



HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ

---

**RECOMMANDER**  
LES BONNES PRATIQUES

---

**ARGUMENTAIRE**

Rééducation et  
réadaptation de la  
fonction motrice de  
l'appareil  
locomoteur des  
personnes  
diagnostiquées de  
paralysie cérébrale

Validé par le Collège le 21 octobre 2021

---

## Table des tableaux

Tableau 1. Outils d'évaluation clinique pour classer les enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale en fonction de leurs déficiences, de leurs activités et de leurs participations. ....	32
Tableau 2. Outils d'évaluation clinique pour classer les adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale en fonction de leurs déficiences, de leurs activités et de leurs participations. ....	40
Tableau 3. Mobilisations passives : étirements et postures. ....	47
Tableau 4. Technique de rééducation selon Le Métayer. ....	51
Tableau 5. Thérapies neurodéveloppementales. ....	56
Tableau 6. Renforcement musculaire. ....	62
Tableau 7. Exercices aérobie ou entraînement cardio-respiratoire à l'effort. ....	68
Tableau 8. Rééducation de la fonction d'équilibration. ....	72
Tableau 9. Exercices basés sur le biofeedback. ....	76
Tableau 10. Entraînement à la marche avant, à la marche arrière, sur les côtés et avec des obstacles et des terrains variés. ....	80
Tableau 11. Marche sur tapis roulant. ....	83
Tableau 12. Appareillages orthopédiques. ....	89
Tableau 13. Aides techniques aux transferts et aux déplacements. ....	96
Tableau 14. Thérapie par contrainte induite du mouvement (CIMT) et sa version modifiée (mCIMT). ....	105
Tableau 15. Entraînement intensif bimanuel main-bras (HABIT) et entraînement intensif bimanuel main-bras incluant les membres inférieurs (HABIT-ILE). ....	108
Tableau 16. Activités physiques et sportives et activités physiques adaptées. ....	116
Tableau 17. Balnéothérapie. ....	123
Tableau 18. Hippothérapie. ....	126
Tableau 19. Tapis roulant avec soutien du poids du corps à l'aide d'un exosquelette. ....	129
Tableau 20. Jeux informatiques interactifs. ....	133
Tableau 21. Thérapie par réalité virtuelle. ....	139
Tableau 22. Thérapie miroir. ....	146
Tableau 23. Interventions spécifiquement évaluées dans la littérature chez les adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale. ....	154
Tableau 24. Ostéopathie crânienne. ....	159
Tableau 25. Acupuncture. ....	162
Tableau 26. Bandage adhésif thérapeutique. ....	168
Tableau 27. Exercices Cuevas Medek. ....	171
Tableau 28. Ondes de choc extracorporelles. ....	174
Tableau 29. Oxygénothérapie hyperbare. ....	177

Tableau 30. Thérapie par stimulation électrique neuromusculaire.....	182
Tableau 31. Thérapie vibratoire.....	187
Tableau 32. Vêtements compressifs à visée thérapeutique.....	192
Tableau 33. Stratégie de recherche documentaire automatisée.....	208
Tableau 34. Recommandations françaises et internationales retenues.....	211
Tableau 35. Définitions des termes communs utilisés dans la description de la paralysie cérébrale.....	215

Les recommandations de bonne pratique (RBP) sont définies dans le champ de la santé comme des propositions développées méthodiquement pour aider le praticien et le patient à rechercher les soins les plus appropriés dans des circonstances cliniques données.

Les RBP sont des synthèses rigoureuses de l'état de l'art et des données de la science à un temps donné, décrites dans l'argumentaire scientifique. Elles ne sauraient dispenser le professionnel de santé de faire preuve de discernement dans sa prise en charge du patient, qui doit être celle qu'il estime la plus appropriée, en fonction de ses propres constatations et des préférences du patient.

Cette recommandation de bonne pratique a été élaborée selon la méthode résumée dans l'argumentaire scientifique et décrite dans le guide méthodologique de la HAS disponible sur son site : Élaboration de recommandations de bonne pratique – Méthode recommandations pour la pratique clinique.

Les objectifs de cette recommandation, la population et les professionnels concernés par sa mise en œuvre sont brièvement présentés en dernière page (fiche descriptive) et détaillés dans l'argumentaire scientifique.

Ce dernier ainsi que la synthèse de la recommandation sont téléchargeables sur [www.has-sante.fr](http://www.has-sante.fr).

## Grade des recommandations

<b>A</b>	<b>Preuve scientifique établie</b> Fondée sur des études de fort niveau de preuve (niveau de preuve 1) : essais comparatifs randomisés de forte puissance et sans biais majeur ou méta-analyse d'essais comparatifs randomisés, analyse de décision basée sur des études bien menées.
<b>B</b>	<b>Présomption scientifique</b> Fondée sur une présomption scientifique fournie par des études de niveau intermédiaire de preuve (niveau de preuve 2), comme des essais comparatifs randomisés de faible puissance, des études comparatives non randomisées bien menées, des études de cohorte.
<b>C</b>	<b>Faible niveau de preuve</b> Fondée sur des études de moindre niveau de preuve, comme des études cas-témoins (niveau de preuve 3), des études rétrospectives, des séries de cas, des études comparatives comportant des biais importants (niveau de preuve 4).
<b>AE</b>	<b>Accord d'experts</b> En l'absence d'études, les recommandations sont fondées sur un accord entre experts du groupe de travail, après consultation du groupe de lecture. L'absence de gradation ne signifie pas que les recommandations ne sont pas pertinentes et utiles. Elle doit, en revanche, inciter à engager des études complémentaires.

# Descriptif de la publication

<b>Titre</b>	<b>Rééducation et réadaptation de la fonction motrice de l'appareil locomoteur des personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale</b>
<b>Méthode de travail</b>	Recommandation pour la pratique clinique (RPC)
<b>Objectif(s)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>— Guider les indications et les modalités de la rééducation ainsi que la réadaptation de la fonction motrice de l'appareil locomoteur</li><li>— Identifier des populations de personnes nécessitant des prises en charge spécifiques de rééducation et de réadaptation de la fonction motrice de l'appareil locomoteur</li><li>— Préciser l'intérêt de prises en charge novatrices de rééducation et de réadaptation de la fonction motrice de l'appareil locomoteur</li><li>— Harmoniser et optimiser les pratiques, en termes de modalités d'organisation et de coordination de la rééducation et de la réadaptation de la fonction motrice de l'appareil locomoteur</li></ul>
<b>Cibles concernées</b>	<p>Ces recommandations sont destinées à tous les professionnels de santé, médicaux et paramédicaux, ainsi qu'aux non-professionnels de santé, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>— assistants sociaux ;</li><li>— auxiliaires de vie ;</li><li>— éducateurs spécialisés, éducateurs sportifs ;</li><li>— enseignants ;</li><li>— enseignants en activité physique adaptée ;</li><li>— ergothérapeutes ;</li><li>— chirurgiens orthopédiques et chirurgiens infantiles ;</li><li>— diététiciens ;</li><li>— infirmiers ;</li><li>— masseurs-kinésithérapeutes ;</li><li>— médecins de médecine physique et de réadaptation ;</li><li>— médecins généralistes ;</li><li>— médecins pédiatres, neuropédiatres et neurologues ;</li><li>— ophtalmologistes ;</li><li>— orthophonistes ;</li><li>— orthoprothésistes ;</li><li>— orthoptistes ;</li><li>— pédopsychiatres ;</li><li>— podo-orthésistes ;</li><li>— psychologues ;</li><li>— psychomotriciens.</li></ul>
<b>Demandeur</b>	<p>Cette saisine de la Haute Autorité de santé (HAS) fait suite à une demande de la Fédération française des associations d'infirmes moteurs cérébraux (FFAIMC) et de la Fondation Paralysie Cérébrale auxquelles se sont associés :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>— l'Association Hémiparésie ;</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– le Cercle de documentation et d'information pour la rééducation des infirmes moteurs cérébraux (CDI) ;</li> <li>– le Collège de la masso-kinésithérapie (CMK) ;</li> <li>– le Conseil national de l'ordre des masseurs-kinésithérapeutes (CNOMK) ;</li> <li>– la Société d'études et de soins pour les enfants paralysés et polymalformés (SESEP) ;</li> <li>– la Société française de médecine physique et de réadaptation (SOFMER) ;</li> <li>– la Société française de neuropédiatrie (SFNP) ;</li> <li>– la Société francophone d'étude et de recherche sur les handicaps de l'enfance (SFERHE).</li> </ul>
<b>Promoteur(s)</b>	Haute Autorité de santé (HAS)
<b>Pilotage du projet</b>	<p>Coordination : M. Michel Gedda, chef de projet, service des bonnes pratiques de la HAS (chef de service : Dr Pierre Gabach)</p> <p>Assistante du projet : Mme Laetitia Gourbail</p>
<b>Recherche documentaire</b>	<p>Mme Emmanuelle Blondet, documentaliste, service documentation de la HAS</p> <p>Mme Sylvie Lascols, aide-documentaliste, service documentation de la HAS (chef du service documentation – veille : Mme Frédérique Pagès)</p>
<b>Auteurs</b>	M. Anthony Demont et M. Michel Gedda
<b>Conflits d'intérêts</b>	Les membres du groupe de travail ont communiqué leurs déclarations publiques d'intérêts à la HAS. Elles sont consultables sur le site <a href="https://dpi.sante.gouv.fr">https://dpi.sante.gouv.fr</a> . Elles ont été analysées selon la grille d'analyse du guide des déclarations d'intérêts et de gestion des conflits d'intérêts de la HAS. Les intérêts déclarés par les membres du groupe de travail ont été considérés comme étant compatibles avec leur participation à ce travail.
<b>Validation</b>	Version du 21 octobre 2021
<b>Autres formats</b>	Synthèse et recommandations disponibles sur <a href="http://www.has-sante.fr">www.has-sante.fr</a>

Ce document ainsi que sa référence bibliographique sont téléchargeables sur [www.has-sante.fr](http://www.has-sante.fr) 

Haute Autorité de santé – Service communication information  
5, avenue du Stade de France – 93218 SAINT-DENIS LA PLAINE CEDEX. Tél. : +33 (0)1 55 93 70 00  
© Haute Autorité de santé – octobre 2021 – ISBN : 978-2-11-162680-5

# Sommaire

---

<b>Préambule</b>	<b>9</b>
<b>Introduction et méthode de travail</b>	<b>10</b>
<b>1. Paralyse cérébrale</b>	<b>14</b>
1.1. Présentations cliniques	14
1.2. Troubles de la fonction motrice de l'appareil locomoteur	16
1.3. Troubles associés	19
1.4. Parcours de soin pour le traitement d'un patient diagnostiqué de paralysie cérébrale	21
<b>2. Évaluation des troubles de la fonction motrice</b>	<b>25</b>
2.1. Classification clinique des troubles de la fonction motrice dans la paralysie cérébrale	25
2.2. Préalables pour la réalisation de l'évaluation initiale ou de suivi	27
2.3. Outils standardisés d'évaluation de la motricité	28
<b>3. Rééducation et réadaptation de la fonction motrice</b>	<b>41</b>
3.1. Objectifs et interventions en rééducation et réadaptation	41
3.2. Rééducation et réadaptation des enfants et adolescents âgés de 2 à 18 ans diagnostiqués de paralysie cérébrale	43
3.3. Rééducation et réadaptation des adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale	151
<b>4. Méthodes thérapeutiques dites « alternatives »</b>	<b>157</b>
4.1. Ostéopathie crânienne	157
4.2. Acupuncture	160
4.3. Méthode Feldenkrais	164
4.4. Bandage adhésif thérapeutique	166
4.5. Exercices Cuevas Medek (CME Medek)	169
4.6. Ondes de choc extracorporelles	172
4.7. Oxygénothérapie hyperbare	175
4.8. Électrostimulation neuromusculaire	179
4.9. Thérapie vibratoire	184
4.10. Yoga	189
4.11. Vêtements compressifs à visée thérapeutique	190
<b>5. Organisation générale de la rééducation de la fonction motrice</b>	<b>193</b>
5.1. Spécificités relatives au traitement de la douleur	193
5.2. Conseils et éducation du patient et de son entourage	193
5.3. Prescription de la rééducation et réadaptation	194
5.4. Rééducation et réadaptation à domicile	195

5.5. Fréquence et durée des séances d'évaluation et de traitement en rééducation et réadaptation	195
5.6. Poursuite de la rééducation et réadaptation	196
5.7. Formation des professionnels de la rééducation et de la réadaptation	197
5.8. Considérations pour établir un partenariat thérapeutique et accompagner le patient	197
<b>6. Conclusion</b>	<b>202</b>
<b>7. Validation</b>	<b>203</b>
7.1. Avis de la commission	203
7.2. Adoption par le Collège de la HAS	203
<b>Table des annexes</b>	<b>204</b>
<b>Références bibliographiques</b>	<b>227</b>
<b>Participants</b>	<b>235</b>
<b>Abréviations et acronymes</b>	<b>238</b>

# Préambule

Ces recommandations de bonne pratique portent sur la rééducation et la réadaptation de la fonction motrice de l'appareil locomoteur des personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale.

Ces spécificités ne doivent pas occulter l'importance d'une approche globale du patient considérant l'entièreté de sa situation sociale, environnementale, familiale et professionnelle.

# Introduction et méthode de travail

Cette saisine de la Haute Autorité de santé (HAS) fait suite à une demande de la Fédération française des associations d'infirmes moteurs cérébraux (FFAIMC) et de la Fondation Paralysie Cérébrale auxquelles se sont associés :

- l'Association Hémiparésie ;
- le Cercle de documentation et d'information pour la rééducation des infirmes moteurs cérébraux (CDI) ;
- le Collège de la masso-kinésithérapie (CMK) ;
- le Conseil national de l'ordre des masseurs-kinésithérapeutes (CNOMK) ;
- la Société d'études et de soins pour les enfants paralysés et polymalformés (SESEP) ;
- la Société française de médecine physique et de réadaptation (SOFMER) ;
- la Société française de neuropédiatrie (SFNP) ;
- la Société francophone d'étude et de recherche sur les handicaps de l'enfance (SFERHE).

Le présent document de travail comporte l'ensemble des données sur lesquelles sont basées ces recommandations de bonne pratique (annexes 1 et 2).

## Présentation générale

### Contexte de ce travail

La paralysie cérébrale touche environ quatre nouveaux enfants en France par jour<sup>1</sup>. Avec 125 000 personnes diagnostiquées en France, elle est la première cause de handicap moteur durant l'enfance.

La paralysie cérébrale entraîne le plus souvent des séquelles durables, notamment des troubles de la posture, de la fonction motrice et du tonus musculaire, avec, pour un tiers des cas, une impossibilité de déambulation autonome (1). Il existe très fréquemment des troubles associés tels que les troubles musculo-squelettiques secondaires et l'épilepsie et d'autres, souvent méconnus ou sous-estimés, tels que celui de la parole, du regard, du repérage dans l'espace et, pour une personne sur deux, du développement cognitif (exemple : dyspraxie, etc.).

Toute personne ayant une paralysie cérébrale a, a eu ou aura recours au cours de sa vie à de la rééducation et de la réadaptation en particulier pour la fonction motrice de l'appareil locomoteur<sup>1</sup>. Les soins de rééducation et réadaptation réalisés avec des professionnels de santé peuvent occuper une grande place dans le quotidien des personnes concernées. Aucune recommandation de bonne pratique clinique sur ce sujet n'a été publiée en France. Les modalités de fixation des objectifs, les choix de fréquence et de durée des séances, le maintien tout au long de la vie et les possibilités d'accès à des soins effectués par des personnes formées ont été identifiés comme cruciaux.

Une « Enquête de satisfaction des personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale » (ESPaCe) a été menée en 2016 et 2017 par la Fondation Paralysie Cérébrale<sup>2</sup>. Cette enquête fait ressortir huit points clés d'améliorations possibles exprimés par les répondants :

<sup>1</sup> <https://www.fondationparalysiecerebrale.org/la-paralysie-cerebrale>

<sup>2</sup> <https://www.fondationparalysiecerebrale.org/enquete-espace>

1. « La prééminence des prises en charge par des kinésithérapeutes libéraux, souvent perçus comme isolés et non formés aux spécificités de la rééducation des personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale ;
2. L'absence de modulation de la rééducation selon les besoins, ressentis ou avérés (âge, sévérité du handicap), de la personne ;
3. La trop faible aide aux adultes sévèrement handicapés (non marchants) ;
4. L'existence de douleurs, dans 70 % des cas, non évaluées et non prises en charge ;
5. Une prise en compte insuffisante des troubles associés et des rééducations nécessaires (ergothérapie, orthophonie, psychomotricité) ;
6. Une discontinuité dans les prises en charge au cours de la vie ;
7. Une accessibilité à la rééducation inégale sur le territoire ;
8. L'importance des relations humaines entre rééducateur et patient et d'un projet coordonné de soins. »

Ces résultats expriment les difficultés des usagers et leur insatisfaction concernant la rééducation et la réadaptation de la fonction motrice, dont le suivi est affecté par de grandes disparités selon l'expérience et la densité des professionnels de santé sur les différents territoires géographiques.

En l'absence de données scientifiques et de cadre réglementaire, aucune recommandation reconnue n'existe pour ces pratiques. La pertinence, les indications et les modalités des prises en charge rééducatives et réadaptatives nécessitent donc d'être précisément étudiées pour permettre un meilleur accompagnement de l'ensemble des personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale.

La focalisation sur la fonction motrice de l'appareil locomoteur est une première approche de cette pathologie au sujet de laquelle la HAS n'a jamais émis d'avis ni de recommandations spécifiques. D'autres thèmes de travail concernant cette pathologie pourraient être planifiés par la suite en fonction des saisines reçues par la HAS de la part des sociétés savantes et des associations.

## Enjeux

Les points d'amélioration des pratiques attendus en termes de qualité et de sécurité des soins sont :

- guider les indications et les modalités de la rééducation ainsi que la réadaptation de la fonction motrice de l'appareil locomoteur dans un objectif de pertinence au regard des trois niveaux de la classification internationale du fonctionnement, du handicap et de la santé (CIF) : structure anatomique et fonction, activité et participation (2) ;
- identifier des populations de personnes (âge, topographie, sévérité de l'atteinte, etc.) nécessitant des prises en charge spécifiques de rééducation et de réadaptation de la fonction motrice de l'appareil locomoteur ;
- préciser l'intérêt de prises en charge novatrices de rééducation et de réadaptation de la fonction motrice de l'appareil locomoteur ;
- harmoniser et optimiser les pratiques, en termes de modalités d'organisation et de coordination de la rééducation et de la réadaptation de la fonction motrice de l'appareil locomoteur.

Ces bonnes pratiques de rééducation et de réadaptation de la fonction motrice dans la paralysie cérébrale pourront avoir un retentissement dans d'autres pathologies motrices.

## Objectifs

Ces recommandations abordent :

- les outils d'évaluation des troubles de la fonction motrice de l'appareil locomoteur permettant de définir les objectifs de rééducation et de réadaptation ;
- les indications et la pertinence des activités de rééducation et de réadaptation de la fonction motrice de l'appareil locomoteur en fonction des déficiences, des limitations d'activité et des restrictions de participation selon le modèle de la classification internationale du fonctionnement, du handicap et de la santé ;
- les orientations et modalités de ces activités de rééducation et de réadaptation en fonction de ces indications ;
- les objectifs et les résultats attendus de ces prises en charge de rééducation et de réadaptation de la fonction motrice de l'appareil locomoteur.

### **Délimitation du thème/questions à traiter**

Les personnes concernées par le thème sont les enfants, âgés de plus de 2 ans, les adolescents et les adultes de moins de 65 ans diagnostiqués de paralysie cérébrale.

Sont exclus de ce travail le diagnostic de la paralysie cérébrale et les fonctions motrices oro-bucco-faciales, oculaires, digestives, vésico-sphinctériennes, ano-rectales.

### **Questions retenues**

1. Quelles sont les modalités de prises en charge rééducatives et réadaptatives de la fonction motrice de l'appareil locomoteur ayant fait preuve de leur efficacité dans le cadre de la paralysie cérébrale ?
2. Quelles orientations et modalités de la rééducation et de la réadaptation de la fonction motrice de l'appareil locomoteur proposer en fonction des déficiences/limitations d'activité et restrictions de participation, et de la situation de chaque personne (âge, topographie, sévérité de l'atteinte, environnement, etc.) ?
3. Sur quels critères est débuté et/ou poursuivi le traitement rééducatif et réadaptatif de la fonction motrice de l'appareil locomoteur ?

### **Professionnels concernés**

Ces recommandations sont destinées à tous les professionnels de santé, médicaux et paramédicaux, ainsi qu'aux non-professionnels de santé. Sont notamment concernés dans le traitement et le suivi des patients présentant cette pathologie (professions listées par ordre alphabétique) (3) :

- assistants sociaux ;
- auxiliaires de vie ;
- éducateurs spécialisés, éducateurs sportifs ;
- enseignants ;
- enseignants en activité physique adaptée ;
- ergothérapeutes ;
- chirurgiens orthopédiques et chirurgiens infantiles ;
- diététiciens ;
- infirmiers ;
- masseurs-kinésithérapeutes ;
- médecins de médecine physique et de réadaptation ;
- médecins généralistes ;
- médecins pédiatres, neuropédiatres et neurologues ;

- ophtalmologistes ;
- orthophonistes ;
- orthoprothésistes ;
- orthoptistes ;
- pédopsychiatres ;
- podo-orthésistes ;
- psychologues ;
- psychomotriciens.

# 1. Paralyse cérébrale

## 1.1. Présentations cliniques

Au travers des différents programmes de surveillance, les estimations de la prévalence globale de la paralysie cérébrale à partir des naissances vivantes et des survivants néonataux sont comparables, la plupart des estimations étant de 1,5 à plus de 4 pour 1 000 naissances selon les pays (1, 4, 5). Le réseau européen de surveillance de la paralysie cérébrale rapporte une prévalence de 1,77 pour 1 000 naissances vivantes, avec une réduction moyenne annuelle de 0,7 % observée sur une période de suivi de 23 ans (5). Les études de population diagnostiquée de paralysie cérébrale rapportent que les hommes ont une prévalence plus élevée que les femmes, avec des rapports de sexe allant de 1,1:1 à 1,5:1 (6). L'incidence de la paralysie cérébrale a été rapportée de 1,5 à 4 pour 1 000 naissances vivantes, et le handicap qui en résulte semble varier d'une dépendance légère à totale (1).

En 2006, une définition consensuelle a été donnée par un panel d'experts internationaux et encore acceptée aujourd'hui : « *La paralysie cérébrale décrit un groupe de troubles permanents du développement du mouvement et de la posture, entraînant des limitations d'activité, qui sont attribués à des perturbations non progressives apparaissant pendant le développement foetal ou du cerveau du nourrisson avant l'âge de 2 ans. Les troubles moteurs de la paralysie cérébrale s'accompagnent souvent de troubles sensitifs, de la perception, de la cognition, de la communication, du comportement, d'épilepsie et musculo-squelettiques secondaires* » (7).

Le terme général « trouble de la fonction » concerne ce qu'une personne atteinte d'un problème de santé peut faire dans la vie de tous les jours en matière d'activité et de participation. Utilisé par l'Organisation mondiale de la santé (OMS), il est à la base de la classification internationale du fonctionnement, du handicap et de la santé (CIF) (2). La CIF peut servir d'outil utile pour normaliser la description des capacités fonctionnelles et des objectifs que les enfants, les adolescents et les adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale doivent relever lors de la réalisation de leurs activités quotidiennes (8, 9). La version spécifique pour enfants et adolescents de la CIF (CIF-EA) définit les caractéristiques de l'enfant et de l'adolescent en développement et l'influence de leur environnement sur ce développement (10).

Ainsi, les troubles de la motricité dans la paralysie cérébrale peuvent être cliniquement définis comme l'ensemble des symptômes retrouvés dans le syndrome du motoneurone supérieur avec des signes positifs et négatifs (1). Les signes positifs, souvent prédominants dans les examens cliniques, sont des phénomènes anormaux dus à l'absence d'inhibition des circuits corticaux. Ils peuvent comprendre la spasticité, l'hypertonie, la dyskinésie, l'hyperréflexie et les déformations musculo-squelettiques secondaires. Les signes négatifs, en revanche, reflètent la perte ou l'absence de développement des mécanismes de contrôle sensorimoteur appropriés, ce qui entraîne une faiblesse musculaire, un déficit de coordination des mouvements, un trouble de la posture et une diminution/altération des capacités de déambulation (11). Ils peuvent être divisés en deux catégories : les troubles de la coordination dus à une programmation déficiente et des troubles du contrôle moteur dus à des activations musculaires inadéquates, bien que le schéma moteur puisse être correct. La définition des termes communs utilisés dans la description de la paralysie cérébrale est décrite dans l'annexe 3 (12).

Les personnes diagnostiquées peuvent également présenter des troubles associés : des épisodes épileptiques, des troubles cognitifs, visuels, auditifs, proprioceptifs, de la communication, de

l'apprentissage, du comportement, de l'alimentation, urinaires, de la salivation, du sommeil et, enfin, des affections secondaires telles que des hypo-extensibilités musculaires, de l'arthrite dégénérative et des déformations orthopédiques secondaires (3, 12, 13).

La paralysie cérébrale peut se décomposer en différents tableaux cliniques définis selon la classification du *Surveillance of Cerebral Palsy in Europe*<sup>3</sup> et détaillés ci-après (14) :

1. topographie de l'atteinte : formes unilatérales (monoplégie/parésie, hémip légie/parésie), formes bilatérales (diplégie/parésie, triplégie/parésie, quadriplégie/parésie) ;
2. sémiologie clinique : spastique, dyskinétique, ataxique ou mixte ;
3. niveau moteur : basé sur le système de classification de la fonction motrice globale (*Gross Motor Function Classification System-GMFCS*)<sup>4</sup> s'adressant à la motricité globale et les paramètres de la déambulation tels que la vitesse de marche, l'asymétrie de longueur de pas ou de fréquence ou la force de propulsion.

Cette décomposition en syndrome dépend de la localisation anatomique de l'atteinte cérébrale et de sa temporalité dans le développement du nourrisson (12, 15-17) :

- les lésions pyramidales, qui entraînent une hypertonie spastique, une augmentation et une diffusion des réflexes ostéo-tendineux et une réponse cutanée plantaire ;
- les lésions extrapyramidales, qui entraînent une choréo-athétose et des dyskinésies, un contrôle postural anormal et des déficits de coordination lors de l'exécution des mouvements des membres.

Selon la classification topographique du *Surveillance of Cerebral Palsy in Europe*, la paralysie cérébrale peut être divisée en deux grandes catégories (15) :

- unilatérale (un côté du corps est totalement ou partiellement affecté) comprenant la monoparésie (un membre est touché, le membre inférieur ou le membre supérieur) et l'hémi parésie (atteinte des membres unilatéraux supérieurs et inférieurs) ;
- bilatérale (les deux côtés du corps sont totalement ou partiellement touchés) comprenant la diplégie (les membres inférieurs sont préférentiellement atteints), la triplégie ou triparésie (les membres unilatéraux supérieurs et inférieurs sont atteints, un troisième membre est touché de l'autre côté du corps, le plus souvent le membre inférieur) et la quadriplégie ou quadriparésie (les quatre membres et le tronc sont atteints).

Lorsqu'il est question de trouble de la fonction motrice, les types suivants sont inclus : dyskinésique, ataxique, spastique et mixte :

- le type dyskinétique est caractérisé par différents mouvements anormaux de type choréique, athétosique et dystonique (atteinte de la voie extrapyramidale) ;
- le type ataxique est caractérisé par des difficultés de coordination et d'équilibre qui peuvent se traduire par des difficultés de la déambulation et des troubles de la motricité fine ;
- le type rapporté comme le plus courant dit spastique (autour de 80 % des personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale) se caractérisant par une augmentation des réflexes tendineux profonds et du tonus musculaire, des tremblements, une faiblesse musculaire et des troubles de la déambulation (atteinte de la voie pyramidale) (15) ;

<sup>3</sup> [https://www.fondationparalysiecerebrale.org/sites/default/files/inline-files/WCPD\\_16\\_WhatisCP\\_Infographic\\_French.pdf](https://www.fondationparalysiecerebrale.org/sites/default/files/inline-files/WCPD_16_WhatisCP_Infographic_French.pdf)  
[https://eu-rd-platform.jrc.ec.europa.eu/scpe\\_en](https://eu-rd-platform.jrc.ec.europa.eu/scpe_en)

<sup>4</sup> [http://cpnet.canchild.ca/system/tenon/assets/attachments/000/000/059/original/GMFCS-ER\\_Translation-French.pdf](http://cpnet.canchild.ca/system/tenon/assets/attachments/000/000/059/original/GMFCS-ER_Translation-French.pdf)

- enfin, 30 % des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale semblent présenter un tableau clinique mixte, combinant différents types de troubles de la fonction motrice.

Le *Gross Motor Function Classification System* (GMFCS) (18) est l'une des deux classifications de référence pour classer les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale selon 5 catégories de capacités de maintien postural et de déplacements. Le stade 1 est le plus léger (déambulation sans difficulté) et le stade 5 le plus lourd (indépendance possible grâce à l'aide d'un tiers).

La deuxième classification motrice de référence se focalisant sur la motricité spécifique du membre supérieur est le *Manual Ability Classification System* (MACS). Elle a été développée pour catégoriser les enfants en fonction de leur capacité à utiliser leurs mains et à manipuler des objets (19). Ces capacités mobilisées durant les activités quotidiennes sont classées en 5 niveaux.

## 1.2. Troubles de la fonction motrice de l'appareil locomoteur

Ces troubles peuvent être subdivisés en :

1. primaires liés à la lésion cérébrale précoce : faiblesse musculaire, défaut de sélectivité de la commande, spasticité, dystonie, mouvements anormaux ;
2. secondaires : conséquences de la lésion cérébrale précoce sur le système musculo-squelettique en croissance, telles que des hypo-extensibilités musculaires, déformations architecturales (troubles torsionnels osseux, déformation en valgus, varus de certaines articulations, etc.), troubles de la statique rachidienne, etc. ;
3. tertiaires : compensations mises en place afin de maintenir au mieux les capacités et l'indépendance malgré les troubles primaires et secondaires (exemple : fauchage proximal en cas de pied équin).

Les parents ou les aidants veulent connaître la gravité du handicap physique de l'enfant afin d'anticiper son avenir. Jusqu'à récemment, la fiabilité des mesures permettant de formuler un pronostic de la fonction motrice était insuffisante pour aider les cliniciens à répondre aux interrogations des parents sur la gravité et les prédictions de déambulation éventuelle de l'enfant, ou pour aider à la planification du traitement (1, 20). Chez les nourrissons de moins de 2 ans, la gravité des troubles de la fonction motrice semble être difficile à prévoir avec précision pour les raisons suivantes (20, 21) :

- près de la moitié de tous les nourrissons de moins de 2 ans verront leur score fonctionnel évoluer, à partir d'une évaluation avec la version étendue et révisée du GMFCS ;
- il existe peu de données sur l'histoire naturelle des nourrissons diagnostiqués de paralysie cérébrale (par exemple : l'apparition de spasticité, de dyskinésie ou de contractures dans le futur) ;
- les aptitudes motrices se développent et évoluent dans le temps ;
- la présence ou l'absence d'hypertonie change et évolue ;
- la croissance rapide du cerveau et une réorganisation neuronale dépendent de l'utilisation des fonctions physiques et intellectuelles en réponse aux soins reçus ;
- les facteurs environnementaux ont un rôle dans la stimulation et l'adaptation des fonctions motrices de l'enfant.

Chez les enfants de 2 ans ou plus, l'atteinte de la fonction motrice est classée de manière fiable à l'aide des 5 niveaux du GMFCS. Les parents ou les professionnels de santé peuvent supposer à tort que le diagnostic seul définit que l'enfant aura besoin d'un fauteuil roulant et présentera une déficience intellectuelle tout au long de sa vie. Les données épidémiologiques suggèrent que

2 personnes sur 3 diagnostiquées de paralysie cérébrale déambuleront, 3 sur 4 parleront, et 1 sur 2 aura des capacités intellectuelles proches de celles d'un enfant du même âge sans paralysie cérébrale comparativement à la moyenne de la population (21). Dans une étude longitudinale prospective, Rosenbaum *et al.* ont suivi 657 enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale sur une durée de 4 ans (de l'entrée dans l'adolescence jusqu'au début de l'âge adulte) pour déterminer la trajectoire de la fonction motrice globale évoluant avec le vieillissement (22). La stabilité des trajectoires de la fonction motrice globale varie entre les 5 niveaux du GMFCS au fil du temps. Les auteurs n'ont rapporté aucune baisse de la moyenne des scores obtenus au GMFCS chez les enfants évalués initialement aux niveaux 1 et 2. Pour les enfants avec un niveau de 3 à 5, la moyenne des scores obtenus au GMFCS avait tendance à décliner à mesure que ces adolescents devenaient de jeunes adultes. Ces résultats, ainsi que ceux de Palisano *et al.*, indiquent que les enfants et les adolescents des niveaux 3 à 5 risquent une dégradation de la fonction motrice, avec une baisse plus importante pour ceux du niveau 4 (22, 23). Parmi les causes suspectées, expliquant cette dégradation, sont évoqués : la croissance physique et la prise de poids associée, la diminution de la pratique motrice et l'augmentation du déséquilibre entre les ressources physiologiques et les changements liés aux exigences environnementales des adolescents et des jeunes adultes.

Ainsi, la méta-analyse de Keeratisiroj *et al.* a mis en évidence que la capacité à s'asseoir de manière indépendante à l'âge de 2 ans, l'absence de trouble visuel, l'absence de déficience intellectuelle et l'absence de crises d'épilepsie sont des prédicteurs positifs et spécifiques de la capacité de déambuler (20). Le facteur pronostique retrouvé dans la littérature comme le plus pertinent cliniquement était la capacité à s'asseoir de manière indépendante à l'âge de 2 ans. Les enfants qui avaient la capacité de s'asseoir de manière indépendante avant l'âge de 2 ans étaient plus susceptibles de déambuler sans aide, comparativement à ceux dans l'incapacité de le faire au même âge. Les premières étapes de la motricité globale, en particulier la position assise, sont importantes pour prédire la capacité à déambuler, puisque les muscles antigravitaires du tronc associés au contrôle postural en position assise sont fondamentaux pour le développement de la position debout (20). L'absence de troubles cognitifs est un facteur pronostique positif de la déambulation. Les enfants atteints de troubles de l'apprentissage sont moins capables d'apprendre à déambuler de manière autonome comparativement à ceux sans déficience intellectuelle, car les capacités intellectuelles ou cognitives sont nécessaires à l'apprentissage du mouvement (20). Enfin, l'absence de crises d'épilepsie représentait aussi un bon facteur pronostique de la déambulation des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale (20).

Ces facteurs pronostiques doivent être détectés et pris en charge le plus précocement possible afin de prévenir le développement du handicap physique de l'enfant atteint. En outre, si plusieurs études ont mis en évidence d'autres facteurs pronostiques, notamment le type de paralysie cérébrale, les réflexes primitifs et les réactions posturales, l'âge gestationnel, le poids à la naissance, le sexe de l'enfant, la capacité à s'auto-alimenter, la capacité fonctionnelle bimanuelle, l'expressivité du langage, la prise d'antibiotiques par la mère pendant la grossesse, l'hyperbilirubinémie, les troubles auditifs, le contrôle postural, les mouvements réciproques des membres inférieurs, la microcéphalie et les anomalies observées à l'imagerie par résonance magnétique cérébrale, ces facteurs pronostiques ne sont pas retrouvés comme statistiquement significatifs (20).

### **Troubles de la motricité dans le contrôle du réflexe d'étirement et leurs conséquences fonctionnelles**

Diverses études d'analyse de la déambulation, évaluant les mouvements et l'activité musculaire à l'électromyographie, ont permis de mieux comprendre les troubles spécifiques du contrôle moteur à la déambulation chez l'enfant diagnostiqué de paralysie cérébrale (1). Plusieurs composantes du

contrôle moteur perturbé ont été identifiées incluant : une faible activation des muscles agonistes, d'un réflexe d'étirement hyperactif, une coactivation excessive des antagonistes et une hypoextensibilité du complexe muscle-tendon souvent négligée comme une cause majeure du trouble de la déambulation. Les troubles du schéma de la déambulation des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale par définition s'accompagnent d'une instabilité du contrôle postural. Lorsque cette stabilité dynamique est réduite et associée à des déficits de la déambulation, cela contribue à des limitations fonctionnelles dans les activités de la vie quotidienne. Les habitudes de déambulation et les déficiences du système neuro-musculo-squelettique des enfants, adolescents et adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale peuvent être améliorées par une rééducation intensive de la déambulation (1). L'identification des paramètres de déambulation tels que la vitesse de marche, l'asymétrie de longueur de pas ou de fréquence ou la force de propulsion, significativement altérés et la quantification de la sévérité du trouble sont importantes pour définir les objectifs rééducatifs et détecter les progrès au cours de la rééducation et de la réadaptation. Ainsi, la sévérité de l'instabilité dynamique de ces patients semble jouer un rôle prépondérant dans l'apparition et l'aggravation de nombreux autres troubles de la fonction motrice (11). D'un point de vue fonctionnel, des déficits dans la planification motrice et le défaut de réponse posturale à diverses tâches spécifiques de la vie quotidienne, relative à l'activité des muscles biarticulaires avec une coactivation musculaire, sont susceptibles de compromettre la capacité à effectuer des mouvements coordonnés et fluides nécessaires à la bonne exécution des tâches (1). Ces altérations peuvent affecter la représentation sensorimotrice secondaire à l'action (trouble de la représentation du schéma corporel). De plus, la programmation anticipée de la force musculaire nécessaire au port d'un objet, basée sur la représentation sensorimotrice obtenue lors d'expériences antérieures, est également altérée chez ces patients, ce qui affecte leur capacité à produire des mouvements fonctionnels et de qualité.

La spasticité musculaire a été retrouvée comme un élément fréquemment associé à la paralysie cérébrale et semble être l'un des principaux contributeurs au développement de limitations articulaires pouvant générer des déformations orthopédiques durables et des douleurs, si celles-ci ne sont pas traitées durant le développement de l'enfant (16, 17). Ces conséquences musculaires et articulaires semblent être dépendantes de la croissance et du développement du système musculo-squelettique de l'enfant (24). Le valgus-équin est la déformation du pied la plus courante et est suggéré être spécifiquement associé à la spasticité musculaire des enfants atteints. Des spasmes douloureux et des postures dystoniques peuvent également être présents chez les patients atteints de spasticité et peuvent affecter davantage la posture et augmenter le tonus musculaire. En plus de la douleur associée à l'augmentation du tonus musculaire, les patients présentant de la spasticité peuvent également être affectés par des douleurs neuropathiques secondaires à une atteinte du système somato-sensoriel du système nerveux central, ainsi que des douleurs nociceptives secondaires à des causes périphériques (par exemple, des lésions des tissus mous ou une ischémie musculaire). Les mécanismes physiopathologiques sous-tendant la douleur associée à la spasticité ne sont pas encore entièrement compris et précisément caractérisés à ce jour (16).

### **Sédentarité, réduction de l'endurance cardio-respiratoire et ses conséquences métaboliques et cardio-vasculaires**

Leur condition physique et leur niveau de pratique d'activité physique étant moins élevés que la population générale (25), les personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale sont plus exposées au risque de développer secondairement des pathologies métaboliques et cardio-vasculaires. Cela a été retrouvé par l'augmentation, chez ces patients, des facteurs de risque cardio-métabolique, tels que l'hypertension artérielle, l'hypercholestérolémie, la quantité élevée de tissu adipeux viscéral et l'obésité. Le risque relatif de développer d'autres pathologies chroniques, telles que l'hypertension

artérielle (OR : 1,32, IC95 % : 1,04-1,67) et l'emphysème (OR : 2,03, IC95 % : 1,39-2,97), est plus élevé chez ces patients (26). Ces patients ont tendance à souvent éviter les activités physiquement exigeantes et sont plus susceptibles d'adopter un comportement sédentaire (27). Il importe donc de leur permettre d'avoir quotidiennement accès à la pratique d'activités physiques, y compris avec l'aide d'une tierce personne, un aidant familial, un professionnel de santé, un professionnel formé de l'activité physique et sportive ou un professionnel de l'aide à domicile. Aussi, concernant l'évaluation des besoins de la personne accompagnée, il est important que les équipes pluridisciplinaires des maisons départementales des personnes handicapées prennent en compte les temps et compétences nécessaires à l'accompagnement et l'incitation à une activité physique quotidienne des personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale.

### 1.3. Troubles associés

Les troubles associés à la paralysie cérébrale fréquemment retrouvés sont : la douleur chronique (75 %), les troubles cognitifs (49 %), l'épilepsie (35 %), les troubles musculo-squelettiques tels que la rétraction musculaire et l'hypomobilité articulaire (28 %), les troubles du sommeil (23 %), les troubles visuels (11 %), les troubles auditifs (4 %) et, moins fréquemment, les infections récurrentes des voies respiratoires, les troubles de l'alimentation et de la croissance, le reflux gastro-œsophagien, la constipation et l'ostéoporose (21, 28).

Les complications et comorbidités cliniques sont particulièrement importantes à évaluer et à suivre chez l'enfant, l'adolescent et l'adulte diagnostiqués de paralysie cérébrale qui ne peuvent pas systématiquement les manifester verbalement, ou n'ont pas les outils adéquats leur permettant de les communiquer clairement aux professionnels de santé les prenant en charge ou aux personnels médico-sociaux les assistant au quotidien.

Les principales complications et comorbidités susceptibles d'influencer les troubles de la fonction motrice de l'appareil locomoteur sont, de manière non exhaustive (12, 29) :

- ostéoporose et risque de fracture : pouvant réduire la mobilité ou la capacité de gestion de la contrainte – pour l'ostéoporose, les facteurs de risque à identifier sont : besoin d'assistance pour se déplacer, histoire de chute, faible indice de masse corporelle, histoire de fracture à faible impact, autres facteurs médicaux tels que la prise médicamenteuse de corticostéroïdes ;
- troubles mentaux : pouvant générer un trouble de l'humeur, un comportement d'irritabilité, un trouble de l'interaction sociale ou des troubles du sommeil, une dépression, un trouble d'anxiété généralisée, un trouble du spectre autistique, un trouble de l'apprentissage, une hypersensibilité, etc. ;
- troubles cognitifs, tels que : lenteur, impulsivité, troubles attentionnels, troubles visuo-spatiaux, troubles de la cognition mathématique, troubles des apprentissages, etc. ;
- troubles de l'alimentation et nutritionnels tels qu'un changement d'appétit, un changement de comportements alimentaires (exemple : refus de se nourrir), des épisodes de constipation, des épisodes de fausses routes ou une fréquence accrue d'infections thoraciques, pulmonaires et des troubles de l'oralité, troubles de la déglutition, trouble de la sensibilité – évaluer régulièrement avec un contrôle du poids et du suivi de l'indice de masse corporelle (ou d'une autre mesure anthropométrique), particulièrement pour les patients présentant un risque élevé de sous-nutrition ou d'obésité ;
- troubles respiratoires s'associant à de l'essoufflement, de la somnolence diurne, des céphalées matinales, une fréquence croissante d'infections pulmonaires, un syndrome obstructif

d'apnée du sommeil ou des déformations du rachis – certains facteurs de risque de trouble respiratoire sont plus communs chez l'adulte avec une paralysie cérébrale sévère, tels que la pneumonie par inhalation, les troubles cardio-respiratoires chroniques ;

- douleur : particulièrement chez les patients ayant des difficultés à communiquer sur les symptômes qu'ils présentent :
  - utiliser l'ensemble des outils permettant de quantifier et de qualifier la douleur, en l'adaptant à ses fonctions, comme l'échelle visuelle analogique, l'échelle numérique, le diagramme corporel de la douleur (*Body Chart*) ou l'échelle des visages (*Faces Pain Scales*),
  - il peut toutefois être recommandé d'utiliser des échelles adaptées à l'âge du patient et à ses capacités de communication telles que EVENDOL, FLACC ou San Salvador<sup>5</sup>.

La prévalence de ces troubles est corrélée au tableau clinique de paralysie cérébrale. Pour exemple, les troubles du sommeil ont été retrouvés avec une prévalence de 41 % pour le phénotype spastique bilatéral, 24 % pour celui spastique unilatéral, 30,8 % pour celui dyskinésique et 17,4 % pour celui ataxique (29). De plus, plus le score de l'enfant est élevé au système de classification de la fonction motrice globale (GMFCS), plus la prévalence des troubles cités ci-dessus augmente. Selon les données issues d'études populationnelles (30), la proportion d'enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale présentant des déficiences concomitantes varie de 31 à 65 % pour les troubles cognitifs, de 20 à 46 % pour l'épilepsie, de 2 à 6 % pour la déficience auditive et de 2 à 19 % pour la déficience visuelle. Les études ayant examiné les déficits de la parole et du langage en tant que conditions associées ont montré que 28 % à 43 % des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale ont cette condition concomitante. Parmi les données américaines issues du seul système de surveillance des troubles du spectre autistique, il a été constaté que 9 % des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale présentaient un trouble du spectre autistique (30). La gravité des déficiences associées a souvent un impact important sur la capacité à évaluer les déficiences, l'atteinte fonctionnelle et l'espérance de vie.

De plus, selon la définition de Nakken et Vlaskamp, les personnes souffrant de handicaps intellectuels et multiples profonds caractérisées par un âge de développement maximal de 2 ans ou un quotient intellectuel inférieur à 30 et un score au GMFCS de niveau 4 ou 5 (31) sont dénommées personnes avec « déficience motrice et intellectuelle sévère », « déficience neurologique et intellectuelle grave », « paralysie cérébrale généralisée grave », « polyhandicap » ou « *profound intellectual and multiple disabilities* » (28).

La revue systématique de Barreto *et al.* a rapporté qu'encore trop peu d'études ont déterminé les conséquences inhérentes à la gestion d'un enfant diagnostiqué de paralysie cérébrale, comme les troubles mentaux tels que la dépression, l'anxiété et la diminution de l'état de santé retrouvés dans la littérature (32). Il a aussi été suggéré que plus le score au GMFCS de l'enfant était élevé, plus le taux de dépression maternelle était élevé (32). Le nombre d'heures dévoué à la gestion de l'enfant atteint a été rapporté comme un facteur prédictif de dépression maternelle. Un accompagnement psychologique de l'enfant, de ses parents et également des proches peut ainsi être nécessaire pour améliorer leur disponibilité dans le traitement de leur enfant. Les aidants familiaux accompagnant des personnes avec PC peuvent être amenés à développer et mobiliser des compétences et à acquérir un savoir-faire et des savoirs expérientiels liés aux soins apportés devant être reconnus. Des mesures de soutien, y compris dans la gestion de carrière, doivent pouvoir être proposées aux proches de personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale. Il est à noter que le nombre important d'heures passées en rééducation a également un retentissement sur l'état psychologique de l'enfant

<sup>5</sup> <https://pediadol.org/evaluation/>

ou de l'adulte. La multiplication des prises en charge, sans que des objectifs clairs aidant à la compréhension du sens des interventions proposées aient été posés, peut amener dans certains cas à une surstimulation de l'enfant ou de l'adulte, voire à son désinvestissement du soin.

### **Troubles des fonctions exécutives**

Il a été choisi de présenter spécifiquement les troubles de la fonction exécutive faisant partie des troubles fréquemment retrouvés chez les personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale. Les fonctions exécutives sont conceptualisées comme un ensemble de processus cognitifs permettant à l'individu d'autoréguler consciemment les émotions et les actions orientées vers un objectif tel que la mémoire de travail, l'inhibition, la flexibilité et la planification (15). De récentes études décrivent les fonctions exécutives comme des compétences de régulation de l'attention impliquées dans des processus tels que l'autorégulation et le contrôle cognitif. Ces processus de contrôle cognitif permettent aux individus de commander et de modifier leurs actions tout en considérant les conséquences de chaque comportement. Les fonctions exécutives peuvent ainsi avoir un impact significatif sur le développement des compétences nécessaires aux activités de la vie quotidienne (15). En outre, bien qu'il existe des outils de bilan permettant d'évaluer ces processus cognitifs, dans certaines situations, leur évaluation peut être difficile et peut impliquer d'adapter ces outils aux capacités motrices du patient.

Tous les troubles de la fonction motrice vus précédemment se répercutent dans les occupations (soins personnels, épanouissement personnel et activités productives) et dans le processus d'apprentissage, avec des conséquences évidentes sur l'évaluation des enfants en raison, par exemple, de leurs difficultés à communiquer. Il importe de noter que les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale sont particulièrement enclins à présenter des troubles des fonctions exécutives, ce qui peut aider à expliquer certains de leurs troubles sociaux et de l'apprentissage (15). Toutefois, il est suggéré de mobiliser l'ensemble des outils existants dans les champs des communications afin de trouver une technique permettant d'échanger avec les individus, quelles que soient leurs difficultés, ou d'acquérir progressivement des comportements plus conformes aux attentes sociétales, lorsque cela est possible, et en gardant bien sûr la réalité du handicap à l'esprit.

Ainsi, la littérature scientifique suggère que (15) :

- les capacités d'attention, d'inhibition et de modification des fonctions exécutives sont fréquemment altérées ;
- les lésions bilatérales sont davantage liées à une performance réduite des fonctions exécutives comparativement aux lésions unilatérales.

## **1.4. Parcours de soin pour le traitement d'un patient diagnostiqué de paralysie cérébrale**

La littérature semble unanimement recommander une orientation précoce vers des spécialistes médicaux pour poser le diagnostic, et vers les professionnels de la rééducation et de la réadaptation pour le traitement (33, 34). Le repérage précoce des troubles du neurodéveloppement est largement soutenu par toutes les sociétés professionnelles de pédiatrie (34). Le repérage précoce d'un écart de développement doit entraîner sans tarder un début de prise en charge thérapeutique. Si l'enfant ne rattrape pas la trajectoire de développement habituel, il s'ensuit une démarche étiologique et un bilan diagnostique. L'annonce aux parents d'un trouble structurel doit se faire dans le respect des recommandations en expliquant les troubles fonctionnels sans se hasarder à faire des pronostics précis quant à l'évolution future. Il est indispensable de proposer un projet coordonné de soins impliquant tous les professionnels de la santé, du médico-social et du social autour de l'enfant et de

son entourage, sans négliger le soutien psychologique, et de leur assurer un accompagnement qui aidera l'enfant à développer son potentiel sans le réduire à ses limites fonctionnelles. Les professionnels de santé de premier recours, tels que les pédiatres et les médecins généralistes, sont donc particulièrement bien placés pour jouer un rôle crucial dans le repérage de ces enfants, la mise en place de soins adaptés, de l'évaluation diagnostique et de la coordination avec les différents spécialistes de la rééducation – qu'ils soient médicaux ou paramédicaux. Les plateformes de coordination et d'orientation pour enfants présentant des troubles du neurodéveloppement sont en cours de développement sur le territoire français dans le but d'améliorer la coordination et l'orientation des soins de ces enfants.

Il semble aussi exister actuellement une grande variabilité dans les connaissances et les pratiques de ces professionnels, en ce qui concerne le repérage des enfants présentant des troubles du neurodéveloppement ou une véritable paralysie cérébrale avec troubles associés (cognitifs, troubles du spectre autistique, etc.) (33). Le collectif « Handi-Actif France » a rapporté, dans un dossier portant sur l'état actuel du traitement des personnes en situation de handicap en France, que les enfants inclus dans l'enquête recevaient en moyenne 1 h 45 de rééducation et réadaptation par semaine (incluant masso-kinésithérapie, ergothérapie, psychomotricité et orthophonie) – temps jugé par le collectif comme très inférieur à leurs besoins. La méthode complète de cette étude n'a pas été rapportée dans le dossier. De plus, une « Enquête de satisfaction des personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale » (ESPaCe), menée en 2016 et 2017 par la Fondation Paralysie Cérébrale<sup>6</sup>, fait ressortir des résultats similaires avec en moyenne deux séances de masso-kinésithérapie par semaine durant chacune 30 minutes.

L'annexe 4 propose un parcours type de rééducation et réadaptation pour les enfants, adolescents et adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale – ce qui nécessite une coordination entre les différents intervenants en santé, du médico-social et du social.

### **1.4.1. Pronostic et devenir de l'enfant diagnostiqué de paralysie cérébrale**

Les lésions cérébrales responsables de la paralysie cérébrale ne sont ni progressives ni dégénératives, mais le retentissement de la paralysie cérébrale sur les troubles de la fonction motrice de l'appareil locomoteur, particulièrement, peut augmenter au fil de l'âge à cause des troubles physiques, mais aussi en raison de l'augmentation de la complexité des activités à réaliser durant l'adolescence et à l'âge adulte. Cette pathologie est une condition chronique présente durant toute la vie de la personne atteinte. Ainsi, les adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale peuvent avoir des capacités fonctionnelles et intellectuelles très diverses, allant d'une indépendance totale dans la vie quotidienne à la nécessité de recevoir des soins et de dépendre de l'attention régulière d'un tiers. L'espérance de vie tend à s'allonger compte tenu du progrès des facteurs liés au système de santé, des facteurs extérieurs à ce dernier tels que le contexte démographique, économique et social, ainsi que l'implication de l'entourage auprès de la personne, et les opportunités de participation ou possibilités de socialisation et d'inclusion offertes à cette dernière (7, 23).

#### **Pronostic de la capacité à se déplacer et à se maintenir assis ou debout**

Concernant la capacité de se déplacer des enfants et des adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale, la littérature suggère que cette fonction reste globalement maintenue dans un même

<sup>6</sup> <https://www.fondationparalysiecerebrale.org/enquete-espace>

niveau d'atteinte évalué avec le système de classification de la fonction motrice globale (GMFCS) (23). Palisano *et al.* ont rapporté de nombreuses données sur ce sujet en mettant en évidence que (23) :

- parmi les personnes qui étaient de niveau 1 à 2 au GMFCS pendant leur enfance, à l'âge adulte, 93 % d'entre eux (IC95 % : 92-94,  $p < 0,001$ ) étaient toujours au niveau 1+ à 2 au GMFCS, 7 % (95 % IC : 6-8,  $p < 0,001$ ) étaient passées au niveau 3 et 0 % étaient passées au niveau 4 à 5. Il a été rapporté que 85 % des participants se déplaçaient sans assistance humaine à l'âge adulte ;
- parmi les personnes qui étaient au niveau 3 au GMFCS pendant leur enfance, à l'âge adulte, 65 % d'entre eux (IC95 % : 62-69,  $p < 0,001$ ) étaient toujours au niveau 3 au GMFCS, 4 % (IC95 % : 3-6,  $p < 0,001$ ) étaient passées au niveau 4 et 31 % (IC95 % : 27-34,  $p < 0,001$ ) étaient passées au niveau 1 à 2. Il a été rapporté que 51 % des participants se déplaçaient sans assistance humaine et 49 % se déplaçaient avec une assistance humaine à l'âge adulte ;
- parmi les personnes qui étaient au niveau 4 au GMFCS pendant leur enfance, à l'âge adulte, 95 % (95 % IC : 94-96,  $p < 0,001$ ) étaient toujours au niveau 4 à 5 du GMFCS, 2 % (95 % IC : 1-4,  $p < 0,001$ ) étaient passées au niveau 3 et 3 % (95 % IC : 2-4,  $p < 0,001$ ) étaient passées au niveau 1 à 2. Il a été retrouvé que 90 % des participants se déplaçaient avec une assistance humaine et 10 % des participants se déplaçaient sans assistance humaine à l'âge adulte.

Ces résultats ont des implications cliniques importantes car la capacité à se déplacer semble raisonnablement stable aux deux extrémités du spectre de gravité. C'est-à-dire que si les enfants sont aux niveaux 1, 2 ou 4 au GMFCS, il y a 94 % de probabilité qu'ils continuent à avoir des performances similaires de déplacement à l'âge adulte, avec l'aide reçue par l'ensemble des professionnels autour de l'enfant ou de l'adulte. Cela suggère l'importance de la prise en charge précoce des enfants suspectés de présenter des troubles de la fonction motrice ainsi que de la présence de fourniture d'équipements (appareillages et aides techniques) et d'environnements accessibles (accessibilité au domicile) pour les enfants les plus gravement atteints (ceux ayant un niveau 4 et 5 au GMFCS). En revanche, pour les enfants au niveau 3 du GMFCS, il y a 31 % de probabilité qu'ils s'améliorent pour se déplacer sans aide technique et humaine, et seulement 4 % de probabilité qu'ils renoncent à utiliser un fauteuil roulant pour la plupart des activités quotidiennes. Cela suggère enfin qu'il peut encore être utile pour ce dernier groupe de recevoir un programme de rééducation et réadaptation intensive en vue d'acquérir la capacité à se déplacer sans aide technique ni humaine.

### **Pronostic d'inclusion sociale et participation aux activités de la vie quotidienne**

La scolarisation, avec inclusion en milieu ordinaire et la participation à des activités sportives, culturelles et sociales sont un droit pour les personnes présentant un handicap tel que celui causé par la paralysie cérébrale, tout comme l'emploi lorsque ce dernier est souhaité et possible. Lorsque les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale atteignent l'âge adulte, les services de soutien tels que les programmes d'éducation spécialisée, la rééducation et la réadaptation et les soins pédiatriques spécialisés peuvent souvent cesser. Sans ces services, ces enfants ou jeunes adultes peuvent rencontrer de nouveaux problèmes dans leurs activités quotidiennes. Chez ceux ayant de nouveaux centres d'intérêt, cela nécessitera une adaptation particulière ou de nouveaux apprentissages, à un moment où, surtout chez les plus sévèrement atteints, la croissance n'est pas encore terminée avec un important risque de dégradation de leur état orthopédique et, pour la plupart d'entre eux, un accès réduit aux services cités. Les nouveaux rôles sociaux des jeunes adultes, associés aux vulnérabilités exacerbées par le déclin des services de soutien, soulignent la nécessité de comprendre les

problèmes tout au long de la vie de ces enfants. Il est encore actuellement possible de parler d'une « fracture » dans le parcours du soin lors du passage de l'enfance à l'âge adulte, et d'un « vide » en ce qui concerne l'accompagnement du vieillissement de ces personnes, notamment celles qui doivent aller ou retourner en institution après avoir toujours vécu chez elles. La convention des Nations unies sur les droits des personnes handicapées garantit à l'ensemble des personnes en situation de handicap, leurs familles et entourage, la jouissance de l'ensemble des droits de l'Homme sur la base de l'égalité avec les autres. Ainsi, la personne en situation de handicap et son entourage ont le droit de choisir où et avec qui ils souhaitent vivre, ainsi que la façon dont un soutien leur est apporté si nécessaire. Un mode de vie alternatif à la vie au domicile dans une société inclusive peut être un choix, cependant il ne saurait en aucun cas relever d'une obligation.

Il a été rapporté que 77 % des jeunes adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale pendant l'enfance connaissent des limitations dans leurs activités quotidiennes (30). En outre, environ 50 % des jeunes adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale, sans déficience intellectuelle, sans trouble auditif ou visuel et sans épilepsie, avaient un emploi, contre 16 % des jeunes adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale et présentant l'une de ces déficiences. Toutefois, un emploi peut contribuer à aggraver certains troubles (moteurs notamment, avec une plus grande fatigabilité au quotidien), et justifie ainsi la nécessité d'un accompagnement en milieu ordinaire, voire le maintien de revenus complémentaires ou alternatifs. Un accompagnement peut être fourni par l'Association de gestion du fonds pour l'insertion des personnes handicapées (AGEFIPH), le service public de l'emploi et CAP emploi dans le secteur privé, et par le Fonds pour l'insertion des personnes handicapées (PHFP), le service public de l'emploi et CAP emploi concernant le secteur public. Les services de santé au travail peuvent être des relais importants.

## 2. Évaluation des troubles de la fonction motrice

### 2.1. Classification clinique des troubles de la fonction motrice dans la paralysie cérébrale

Selon les critères établis par la classification internationale du fonctionnement, du handicap et de la santé (version pour enfants et adolescents) (10), les données collectées lors de l'évaluation concernant les troubles de la fonction motrice attribués à une paralysie cérébrale doivent être intégrées dans plusieurs composantes afin de caractériser le handicap de l'enfant :

- la localisation de la paralysie selon des critères topographiques : unilatérale ou bilatérale ;
- la sémiologie prédominante : hypotonie, spasticité, spasmes, dyskinésie, hyperkinésie, ataxie, réactions associées. Il est possible de retrouver simultanément plusieurs de ces éléments (formes mixtes) ;
- la présence d'une hypo-extensibilité musculaire, de limitations ou de déformations orthopédiques ;
- l'organisation posturale ;
- le degré d'organisation de la locomotion ;
- le degré de préhension/manipulation ;
- l'efficacité du système respiratoire.

Ainsi, une classification de la paralysie cérébrale avec quatre composantes principales a été proposée en fonction : (a) des anomalies motrices, (b) des déficiences qui les accompagnent, (c) des résultats anatomiques et de neuro-imagerie, et (d) de la cause suspectée et de l'âge du patient (1, 7).

La paralysie cérébrale a été rapportée comme une pathologie hétérogène englobant une série de différentes formes cliniques et de différents troubles de la fonction motrice. Traditionnellement, la paralysie cérébrale a été classée par type de motricité, par topographie des troubles de la fonction motrice ou par degré de déficience fonctionnelle. En raison de la faible fiabilité des indicateurs permettant de définir le type de trouble de la fonction motrice et son évolution dans le temps, la littérature a tendance à simplifier en distinguant paralysies cérébrales spastique (pure ou mixte) ou non spastique (35). En termes de topographie, le substantif « hémiparésie » désigne généralement l'atteinte d'un côté du corps. La « diparésie » désigne l'atteinte des membres inférieurs dans une plus large mesure que celle des membres supérieurs, et la « quadriparésie » désigne l'atteinte des quatre membres (bien qu'il puisse y avoir des différences de gravité de l'atteinte). Il importe de distinguer l'atteinte neuromotrice unilatérale et bilatérale, car les stratégies de traitement peuvent différer.

Les quatre différents types sont détaillés dans l'annexe 5 avec la fréquence du type au sein de l'ensemble de la population diagnostiquée de paralysie cérébrale, les régions atteintes du système nerveux central et les signes et symptômes associés.

Les principaux questionnaires et échelles permettant de classer la fonction motrice retrouvés dans la littérature (36) sont décrits ci-dessous.

## **Gross Motor Function of Classification System – Expanded & Revised (GMFCS – E&R)**

La référence retrouvée dans la littérature pour décrire la fonction motrice est le système de classification de la fonction motrice globale, version étendue et révisée (GMFCS – E&R), initialement établi en 1997 par Palisano *et al.* (18), avec des variantes selon l'âge du patient. Cette version initiale de 1997, étendue et révisée en 2007 (23), est un moyen valide et fiable de classer la fonction motrice globale des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale. Initialement, le GMFCS a été conçu pour les professionnels de santé afin de classer les enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale en fonction de leurs performances motrices habituelles (37). Puis, il a été validé pour être réalisé directement par les parents. Toutefois, le GMFCS n'a pas encore été validé pour une utilisation chez l'adulte âgé de plus de 18 ans (12).

Le GMFCS utilise une échelle ordinale pour évaluer le niveau actuel de la fonction motrice de l'enfant ou de l'adolescent, ainsi que des aides à la mobilité ou des équipements dont l'enfant ou l'adolescent pourrait avoir besoin à l'avenir (37). Il est généralement admis que le GMFCS est peu fiable avant l'âge de 2 ans, car les différences de motricité entre les niveaux 1 et 2 ne semblent pas aussi fines que celles entre les autres niveaux. Les cliniciens doivent donc être prudents lorsqu'ils utilisent les niveaux de ce système de classification des enfants dans la petite enfance pour pronostiquer leur résultat fonctionnel à long terme (21, 23). Sa version étendue et révisée utilise 5 niveaux ordinaux dans 5 tranches d'âge (de 0 à 2 ans, de 2 à 4 ans, de 4 à 6 ans, de 6 à 12 ans et de 12 à 18 ans), en mettant l'accent sur les performances typiques de l'enfant dans différents contextes, ainsi que l'impact de l'environnement et des facteurs personnels (24). Les rubriques générales de chaque niveau sont les suivantes : déambulation sans limitations (niveau 1) ; déambulation avec limitations (niveau 2) ; déambulation avec un appareil de mobilité manuelle (niveau 3) ; mobilité autonome avec limitations, peut déambuler avec une assistance physique ou utiliser une mobilité motorisée (niveau 4) ; et transport dans un fauteuil roulant manuel (niveau 5). Les enfants et adolescents des niveaux 1 à 3 sont considérés capables de déambuler indépendamment, et ceux ayant des niveaux 4 à 5 sont considérés incapables de déambuler indépendamment et ayant un phénotype de paralysie cérébrale plus sévère. Les enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale unilatérale développent presque toujours une locomotion indépendante ; dans le cas de paralysie cérébrale bilatérale, certains enfants déambulent de façon indépendante, d'autres avec des aides, et d'autres encore ne peuvent jamais atteindre cette fonction.

Il n'existe aujourd'hui dans la littérature aucun système alternatif au GMFCS pour classer la fonction motrice des adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale.

Pour fournir un profil fonctionnel complet de l'enfant diagnostiqué de paralysie cérébrale, deux autres outils d'évaluation complètent le GMFCS : le *Manual Ability Classification System* (MACS), décrit ci-après, pour classer les enfants et les adolescents selon leur utilisation de la main et la manipulation d'objets (19) et le *Communication Function Classification System* (CFCS) pour classer les enfants et les adolescents en fonction de leur capacité à communiquer (38). Ces deux outils ont été développés pour être utilisés en collaboration avec les parents. La valeur pronostique a été retrouvée comme bonne pour le GMFCS (23) et le MACS (39) à différents âges de développement moteur. Celle-ci n'a pas été déterminée pour le CFCS.

### **Manual Ability Classification System (MACS)**

Une méthode similaire au GMFCS, le *Manual Ability Classification System* (MACS), a été développée pour catégoriser les enfants et adolescents en fonction de leur capacité à utiliser leurs mains et à manipuler des objets (19). Ces capacités mobilisées durant les activités quotidiennes sont classées en 5 niveaux. Cette évaluation rend compte de la participation conjointe des deux mains et ne

tente pas de faire la distinction entre les mains. Les enfants et adolescents des niveaux 1 et 2 du MACS sont indépendants dans la plupart des activités de leur âge, tandis que ceux des niveaux 3 à 5 ont besoin de différents niveaux d'assistance. Ainsi, les traitements pour les enfants et adolescents du niveau 1 peuvent être nécessaires lorsque des compétences plus avancées sont requises. Les enfants et adolescents du niveau 2 doivent améliorer l'utilisation lente et volontaire des mains et leur motricité fine, tandis que ceux du niveau 3 ont besoin d'une adaptation des aides techniques et de beaucoup de pratique pour encourager leur indépendance dans certaines activités. Les enfants et adolescents au niveau 4 du MACS sont généralement très dépendants de l'environnement et des aides techniques pour réaliser des activités de manière indépendante et ont généralement besoin des aidants pour mener à bien leurs activités. Ceux du niveau 5 ont une capacité motrice très réduite, mais peuvent être capables d'apprendre des actions simples (par exemple, allumer une télévision). Le MACS est indépendant des classifications diagnostiques typiques ou du GMFCS (1).

## 2.2. Préalables pour la réalisation de l'évaluation initiale ou de suivi

Les capacités de l'enfant durant une consultation ou une séance ne reflètent pas toujours les comportements et les habiletés quotidiennement mobilisés. Graham *et al.* proposent un cadre conceptuel reposant sur les « 6 F » afin de guider la formulation d'objectifs communs et co-construits entre les professionnels de santé, la famille et l'enfant pour le traitement de ce type de trouble devant se baser sur : « *function* » (fonction), « *family* » (famille), « *fitness* » (condition physique), « *fun* » (plaisir), « *friends* » (amis) et « *future* » (avenir) (40).

L'environnement de la consultation doit encourager l'enfant à exprimer le meilleur de son répertoire moteur. L'environnement doit être aménagé de sorte à ne pas déranger l'enfant et éviter l'influence de facteurs extérieurs pouvant biaiser l'évaluation réalisée, tels que des distractions (stimulations sensorielles intenses comme le bruit, la lumière ou les odeurs).

Le stade de développement de l'enfant doit donc être pris en compte afin d'adapter le matériel utilisé pour l'évaluation : tapis au sol pour un enfant par exemple, en s'assurant que la surface au sol soit suffisamment grande et confortable pour faciliter l'observation de la motricité (retournements, ramper, déplacement quadrupédique, etc.).

L'observation conjointe du professionnel de santé avec les parents et/ou les aidants des habiletés et des difficultés de l'enfant est une posture facilitant l'évaluation en matière de stade de développement et de son évolution. Cette posture permet d'établir une confiance réciproque en vue d'une prise en charge. Elle est essentielle en particulier au moment de l'adolescence où la compliance thérapeutique peut être rendue complexe. La compliance parentale peut être aussi rendue complexe.

Le professionnel de santé doit être en mesure de mettre les jeunes enfants à l'aise en prenant en compte les éléments suivants :

- l'importance universelle des professionnels de santé de s'adresser directement à l'enfant ;
- la préservation de l'intimité de l'enfant et le respect de son choix de ne pas être déshabillé (non-recours au déshabillage complet systématique) ;
- veiller également à n'être que le nombre suffisant de professionnels de santé utiles sur le moment. Un grand nombre de professionnels peut être vite terrifiant pour l'enfant ; en situation de stress identifié, l'évaluation peut être différée ;

- l'attention première doit être portée sur les habiletés et les capacités de l'enfant plutôt que sur ses déficiences ;
- la cohérence et la continuité (même professionnel de santé à chaque consultation) sont des facteurs importants pour aider les enfants à se sentir capables de parler librement et en toute confiance avec les professionnels de santé.

## Recommandations

**Il est recommandé que les professionnels de santé procédant à l'évaluation des enfants diagnostiqués ou à risque de paralysie cérébrale proposent un environnement confortable et avec le minimum de perturbations sensorielles possible (AE).**

**Une communication adaptée à la singularité de l'enfant, de sa famille et de son entourage requiert de la bienveillance, du tact, du temps, de la disponibilité et un environnement adapté (AE).**

### 2.3. Outils standardisés d'évaluation de la motricité

De nombreux outils permettant d'évaluer la fonction motrice de l'appareil locomoteur rapportés par la littérature présentent des propriétés psychométriques différentes pour catégoriser les enfants et les adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale (21). La précision de ces outils d'évaluation s'améliore avec une utilisation répétée tout au long du traitement du patient, permettant aux cliniciens de formuler une trajectoire de développement global, au lieu de se fier à une évaluation effectuée à un moment donné.

#### 2.3.1. Outils évaluant la structure et/ou la fonction motrice

Le terme « spasticité », défini par Lance en 1980 comme l'un des symptômes du syndrome pyramidal caractérisé par l'augmentation du réflexe tonique d'étirement, désigne plusieurs symptômes dont les mécanismes physiopathologiques sont différents (41). Le réflexe d'étirement comprend deux composantes, phasique et tonique, ayant chacune ses caractéristiques propres. Bien que la spasticité puisse présenter certains avantages pour les patients, ses conséquences peuvent être préjudiciables. La spasticité peut provoquer une gêne et une raideur, et limiter les activités physiques. Bien que tous les muscles puissent être testés dans la recherche de spasticité, la littérature suggère que deux muscles doivent être presque systématiquement analysés : le droit fémoral avec le test de Duncan-Ely (42) et le triceps sural avec le test de Silvers-kiold (permettant de différencier une atteinte du muscle soléaire ou des gastrocnémiens) (43).

Plusieurs autres outils d'évaluation ont été retrouvés dans la littérature (36) pour l'évaluation de la spasticité dont :

- échelle d'Ashworth et échelle modifiée d'Ashworth (44) pour quantifier cliniquement le réflexe à l'étirement d'un muscle (la plus utilisée dans la littérature). Le score va de 1 (pas d'augmentation du tonus) à 5 (articulation rigide) ;
- échelle de Tardieu (45) qui prend en compte la vitesse de réalisation du mouvement. Le test est réalisé à deux vitesses : V1 (le plus lentement possible) et V2 (le plus vite possible). Le score va de 0 à 5 ;
- clonus qui est la présence de contractions musculaires involontaires apparaissant le plus souvent après un réflexe d'étirement. Il se retrouve majoritairement au niveau des chevilles (le genou peut également être atteint). Le clonus est évalué sur une échelle de 0 (absent) à 3 (spontané) ;

- contrôle moteur sélectif qui est la capacité de mouvoir une articulation séparément, indépendamment de la posture ou de la position des autres articulations. Le contrôle moteur sélectif est un élément prédictif des activités fonctionnelles des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale. Deux échelles sont disponibles pour l'évaluer : l'échelle de Boyd et Graham (score de 0 à 4) et l'échelle de Trost (score de 0 à 2) ;
- évaluation de la mobilité articulaire à l'aide d'un goniomètre ou d'un inclinomètre.

### 2.3.2. Outils évaluant les activités impliquant les membres inférieurs

Les principaux questionnaires et échelles évaluant les activités impliquant les membres inférieurs, telles que la déambulation, retrouvés dans la littérature (36) sont :

- *Gross Motor Function Measure – 88 (GMFM-88)* : évaluation originale en 88 points des activités motrices globales en cinq dimensions : se coucher et rouler, s'asseoir, ramper et s'agenouiller, se mettre debout et déambuler et courir et sauter ;
- *Gross Motor Function Measure – 66 (GMFM-66)* : évaluation de la fonction motrice globale sur 66 points, parmi 88 ;
- *Functional Mobility Scale (FMS) (46)* : évaluation réalisée par les parents qui définissent la capacité de l'enfant à se déplacer dans plusieurs situations (à la maison, à l'école et dans un centre commercial), sur un score de 1 (assistance complète) à 6 (totalement indépendant) ;
- test de marche de 6 minutes (47) : évaluation de la vitesse de marche exprimée en cm/s durant un test de marche de 6 minutes ;
- index de dépense énergétique (48).

#### Analyse quantifiée de la déambulation

L'un des principaux outils retrouvés dans la littérature pour évaluer la déambulation est l'analyse quantifiée de la marche (AQM). Cet outil permet de quantifier les caractéristiques de différents mouvements, comme ceux de la déambulation par exemple, grâce à des données objectives qui ne peuvent être appréciées visuellement ou mesurées lors d'un examen physique statique (24, 49). L'AQM fournit des informations détaillées sur quatre principaux types de données enregistrées simultanément : les paramètres spatio-temporels, cinématiques, cinétiques, d'électromyographie de surface et intramusculaire, le tout couplé à un enregistrement vidéo standardisé. L'AQM est souvent utilisée dans la littérature dans l'évaluation des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale et en capacité de déambuler, à des fins diverses, notamment pour identifier et comprendre les déviations de la déambulation, affiner la prise de décision clinique, et évaluer et comprendre les effets des traitements sur les déviations analysées de la déambulation (24). Pour cela, l'AQM doit être utilisée de façon ciblée, motivée par des hypothèses cliniques précises et à des périodes clés de la croissance et du suivi des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale. Une évaluation initiale par vidéo-électromyographie à l'âge de 3 ans, puis un suivi tous les 3 ans semblent être adaptés. L'*Edinburgh Visual Gait Scale (EVGS)* est l'échelle retrouvée comme la plus validée pour l'évaluation de la déambulation. L'un des principaux inconvénients de l'AQM semble être la grande quantité de données collectées et analysées, ce qui en fait un instrument complexe à utiliser et difficile à interpréter en pratique clinique courante (24). Toutefois, parmi les outils cliniques utilisés pour l'évaluation de la déambulation, le test de marche de 6 minutes est utilisé pour évaluer la capacité fonctionnelle à un niveau d'intensité sous-maximale (50).

Actuellement, il n'y a pas non plus de consensus d'experts sur les paramètres de la déambulation jugés pertinents pour chaque phénotype de patients diagnostiqués de paralysie cérébrale (24). Toutefois, le suivi de l'évolution cinématique de la marche peut être réalisé à l'aide du *Gait Deviation*

*Index* (GDI) et du *Gait Profile Score* (GPS). De plus, l'analyse visuelle de la marche avec ou sans vidéo permet d'évaluer de manière longitudinale les évolutions du schéma de marche (beaucoup moins chronophage et coûteux que l'AQM). Un recueil préliminaire des paramètres spatio-temporels de déambulation peut être réalisé à partir d'un tapis de répartition des pressions plantaires.

### 2.3.3. Outils évaluant les activités impliquant les membres supérieurs

Les principaux questionnaires et échelles évaluant les activités impliquant les membres supérieurs retrouvés dans la littérature (36) sont :

- *Assisting Hand Assessment* (AHA) (51) : évaluation de la fonction motrice des membres supérieurs chez des enfants et adolescents âgés de 18 mois à 18 ans diagnostiqués d'une atteinte unilatérale ;
- *Mini Assisting Hand Assessment* (Mini-AHA) (52) : évaluation de la fonction motrice des membres supérieurs chez des enfants âgés de 8 à 18 mois. Ces deux échelles évaluent le degré d'assistance pouvant être apportée par la main la plus atteinte lors d'activités bimanuelles ;
- *Both Hands Assessment* (BoHA) (53) : évaluation de la fonction bimanuelle des enfants présentant une paralysie cérébrale bilatérale de type spastique, dyskinétique ou ataxique, et une fonction manuelle correspondant aux niveaux I à III sur la MACS ;
- *Melbourne Assessment 2* (54) : évaluation de la fonction motrice des membres supérieurs chez des patients âgés de 2 à 15 ans et présentant des troubles neurologiques ;
- *Abilhands-Kids Scale* (AKS) (55) : évaluation des activités manuelles et bimanuelles de l'enfant.

### 2.3.4. Outils évaluant la participation

Au cours des deux dernières décennies, la participation a fait l'objet d'une attention croissante dans la littérature comme critère principal d'évaluation de l'efficacité de la rééducation et de la réadaptation. Les questionnaires retrouvés dans la littérature pour évaluer la participation des personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale sont (56) :

- *Functional Independent Measure for Children* (WEE FIM) (57) : évaluation sur 6 aspects fonctionnels (soins personnels, contrôle sphinctérien, mobilité, locomotion, communication et conscience du monde extérieur). Pour chaque item, un score est attribué de 7 (complètement indépendant) à 1 (totalement assisté) ;
- *Pediatric Evaluation of Disability Inventory* (PEDI) (58, 59) : évaluation de 3 dimensions (l'indépendance, la mobilité et la socialisation) par le clinicien ou par les parents ;
- *Canadian Occupational Performance Measure* (COPM) (60) ;
- *Assessment of Preschool Children's Participation* (APCP) (61, 62) ;
- *Child and Adolescent Scale of Participation* (CASP) (63) ;
- *Child Engagement in Daily Life Measure* (CEDL) (64) ;
- *Frequency of Participation Questionnaire* (FPQ) (65) ;
- *Questionnaire of Young People's Participation* (QYPP) (66) ;
- *Young Children's Participation and Environment Measure* (YC-PEM) (67) ;
- *Life-H* (68, 69).

Pour la plupart de ces instruments, des propriétés psychométriques suffisantes ont été retrouvées pour au moins un aspect (fiabilité, validité ou réactivité) (annexe 6). Cependant, aucun instrument

n'a montré de propriétés suffisantes pour toutes les psychométries. Actuellement, le CEDL est le seul instrument qui a montré une réactivité suffisante chez les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale (56). Pour les patients adultes, il doit être proposé un examen annuel par un professionnel de santé pour évaluer les besoins cliniques et fonctionnels, pouvant inclure (12) :

- les habiletés acquises ou à développer ;
- les réussites personnelles/professionnelles/universitaires ;
- les projets de vie ;
- le vécu dans un établissement de soins de longue durée ;
- le vécu dans une communauté sans un soutien social suffisant (exemple : patient pris en charge par des parents âgés fragiles) ;
- les difficultés de communication ;
- les difficultés d'apprentissage ;
- les aménagements personnels mis en place ;
- les troubles associés ou autres (gynécologiques, sur la vie affective et/ou sexuelle, etc.) ;
- les comorbidités multiples.

Avec l'accord de la personne accompagnée, il peut être utile d'y associer les aidants ou professionnels de l'aide à domicile assistant quotidiennement la personne.

## Recommandations

**Il est recommandé d'utiliser la version étendue et révisée du système de classification de la fonction motrice globale (GMFCS) pour évaluer et classer le niveau de fonction motrice globale des enfants âgés de 2 à 18 ans diagnostiqués de paralysie cérébrale (grade A).**

**Il est recommandé de suivre l'évolution des capacités fonctionnelles de l'enfant à l'aide du *Gross Motor Function Measure – 66* (grade A).**

**Il est recommandé d'évaluer les capacités fonctionnelles de la main atteinte chez l'enfant diagnostiqué de paralysie cérébrale unilatérale à l'aide de l'*Assisting Hand Assessment* (AE).**

**Il est recommandé d'évaluer les capacités fonctionnelles bimanuelles chez un enfant diagnostiqué de paralysie cérébrale bilatérale à l'aide du *Both Hands Assessment* et la fonction manuelle correspondant aux niveaux I à III sur le *Manual Ability Classification System* (grade A).**

**Dans le cadre de l'évaluation de la fonction motrice de l'enfant diagnostiqué de paralysie cérébrale, il est recommandé d'utiliser le *Manual Ability Classification System* pour l'évaluation de l'habileté manuelle et le *Communication Function Classification System* pour l'évaluation de la communication (grade C).**

**Il est recommandé d'évaluer l'efficacité des techniques de rééducation et réadaptation au regard de l'évolution de la fonction motrice mesurée par au moins un outil portant sur l'activité et un sur la participation selon l'objectif de la personne diagnostiquée de paralysie cérébrale (AE).**

**Tableau 1. Outils d'évaluation clinique pour classifier les enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale en fonction de leurs déficiences, de leurs activités et de leurs participations.**

Étude	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
O'Connor <i>et al.</i> , 2016 (37)	Pratiques d'évaluation fondées sur des données probantes par des professionnels paramédicaux pour les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale	Outils d'évaluation clinique	Cette revue systématique a étudié la littérature portant sur l'évaluation des outils utilisés pour l'examen des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale de janvier 2014 à mai 2015 sur CINAHL, Embase, Medline, PsycINFO, Cochrane Library, ERIC et Web of Science. Les articles ont été sélectionnés par deux auteurs indépendants.	14 études répondaient aux critères d'inclusion. 88 outils d'évaluation ont été identifiés, dont 23 étaient très utilisés dans les études. Trois outils étaient axés sur la fonction motrice globale et avaient une validité acceptable pour une utilisation avec des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale : la mesure de la fonction motrice globale, le système de classification de la fonction motrice globale et la goniométrie. Les outils validés pour évaluer les autres composantes de l'activité, la participation, la qualité de vie et la douleur n'ont été utilisés que rarement, voire pas du tout dans les études.	Les professionnels de santé n'ont utilisé que quelques-uns des outils d'évaluation fondés sur des données probantes disponibles. Les résultats des évaluations dans de nombreux domaines considérés comme importants par les enfants et les familles étaient rarement documentés à l'aide d'outils d'évaluation validés.	2
Novak <i>et al.</i> , 2017 (21)	Diagnostic et évaluation des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale	Outils permettant un diagnostic précoce et valide	Cette étude a procédé à une recherche systématique de la littérature sur le diagnostic précoce de la paralysie cérébrale dans Medline (1956-2016), Embase (1980-2016), CINAHL (1983-2016) et la Cochrane Library (1988-2016) et à une recherche manuelle. Les termes de recherche comprenaient la paralysie cérébrale, le diagnostic, la détection, la prédiction, l'identification, la validité prédictive, l'exactitude, la sensibilité et la spécificité. L'étude comprenait des examens systématiques	Six examens systématiques et deux lignes directrices cliniques fondées sur des données probantes ont satisfait aux critères d'inclusion. Tous les articles inclus avaient une qualité méthodologique élevée d'évaluation de la qualité du diagnostic. Chez les nourrissons, les signes et symptômes cliniques de la paralysie cérébrale émergent et évoluent avant l'âge de 2 ans ; par conséquent, une combinaison d'outils standardisés devrait être utilisée pour prédire le risque en	Le diagnostic précoce commence par un historique médical et implique l'utilisation de la neuro-imagerie, des évaluations neurologiques et motrices standardisées qui indiquent des résultats anormaux congruents indiquant une paralysie cérébrale. Les cliniciens doivent comprendre l'importance d'une orientation rapide vers une intervention précoce spécifique au diagnostic pour optimiser la plasticité motrice et	1

			avec ou sans méta-analyses, des critères de la précision du diagnostic et les directives cliniques fondées sur des preuves. Les résultats sont présentés conformément à la déclaration PRISMA, et les recommandations sont présentées conformément à l'évaluation d'instrument d'orientation, de recherche et d'évaluation (AGREE).	conjonction avec les antécédents cliniques. Avant l'âge corrigé de 5 mois, les outils les plus prédictifs pour détecter les risques sont l'imagerie par résonance magnétique à l'âge adulte (86 %-89 % de sensibilité), l'évaluation qualitative Prechtl des mouvements généraux (98 % de sensibilité) et l'examen neurologique infantile d'Hammersmith (sensibilité de 90 %). Après un âge de 5 mois (âge corrigé), les outils les plus prédictifs pour détecter les risques sont l'imagerie par résonance magnétique (86 %-89 % de sensibilité), le Hammersmith Infant Neurological (90 % de sensibilité) et l'évaluation du développement des jeunes enfants (83 %). La topographie et la gravité de la paralysie cérébrale sont plus difficiles à déterminer dans la petite enfance, et l'imagerie par résonance magnétique et l'examen neurologique du nourrisson de Hammersmith peuvent être utiles pour aider les décisions cliniques.	cognitive du nourrisson et prévenir les complications secondaires.	
Resch <i>et al.</i> , 2020 (56)	Évaluation de la participation des enfants diagnostiqués de lésions cérébrales acquises et de paralysie cérébrale : examen systématique des propriétés de mesure	Outils d'évaluation clinique	Cette revue systématique a étudié la littérature portant sur l'évaluation de la participation des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale jusqu'au 12 avril 2018 à partir de 4 bases de données : Medline, CINAHL, Embase et PsycINFO. Les articles ont été	37 instruments ont été utilisés pour évaluer la participation des enfants diagnostiqués de lésions cérébrales acquises ou de paralysie cérébrale. Parmi ceux-ci, 12 ont permis de mesurer la fréquentation et/ou la participation. La fiabilité, la validité et la réactivité de huit de ces instruments	Les instruments d'évaluation de la participation des enfants diagnostiqués de troubles intestinaux graves ou de maladies graves doivent être sélectionnés avec soin, car de nombreuses mesures disponibles ne correspondent pas à la présence	2

			sélectionnés par deux auteurs indépendants.	ont été examinées dans 14 études menées auprès d'enfants diagnostiqués de lésions cérébrales acquises ou de paralysie cérébrale. Des propriétés de mesure suffisantes ont été signalées pour la plupart des mesures, mais aucun instrument n'a été évalué sur toutes les propriétés pertinentes. En outre, la plupart des études psychométriques présentent des limites méthodologiques marquées.	et/ou à la participation. Les preuves des propriétés des mesures sont limitées, principalement en raison de la faible qualité des études méthodologiques. Les études futures devraient suivre les recommandations méthodologiques des lignes directrices.	
Papageorgiou <i>et al.</i> , 2019 (49)	Systèmes de classification de la marche des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale	Outils d'évaluation de la marche	Cette revue systématique a étudié la littérature portant sur les systèmes de classification de la marche des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale jusqu'à juillet 2017 à partir de 4 bases de données : Medline, CINAHL, Embase et Web of Science. Les articles ont été sélectionnés par deux auteurs indépendants.	36 études ont été examinées dans le cadre de cette revue, dont 15 sont des CGC qui n'avaient pas été incluses dans la revue initiale. La validité, la fiabilité et l'applicabilité clinique de tous les GCS ont été signalées, y compris 3 études de l'examen initial. Six modèles d'articulations multiples pour les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale ont fait l'objet d'un consensus dans la littérature.	Des progrès évidents ont été réalisés dans le domaine des Glasgow pour la paralysie cérébrale, ce qui a permis une amélioration de la qualité méthodologique de la majorité des CGC publiées. Cela a encouragé l'applicabilité des systèmes de classification de la marche dans des contextes cliniques ou de recherche. Les six modèles ont été retrouvés fiables, valides et couramment utilisés, et ressortent de cette étude systématique comme pouvant faciliter leurs applications en clinique et en recherche.	2
Ferre-Fernández <i>et al.</i> , 2020 (70)	Mesures des capacités motrices et fonctionnelles des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale	Outils d'évaluation fonctionnelle	Une recherche systématique a été effectuée dans PubMed/Medline, ISI Web of Science, CINAHL et 4 bases de données complémentaires. L'outil d'analyse de biais méthodologique COSMIN Risk of	Quatre outils de mesure ont été identifiés à partir des 12 articles inclus : mesure de la fonction motrice brute, mesure de la performance motrice brute, évaluation pédiatrique de l'inventaire des handicaps et mesure de	La mesure de la fonction motrice brute, toutes versions confondues, a été la mesure la plus étudiée et a fourni les meilleurs résultats, avec les preuves les plus solides en matière de propriétés de	1

			Bias a été utilisé pour évaluer les propriétés de mesure.	l'indépendance fonctionnelle des enfants. Les niveaux de preuve de la validité, de la fiabilité et de la réactivité variaient selon les outils de mesure.	validité et de réactivité. Les preuves de fiabilité devraient être améliorées pour déterminer la stabilité.	
Rozin Kleiner <i>et al.</i> , 2019 (71)	Évaluation des nouvelles méthodes d'investigation pour quantifier les paramètres de la marche des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale	Outils d'évaluation de la marche	Cette revue systématique a étudié la littérature portant sur les nouvelles méthodes d'investigation pour quantifier les paramètres de la marche des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale jusqu'à juin 2018 à partir de 6 bases de données : ACM, Engineering Village, IEEE, PubMed, Scopus et Web of Science. Les articles ont été sélectionnés par deux auteurs indépendants.	Seulement 3 études répondaient aux critères d'inclusion. Ces études proposaient diverses technologies basées sur l'utilisation de signaux fournis par les accéléromètres axiaux et les capteurs de pression résistant à la force.	Seulement 2 types de capteurs ont été testés dans cette population et il doit être encore clarifié comment les utiliser pour quantifier le niveau d'activité des enfants.	2
Gómez-Pérez <i>et al.</i> , 2019 (24)	Paramètres de la marche des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale avec une forme spastique bilatérale	Outils d'évaluation de la marche	Une recherche systématique dans PubMed, Web of Science et Scopus (de 2000 à 2016) a été effectuée pour identifier des essais contrôlés randomisés portant sur les outils d'analyse instrumentée de la marche chez des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale de forme spastique bilatérale.	21 articles ont répondu aux critères d'inclusion. 89 paramètres de la marche ont été identifiés, dont 56 ont montré une modification aux traitements. Les paramètres spatio-temporels et cinématiques ont été largement utilisés par rapport aux données cinétiques et d'électromyographie de surface. La majorité des paramètres de la marche portait sur les angles articulaires au niveau du plan sagittal (flexion-extension).	Les outils d'analyse instrumentée de la marche fournissent des mesures de résultats sensibles pour l'évaluation de la marche des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale de forme spastique bilatérale. Les paramètres spatio-temporels et cinématiques (au plan sagittal) sont les paramètres de la marche les plus fréquemment utilisés. Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour établir les paramètres de marche pertinents pour chaque problème clinique présenté par les patients.	2

Pereira <i>et al.</i> , 2018 (15)	Évaluation des fonctions exécutives des enfants et adolescents avec une paralysie cérébrale	Outils d'évaluation des fonctions exécutives	Une revue systématique de la littérature a été réalisée à l'aide de 4 bases de données bibliographiques : WebScience, Scopus, PubMed et PsycINFO, et seules les études qui évaluaient au moins une fonction exécutive ont été sélectionnées. La présentation des résultats a été basée sur les recommandations Cochrane et les directives PRISMA.	L'instrument le plus fréquemment utilisé était le D-KEFS (Delis-Kaplan Executive Function System). Toutes les études indiquent que l'existence de déficiences des fonctions exécutives des enfants et des adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale a un impact sur plusieurs domaines cognitifs et de la vie en général.	Il est nécessaire de systématiser davantage les protocoles de recherche pour étudier les fonctions exécutives et leur évaluation dans les contextes de soin. Les résultats de cette étude présentent une diversité de tests (par exemple, le D-KEFS) ou de tâches à évaluer (par exemple, la tâche de capacité inhibitrice) utilisés avec les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale. Cependant, aucune information n'a été donnée sur les adaptations apportées au test ou à la tâche pour répondre aux spécificités de la paralysie cérébrale.	2
White <i>et al.</i> , 2016 (27)	Outils d'évaluation de l'activité physique des enfants et des adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale	Fiabilité et validité des instruments évaluant l'activité physique	Les objectifs de cette étude étaient 1) d'identifier les instruments d'auto-évaluation et les instruments objectifs utilisés pour examiner le comportement habituel en matière d'activité physique au sein de cette population et 2) de déterminer la fiabilité et la validité de ces instruments. Suivant un protocole standardisé, un examen systématique a été réalisé en utilisant six bases de données électroniques et une série de termes de recherche.	50 études ont été incluses. 7 groupes de handicaps ont été examinés, la majorité des études portant sur la paralysie cérébrale (64 %) et l'arthrite juvénile (20 %). La fiabilité et la validité des instruments d'auto-évaluation tels que les questionnaires et les journaux d'activités ont été jugées faibles à bonnes. Une fiabilité et une validité bonnes à excellentes ont été établies pour les instruments objectifs tels que les moniteurs d'activité (par exemple, les accéléromètres, les podomètres).	Des recherches plus approfondies sont nécessaires pour établir la fiabilité et la validité des instruments d'autodéclaration de l'activité physique spécifiques à ces groupes cibles.	2

Eliasson <i>et al.</i> , 2006 (19)	Outil d'évaluation de la fonction motrice du membre supérieur de l'enfant diagnostiqué de paralysie cérébrale	Validité et fiabilité du <i>Manual Ability Classification System</i>	La validation a été basée sur l'expérience d'un groupe d'experts, sur une revue de la littérature et sur une analyse approfondie des enfants dans un éventail de fonctions. Les discussions se sont poursuivies jusqu'à ce qu'un consensus soit atteint, d'abord sur les constructions, puis sur le contenu des cinq niveaux. Les parents et les thérapeutes ont été interrogés sur le contenu et la description des niveaux.	La fiabilité a été testée entre des paires de thérapeutes pour 168 enfants (70 filles, 98 garçons ; avec hémiplégie [n = 52], diplégie [n = 70], tétraplégie [n = 19], ataxie [n = 6], dyskinésie [n = 19], et CP non spécifiée [n = 2]) entre 4 et 18 ans et entre 25 parents et les thérapeutes de leurs enfants. Les résultats ont montré que le MACS a une bonne validité et une bonne fiabilité. Le coefficient de corrélation intraclasse entre les thérapeutes était de 0,97 (intervalle de confiance à 95 % 0,96-0,98), et entre les parents et le thérapeute était de 0,96 (0,89-0,98), ce qui indique un excellent accord.	-	2
Ohrvall <i>et al.</i> , 2014 (39)	Outil d'évaluation de la fonction motrice du membre supérieur de l'enfant diagnostiqué de paralysie cérébrale	Stabilité du <i>Manual Ability Classification System</i>	Le groupe d'étude était composé de 1 267 enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale (746 garçons, 521 filles) qui ont été suivis de 2005 à 2010 avec deux classifications MACS enregistrées ou plus, avec un intervalle d'au moins un an. Trente-cinq pour cent des enfants (n = 445) avaient quatre enregistrements MACS. Les enfants étaient âgés de 4 à 17 ans lors de leur première classification. La stabilité dans le temps a également été comparée entre les enfants qui étaient plus jeunes (4 ans) ou plus âgés ( $\geq 10$ ) au moment de leur première classification.	Une excellente stabilité a été constatée entre deux notations à un an d'intervalle avec un coefficient de corrélation intraclasse (ICC) de 0,97 (95 % CI : 0,97-0,97) et une concordance de 82 % (n = 1 267). La stabilité était également excellente pour deux notations effectuées à 3 à 5 ans d'intervalle (ICC = 0,96 ; 95 % CI : 0,95-0,97) avec une concordance de 78 % (n = 445). Sur quatre évaluations, 70 % des enfants sont restés au même niveau. Les résultats étaient similaires pour les enfants plus jeunes et plus âgés, ce qui indique que la stabilité n'est pas influencée par l'âge.	Cette étude apporte la preuve que les niveaux MACS sont stables dans le temps et que la classification a une bonne valeur prédictive.	2

Hidecker <i>et al.</i> , 2011 (38)	Outil d'évaluation de la communication des personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale	Développement et validité du <i>Communication Function Classification System</i>	L'objectif de cette étude était de créer et de valider le système de classification des fonctions de communication (CFCS) pour les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale, à l'usage d'une grande variété de personnes qui s'intéressent à la paralysie cérébrale. Ce document fait état de la validité du contenu, de la fiabilité des évaluateurs et de la fiabilité test-retest du CFCS pour les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale. Une équipe de développement de 11 membres a créé des descriptions complètes des niveaux du CFCS, et quatre groupes nominaux comprenant 27 participants ont critiqué ces niveaux. Dans le cadre d'une enquête Delphi, 112 participants ont fait des commentaires sur la clarté et l'utilité du CFCS. La fiabilité de l'évaluation interopérateur a été complétée par 61 professionnels et 68 parents qui ont classé 69 enfants avec paralysie cérébrale âgés de 2 à 18 ans. La fiabilité test-retest a été complétée par 48 professionnels qui ont laissé au moins 2 semaines entre les classifications. Les participants qui ont évalué le CFCS étaient tous des acteurs concernés : adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale, parents d'enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale, éducateurs, ergothérapeutes,	La fiabilité de l'enquête était de 0,66 entre deux professionnels et de 0,49 entre un parent et un professionnel. La fiabilité des évaluateurs professionnels s'est améliorée à 0,77 pour la classification des enfants de plus de 4 ans. La fiabilité test-retest était de 0,82.	Le CFCS présente une validité élevée et une très bonne fiabilité test-retest, une bonne fiabilité entre les évaluateurs professionnels et une fiabilité modérée entre les parents et les professionnels. La combinaison du CFCS avec le GMFCS et le MACS contribue à une vision de la performance fonctionnelle de la vie quotidienne pour les personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale, conformément à la classification internationale du fonctionnement, du handicap et de la santé de l'Organisation mondiale de la santé.	2
------------------------------------	--	--	---	---	---	---

			physiothérapeutes, médecins et orthophonistes.			
Keeratisiroj <i>et al.</i> , 2018 (20)	Facteurs pronostiques	Capacité à déambuler des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale	L'objectif de cette étude était d'étudier les prédicteurs de pronostic de la capacité à déambuler des enfants avec une paralysie cérébrale en utilisant une méta-analyse des études observationnelles. Des recherches électroniques ont été effectuées dans PubMed, SCOPUS, CINAHL, ProQuest, Ovid, Wiley, les bases de données InterScience et ScienceDirect, depuis leur création jusqu'en décembre 2015.	Sur les 1 123 articles identifiés, 12 répondaient aux critères d'inclusion pour une synthèse qualitative, dont huit ont été jugés appropriés pour une méta-analyse. La synthèse qualitative a révélé que le type de paralysie cérébrale, les premiers jalons moteurs, les réflexes primitifs et les réactions posturales, l'absence de déficience visuelle, l'absence de déficience intellectuelle, l'absence d'épilepsie ou de crise et la capacité à se nourrir étaient indiqués comme des prédicteurs potentiels de la capacité à déambuler. La méta-analyse a permis de détecter quatre prédicteurs pronostiques importants pour la capacité à déambuler : être assis de façon autonome à 2 ans, absence de déficience visuelle, absence de déficience intellectuelle, et absence d'épilepsie ou de crise.	Ces prédicteurs de pronostic doivent être pris en considération dans les plans thérapeutiques et des objectifs de réadaptation, en particulier le fait de s'asseoir de façon autonome avant l'âge de 2 ans.	1
Bonnechère <i>et al.</i> , 2013 (36)	Examen clinique de l'enfant diagnostiqué de paralysie cérébrale	Consensus entre les praticiens	L'objectif de ce travail était d'étudier quels tests, parmi tous ceux proposés dans la littérature, sont les plus utilisés dans la pratique clinique usuelle en Belgique. Quarante tests ont été recensés dans la littérature. Ils ont ensuite été classés en cinq catégories : évaluation quantitative des fonctions motrices, évaluation de la spasticité, examen orthopédique, évaluation des membres supérieurs	En ce qui concerne l'évaluation globale des enfants, les tests les plus utilisés sont le <i>Gross Motor Function Classification System</i> , le <i>Manual Ability Classification System</i> ainsi que le <i>Pediatric Evaluation of Disability Inventory</i> . Pour l'évaluation de la spasticité, il semblerait que l'échelle d'Ashworth soit plus utilisée que celle de Tardieu. Aucune tendance ne se dégage	En conclusion, de grandes disparités apparaissent entre les centres cliniques quant à l'examen clinique de l'enfant IMC. Ceci semble indiquer qu'un consensus devrait être adopté afin d'homogénéiser l'évaluation des patients avec paralysie cérébrale entre des centres cliniques différents sauf si ces circonstances particulières justifient	4

			et examens complémentaires. Sept cliniciens (cinq médecins et deux kinésithérapeutes), représentant cinq centres cliniques avec une expérience moyenne de seize ans de pratique clinique avec des enfants IMC, ont répondu au questionnaire.	pour l'instant au niveau de l'évaluation des membres supérieurs, si ce n'est que ces tests sont très peu utilisés en pratique clinique. Cependant, au niveau des examens complémentaires, on note une utilisation très importante de l'analyse de la marche.	le maintien des cas précis qui devraient donc être objectivés.	
--	--	--	--	--	--	--

**Tableau 2. Outils d'évaluation clinique pour classifier les adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale en fonction de leurs déficiences, de leurs activités et de leurs participations.**

Étude	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Alves-Nogueira <i>et al.</i> , 2020 (72)	Évaluation de la qualité de vie des adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale	Outils d'évaluation de la qualité de vie	Une recherche systématique a permis d'identifier 1 097 articles quantitatifs non dupliqués évaluant la qualité de vie déclarée par les patients eux-mêmes et/ou par un tiers dans des échantillons d'adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale. Les études ont été recherchées entre 1994 et le 28 décembre 2017 à partir de 3 bases de données : PubMed, PsycINFO et SocINDEX. Les articles ont été sélectionnés par deux auteurs indépendants.	Les 18 études incluses ont révélé des divergences entre les définitions conceptuelles de la qualité de la vie et leurs approches de mesure dans la PC. La plupart des documents s'appuient sur des auto-évaluations. La plupart des études étaient transversales et souvent basées sur des échantillons relativement petits ; la variable de l'âge n'était pas prise en compte de manière cohérente dans les analyses statistiques.	Les futures stratégies visant à améliorer la validité et l'applicabilité des évaluations de la qualité de vie des adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale incluraient : l'utilisation d'une définition claire de la qualité de vie, alignée sur la mesure employée ; l'examen de rapports de substitution, le cas échéant, afin d'englober des échantillons plus importants et un éventail plus large de capacités ; et l'utilisation d'analyses stratifiées par âge, afin d'approfondir la compréhension des variables et des chemins potentiellement modifiables liés aux résultats de la qualité de vie.	2

# 3. Rééducation et réadaptation de la fonction motrice

## 3.1. Objectifs et interventions en rééducation et réadaptation

À ce jour, la paralysie cérébrale ne peut pas être guérie par les interventions thérapeutiques existantes. Le patient et/ou son entourage peuvent avoir des projets de vie qui évoluent et changent. Leurs traitements ne doivent pas en être affectés. Les professionnels de la rééducation et de la réadaptation doivent s'adapter en fonction du projet de vie choisi. Avoir une paralysie cérébrale génère une différence et peut parfois créer des obstacles en fonction des situations ou des problèmes plus importants. Le handicap ne définit pas une personne, bien que la construction de l'identité puisse être influencée par son retentissement. Le handicap peut avoir un impact sur l'entourage. Ainsi, lorsque viendront des perspectives d'amélioration, l'approche de rééducation et réadaptation ne pourra nécessairement être la même pour un enfant comparativement à un adulte qui aurait construit toute sa vie en tenant compte du handicap. Les objectifs thérapeutiques doivent être conjointement établis et choisis par l'enfant et l'adolescent avec ses parents ou par l'adulte diagnostiqué de paralysie cérébrale conseillé par le rééducateur et, si tel est le choix de l'adulte, en prenant en compte son entourage, au regard d'activités et de participation telles que définies par la classification internationale du fonctionnement, du handicap et de la santé.

Historiquement, de nombreuses stratégies telles que la rééducation basée sur les postures d'étirement, l'exercice et les médicaments contre la spasticité ont été mises en œuvre pour traiter les symptômes et les troubles de la fonction motrice des enfants, adolescents et adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale (21, 73). La littérature scientifique rapporte l'intérêt de proposer le plus précocement possible aux patients diagnostiqués de paralysie cérébrale un programme coordonné de rééducation et de réadaptation dispensé par des rééducateurs, et impliquant activement tous les professionnels et l'entourage intervenant auprès du patient. Les objectifs de cette intervention précoce basés sur la CIF sont :

1. **optimiser** les résultats moteurs, cognitifs et de communication en utilisant des interventions qui favorisent l'apprentissage et la neuroplasticité ;
2. **prévenir** les déficiences secondaires pouvant aggraver le fonctionnement de l'appareil locomoteur ou interférer avec l'apprentissage, et/ou la santé mentale des patients pour réduire le stress, l'anxiété et la dépression, qui sont aggravés en présence d'un trouble du comportement ;
3. **favoriser** la participation et la qualité de vie en mettant en place une rééducation dirigée par des objectifs de participation centrés sur le patient.

La littérature et la pratique clinique permettent de lister un ensemble d'interventions rééducatives utilisées chez des patients diagnostiqués de paralysie cérébrale (73, 74) :

- rééducation et réadaptation fonctionnelle conventionnelle :
  - mobilisations passives : étirements et postures,
  - mobilisations actives incluant :
    - exercices basés sur les niveaux d'évolution motrice incluant :
      - technique de rééducation selon Le Métayer,
      - thérapies neurodéveloppementales :

- méthode Bobath,
- méthodes modifiées,
- renforcement musculaire,
- exercices aérobie ou entraînement cardio-respiratoire à l'effort,
- rééducation de la fonction d'équilibration,
- exercices basés sur le biofeedback,
- entraînement à la marche incluant :
  - entraînement à la marche avant, à la marche arrière, sur les côtés et avec des obstacles et des terrains variés,
  - marche sur tapis roulant,
- appareillages orthopédiques :
  - appareillages orthopédiques de posture,
  - appareillages orthopédiques de fonction,
- aides techniques aux transferts et aux déplacements,
- aides techniques aux activités de la vie quotidienne ;
- programmes de rééducation et réadaptation intensive dirigés vers des objectifs de la vie quotidienne :
  - thérapie par contrainte induite du mouvement (CIMT) et sa version modifiée (mCIMT),
  - entraînement intensif bimanuel main-bras (HABIT) et entraînement intensif bimanuel main-bras incluant les membres inférieurs (HABIT-ILE) ;
- activités physiques et sportives et activité physique adaptée :
  - balnéothérapie,
  - hippothérapie ;
- rééducation robotisée et/ou informatisée :
  - tapis roulant avec soutien du poids du corps à l'aide d'un exosquelette,
  - jeux informatiques interactifs,
  - thérapie par réalité virtuelle ;
- rééducation basée sur d'autres entrées sensorielles incluant :
  - thérapie miroir,
  - musicothérapie,
  - art-thérapie ;
- éducation thérapeutique du patient.

La majorité des études identifiées a évalué l'efficacité de ces interventions thérapeutiques auprès d'une population d'enfants et d'adolescents (2 à 18 ans) diagnostiqués de paralysie cérébrale. Très peu d'études ont exploré l'efficacité de ces interventions chez une population adulte (au-delà de 18 ans), ce qui limite l'élaboration de lignes directrices spécifiques pour la pratique clinique basées sur des données probantes chez cette population. Cependant, le besoin de maintenir les capacités acquises des adultes le souhaitant, en ce que cela contribue à faciliter grandement l'intervention des aidants et professionnels, et donc l'inclusion, doit être pris en compte. Il semble donc indispensable de nuancer les résultats des interventions évoquées ci-dessous, selon qu'elles s'adressent à des enfants, des adolescents ou des adultes.

De plus, la recherche et le traitement sont marqués par un manque de clarté relative aux interventions évaluées dont certaines, sous la même terminologie, présentent de multiples variations de réalisation, de matériels utilisés, d'intensité, de fréquence, etc. De nombreuses revues systématiques rapportent en effet qu'il est difficile de conclure sur l'efficacité des interventions évaluées à cause de la multiplicité des formes d'une même intervention rendant difficile la comparaison des résultats – ce qui affaiblit les recommandations émises (73-82). Toutefois, les interventions en rééducation et réadaptation doivent être orientées en fonction des besoins et des préférences des personnes prises en charge au regard de leur niveau d'indépendance, de leur participation sociale et de leur épanouissement personnel<sup>7</sup>. Les actes de rééducation et de réadaptation sont co-construits sur la base des savoirs scientifiques et des savoirs expérientiels liés à cette pathologie, du patient et de ses proches ou aidants. Les professionnels de la rééducation et de la réadaptation doivent tenir compte de l'avis et du ressenti de la personne concernée<sup>8</sup>.

## **3.2. Rééducation et réadaptation des enfants et adolescents âgés de 2 à 18 ans diagnostiqués de paralysie cérébrale**

### **3.2.1. Principes de rééducation et réadaptation en neurologie pédiatrique**

L'analyse de la littérature permet, au préalable, de faire deux constatations qui doivent nuancer les descriptions, l'analyse scientifique et les recommandations proposées pour chaque intervention thérapeutique ci-dessous :

- les recommandations de pratique clinique et les revues systématiques, avec ou sans méta-analyse, analysées ne distinguent que rarement les tranches d'âge pour les interventions thérapeutiques ;
- les essais contrôlés randomisés, les études de cohorte et observationnelles, rétrospectives ou prospectives, incluent majoritairement des enfants et adolescents dans la tranche d'âge de 2 à 18 ans sans analyse de sous-groupe par tranches d'âge (par exemple pour les 2 à 5 ans).

Ces deux constatations permettent ainsi difficilement d'analyser finement l'efficacité de chaque intervention thérapeutique pour les 5 niveaux du GMFCS, afin de corréliser les résultats obtenus à l'évaluation fonctionnelle et d'identifier les interventions les plus appropriées au stade de développement de la tranche d'âge de l'enfant et de l'adolescent diagnostiqué de paralysie cérébrale.

La littérature scientifique concernant le traitement des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale conclut consensuellement que les approches rééducatives actives permettent globalement d'obtenir une efficacité plus élevée chez les enfants que chez les adolescents. Cette rééducation active doit être intensive dès le plus jeune âge en prenant en compte l'apprentissage orienté vers des objectifs co-construits pour intégrer les exercices à réaliser et les adapter aux activités personnelles et sociales. Le cerveau et la moelle épinière immatures de l'enfant ont un potentiel de plasticité plus élevé ; la récupération fonctionnelle après des lésions cérébrales est plus rapide. Ceci renforce donc l'intérêt de formuler un diagnostic précoce basé sur des critères objectifs et standardisés, afin que l'enfant reçoive le plus précocement possible le traitement adéquat.

<sup>7</sup> <https://www.fondationparalysiecerebrale.org/enquete-espace>

<sup>8</sup> <https://www.fondationparalysiecerebrale.org/charte-reeducation-readaptation-paralysie-cerebrale>

La littérature suggère toutefois que la rééducation proposée aux enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale doit être repensée afin d'être fondée sur les connaissances médicales avérées ainsi que sur la priorisation des objectifs fonctionnels (1). Ces principes de rééducation et réadaptation sont mentionnés dans la Charte de la rééducation/réadaptation des personnes avec paralysie cérébrale<sup>9</sup>.

Les principes de rééducation et réadaptation basées sur les résultats individuels de l'évaluation du patient impliquent :

- 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 ;
- une rééducation et une réadaptation fondées sur la théorie de l'apprentissage moteur ;
- une rééducation et une réadaptation basées sur des exercices ludiques, des activités de la vie quotidienne et des mises en situation définies selon les objectifs individuels du patient.

L'approche axée sur l'apprentissage et la répétition de tâches fonctionnelles permettrait :

- la prévention des déficiences secondaires de l'appareil locomoteur et l'optimisation de la fonction physique ;
- la promotion du développement cognitif, social et émotionnel de l'enfant ;
- le développement, le maintien et la restauration potentielle des structures et des voies neurologiques.

Cependant, la priorisation des objectifs fonctionnels basés sur l'activité et la participation de l'enfant n'élimine pas la nécessité de cibler les déficiences sous-jacentes. Le niveau de participation de l'enfant en termes de compétences cognitives doit être pris en compte par les professionnels de santé, car il conditionne la réalisation de certaines interventions rééducatives. En France, en l'absence de littérature éprouvée, il a été suggéré de mettre l'accent sur la promotion de l'apprentissage moteur par une approche globale axée sur les tâches fonctionnelles, le contrôle de la spasticité davantage que sur le renforcement musculaire, la limitation des conséquences de l'hypo-extensibilité et l'amélioration de la condition physique.

## Recommandations

**Il est recommandé que toute technique de rééducation et réadaptation de la fonction motrice proposée à la personne diagnostiquée de paralysie cérébrale implique les principes suivants (AE) :**

- **rééducation et réadaptation fondées sur une approche fonctionnelle orientée vers la tâche ;**
- **fréquence à définir en fonction des besoins de rééducation et de réadaptation avec un professionnel de santé formé ainsi qu'en autogestion quotidienne à domicile et/ou à l'école lorsque cela est possible et pertinent pour le patient, ce qui peut inclure un tiers aidant dont le rythme est à co-définir entre le professionnel de santé et le patient ;**
- **rééducation et réadaptation basées sur des exercices ludiques, des activités de la vie quotidienne et des mises en situation définies selon les champs d'intérêt et les objectifs individuels du patient.**

<sup>9</sup> <https://www.fondationparalysiecerebrale.org/charte-reeducation-readaptation-paralysie-cerebrale>

La douleur doit être systématiquement évaluée par l'équipe médicale, de rééducation, la famille et les aidants, à l'aide d'outils validés et standardisés d'hétéroévaluation et/ou d'autoévaluation, en fonction des capacités cognitives et de communication de l'enfant, de l'adolescent ou de l'adulte diagnostiqué de paralysie cérébrale (AE).

Il est recommandé que toute personne amenée, dans le cadre des soins ou des actes de la vie quotidienne, à mobiliser physiquement une personne diagnostiquée avec une paralysie cérébrale évalue systématiquement la douleur potentiellement induite par cette intervention (AE).

La douleur doit être évaluée, et par conséquent prise en charge, au cours des activités de la vie quotidienne telles que les transferts, les déplacements et les soins d'hygiène (AE).

## 3.2.2. Rééducation et réadaptation fonctionnelle conventionnelle

### 3.2.2.1. Mobilisations passives : étirements et postures

#### Définition

Les mobilisations passives sont des mouvements réalisés par un tiers tel qu'un rééducateur sans que les muscles du patient ne soient sollicités. Pour un étirement, le muscle à étirer est allongé lorsque le rééducateur déplace manuellement l'articulation du patient à sa position finale. Ce professionnel peut maintenir cette position finale pendant un certain temps afin d'effectuer une posture.

#### Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels

L'effet de l'étirement passif manuel sur les propriétés des muscles et des tendons a été étudié en termes d'efficacité après son application directe et après sa réalisation sur une longue période. Il a été démontré que l'étirement passif aigu augmente l'amplitude de mouvement des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale (83). Pour qu'une augmentation de la longueur des fibres se produise en réponse à un étirement, il est essentiel que les fibres musculaires reçoivent un stimulus d'étirement adéquat. La quantité d'étirement que le muscle subit dépend des propriétés mécaniques du tissu contractile ainsi que du tissu conjonctif à l'intérieur des fibres musculaires et du tendon. Par exemple, il a été démontré que, lorsque l'articulation de la cheville est passivement emmenée en dorsiflexion chez les enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale, le ventre du muscle gastrocnémien médial s'allonge moins que chez ceux ne présentant pas une paralysie cérébrale.

#### Objectifs, indications et critères d'évaluation

L'objectif rapporté dans la littérature des étirements et des postures passives est de prévenir les déficiences secondaires telles que réduire la spasticité et les contractures musculaires et d'augmenter l'amplitude de mouvement des articulations des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale.

L'étirement et la posture passive peuvent être indiqués à l'ensemble des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale.

Le critère d'efficacité de cette thérapie proposée aux enfants et aux adolescents repose sur la diminution des contractures musculaires et de la spasticité, et l'amélioration des amplitudes articulaires évaluées par les outils standardisés adéquats.

## Description technique, variante et facteurs limitants

Les étirements passifs ou actifs peuvent être appliqués soit manuellement par un rééducateur, soit par les patients eux-mêmes lorsque cela est possible. Certaines interventions élémentaires pourraient être apprises à l'entourage et aux personnels d'aide à domicile pour en faciliter la réalisation.

En augmentant l'amplitude de mouvement des articulations, les étirements devraient par conséquent améliorer la fonction motrice, retarder le développement des contractures et des rétractions et la nécessité d'une intervention chirurgicale. Cela repose sur l'hypothèse que le muscle est capable de générer des forces tout au long d'une course musculaire. Le rééducateur doit donc être particulièrement vigilant sur la façon dont il pratique les étirements. Il doit accompagner le patient progressivement aux limites de ses possibilités. Il ne doit jamais aller au-delà des limites que lui indique le patient, quel que soit son âge.

Concernant les postures passives nocturnes, un sommeil altéré par la position donnée au patient justifierait un arrêt de cette technique.

## Analyse scientifique

La revue systématique de Novak *et al.* a rapporté l'efficacité de diverses interventions dont les étirements et l'utilisation de postures passives (74). L'étirement et la posture passive appliqués manuellement et isolément ne semblent pas améliorer efficacement les fonctions musculaire et tendineuse. Les effets à long terme de cette intervention ont été retrouvés comme absents, voire négatifs concernant la spasticité et l'amplitude de mouvement des articulations. La recommandation des auteurs est que ces techniques ne doivent probablement pas être appliquées pour le traitement des contractures musculaires d'un patient diagnostiqué de paralysie cérébrale.

Il existe clairement un écart important entre la justification clinique de la mise en œuvre des étirements et les preuves d'efficacité issues d'études en faible quantité. Malgré cela, l'étirement reste une méthode de traitement largement prescrite, probablement en raison de la simplicité de son application. Toutefois, les étirements peuvent être une source importante de douleur lors de la rééducation et impliquent donc une évaluation préalable pour juger de la pertinence de leur application (84).

## Recommandations

**Il est recommandé de ne pas proposer des étirements passifs et des postures passives diurnes dans le but de réduire les rétractions musculaires et la spasticité des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale (grade B).**

**Il est recommandé de proposer des postures passives nocturnes dans le but de réduire les troubles musculo-squelettiques secondaires des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale (grade C).**

**Une attention particulière doit être accordée à l'utilisation de postures passives nocturnes qui peuvent impacter le confort et la qualité du sommeil des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale et de leur entourage (AE).**

**Un appareillage de posture ne doit en aucun cas être source d'inconfort ou de douleurs. Si tel est le cas, il doit être réévalué en équipe pluridisciplinaire incluant le médecin référent et les rééducateurs impliqués (AE).**

**Une guidance parentale visant à l'apprentissage des manœuvres de décontraction automatique de leur enfant doit être réalisée afin de faciliter les activités de la vie quotidienne telles que les changes et la toilette (AE).**

**Tableau 3. Mobilisations passives : étirements et postures.**

Étude	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Novak <i>et al.</i> , 2013 (74)	Efficacité des interventions en rééducation	Étirements et postures passives	L'objectif de cette étude était de décrire systématiquement les meilleures preuves concernant les interventions en rééducation pour les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale. Cette étude était une revue systématique des revues systématiques. Les bases de données suivantes ont été consultées : CINAHL, Cochrane Library, DARE, Embase, Google Scholar Medline, OTSeeker, PEDro, PsycBITE, PsycINFO et speechBITE. Deux évaluateurs indépendants ont déterminé si les études répondaient aux critères d'inclusion. Ces critères étaient les suivants : 1) l'étude était une revue systématique ou la meilleure disponible ; 2) il s'agissait d'une intervention médicale ou de santé alliée ; et 3) plus de 25 % des participants étaient des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale. Les interventions ont été codées en utilisant les niveaux de preuve d'Oxford, le système GRADE (indiqué sous forme de feu tricolore) et la classification internationale des fonctions, du handicap et de la santé.	Dans l'ensemble, 166 articles ont satisfait aux critères d'inclusion (74 % de revues systématiques) pour 64 interventions distinctes visant 131 résultats. Parmi les résultats évalués, 16 % (21 sur 131) ont été notés « le faire » (vert), 58 % (76 sur 131) « le faire probablement » (jaune), 20 % (26 sur 131) « ne pas le faire probablement » (jaune) et 6 % (8 sur 131) « ne pas le faire » (rouge). Les interventions vertes comprennent les anti-convulsivants, l'entraînement bimanuel, la toxine botulique, les bisphosphonates, le moulage, la thérapie par le mouvement induit par les contraintes, la thérapie contextuelle, le diazépam, l'entraînement physique, l'entraînement orienté vers un but, la surveillance de la hanche, les programmes à domicile, l'ergothérapie après la toxine botulique, les soins de pression et la rhizotomie dorsale sélective. La plupart (70 %) des preuves d'intervention étaient de niveau inférieur (jaune), tandis que 6 % étaient inefficaces (rouge).	Les données probantes soutiennent 15 interventions avec le feu vert. Toutes les interventions au feu jaune devraient être accompagnées d'une mesure sensible des résultats pour suivre les progrès et les interventions au feu rouge devraient être abandonnées car il existe des alternatives.	1

### 3.2.2.2. Mobilisations actives

#### Définition

L'*American College of Sports Medicine* définit l'exercice comme une activité physique planifiée, structurée et répétée visant à améliorer ou à maintenir la forme physique (85). Dans ce contexte, la forme physique intègre la capacité cardio-respiratoire, la force et l'endurance musculaire, la composition corporelle et la flexibilité, l'équilibre, l'agilité, le temps de réaction et la puissance. En rapprochement avec la classification internationale du fonctionnement, du handicap et de la santé<sup>10</sup>, les exercices actifs évoqués pour les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale pourraient impliquer un entraînement physique des fonctions et des structures corporelles comme la force et la coordination, ainsi qu'une pratique spécifique de la tâche avec l'acquisition de compétences motrices telles que la course, le saut ou la danse, dans le but de participer à des loisirs ou à des sports adaptés à l'âge, idéalement avec des pairs (enfant diagnostiqué ou non de paralysie cérébrale). L'enfant et l'adolescent sont acteurs de leurs rééducation et réadaptation qui peuvent inclure des exercices actifs.

#### Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels

Chez les enfants, adolescents et adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale, des niveaux plus élevés de force musculaire sont associés à des profils de facteurs de risque cardio-métaboliques nettement meilleurs, à un risque plus faible de mortalité toutes causes confondues, à moins de maladies cardio-vasculaires et à un risque plus faible de développer des limitations fonctionnelles (26). Comme la paralysie cérébrale résulte de lésions des régions motrices du cerveau en développement, la faiblesse musculaire est une déficience primaire ; il existe des preuves solides montrant que les enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale sont significativement plus faibles musculairement que ceux ayant un développement typique. Les enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale qui étaient plus actifs physiquement étaient plus susceptibles de participer à des activités sportives le week-end.

Concernant la pratique de la course, la puissance anaérobie (représente le débit maximal d'énergie assuré par les seuls processus anaérobie (J/s)) et la capacité aérobie (capacité d'accomplir une performance de longue durée à intensité élevée) rapportées chez les enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale sont toutes deux inférieures à celles rapportées chez ceux avec un développement typique (86). Il est possible que la présence de spasticité et d'hypertonie des membres inférieurs entraîne une plus grande rigidité des jambes et un impact sur le cycle de raccourcissement musculaire pendant la course, car il s'agit d'un mouvement à plus grande vitesse que la marche. Les interactions de ces caractéristiques positives et négatives de la paralysie cérébrale et leur impact sur l'aptitude, la capacité et l'agilité à la course n'ont pas été signalés, mais peuvent être importants à considérer pour développer des programmes d'entraînement efficaces à la course.

Il est supposé que les exercices actifs puissent avoir un impact positif sur la confiance en soi, la relation avec autrui et la représentation corporelle des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale.

#### Exercices basés sur les niveaux d'évolution motrice

---

<sup>10</sup> <https://apps.who.int/classifications/icfbrowser/>

## Technique de rééducation selon Le Métayer

### Définition

La technique de rééducation selon Le Métayer a été décrite initialement durant la période 1960-1970 par Michel Le Métayer (87). Cette approche inclut une évaluation neuromotrice des aptitudes motrices innées (compétences motrices programmées, automatiquement régulées, et adaptées aux conditions physiques) et un programme de techniques spécifiques incluant l'éducation à la santé. Concernant la part thérapeutique, il s'agit de techniques spécifiques visant à aider les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale à développer au maximum leur motricité fonctionnelle, en utilisant de la meilleure manière leur potentialité sensorimotrice et neuromotrice. Cette technique de rééducation intègre aussi un objectif de participation sociale de l'enfant, l'adolescent et l'adulte diagnostiqués de paralysie cérébrale.

### Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels

Le postulat est que les aptitudes motrices innées sont des réactions antigravitaires présentes chez l'enfant dès les premiers jours et non amenées à disparaître. Ces programmes moteurs sont la base des acquisitions motrices de l'enfant dans le développement de ses redressements, enchaînements et déplacements, qui mène l'enfant de la position en décubitus à debout et à la marche, nommés : niveaux d'évolution motrice. Ils sont à l'origine d'informations proprioceptives et extéroceptives programmées appelées à être mémorisées. L'atteinte de ces aptitudes motrices innées altérera la qualité de son développement moteur fonctionnel.

### Objectifs, indications et critères d'évaluation

L'objectif rapporté dans la littérature de la technique de rééducation selon Le Métayer est d'optimiser les résultats moteurs et cognitifs afin d'améliorer la fonction motrice globale des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale.

La technique de rééducation selon Le Métayer peut être indiquée à l'ensemble des enfants et adolescents et adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale. En conséquence, l'application clinique de cette technique en rééducation et réadaptation ne semble pas nécessiter de conditions motrices préalables, ni d'exigences cognitives particulières.

Le critère d'efficacité de cette thérapie proposée aux enfants et aux adolescents est la fonction motrice globale évaluée par les outils standardisés adéquats.

### Description technique et variante

Les techniques spécifiques décrites incluent :

1. une prise de contact (habituation à l'environnement) ;
2. une décontraction automatique et une correction posturale. Cette dernière vise à une correction des postures anormales de l'enfant et de l'adolescent par l'utilisation de manœuvres de décontractions automatiques. Elles consistent à allonger de manière douce et progressive les groupes musculaires antagonistes aux muscles contractés afin de provoquer un relâchement automatique de ces derniers jusqu'à un déclenchement de contractions automatiques sur les antagonistes si la manœuvre est plus accentuée ;
3. une stimulation des automatismes cérébromoteurs innés ;
4. le développement de la commande volontaire globale et de la commande sélective ;
5. l'éducation perceptivo-motrice et sensorielle ;

6. des situations d'apprentissage dans lesquelles l'enfant et l'adolescent sont acteurs ;
7. la stimulation de la mémorisation. Ces situations visent à renforcer les informations proprioceptives, visuelles, tactiles et auditives afin de faciliter la mémorisation des enchaînements moteurs et leur utilisation fonctionnelle. C'est grâce à des situations posturales de plus en plus complexes, des contraintes gravitaires de plus en plus importantes qu'il y a une évolution dans le travail rééducatif ;
8. l'absence de douleur et des activités ludiques que peuvent réaliser l'enfant et l'adolescent.

### **Facteurs limitants**

Aucun facteur limitant n'a été évoqué dans la littérature, hormis l'intérêt d'aménager l'espace de la consultation, ainsi que le matériel mis à disposition.

### **Analyse scientifique**

Il n'a pas été retrouvé de données issues d'études expérimentales évaluant l'efficacité de cette technique. Seules une étude de cas et une étude basée sur un échantillon de petite taille ont été retrouvées (88, 89). Bien que les observations mesurées aient été retrouvées statistiquement significatives dans le groupe expérimental recevant le traitement postural, la puissance statistique n'étant pas suffisante, cette étude ne permet pas d'extrapoler les résultats à l'ensemble des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale (89).

### **Recommandations**

**L'état des connaissances est insuffisant pour recommander l'utilisation isolée de la technique de rééducation selon Le Métayer chez les enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale.**

**Tableau 4. Technique de rééducation selon Le Métayer.**

Étude	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Picciolini <i>et al.</i> , 2009 (88)	Prévention de la luxation de hanche	Technique de rééducation Le Métayer (prise en charge posturale)	L'approche française de Le Métayer comprend l'utilisation d'orthèses en plâtre personnalisées, pour les positions assises et debout, appelées siège moulé et gouttière, conçues sur mesure en fonction des caractéristiques musculosquelettiques et des capacités motrices de l'enfant. Les hanches présentant des signes cliniques et radiologiques de déplacement ne répondant pas au traitement pharmacologique et chirurgical ont été traitées avec une prise en charge posturale. Les deux cas présentés dans cet article ont suivi un programme de kinésithérapie (approche neurodéveloppementale) deux fois par semaine et un programme postural en position assise 5 heures par jour avec le siège moulé (méthode Le Métayer). Les radiographies de la hanche ont été mesurées avec le pourcentage de migration décrit par Reimers.	Les mesures de suivi ont montré une réduction progressive des valeurs du pourcentage de migration de la hanche traitée, confirmant le bénéfice significatif de l'approche combinée non chirurgicale. L'étude soutient la preuve que le traitement conservateur de la déformation de la hanche avec siège moulé peut être efficace si elle est mise en œuvre avant le développement de la dysplasie de la hanche.	-	4

<p>Picciolini <i>et al.</i>, 2016 (89)</p>	<p>Effets du traitement postural pour la prévention de la luxation de hanche</p>	<p>Technique de rééducation Le Métayer (prise en charge posturale)</p>	<p>L'objectif de cette étude était de déterminer l'effet du traitement de gestion posturale sur la progression du déplacement de la hanche des enfants paralysés cérébraux. Une étude comparative prospective non randomisée a été menée. Cinquante et un enfants diagnostiqués de CP ont été étudiés ; le groupe traité (n = 30) a été comparé à un groupe de contrôle (n = 21). Le groupe traité a suivi un programme de traitement combiné de deux ans comprenant une approche neurodéveloppementale deux fois par semaine et un programme postural de siège moulé de 5 heures par jour. Le groupe de contrôle n'a subi que des approches neurodéveloppementales deux fois par semaine pendant deux ans. Les radiographies des hanches ont été mesurées avec la méthode du pourcentage de migration au départ, à 1 et 2 ans de suivi.</p>	<p>Une différence significative a été observée dans l'évolution du pourcentage de migration (<math>p &lt; 0,001</math>) entre le groupe de traitement et le groupe témoin. Après 2 ans, on a constaté une nette aggravation (pourcentage de migration de 23,0 à 37,7) dans le groupe de contrôle, par rapport à la stabilité (de 28,8 à 26,8) dans le groupe de traitement. Cette étude confirme la preuve qu'une gestion posturale conservatrice de la déformation de la hanche est utile pour prévenir la progression naturelle de la luxation de la hanche. Le programme de suivi radiographique de la hanche, associé à une approche neurodéveloppementale et à un programme de gestion posturale, est utile pour modifier la progression naturelle de la luxation de la hanche des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale.</p>	<p>-</p>	<p>4</p>
--	--	--	--	---	----------	----------

## Thérapies neurodéveloppementales

### Définition

Initialement proposée par Berta Bobath en 1948 (90), la thérapie neurodéveloppementale a été largement modifiée depuis 1948 et présente aujourd'hui de nombreux cadres conceptuels rendant difficiles les comparaisons des approches neurodéveloppementales, qu'elles soient issues de Bobath ou non. Il s'agit d'une stratégie thérapeutique développée à partir d'hypothèses théoriques visant à améliorer la fonction motrice globale et le contrôle postural en facilitant l'activité musculaire grâce à des points de contrôle clés activés par le rééducateur. Les principes du traitement neurodéveloppemental sont la facilitation (en utilisant des intrants sensoriels pour améliorer les performances motrices), la gestion du comportement moteur compensatoire et une stratégie globale de gestion dépendant de l'interdisciplinarité (81). Ainsi, le défi d'une définition uniforme des thérapies neurodéveloppementales a été tenté de nombreuses fois dans la littérature – ce qui complexifie l'exploration de son efficacité. De plus, les limites de l'utilisation d'acronymes génériques, tels que NDT pour *Neurodevelopmental treatment*, pour dénommer une intervention sans description détaillée de l'intervention elle-même complexifient l'harmonisation de la pratique de cette thérapie.

### Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels

Les lésions du système nerveux central responsables des atteintes de la fonction motrice de l'enfant et de l'adolescent diagnostiqués de paralysie cérébrale entraînent des troubles du tonus, de l'organisation de la posture et du mouvement, associés ou non à des troubles sensoriels, cognitifs et perceptifs. La lésion d'un cerveau en développement chez un enfant incite à proposer des thérapies visant le développement neuromoteur pour stimuler les mécanismes de neuroplasticité. Ainsi, les thérapies neurodéveloppementales préconisent la régulation du tonus postural, la correction des schémas moteurs pathologiques et la sollicitation des mouvements physiologiques.

### Objectifs, indications et critères d'évaluation

L'objectif de l'approche neurodéveloppementale rapporté dans la littérature est d'optimiser les résultats moteurs, cognitifs et de communication en améliorant la fonction motrice globale et le contrôle postural.

L'ensemble des patients diagnostiqués de paralysie cérébrale peut bénéficier de cette thérapie. En conséquence, l'application clinique des thérapies neurodéveloppementales en rééducation et réadaptation ne semble pas nécessiter de conditions motrices préalables, ni d'exigences cognitives particulières.

Les critères d'efficacité de cette thérapie proposée aux enfants et aux adolescents sont les troubles de la fonction motrice globale et les déficits de contrôle moteur des membres supérieurs et inférieurs évalués par les outils standardisés adéquats.

### Description technique et variante

De nombreuses techniques sont décrites sous l'intitulé « thérapies neurodéveloppementales », dont celle de Bobath et toutes ces variantes proposées par de nombreux autres auteurs depuis (81). La littérature permet donc difficilement d'en faire une description précise.

Concernant le cadre conceptuel de Bobath, la méthode consiste en un guidage manuel précis, dosé et orienté, le rééducateur essaie d'obtenir des réactions actives de l'enfant les plus fonctionnelles possibles. Le rééducateur cherche donc à obtenir un tonus plus proche de la normale par des techniques de régulation tonique (inhibition de la spasticité, stimulation ou stabilisation du tonus) pour

éviter les mouvements anormaux, et par facilitations de schémas moteurs les plus physiologiques et variés possibles. Les principes du cadre conceptuel de Bobath sont (90, 91) :

- l'analyse globale des troubles sensorimoteurs de l'enfant ou de l'adolescent dans son environnement ;
- l'évaluation de l'enfant ou de l'adolescent en tenant compte des prérequis du développement de la personne asymptotique et de l'évolution du développement pathologique de celui diagnostiqué de paralysie cérébrale ;
- la facilitation sensorimotrice avec la participation active de l'enfant ou de l'adolescent, en prenant soin que les activités qui lui sont proposées soient fonctionnelles et significatives pour lui ;
- la précocité du traitement ;
- le rééducateur a toujours pour objectif d'éviter la dégradation orthopédique inhérente à l'utilisation de schémas moteurs pathologiques stéréotypés ;
- la répétition et l'automatisation des réactions posturales.

Il faut chercher à normaliser le plus possible les schémas moteurs en favorisant la répétition lors du traitement, mais surtout dans la vie courante. La répétition dans des activités différentes et variées favoriserait l'automatisation de schémas moteurs nouveaux, celle-ci servant de base à l'apprentissage de gestes de plus en plus complexes qui s'automatiseront à leur tour et deviendront moins coûteux en effort.

Les techniques d'inhibition-facilitation s'effectuent manuellement, à partir de différents points clés du corps de l'enfant, en fonction du mouvement recherché. Le rééducateur utilise du matériel (tapis, table à hauteur variable, et parfois ballon, rouleau ou balançoire) pour les passages d'une position à l'autre, ou bien pour le travail de l'équilibre et de la force – mais aussi le mobilier que l'enfant sera amené à utiliser dans son quotidien à la maison, à la crèche, à l'école.

### Facteurs limitants

Aucun facteur limitant n'a été rapporté dans la littérature.

### Analyse scientifique

L'approche Bobath (90, 91) ou neurodéveloppementale continue d'être la méthode de traitement la plus utilisée par les thérapeutes en Amérique du Nord et dans la plupart des régions du monde, malgré le manque de preuves de son efficacité. De plus, la comparaison de cette approche avec d'autres interventions est difficile car la méthode originale a souvent été modifiée de sorte que ses modalités soient insuffisamment explicitées dans la littérature (1).

Morgan *et al.* ont évalué l'efficacité des interventions motrices chez les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale (80). La thérapie neurodéveloppementale était l'intervention la plus étudiée, soit comme thérapie expérimentale, soit comme contrôle. Quatre études ont comparé la thérapie neurodéveloppementale à une autre intervention, et une étude l'a comparée de manière combinée ou non à la stimulation électrique neuromusculaire. Le niveau de preuve des études incluses était de 2 à 3. En utilisant le système GRADE, les auteurs ont conclu que l'ensemble des preuves a été classé comme de faible qualité. Pour les 10 essais contrôlés randomisés identifiés, la qualité globale des preuves a été rétrogradée de modérée à faible car des biais méthodologiques pénalisaient de nombreuses études. Les résultats de cette revue sont affaiblis par l'hétérogénéité des études dans les descriptions des variables telles que les caractéristiques des échantillons, les approches et les paramètres d'intervention, les résultats évalués et les mesures des résultats utilisées. De plus, les approches neurodéveloppementales variaient grandement selon les études, même lorsque les

interventions relevaient du même cadre conceptuel (celui initialement proposé par Bobath). Il semble exister des preuves empiriques limitées pour soutenir les interventions basées sur des approches fonctionnelles d'apprentissage moteur pour cette population. Les auteurs concluent que la fréquence et la durée du traitement ont été rapportées pour toutes les interventions expérimentales, mais étaient généralement absentes pour l'intervention de comparaison.

Plus spécifiquement concernant l'approche Bobath, Zanon *et al.* ont évalué l'efficacité de la thérapie neurodéveloppementale selon le cadre conceptuel proposé par Bobath chez les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale (81). Deux études ont été incluses et portaient sur l'évaluation de l'efficacité de cette méthode de rééducation. Ensemble, ces études ont impliqué 66 sujets âgés de 6 à 15 ans et diagnostiqués de paralysie cérébrale spastique, pour comparer cette méthode aux autres interventions de rééducation fonctionnelle conventionnelle. Sur la base des résultats des deux études incluses, les auteurs ont rapporté que la méthode Bobath utilisée chez des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale n'apporte pas d'amélioration statistiquement significative de la fonction motrice globale à moyen et à long termes, comparativement à la rééducation conventionnelle. Toutefois, la qualité méthodologique de ces études est faible à modérée, ce qui en fragilise l'interprétation. En raison de l'insuffisance de preuves avérées, les thérapies neurodéveloppementales doivent être utilisées avec prudence.

## Recommandations

**Il est recommandé de ne pas proposer, en tant qu'intervention principale ou en monothérapie, une thérapie neurodéveloppementale aux enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale pour améliorer la fonction motrice (grade B).**

**Il est recommandé de ne pas proposer, en tant qu'intervention principale ou en monothérapie, la thérapie neurodéveloppementale selon le cadre conceptuel proposé par Bobath chez les enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale de type spastique pour améliorer la fonction motrice (grade B).**

**Tableau 5. Thérapies neurodéveloppementales.**

Étude	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Novak <i>et al.</i> , 2013 (74)	Efficacité des interventions en rééducation	Étirements et postures passives	L'objectif de cette étude était de décrire systématiquement les meilleures preuves concernant les interventions en rééducation pour les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale. Cette étude était une revue systématique des revues systématiques. Les bases de données suivantes ont été consultées : CINAHL, Cochrane Library, DARE, Embase, Google Scholar Medline, OTSeeker, PEDro, PsycBITE, PsycINFO et speechBITE. Deux évaluateurs indépendants ont déterminé si les études répondaient aux critères d'inclusion. Ces critères étaient les suivants : 1) l'étude était une revue systématique ou la meilleure disponible ; 2) il s'agissait d'une intervention médicale ou de santé alliée ; et 3) plus de 25 % des participants étaient des enfants diagnostiqués de PC. Les interventions ont été codées en utilisant les niveaux de preuve d'Oxford, le système GRADE (indiqué sous forme de feu tricolore) et la classification internationale des fonctions, du handicap et de la santé.	Dans l'ensemble, 166 articles ont satisfait aux critères d'inclusion (74 % de revues systématiques) pour 64 interventions distinctes visant 131 résultats. Parmi les résultats évalués, 16 % (21 sur 131) ont été notés « le faire » (vert), 58 % (76 sur 131) « le faire probablement » (jaune), 20 % (26 sur 131) « ne pas le faire probablement » (jaune) et 6 % (8 sur 131) « ne pas le faire » (rouge). Les interventions vertes comprennent les anticonvulsivants, l'entraînement bimanuel, la toxine botulique, les bisphosphonates, le moulage, la thérapie par le mouvement induit par les contraintes, la thérapie contextuelle, le diazépam, l'entraînement physique, l'entraînement orienté vers un but, la surveillance de la hanche, les programmes à domicile, l'ergothérapie après la toxine botulique, les soins de pression et la rhizotomie dorsale sélective. La plupart (70 %) des preuves d'intervention étaient de niveau inférieur (jaune), tandis que 6 % étaient inefficaces (rouge).	Les données probantes soutiennent 15 interventions avec le feu vert. Toutes les interventions au feu jaune devraient être accompagnées d'une mesure sensible des résultats pour suivre les progrès et les interventions au feu rouge devraient être abandonnées car il existe des alternatives.	1
Morgan <i>et al.</i> , 2016 (80)	Efficacité de plusieurs interventions thérapeutiques	Interventions thérapeutiques visant la motricité de l'enfant	Examiner systématiquement les preuves de l'efficacité des interventions motrices pour les nourrissons de la naissance à 2 ans ayant un diagnostic de paralysie cérébrale ou à risque élevé de la développer.	Trente-quatre études ont répondu aux critères d'inclusion, dont dix essais contrôlés randomisés. Les études variaient en termes de qualité, d'interventions et de critères d'inclusion des participants. La thérapie neurodéveloppementale a été l'intervention la plus souvent étudiée, soit en tant qu'affectation expérimentale, soit en tant qu'affectation témoin. Les deux interventions qui ont eu un effet modéré à important sur les résultats moteurs (taille	Les preuves publiées en faveur de l'intervention motrice précoce sont limitées par le manque d'essais de haute qualité. Il existe des preuves prometteuses que l'intervention précoce intégrant des mouvements initiés	2

				de l'effet de Cohen > 0,7) avaient pour thèmes communs le mouvement initié par l'enfant, la modification/l'enrichissement de l'environnement et l'entraînement spécifique à la tâche.	par l'enfant (basés sur les principes de l'apprentissage moteur et la spécificité des tâches), l'éducation des parents et la modification de l'environnement ont un effet positif sur le développement moteur. Il est essentiel de poursuivre la recherche.	
Zanon <i>et al.</i> , 2019 (81)	Efficacité d'une intervention thérapeutique	Thérapie neurodéveloppementale selon le cadre conceptuel de Bobath	<p>Évaluer les effets du traitement neurodéveloppemental pour les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale.</p> <p>Il a été effectué une revue systématique en suivant les recommandations du Cochrane <i>Handbook for Systematic Reviews of Interventions</i> et réalisé une revue conformément aux critères PRISMA. Par une recherche documentaire exhaustive, il a été pris en compte tous les essais cliniques randomisés qui comparaient le traitement neurodéveloppemental selon Bobath avec la rééducation fonctionnelle conventionnelle pour les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale. L'outil Cochrane a été utilisé pour évaluer le risque de biais de l'essai clinique randomisé inclus, et l'approche GRADE pour évaluer la certitude de l'ensemble des preuves.</p>	Il a été retrouvé 3 essais cliniques randomisés (2 publiés et 1 en cours) comprenant 66 enfants. Les essais cliniques randomisés publiés présentaient des limites en termes de méthodologie et de rapports et seul un auteur a fourni des données pour les liens d'intérêt. Aucune différence entre le traitement neurodéveloppemental selon Bobath et la rééducation fonctionnelle conventionnelle n'a été constatée pour la fonction motrice globale (différence moyenne de 1,40 ; intervalle de confiance de 95 % - 5,47 à 8,27, preuve de faible certitude).	Cet examen a révélé que les effets du traitement neurodéveloppemental selon Bobath pour les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale sont encore incertains. D'autres études sont nécessaires pour évaluer l'efficacité et la sécurité du traitement neurodéveloppemental à cette fin et, jusqu'à présent, les preuves actuelles ne soutiennent pas son utilisation systématique dans la pratique.	2

## Renforcement musculaire

### Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels

L'augmentation du nombre d'unités motrices recrutées, leur synchronisation et, dans une moindre mesure, l'architecture musculaire sont les principaux déterminants de la fonction musculaire (92). Les adaptations morphologiques et architecturales des muscles chez les personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale par rapport aux personnes sans altérations de la fonction motrice comprennent : la réduction du volume musculaire, la réduction de la longueur des fascicules musculaires, l'augmentation de la graisse intramusculaire et l'augmentation de la longueur du tendon d'Achille (92). Ces adaptations musculo-tendineuses spécifiques chez les individus diagnostiqués de paralysie cérébrale se produisent essentiellement au cours des cinq premières années de vie et sont susceptibles de contribuer à réduire la force et la puissance musculaires, et au déclin progressif de la capacité fonctionnelle à l'âge adulte – ce qui aura des impacts sur le système cardio-respiratoire et cardio-vasculaire, et pourrait à terme modifier l'espérance de vie en absence d'intervention pour maintenir un niveau d'activité physique. Les effets de l'entraînement en force sur la morphologie et l'architecture musculaires sont importants, car tout changement structurel peut influencer les propriétés mécaniques de l'unité musculo-tendineuse, réduire la raideur musculaire et altérer l'interaction du muscle et du tendon lors de tâches fonctionnelles telles que la marche.

Les enfants et les adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale présentent un risque d'ostéoporose secondaire en raison de leur mobilité réduite et d'une moindre fréquence ou absence de verticalisation (93). L'immobilisation prédispose les patients à la résorption osseuse, ce qui peut réduire la densité minérale osseuse et entraîner un risque accru de fractures. D'autres facteurs de risque de faible densité minérale osseuse chez les enfants ou adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale peuvent s'associer, tels qu'une nutrition inadéquate, une carence en vitamine D et une utilisation d'anticonvulsivants qui peuvent avoir des effets néfastes sur la minéralisation osseuse. Chez les enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale qui ont des difficultés à maintenir une position verticale, moins de force mécanique est transmise aux fémurs.

Les exercices contre résistance (poids du corps ou résistance extrinsèque), vecteurs de stress mécaniques sur l'os, jouent un rôle déterminant sur la morphologie, la densité minérale et la résistance osseuse (93).

### Objectifs, indications et critères d'évaluation

Les objectifs des exercices de renforcement musculaire sont d'optimiser les résultats moteurs et de prévenir les déficiences secondaires par l'amélioration des facteurs nerveux et des caractéristiques morphologiques et fonctionnelles des muscles et l'augmentation de la force, la densité minérale osseuse, la fonction motrice globale et la capacité de station debout ou de transfert, lorsque cela est possible pour la personne. Les exercices de renforcement musculaire peuvent donc être un moyen de faciliter le rôle des aidants et leurs interventions.

Les indications retrouvées dans la littérature dépendent de la présence de déficiences musculaires, de déminéralisation osseuse et de troubles de la fonction motrice globale retrouvés chez les enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale.

Les critères d'efficacité de cette thérapie sont la force musculaire, la densité minérale osseuse et la fonction motrice globale évaluées par les outils standardisés adéquats.

## Description technique et variante

De nombreuses formes d'exercices visant le renforcement musculaire sont retrouvées dans la littérature. Différentes formes de résistance permettent le renforcement des muscles des membres supérieurs, des membres inférieurs et du tronc (mise en charge du patient seul, résistance manuelle du rééducateur, haltères, poids et ballons lestés, bandes élastiques, etc.), et peuvent potentiellement être intégrées à des activités ludiques directement en situation d'activités physiques, sportives et/ou artistiques.

Un autre exemple de programme de renforcement musculaire incluant un entraînement fractionné à haute intensité, évalué par une étude observationnelle prospective, est le protocole Tabata (94). Ce protocole intègre la réalisation d'un exercice à haute intensité, tel qu'alterner rapidement la position assis-debout à l'aide d'une chaise. Le nombre de répétitions doit être progressivement augmenté en fonction des capacités du patient. Cet exercice doit être stimulé par les aidants et les auxiliaires de vie. D'autres programmes de renforcement musculaire commencent à se développer. Ce sont des protocoles de renforcement musculaire à haute intensité comme le protocole Tabata (95). Ce protocole consiste à réaliser un exercice en HIIT (*High Intensity Interval Training*), par exemple enchaîner le maximum de « assis-debout » en 4 minutes en alternant des phases actives (20 secondes de travail) et des phases de repos (10 secondes de repos).

## Facteurs limitants

L'un des principaux facteurs limitants des exercices contre résistance retrouvé dans la littérature hors Tabata est que de longs programmes d'entraînement peuvent démotiver les patients à un âge précoce, entraînant un éventuel abandon (96). Il est donc nécessaire de revoir et modifier les exercices utilisés afin de garantir l'adhésion au traitement sur la durée. Il peut être aussi nécessaire de prévoir que les aidants, les auxiliaires de vie ou les enseignants en activité physique adaptée, en particulier lorsque la rééducation mise en place est insuffisante, puissent stimuler le patient dans ses activités physiques quotidiennes.

## Analyse scientifique

Dans leur méta-analyse évaluant l'impact de l'exercice contre résistance sur la fonction motrice chez des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale, Collado-Garrido *et al.* retrouvent un effet positif statistiquement significatif de l'utilisation des exercices contre résistance sur la fonction motrice (96). Les exercices contre résistance augmenteraient non seulement la force de la musculature des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale, mais amélioreraient également la fonction motrice. Néanmoins, il est possible que l'effet intergroupes ait été surestimé en raison de l'existence de biais de publication. En matière de posologie, les auteurs recommandent de proposer aux enfants des programmes d'exercices contre résistance d'une durée de 6 à 8 semaines, avec une fréquence de 2 à 3 jours par semaine. Cependant, une durée courte de séance (moins de 30 minutes) est recommandée, plutôt que 40 à 50 minutes.

De plus, Gillett *et al.* ont évalué l'impact des exercices contre résistance sur la morphologie et l'architecture des muscles squelettiques d'enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale spastique (92). Dans les six études incluses, la durée de l'intervention variait de 6 à 12 semaines, avec une fréquence de 3 à 4 séances d'entraînement par semaine, totalisant 18 à 40 séances. Parmi les cinq interventions ciblant les membres inférieurs, la charge d'entraînement était très variable d'une étude à l'autre, avec une gamme d'exercices comprenant des contractions isométriques maximales, des approches neurodéveloppementales combinées à des mouvements fonctionnels en charge tels que les positions assis-debout, des fentes latérales et des squats, par exemple, et diverses interventions avec résistance manuelle, des poids aux chevilles et des bandes élastiques.

L'intervention sur le membre supérieur combinait des mouvements avec des haltères et la marche sur tapis roulant pendant 60 minutes à chaque session. Les programmes d'exercices de force ciblant les membres supérieurs et inférieurs ont effectivement augmenté l'épaisseur musculaire dans cinq des six études incluses, cependant la taille de l'effet variait entre les muscles et les interventions. Cette revue systématique ne fournit que des preuves préliminaires que la morphologie et l'architecture des muscles squelettiques s'adaptent aux exercices de force chez les enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale. Le niveau de preuve de ces études a été évalué à 2b. Dans l'ensemble, la faible qualité méthodologique ainsi que l'hétérogénéité des interventions, les différents critères de mesure des résultats et l'absence de groupes de contrôle indiquent un faible niveau de certitude quant à l'interprétation de ces résultats.

Puis, Ryan *et al.* ont évalué les effets des exercices contre résistance et aérobie sur la capacité à réaliser des activités et la participation chez des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale (97) : 29 essais ont été inclus (926 participants), dont 25 incluaient des enfants et des adolescents jusqu'à l'âge de 19 ans, 3 incluaient des adolescents et de jeunes adultes (10 à 22 ans) et 1 incluait uniquement des adultes de plus de 20 ans. Toutes les études présentaient des biais méthodologiques. Il a été retrouvé des preuves de faible qualité que :

- les exercices contre résistance n'améliorent pas la fonction motrice globale (SMD = 0,12 ; IC95 % : -0,19 à 0,43, n = 164, 7 études), la vitesse de marche (différence de moyenne = 0,03 m/s, IC95 % : -0,02 m/s à 0,07 m/s, n = 185, 8 études), la participation (SMD = 0,34 ; IC95 % : -0,01 à 0,70, n = 127, 2 études) et la qualité de vie déclarée par les parents (différence de moyenne = 12,70 ; IC95 % : -5,63 à 31,03, n = 12, 1 étude) à court terme ;
- les exercices contre résistance n'améliorent pas la vitesse de marche (différence de moyenne = -0,03 m/s ; IC95 % : -0,17 m/s à 0,11 m/s, n = 84, 3 études), la fonction motrice globale (SMD = 0,13 ; IC95 % : -0,30 à 0,55, n = 85, 3 études) et la participation (différence de moyenne = 0,37 ; IC95 % : -6,61 à 7,35, n = 36, 1 étude) à moyen terme ;
- les exercices mixtes incluant des exercices aérobie et contre résistance n'améliorent pas la fonction motrice globale (SMD = 0,02, IC95 % : -0,29 à 0,33, n = 163, 4 études) et la vitesse de marche (différence de moyenne = 0,10 m/s, IC95 % : -0,07 m/s à 0,27 m/s, n = 58, 1 étude), mais améliorent la participation (différence de moyenne = 0,40, IC95 % : 0,13 à 0,67, n = 65, 1 étude) à court terme.

Il n'y a pas de différence entre l'entraînement en résistance et l'exercice aérobie en termes d'effet sur la fonction motrice globale à court terme (SMD = 0,02, IC95 % : -0,50 à 0,55, n = 56, 2 études, preuves de faible qualité). Les auteurs concluent que la qualité des preuves est faible à très faible. Étant donné que les échantillons inclus aux essais sont de petite taille, l'hétérogénéité peut être sous-estimée. Cette sous-estimation entraîne une incertitude élevée sur les estimations de l'effet. Par conséquent, ces essais montrent que les exercices contre résistance n'améliorent pas la vitesse de marche, la fonction motrice globale, la participation ou la qualité de vie des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale sur des court ou moyen termes.

Toutefois, Corsi *et al.* ont suggéré, par l'analyse d'études plus récentes, que les exercices de renforcement musculaire permettent d'améliorer la vitesse de marche des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale (98).

## Recommandations

**Il est recommandé de proposer des exercices actifs de type renforcement musculaire tout au long de la vie et de manière pluri-hebdomadaire aux enfants et adolescents diagnostiqués de**

**paralysie cérébrale dans le but de réduire la morbidité générale (métabolique, cardio-vasculaire, etc.) et la mortalité (grade B).**

**Il est recommandé de proposer des exercices contre résistance combinés à la rééducation fonctionnelle conventionnelle dans le but d'améliorer la vitesse de marche des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale (grade B).**

**L'état des connaissances est insuffisant pour recommander les exercices contre résistance dans le but d'améliorer la fonction motrice globale des adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale.**

**Il est recommandé de ne pas proposer de manière isolée des exercices de renforcement musculaire dans le but d'améliorer la vitesse de marche des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale (grade B).**

**Il est recommandé de proposer des exercices de renforcement musculaire dans le but d'améliorer l'endurance et la force musculaire des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale de type spastique (grade C).**

**Il est recommandé de proposer des exercices de mise en charge dans le but d'améliorer la densité minérale osseuse des fémurs des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale présentant une faible densité minérale osseuse (grade B).**

**L'état des connaissances est insuffisant pour recommander une posologie précise de la durée et de l'intensité des exercices de renforcement musculaire à proposer aux enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale.**

**Le renforcement musculaire proposé en rééducation doit être constitué de mouvements orientés vers la tâche afin de pouvoir être transférés sur l'autonomie dans les activités de la vie quotidienne (AE).**

**Tableau 6. Renforcement musculaire.**

Étude	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Collado-Garrido <i>et al.</i> , 2019 (96)	Efficacité d'une intervention thérapeutique	Exercices contre résistance	L'objectif était d'analyser l'impact des exercices contre résistance sur l'amélioration de la fonction motrice en utilisant une revue et une méta-analyse. Une recherche bibliographique complète a été menée dans Medline (PubMed), le Web of Knowledge de l'Institute for Scientific Information (ISI) et la Physiotherapy Evidence Database (PEDro) en relation avec les essais cliniques dans lesquels la thérapie de résistance a été utilisée et la fonction motrice a été évaluée.	Douze essais contrôlés et trois essais cliniques non contrôlés (un seul bras d'intervention) ont été identifiés. En termes de différence pré-post, l'effet global intragroupe était en faveur de l'intervention de la thérapie de résistance : SMD = 0,37, intervalle de confiance à 95 % = 0,21 à 0,52, $p < 0,001$ (modèle à effets aléatoires), avec une hétérogénéité modérée ( $I^2 = 59,82\%$ ). Les SMD étaient également positives en se limitant à chacune des échelles analysées : SMD = 0,37, 1,33, 0,10, et 0,36 pour les échelles de mesure de la fonction motrice brute (GMFM), Lateral Step Up (LSU), Time Up and Go (TUG), et Mobility Questionnaire (MobQue), respectivement. En ce qui concerne la différence entre les groupes, les résultats ont montré une grande hétérogénéité ( $I^2 < 99\%$ ), la différence de moyenne étant également favorable à l'échelle GMFM : MD = 1,73, 95 % IC = 0,81 à 2,64, $p < 0,001$ (modèle à effets aléatoires).	Les résultats confirment l'impact positif des exercices contre résistance sur la fonction motrice. D'autres études devraient approfondir la pertinence clinique de ces résultats.	1
Corsi <i>et al.</i> , 2021 (98)	Efficacité de plusieurs interventions thérapeutiques	Interventions de kinésithérapie sur les paramètres spatio-temporels de la marche	Étudier l'effet des interventions de kinésithérapie sur les paramètres spatio-temporels de la marche des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale. Six bases de données ont été consultées : PubMed, Embase, Web of Science, Science Direct, Lilas et Scopus. Deux évaluateurs indépendants ont travaillé sur la sélection des études primaires en se basant sur les titres, les résumés et la lecture du texte intégral. Il a été inclus des essais contrôlés randomisés étudiant le rôle des interventions	Vingt-six études ont été trouvées concernant les catégories de traitement suivantes : stimulation neuromusculaire électrique, stimulation transcrânienne, entraînement à la marche, renforcement musculaire, thérapie vibratoire sur plateforme et moulage en série. Un niveau de preuve modéré a été identifié pour l'entraînement sur plateforme vibrante, l'entraînement à la marche, la stimulation transcrânienne (effet positif) et le renforcement musculaire isolé (effet négatif) en relation avec la vitesse de la marche. La stimulation électrique a montré un niveau de preuve modéré en ce qui concerne la longueur de la foulée. Les preuves pour les autres résultats étaient de qualité faible ou très faible.	La plateforme vibrante, l'entraînement à la marche, la stimulation électrique et la stimulation transcrânienne ont été efficaces pour améliorer les paramètres spatio-temporels de la marche, en particulier la vitesse des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale.	2

			thérapeutiques sur la cinématique de la marche des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale. Les examinateurs indépendants ont extrait des informations sur la population étudiée, le type d'intervention, les principaux résultats et la qualité méthodologique selon l'échelle PEDro. L'ensemble des preuves a été synthétisé grâce à l'échelle GRADE.			
Gillett <i>et al.</i> , 2016 (92)	Efficacité d'une intervention thérapeutique	Exercices de force	<p>L'objectif de cette étude était d'examiner de manière systématique la littérature actuelle pour déterminer l'impact des exercices musculaires sur la morphologie et l'architecture des muscles squelettiques des personnes âgées de 4 à 20 ans diagnostiquées de paralysie cérébrale de type spastique.</p> <p>Une recherche exhaustive d'essais contrôlés randomisés et non randomisés, d'études de cohortes et d'essais comparatifs croisés a été effectuée sur cinq bases de données électroniques. Les études incluses ont été classées en fonction du niveau de preuve et leur qualité méthodologique a été évaluée à l'aide de l'échelle Downs et Black. Les données quantitatives ont été analysées à l'aide des tailles d'effet.</p>	Six des 304 articles ont satisfait aux critères d'inclusion. La qualité méthodologique des articles inclus variait de 14 à 19 (sur 32). Un effet important a été constaté sur la section de coupe transversale des muscles après des exercices de force, avec des effets faibles à modérés sur le volume et l'épaisseur des muscles.	Il existe des preuves préliminaires que des exercices musculaires entraînent une hypertrophie chez les enfants et les adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale. Il existe peu d'études mesurant les paramètres morphologiques et architecturaux après un exercice musculaire chez ces personnes. La faible qualité méthodologique globale des études, ainsi que la conception hétérogène des études, les mesures de résultats dissemblables et l'absence de groupes de contrôle adéquats indiquent qu'il faut être prudent lorsque l'on interprète les résultats de ces études de manière isolée.	3

Kim <i>et al.</i> , 2017 (93)	Efficacité d'une intervention thérapeutique	Exercices de mise en charge	<p>Méta-analyse pour évaluer les effets de l'exercice de mise en charge sur l'augmentation de la densité minérale osseuse des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale avec une faible densité minérale osseuse.</p> <p>Il a été recherché dans PubMed, Cochrane et Embase depuis le début jusqu'en octobre 2016 des études visant à étudier l'effet des exercices de mise en charge sur la densité minérale osseuse des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale. À la suite des résultats de la recherche, les 118 études pertinentes ont été examinées et ont fait l'objet d'un processus de sélection. La différence moyenne standardisée (SMD), les intervalles de confiance (IC) à 95 % et les valeurs p ont été calculés pour l'analyse.</p>	Trois études ont finalement été incluses dans la méta-analyse : une étude randomisée et contrôlée et deux études cas-témoins. Aucune différence significative n'a été observée en matière de densité minérale osseuse de la colonne lombaire entre, avant et après le traitement (DMS = 0,341 ; IC95 % : -0,647 à 1,330 ; p = 0,449), mais la densité minérale osseuse du fémur s'est améliorée de manière significative après l'application d'exercices de mise en charge par rapport aux valeurs d'avant traitement (DMS = 0,916 ; IC95 % : 0,382 à 1,114 ; p < 0.001).	Les exercices de mise en charge ont un effet significatif sur l'amélioration de la densité minérale osseuse du fémur des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale.	2
Ryan <i>et al.</i> , 2017 (97)	Efficacité d'une intervention thérapeutique	Exercices aérobies, exercices contre résistance et mixte	<p>Évaluer les effets des interventions en matière d'exercice physique chez les personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale, principalement en termes d'activité, de participation et de qualité de vie.</p> <p>En juin 2016, il a été effectué des recherches dans Central, Medline, Embase, neuf autres bases de données et quatre registres d'essais. Il a été inclus des ECR et des quasi-ECR d'enfants, d'adolescents et d'adultes diagnostiqués de</p>	Il a été inclus 29 essais (926 participants) ; 27 comprenaient des enfants et des adolescents jusqu'à 19 ans, 3 comprenaient des adolescents et de jeunes adultes (10 à 22 ans), et 1 comprenait des adultes de plus de 20 ans. Vingt-six essais ont inclus des personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale spastique uniquement ; trois essais ont inclus des enfants et des adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale spastique et d'autres types de paralysie cérébrale. Huit études ont comparé l'exercice aérobies aux soins habituels, tandis que 15 ont comparé les exercices contre résistance et 4 ont comparé l'entraînement mixte aux soins habituels ou à l'absence de traitement. Deux essais ont comparé les exercices d'aérobies aux exercices contre	La qualité des preuves pour toutes les conclusions est faible à très faible. Comme les essais inclus ont des échantillons de petite taille, l'hétérogénéité peut être sous-estimée, ce qui entraîne une incertitude considérable quant à l'estimation des effets. Pour les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale, il est prouvé que l'exercice aérobies peut entraîner une légère amélioration de la motricité globale, bien qu'il n'améliore	3

paralysie cérébrale. Il a été inclus des études sur les exercices aérobies, contre résistance et mixte (une combinaison d'au moins deux exercices aérobies, d'un exercice contre résistance et d'un entraînement anaérobie).

résistance. Il a été trouvé des preuves de faible qualité que l'exercice aérobique améliore la fonction motrice globale à court terme (différence moyenne standardisée (SMD) 0,53, intervalle de confiance (IC) de 95 % 0,02 à 1,04, n = 65, 3 études) et à moyen terme (différence moyenne (MD) 12,96 %, IC de 95 % 0,52 % à 25,40 %, n = 12, 1 étude). L'exercice aérobique n'améliore pas la vitesse de marche à court terme (MD 0,09 m/s, IC 95 % -0,11 m/s à 0,28 m/s, n = 82, 4 études, preuves de très faible qualité) ou à moyen terme (MD -0,17 m/s, IC 95 % -0,59 m/s à 0,24 m/s, n = 12, 1 étude, preuves de faible qualité). Il a été trouvé des preuves de faible qualité que l'entraînement en résistance n'améliore pas la fonction motrice globale (SMD 0,12, 95 % CI -0,19 à 0,43, n = 164, 7 études), la vitesse de marche (MD 0,03 m/s, IC 95 % -0,02 m/s à 0,07 m/s, n = 185, 8 études), la participation (SMD 0,34, IC 95 % -0,01 à 0,70, n = 127, 2 études) ou la qualité de vie déclarée par les parents (MD 12,70, IC 95 % -5,63 à 31,03, n = 12, 1 étude) à court terme. Il existe également des preuves de faible qualité que l'entraînement en résistance n'améliore pas la vitesse de marche (MD -0,03 m/s, IC à 95 % -0,17 m/s à 0,11 m/s, n = 84, 3 études), la fonction motrice globale (MD 0,13, IC à 95 % -0,30 à 0,55, n = 85, 3 études) ou la participation (MD 0,37, IC à 95 % -6,61 à 7,35, n = 36, 1 étude) à moyen terme. Il a été trouvé des preuves de faible qualité que l'entraînement mixte n'améliore pas la fonction motrice globale (MD 0,02, IC 95 % -0,29 à 0,33, n = 163, 4 études) ou la vitesse de marche (MD 0,10 m/s, -0,07 m/s à 0,27 m/s, n = 58, 1 étude) mais améliore la participation (MD 0,40, IC 95 % -0,13 à 0,67, n = 65, 1 étude) à court terme. Il n'y a pas de différence entre l'entraînement en résistance et l'exercice aérobique en termes d'effet sur la fonction motrice globale à court terme (MD 0,02, IC à 95 % -0,50 à 0,55, n = 56, 2 études, preuves de faible qualité).

pas la vitesse de marche. Il est prouvé que les exercices contre résistance n'améliorent pas la vitesse de marche, la fonction motrice globale, la participation ou la qualité de vie des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale. Sur la base des preuves disponibles, l'exercice semble être sans danger pour les personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale ; cependant, seulement 55 % des essais ont fait état d'effets indésirables ou ont déclaré qu'ils surveillaient les effets indésirables. Il est nécessaire de disposer d'essais contrôlés randomisés de grande envergure, de qualité et bien documentés, qui évaluent l'efficacité de l'exercice en termes d'activité et de participation, avant de tirer des conclusions définitives sur l'efficacité de l'exercice pour les personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale. Des recherches sont également nécessaires pour déterminer si les directives actuelles en matière d'exercices pour la population générale sont efficaces et réalisables pour les personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale.

## Exercices aérobie ou entraînement cardio-respiratoire à l'effort

### Objectifs, indications et critères d'évaluation

Les objectifs des exercices aérobie sont d'optimiser les résultats moteurs et de favoriser la participation en améliorant la fonction cardio-respiratoire et la fonction motrice globale.

Les exercices aérobie sont retrouvés indiqués pour l'ensemble des patients diagnostiqués de paralysie cérébrale. En conséquence, l'application clinique des exercices aérobie en rééducation et réadaptation ne semble pas nécessiter de conditions motrices préalables, ni d'exigences cognitives particulières.

Les critères d'efficacité de ces exercices sont la fonction motrice globale et les paramètres spatio-temporels de la déambulation évalués par les outils standardisés adéquats.

### Description technique et variante

De nombreuses formes d'exercices aérobie sont retrouvées dans la littérature visant les améliorations de la fonction cardio-respiratoire et la fonction motrice globale. Différents types de mouvements en continu permettent de solliciter la fonction aérobie de l'organisme : marche sur un tapis roulant, vélo, montée/descente d'escaliers, marche sur place/stepper, etc.

### Facteurs limitants

Le principal facteur limitant retrouvé dans la littérature est la présence de déficiences cardio-respiratoires pouvant limiter la réalisation des exercices aérobie.

### Analyse scientifique

Ryan *et al.* ont évalué les effets des exercices contre résistance et aérobie sur la capacité à réaliser des activités et la participation chez des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale (97) : 29 essais ont été inclus (926 participants) dont 25 incluant des enfants et des adolescents jusqu'à l'âge de 19 ans, 3 incluant des adolescents et de jeunes adultes (10 à 22 ans) et 1 incluant uniquement des adultes de plus de 20 ans. Toutes les études présentaient des biais méthodologiques. Il a été retrouvé des preuves de faible qualité que l'exercice aérobie améliore la fonction motrice globale à court terme (SMD = 0,53 ; IC95 % : 0,02 à 1,04, n = 65, 3 études) et à moyen terme (différence de moyenne = 12,96 %, IC95 % : 0,52 % à 25,40 %, n = 12, 1 étude). L'exercice aérobie n'améliore pas la vitesse de marche à court terme (différence de moyenne = 0,09 m/s ; IC95 % : -0,11 m/s à 0,28 m/s, n = 82, 4 études, preuves de très faible qualité) ni à moyen terme (MD = -0,17ms, IC95 % : -0,59 m/s à 0,24 m/s, n = 12, 1 étude, preuves de faible qualité). Aucun essai n'a évalué la participation ou la qualité de vie après un exercice aérobie. Il a été retrouvé des preuves de faible qualité que les exercices mixtes incluant aérobie et contre résistance n'améliorent pas la fonction motrice globale (SMD = 0,02 ; IC95 % : -0,29 à 0,33, n = 163, 4 études) ou la vitesse de marche (différence de moyenne = 0,10 m/s ; IC95 % : -0,07 m/s à 0,27 m/s, n = 58, 1 étude), mais améliorent la participation (différence de moyenne = 0,40 ; IC95 % : 0,13 à 0,67, n = 65, 1 étude) à court terme. Il n'y a pas de différence entre l'entraînement en résistance et l'exercice aérobie en termes d'effet sur la fonction motrice globale à court terme (SMD = 0,02 ; IC95 % : -0,50 à 0,55, n = 56, 2 études, preuves de faible qualité). Pour les auteurs, la qualité des preuves est faible à très faible pour conclure. Étant donné que les essais inclus ont des échantillons de petite taille, l'hétérogénéité peut être sous-estimée, entraînant une incertitude considérable concernant les estimations de l'effet.

Pour les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale, il est prouvé que l'exercice aérobic peut entraîner une légère amélioration de la fonction motrice globale, bien qu'il n'améliore pas la vitesse de marche.

## **Recommandations**

**Il est recommandé de proposer des exercices aérobic dans le but d'améliorer la fonction motrice globale et les capacités cardio-vasculaires, à court et moyen termes, des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale (grade C).**

**L'état des connaissances est insuffisant pour recommander une posologie précise de la durée et de l'intensité des exercices aérobic à proposer aux enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale.**

**Il est recommandé de proposer à toute personne diagnostiquée de paralysie cérébrale, quels que soient son âge et l'importance des limitations physiques, un matériel adapté lui permettant d'accéder à un effort en endurance cardio-respiratoire (AE).**

**Tableau 7. Exercices aérobie ou entraînement cardio-respiratoire à l'effort.**

Étude	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Ryan <i>et al.</i> , 2017 (97)	Efficacité d'une intervention thérapeutique	Exercices aérobie, exercices contre résistance et mixtes	<p>Évaluer les effets des interventions en matière d'exercice physique chez les personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale, principalement en termes d'activité, de participation et de qualité de vie.</p> <p>En juin 2016, il a été effectué des recherches dans Central, Medline, Embase, neuf autres bases de données et quatre registres d'essais. Il a été inclus des ECR et des quasi-ECR d'enfants, d'adolescents et d'adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale. Il a été inclus des études sur les exercices aérobie, contre résistance et mixtes (une combinaison d'au moins deux exercices aérobie, d'un exercice contre résistance et d'un entraînement anaérobie).</p>	<p>Il a été inclus 29 essais (926 participants) ; 27 comprenaient des enfants et des adolescents jusqu'à 19 ans, 3 comprenaient des adolescents et de jeunes adultes (10 à 22 ans), et 1 comprenait des adultes de plus de 20 ans. Vingt-six essais ont inclus des personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale spastique uniquement ; trois essais ont inclus des enfants et des adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale spastique et d'autres types de paralysie cérébrale. Huit études ont comparé l'exercice aérobie aux soins habituels, tandis que 15 ont comparé les exercices contre résistance et 4 ont comparé l'entraînement mixte aux soins habituels ou à l'absence de traitement. Deux essais ont comparé les exercices d'aérobie aux exercices contre résistance. Il a été trouvé des preuves de faible qualité que l'exercice aérobie améliore la fonction motrice globale à court terme (différence moyenne standardisée (SMD) 0,53, intervalle de confiance (IC) de 95 % 0,02 à 1,04, n = 65, 3 études) et à moyen terme (différence moyenne (MD) 12,96 %, IC de 95 % 0,52 % à 25,40 %, n = 12, 1 étude). L'exercice aérobie n'améliore pas la vitesse de marche à court terme (MD 0,09 m/s, IC 95 % -0,11 m/s à 0,28 m/s, n = 82, 4 études, preuves de très faible qualité) ou à moyen terme (MD -0,17 m/s, IC 95 % -0,59 m/s à 0,24 m/s, n = 12, 1 étude,</p>	<p>La qualité des preuves pour toutes les conclusions est faible à très faible. Comme les essais inclus ont des échantillons de petite taille, l'hétérogénéité peut être sous-estimée, ce qui entraîne une incertitude considérable quant à l'estimation des effets. Pour les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale, il est prouvé que l'exercice aérobie peut entraîner une légère amélioration de la motricité globale, bien qu'il n'améliore pas la vitesse de marche. Il est prouvé que les exercices contre résistance n'améliorent pas la vitesse de marche, la fonction motrice globale, la participation ou la qualité de vie des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale. Sur la base des preuves disponibles, l'exercice semble être sans danger pour les personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale ; cependant, seulement 55 % des essais ont fait état d'effets indésirables ou ont déclaré qu'ils surveillaient les effets indésirables. Il est nécessaire de disposer d'essais contrôlés randomisés de grande envergure, de qualité et bien documentés, qui évaluent l'efficacité de l'exercice en termes d'activité et de participation, avant de tirer des conclusions définitives sur l'efficacité de l'exercice pour les personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale. Des</p>	3

preuves de faible qualité). Il a été trouvé des preuves de faible qualité que l'entraînement en résistance n'améliore pas la fonction motrice globale (SMD 0,12, 95 % CI -0,19 à 0,43, n = 164, 7 études), la vitesse de marche (MD 0,03 m/s, IC 95 % -0,02 m/s à 0,07 m/s, n = 185, 8 études), la participation (SMD 0,34, IC 95 % -0,01 à 0,70, n = 127, 2 études) ou la qualité de vie déclarée par les parents (MD 12,70, IC 95 % -5,63 à 31,03, n = 12, 1 étude) à court terme. Il existe également des preuves de faible qualité que l'entraînement en résistance n'améliore pas la vitesse de marche (MD -0,03 m/s, IC à 95 % -0,17 m/s à 0,11 m/s, n = 84, 3 études), la fonction motrice globale (MD 0,13, IC à 95 % -0,30 à 0,55, n = 85, 3 études) ou la participation (MD 0,37, IC à 95 % -6,61 à 7,35, n = 36, 1 étude) à moyen terme. Il a été trouvé des preuves de faible qualité que l'entraînement mixte n'améliore pas la fonction motrice globale (MD 0,02, IC 95 % -0,29 à 0,33, n = 163, 4 études) ou la vitesse de marche (MD 0,10 m/s, -0,07 m/s à 0,27 m/s, n = 58, 1 étude) mais améliore la participation (MD 0,40, IC 95 % -0,13 à 0,67, n = 65, 1 étude) à court terme. Il n'y a pas de différence entre l'entraînement en résistance et l'exercice aérobie en termes d'effet sur la fonction motrice globale à court terme (MD 0,02, IC à 95 % -0,50 à 0,55, n = 56, 2 études, preuves de faible qualité).

recherches sont également nécessaires pour déterminer si les directives actuelles en matière d'exercices pour la population générale sont efficaces et réalisables pour les personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale.

## Rééducation de la fonction d'équilibration

### Définition

La fonction d'équilibration est l'ensemble des processus visant à assurer la posture et le mouvement. C'est un système multisensoriel préétabli qui se développe et évolue au cours de la vie en fonction de notre environnement (activité physique pratiquée, mode de déplacement, activités personnelles et professionnelles, etc.) (82).

### Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels

Les troubles somato-sensoriels impliqués dans la fonction d'équilibration ont été identifiés pour la première fois dans les années 1950, avec une prévalence élevée chez les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale (82). La proprioception est une modalité somato-sensorielle complexe qui se décompose en trois composantes : la kinesthésie, la statesthésie et la pallesthésie. La kinesthésie renseigne sur le sens du mouvement, la statesthésie sur la position statique des membres dans l'espace et la pallesthésie sur la sensibilité osseuse aux vibrations.

L'intégrité de la fonction d'équilibration dépend ainsi du contrôle moteur : elle joue un rôle essentiel dans la production et l'acquisition du mouvement et le développement de la motricité. La proprioception permet d'effectuer et de contrôler les mouvements par rétroaction instantanée avec la vue ou sans la vue. Les enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale ont généralement un équilibre réduit et sont enclins à s'appuyer de manière disproportionnée sur l'entrée visuelle pour stabiliser leur posture et les membres pendant la marche, ce qui peut évoquer une déficience proprioceptive. Les altérations proprioceptives résultent principalement de lésions du système nerveux central et des lésions périphériques affectant le fuseau musculaire, l'organe tendineux de Golgi et les récepteurs articulaires et cutanés du cortex. Cependant, l'utilisation réduite ou anormale des extrémités chez les personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale est un facteur secondaire d'altération de la proprioception. La spasticité affecte aussi la proprioception en altérant la relation entre le muscle et l'articulation, ainsi que la sensibilité du fuseau musculaire. Les troubles du schéma corporel ont aussi une incidence sur les capacités proprioceptives de l'enfant.

### Objectifs, indications et critères d'évaluation

Les objectifs de la rééducation de la fonction d'équilibration rapportés dans la littérature sont d'optimiser les résultats moteurs en améliorant l'équilibre et le contrôle moteur, contribuant à réduire les troubles somato-sensoriels.

L'indication retrouvée dans la littérature dépend de la présence de troubles sensoriels caractérisés par des altérations fonctionnelles de la représentation corticale d'une ou de plusieurs parties d'un ou de plusieurs membres. En conséquence, l'application clinique de la rééducation de la fonction d'équilibration ne semble pas nécessiter de conditions cognitives particulières.

Le critère d'efficacité de ce type de rééducation proposée aux enfants et aux adolescents est la perturbation de la représentation corticale évaluée par les outils standardisés adéquats.

### Description technique et variante

La rééducation de la fonction d'équilibration se concentre de manière non exhaustive sur quatre types de tâches somato-sensorielles : la thérapie somato-sensorielle tactile, la proprioception, la vibration et la stéréognosie. Les traitements effectués dans la littérature sont : toucher différentes textures, emplacement tactile à toucher, exercices de poussée et de poids, exercices d'équilibre unipodal ou bipodal et reconnaissance des formes géométriques et stéréognosie avec des objets du quotidien. Il est aussi possible de proposer des exercices d'entraînement de l'équilibre assis pour

les patients ayant un GMFCS 3, 4 et 5 et d'entraînement de l'équilibre dans différentes positions des niveaux d'évolution motrice pour ceux ayant un GMFCS 1, 2 et 3.

### Facteurs limitants

Le principal facteur limitant retrouvé dans la littérature est la nécessité d'adapter en permanence le niveau de difficulté de l'exercice proposé à l'enfant ou à l'adolescent en fonction de son stade de développement neuromoteur afin de ne pas le mettre en échec, ce qui pourrait nuire à sa motivation.

### Analyse scientifique

Yardimci-Lokmanoğlu *et al.* ont évalué l'efficacité de diverses interventions impliquant la fonction d'équilibration telles que la vibration corps entier, les exercices proprioceptifs à haute intensité, les exercices sensoriels et la thérapie somato-sensorielle, chez des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale (82). Le peu d'études identifiées présentait des méthodes d'évaluation très diverses. Contrairement à l'une de ces études, une amélioration du groupe recevant le traitement proprioceptif a été observée pour chaque variable cinématique de la déambulation dans les trois autres études. Les auteurs rapportent qu'il n'y a pas d'informations précises sur comment et dans quelle mesure la proprioception de la paralysie cérébrale est affectée dans chaque phénotype. Les évaluations de la fonction d'équilibration semblent actuellement présenter de nombreuses limitations réduisant leur validité et leur fiabilité. Ceci entraîne une difficulté à suivre l'évolution des fonctions d'équilibration à la suite d'un programme de rééducation. Il n'y a pas de relation de supériorité entre les approches de traitement évaluées. Ces résultats ne permettent pas de généraliser l'amélioration de la fonction d'équilibration avec ce type de rééducation chez les patients diagnostiqués de paralysie cérébrale.

### Recommandations

**L'état des connaissances est insuffisant pour recommander la rééducation de la fonction d'équilibration dans le but d'améliorer la fonction motrice globale des enfants, des adolescents et des adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale.**

**Il est recommandé d'inclure des activités d'équilibration en situations fonctionnelles aux séances de rééducation et réadaptation motrice dans le but d'assurer l'indépendance dans les activités de la vie quotidienne (AE).**

**Tableau 8. Rééducation de la fonction d'équilibration.**

Étude	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Yardimci-Lokmanoğlu <i>et al.</i> , 2020 (82)	Efficacité d'une intervention thérapeutique	Rééducation de la fonction d'équilibration	<p>Le but de cette étude était d'évaluer les approches de rééducation et réadaptation ciblant la fonction d'équilibration ainsi que d'étudier l'effet de ces approches chez les personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale.</p> <p>Une revue systématique a été réalisée en utilisant la méthodologie de l'American Academy of Cerebral Palsy et de la médecine du développement. PubMed, PEDro, ScienceDirect, The Cochrane Library, Scopus et la base de données Web of Science ont été consultés. Tous les articles inclus ont été évalués sur la base de leur niveau de preuve et de leur conduite.</p>	<p>Cinq articles ont répondu aux critères d'inclusion, enfants et adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale. L'efficacité des différentes approches a été examinée dans toutes les études et certaines études ont montré l'efficacité du traitement sur la proprioception ou sur les performances motrices. Cependant, il n'y a pas eu de supériorité entre les approches de traitement.</p>	<p>Les raisons qui limitent les études analysées dans cette revue sont la petite taille des échantillons et l'hétérogénéité insuffisante des groupes inclus. En raison de l'importance de la proprioception sur le mouvement et la performance motrice, elle devrait être incluse dans les programmes d'évaluation et de traitement des personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale.</p>	3

## Exercices basés sur le biofeedback

### Définition

Le biofeedback (ou rétroaction biologique) est une technique qui utilise en temps réel des mesures électroniques ou des informations extérieures à l'enfant et à l'adolescent pour entraîner le contrôle des fonctions de l'organisme qui sont normalement automatiques, comme la fonction motrice du membre supérieur (99).

### Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels

Le biofeedback peut généralement être caractérisé comme extrinsèque, exploitant les informations offertes à l'individu par une source externe (par exemple, par un rééducateur ou un appareil) (99).

Dans la pratique, le biofeedback peut exploiter n'importe quelle variable biologique, par exemple : l'orientation du bras, les schémas d'activité musculaire pendant la marche ou les changements de centre de masse pendant la course. Ces informations peuvent améliorer les activités motrices en complément des stimuli sensoriels déficients ou en amplifiant les stratégies nécessaires pour surmonter les limitations fonctionnelles.

### Objectifs, indications et critères d'évaluation

L'objectif rapporté dans la littérature du biofeedback est d'optimiser les résultats moteurs et cognitifs en améliorant la fonction motrice globale de l'enfant et de l'adolescent.

Le biofeedback peut être indiqué à l'ensemble des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale. En conséquence, l'application clinique de la thérapie par biofeedback en rééducation ne semble pas nécessiter de conditions motrices préalables, ni d'exigences cognitives particulières.

Le critère d'efficacité de cette thérapie proposée aux enfants et aux adolescents est la fonction motrice globale évaluée par les outils standardisés adéquats.

### Description technique et variante

Le biofeedback peut être ajouté de manière universelle aux interventions habituelles. Toutefois, les modalités de mise en œuvre du biofeedback peuvent influencer son efficacité. En outre, la forme de rétroaction biologique la plus efficace peut être spécifique à la compétence et au stade d'apprentissage de l'individu.

- La littérature sur le contrôle moteur et l'apprentissage moteur des personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale suggère certaines caractéristiques clés importantes pour la réalisation du biofeedback (99) : le support de présentation, la variable de mouvement, le centre d'attention, le moment (*timing*), la fréquence et l'indépendance.
- Le support de présentation utilisé pour communiquer les informations de rétroaction est généralement un indice visuel ou audio. Ce signal est déclenché en fonction de la variable de mouvement ciblée qui peut être focalisée de manière interne (par exemple, l'angle du coude ou l'activité des muscles biceps) ou externe (par exemple, la vitesse d'exécution d'une tâche).
- Les variables de mouvement sont étroitement liées au concept de focalisation de l'attention.
- La focalisation de l'attention décrit le retour d'information comme étant :
  - soit lié aux composantes de l'exécution du mouvement, telles que l'amplitude du mouvement (connaissance des performances) ;
  - soit lié au résultat final ou à l'issue du mouvement (connaissance des résultats).

- Le *timing* concerne le moment où, au cours d'un cycle de tâches, le retour d'information est présenté. Le retour d'information peut être fourni de manière continue tout au long de la tâche (simultané) ou à la fin d'une tâche (terminal) ou après un ensemble de tâches (résumé).
- La fréquence concerne la décision de fournir ou non un retour d'information, et la manière dont cela change au fur et à mesure que l'utilisateur développe ses compétences. Le retour d'information ne peut être fourni que si la performance se situe dans une fourchette acceptable ou la dépasse (fréquence de la bande passante). La fréquence du retour d'information peut diminuer au fur et à mesure de l'amélioration de la compétence, ou rester identique au fil du temps.
- Enfin, il existe divers degrés d'indépendance pour offrir le retour d'information au sujet. Lorsque le retour d'information présente un degré élevé d'indépendance, le sujet choisit activement si et quand il veut recevoir un retour d'information. À l'inverse, dans le cas d'un retour d'information à faible indépendance, le sujet est passif et reçoit un retour d'information sans choix ni considération de son intérêt.

La théorie actuelle de l'apprentissage moteur reconnaît que la méthode de retour d'information la plus appropriée peut évoluer à mesure que la personne se familiarise avec une tâche ou que la complexité de la tâche augmente. Cependant, il est suggéré que le fait de fournir un retour d'information après une série d'essais et de réduire la fréquence au fil du temps peut améliorer les performances et la rétention. Cette approche encourage à explorer différentes stratégies et évite de dépendre du retour d'information.

### Facteurs limitants

Le principal facteur limitant retrouvé dans la littérature est la nécessité d'adapter en permanence le niveau de difficulté de l'exercice proposé à l'enfant ou à l'adolescent en fonction de son stade de développement neuromoteur afin de ne pas le mettre en échec – ce qui pourrait nuire à sa motivation.

### Analyse scientifique

La revue systématique de MacIntosh *et al.* a identifié des études de qualité méthodologiquement faible montrant que le biofeedback améliore les activités motrices des patients diagnostiqués de paralysie cérébrale (99). Ces études ont inclus des patients présentant divers profils de paralysie cérébrale et âgés de 3 à 36 ans. Il s'agit en effet d'études non contrôlées et basées sur des critères hétérogènes d'évaluation de la fonction motrice globale et des activités réalisées. Les caractéristiques du biofeedback appliquées lors des interventions pour les personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale étaient généralement en contradiction avec les recommandations de la littérature sur le feedback du contrôle moteur. Malgré cela, les interventions de biofeedback ont généralement montré des améliorations concernant les mesures de l'activité motrice avant et après l'intervention. Souvent, les études ont mis en œuvre des caractéristiques du biofeedback qui ne correspondent pas aux principes d'apprentissage moteur censés faciliter des résultats durables. Toutefois, ces améliorations ne semblent pas être durables dans le temps du fait d'un manque de transférabilité des compétences.

### Recommandations

**Il est recommandé d'intégrer un biofeedback à la rééducation proposée aux enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale dans le but d'améliorer à court terme leur fonction motrice (grade C).**

**L'état des connaissances est insuffisant pour recommander un dosage précis de l'utilisation des interventions de biofeedback en matière de durée et d'intensité à proposer aux enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale.**

**Tableau 9. Exercices basés sur le biofeedback.**

Étude	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
MacIntosh <i>et al.</i> , 2019 (99)	Efficacité de plusieurs interventions thérapeutiques	Intervention par biofeedback	<p>L'objectif de cette étude était d'évaluer la qualité des preuves des interventions de biofeedback visant à améliorer les activités motrices des personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale.</p> <p>Huit bases de données ont été consultées pour les interventions de rééducation et réadaptation qui ont fourni un retour d'information externe et ont abordé les activités motrices. Deux évaluateurs ont évalué et extrait les données de manière indépendante. GRADE (<i>Grading of Recommendations Assessment, Development, and Evaluation</i>) a été utilisé pour évaluer la qualité des preuves pour les mesures de résultats liées à deux chapitres de la classification internationale du fonctionnement, du handicap et de la santé (CIF).</p>	<p>Les participants des études incluses étaient à l'âge d'enfants, d'adolescents et d'adultes avec divers profils de paralysie cérébrale. Cinquante-sept études ont été incluses. Il y avait 53 mesures liées aux activités et à la participation et 39 mesures liées aux fonctions corporelles. La force de la preuve était « positive mais très faible » en raison de la proportion élevée d'études non contrôlées et de l'hétérogénéité des mesures. Dans l'ensemble, 79 % des études et 63 % des mesures ont montré une amélioration après l'intervention. Contrairement aux recommandations de la théorie de l'apprentissage moteur, la plupart des études ont fourni un retour d'information constant et simultané tout au long de l'intervention, indépendamment du désir ou des progrès de l'individu.</p>	<p>Les interventions hétérogènes et la mauvaise conception des études limitent la force des preuves en faveur du biofeedback. Le biofeedback peut améliorer les résultats moteurs des personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale. S'il est donné trop fréquemment, le biofeedback peut empêcher le patient d'apprendre de façon autonome.</p>	3

## Intégration de la double ou multiple tâche en rééducation et réadaptation

### Définition

La double ou multiple tâche est définie comme l'exécution simultanée de deux activités, ou plus, impliquant la capacité du système nerveux central à les coordonner pour assurer un succès adaptatif (100). L'exécution de tâches simultanées est courante dans la routine quotidienne, c'est-à-dire déambuler tout en parlant avec quelqu'un, écouter de la musique tout en écrivant quelque chose, ou même la lecture d'annonces en attendant en position verticale le changement du signal piéton.

### Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels

Dans le domaine de la recherche, la performance de la réalisation de tâches simultanées est évaluée par les paradigmes de la double ou multiple tâche (100). Les études portant sur le paradigme de la double ou multiple tâche dirigent généralement le sujet vers une source d'attention externe lors de l'exécution d'une tâche principale (qui peut être soit cognitive, soit motrice). Ce changement attentionnel peut altérer le comportement des systèmes moteurs et cognitifs, contraignant la performance de la tâche principale. Le paradigme de la double ou multiple tâche peut être classé comme moteur-moteur, cognitif-cognitif ou cognitif-moteur. Bien que l'exécution concomitante de tâches cognitives et motrices puisse être un processus automatique, les demandes attentionnelles peuvent changer à mesure que le niveau de difficulté de la tâche augmente, nécessitant ainsi des ressources supplémentaires du système nerveux central. Les changements dans les performances de la réalisation de la tâche résultant d'une tâche supplémentaire sont appelés « coûts de double ou multiple tâche ». Compte tenu de leur pertinence fonctionnelle, il importe d'étudier le coût des doubles tâches sur les plans cognitifs et moteurs. En supposant que les actions motrices résultent de l'interaction entre les mécanismes cognitifs, perceptifs, mécaniques et neurologiques, les troubles de la fonction motrice devraient altérer les processus de coordination centrale requis pour effectuer des doubles tâches, ce qui peut augmenter les coûts de double ou multiple tâche et limiter les performances de l'activité réalisée.

Les données étayant les effets de l'âge sur la capacité de coordination de deux tâches simultanées soulignent que les coûts de double ou multiple tâche sont plus élevés chez les enfants et adolescents que chez les personnes âgées et les adultes. Cependant, les études sont encore trop peu nombreuses pour expliquer l'influence de l'âge sur la performance de la double ou multiple tâche chez les enfants et adolescents présentant des troubles de la fonction motrice.

### Analyse scientifique

La revue systématique de Pena *et al.* évaluant les effets de la double ou multiple tâche chez les enfants et adolescents diagnostiqués de troubles de la fonction motrice, dont la paralysie cérébrale, a rapporté que la qualité méthodologique des données disponibles était élevée (100). Les enfants et les adolescents diagnostiqués de troubles de la fonction motrice étaient âgés de 3 à 17 ans avec divers profils de paralysie cérébrale et présentaient une plus grande sensibilité aux coûts de double ou multiple tâche que celle habituellement retrouvée dans les autres populations. La plupart des études incluses ont utilisé un paradigme cognitivo-moteur. Les trois seules études portant sur des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale ont montré une vitesse de marche, une longueur de pas et une largeur de base d'appui plus faibles dans des conditions de double ou multiple tâche. Les enfants ayant une paralysie cérébrale unilatérale présentaient une différence maximale plus importante entre les hauteurs des mains droite et gauche dans des conditions de double ou multiple

tâche, alors que les membres supérieurs avaient une plus grande amplitude de mouvements verticaux, ce qui révèle un moindre contrôle des extrémités.

## Recommandations

**Il est recommandé d'intégrer la double ou multiple tâche à la rééducation et réadaptation proposée aux enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale unilatérale dans le but d'améliorer leur fonction motrice (grade B).**

### Entraînement à la marche

**Entraînement à la marche avant, à la marche arrière, sur les côtés et avec des obstacles et des terrains variés**

### Objectifs, indications et critères d'évaluation

Les objectifs de l'entraînement à la marche avant, à la marche arrière, sur les côtés et avec des obstacles et des terrains variés sont d'améliorer l'équilibre, la marche et la fonction motrice globale.

L'indication retrouvée dans la littérature dépend de la présence de troubles de la fonction motrice globale retrouvés chez les enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale. En conséquence, l'application clinique de l'entraînement à la marche arrière en rééducation et réadaptation ne semble pas nécessiter de conditions cognitives particulières.

Les critères d'efficacité de cet entraînement sont l'équilibre, la marche et la fonction motrice globale évalués par les outils standardisés adéquats.

### Description technique et variante

L'entraînement à la marche avant, arrière, sur les côtés et avec des obstacles et des terrains variés consiste simplement à proposer aux enfants et aux adolescents de réaliser des exercices sur tapis, sous forme de jeux ou avec un parcours visant à ce qu'ils se déplacent à reculons, en marche arrière.

### Facteurs limitants

La sécurité de l'exercice doit être garantie afin de ne pas mettre l'enfant ou l'adolescent en danger.

### Analyse scientifique

Les études évaluant l'efficacité de la marche avant ont été rapportées au [5.2.4 Activités physiques et sportives et activité physique adaptée](#).

Elnahas *et al.*, évaluant les effets de l'entraînement à la marche arrière sur l'équilibre, la marche et la fonction motrice globale d'enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale, rapportent que les résultats de tous les essais contrôlés randomisés inclus, basés sur des preuves de qualité modérée, concluaient que l'entraînement à la marche arrière améliore l'équilibre, les fonctions motrices globales et les paramètres de marche (101). La qualité des études variait de bonne (2 études) à acceptable (4 études) et médiocre (1 étude), avec un score PEDro moyen de 4,7 sur 10 (extrêmes : 3 à 7). Plusieurs mécanismes ont été suggérés pour expliquer les avantages de l'entraînement à la marche arrière ; l'un d'eux était la réorganisation des synergies musculaires et le contrôle moteur des membres inférieurs contribuant à la marche. L'entraînement en marche arrière requiert le positionnement du pied derrière le corps, ce qui facilite l'extension de hanche tandis que le genou est en flexion. Contraintes par la réduction du mouvement de hanche, les réponses neuronales et mécaniques augmentent probablement la stabilité en minimisant le déplacement antéro-postérieur du

centre de gravité. L'inversion de la posture de triple flexion des membres inférieurs et l'amélioration de l'équilibre postural ont été suggérées comme facteurs d'amélioration des paramètres spatio-temporels de marche après un entraînement à la marche arrière pour les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale. Il existe des preuves de qualité moyenne pour recommander l'entraînement à la marche arrière pour améliorer l'équilibre, les paramètres de la marche et la fonction motrice globale dans la rééducation des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale.

## **Recommandations**

**Il est recommandé de proposer des exercices de marche dans le but d'améliorer la fonction motrice globale des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale en capacité de les réaliser (grade A).**

**Il est recommandé de proposer des exercices de marche arrière dans le but d'améliorer l'équilibre, les paramètres de la marche et la fonction motrice globale des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale en capacité de les réaliser (grade B).**

**L'état des connaissances est insuffisant pour recommander les exercices de marche arrière chez des adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale en capacité de les réaliser.**

**L'état des connaissances est insuffisant pour recommander une posologie précise de la durée et de l'intensité des exercices de marche arrière à proposer aux enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale.**

**Il est recommandé d'inclure dans la rééducation motrice des exercices de marche durant des trajets aussi longs que possible pour le patient, afin de développer son périmètre de marche, son endurance et de diminuer la fatigabilité en situation de marche écologique (AE).**

**Tableau 10. Entraînement à la marche avant, à la marche arrière, sur les côtés et avec des obstacles et des terrains variés.**

Étude	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Elnahas <i>et al.</i> , 2019 (101)	Efficacité d'une intervention thérapeutique	Entraînement à la marche arrière	<p>Étudier les effets de l'entraînement à la marche arrière sur l'équilibre, la motricité globale et les paramètres de la marche des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale.</p> <p>PubMed, Cochrane Library, Web of Science, Science Direct, Physiotherapy Evidence Database (PEDro) et Google Scholar ont été consultés jusqu'en mai 2018. Des essais contrôlés randomisés ont été inclus s'ils impliquaient une forme quelconque d'entraînement à la marche arrière pour les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale. Deux auteurs ont indépendamment examiné les articles, extrait les données et évalué la qualité méthodologique à l'aide de l'échelle PEDro, tout conflit étant résolu par le troisième auteur. L'échelle de Sackett modifiée a été utilisée pour déterminer le niveau de preuve pour chaque résultat.</p>	<p>Sur 1 492 articles sélectionnés, 7 études avec 172 participants ont répondu aux critères d'inclusion. La durée du traitement variait de 15 à 25 minutes, 3 fois par semaine et pendant 6 à 12 semaines. La qualité des études allait de bonne (2 études) à moyenne (4 études) et mauvaise (1 étude), avec un score PEDro moyen de 4,7 sur 10. Toutes les études incluses ont montré des effets positifs dans les résultats mesurés. Les résultats ont montré des preuves de niveau 1b pour l'équilibre par rapport à l'absence d'intervention, et pour la fonction motrice globale, la longueur des pas et la vitesse de marche par rapport à la même dose d'entraînement à la marche avant. L'hétérogénéité clinique des études rend la méta-analyse inappropriée.</p>	<p>Chez les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale, il existe des preuves modérées que l'entraînement à la marche arrière améliore l'équilibre, la motricité globale, la longueur des pas et la vitesse de marche. D'autres études de haute qualité sont nécessaires.</p>	2

## Marche sur tapis roulant

### Objectifs, indications et critères d'évaluation

Les objectifs de l'entraînement à la marche sur tapis roulant sont d'optimiser les résultats moteurs et cognitifs et prévenir les déficiences secondaires en améliorant l'équilibre, la marche et la fonction motrice globale.

L'indication retrouvée dans la littérature dépend de la présence de troubles de la fonction motrice globale chez les enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale. En conséquence, l'application clinique de la marche sur tapis roulant ne semble pas nécessiter de conditions cognitives particulières.

Les critères d'efficacité de cet entraînement sont l'équilibre, la marche et la fonction motrice globale évalués par les outils standardisés adéquats.

### Description technique et variante

L'entraînement à la marche sur tapis roulant consiste simplement à proposer aux enfants et aux adolescents de réaliser des exercices de marche sur tapis mécanisé. Cet exercice peut être modulé en fonction de la vitesse et de l'inclinaison du tapis, et de l'ajout d'exercices augmentant les instabilités posturales ou sollicitant d'autres fonctions comme la double ou multiple tâche.

### Facteurs limitants

La sécurité de l'exercice doit être garantie afin de ne pas mettre l'enfant ou l'adolescent en danger. L'utilisation d'un harnais avec suspension peut permettre de pallier ce problème et mettre l'enfant ou l'adolescent en confiance.

### Analyse scientifique

La revue *Cochrane* de Valentín-Gudiol *et al.* a inclus 7 études portant sur un total de 175 enfants âgés de moins de 6 ans à risque de retard neuromoteur, et évaluant divers exercices sur tapis roulant (102). Les études variaient en matière de populations étudiées (trisomie, paralysie cérébrale, retard de développement ou à risque modéré de retard neuromoteur), de types de comparaisons (avec ou sans tapis roulant, tapis roulant avec ou sans orthèse ; entraînement de faible ou haute intensité), de durées des études et de critères évalués. Les niveaux de preuves variaient de élevés à très faibles. Cette revue systématique fournit des preuves supplémentaires de l'efficacité de la marche sur tapis roulant pour certains groupes d'enfants jusqu'à 6 ans, mais la recherche de résultats significatifs reste encore limitée par le nombre d'études disponibles. Les résultats actuels indiquent que l'intervention sur tapis roulant peut accélérer l'acquisition des habiletés motrices des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale.

Corsi *et al.* ont suggéré que l'entraînement à la marche sur tapis roulant permet d'améliorer la vitesse de marche et la longueur de la foulée des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale à tous les niveaux fonctionnels du GMFCS (98). Ils rapportent que l'amélioration des caractéristiques de la marche apparaîtrait avec 2 à 5 séances d'entraînement par semaine d'une durée d'au moins 15 minutes chacune pendant un protocole minimum de 7 semaines.

### Recommandations

**Il est recommandé de proposer des exercices de marche sur tapis roulant dans le but d'améliorer la vitesse de marche, la longueur de la foulée et la fonction motrice globale des enfants marchants diagnostiqués de paralysie cérébrale (grade B).**

**L'état des connaissances est insuffisant pour recommander les exercices de marche sur tapis roulant chez des adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale.**

**L'état des connaissances est insuffisant pour recommander une posologie précise de la durée et de l'intensité des exercices de marche sur tapis roulant à proposer aux enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale.**

**Tableau 11. Marche sur tapis roulant.**

Étude	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Corsi <i>et al.</i> , 2021 (98)	Efficacité de plusieurs interventions thérapeutiques	Interventions de kinésithérapie sur les paramètres spatio-temporels de la marche	<p>Étudier l'effet des interventions de kinésithérapie sur les paramètres spatio-temporels de la marche des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale.</p> <p>Six bases de données ont été consultées : PubMed, Embase, Web of Science, Science Direct, Lilas et Scopus. Deux évaluateurs indépendants ont travaillé sur la sélection des études primaires en se basant sur les titres, les résumés et la lecture du texte intégral. Il a été inclus des essais contrôlés randomisés étudiant le rôle des interventions thérapeutiques sur la cinématique de la marche des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale. Les examinateurs indépendants ont extrait des informations sur la population étudiée, le type d'intervention, les principaux résultats et la qualité méthodologique selon l'échelle PEDro. L'ensemble des preuves a été synthétisé grâce à l'échelle GRADE.</p>	<p>Vingt-six études ont été trouvées concernant les catégories de traitement suivantes : stimulation neuromusculaire électrique, stimulation transcrânienne, entraînement à la marche, renforcement musculaire, thérapie vibratoire sur plateforme et moulage en série. Un niveau de preuve modéré a été identifié pour l'entraînement sur plateforme vibrante, l'entraînement à la marche, la stimulation transcrânienne (effet positif) et le renforcement musculaire isolé (effet négatif) en relation avec la vitesse de la marche. La stimulation électrique a montré un niveau de preuve modéré en ce qui concerne la longueur de la foulée. Les preuves pour les autres résultats étaient de qualité faible ou très faible.</p>	<p>La plateforme vibrante, l'entraînement à la marche, la stimulation électrique et la stimulation transcrânienne ont été efficaces pour améliorer les paramètres spatio-temporels de la marche, en particulier la vitesse des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale.</p>	2
Valentín-Gudiol <i>et al.</i> , 2017 (102)	Efficacité de plusieurs interventions thérapeutiques	Interventions sur tapis roulant	<p>Évaluer l'efficacité des interventions sur tapis roulant sur le développement locomoteur chez les enfants présentant un retard de déambulation ou chez les enfants en déambulation (ou les deux), qui ont moins de 6 ans et qui sont à risque de retard neuromoteur.</p>	<p>Cette mise à jour comprend sept études sur l'intervention sur tapis roulant chez 175 enfants : 104 ont été attribués à des groupes de tapis roulant et 71 étaient des témoins. Les études varient en fonction de la population (enfants diagnostiqués du syndrome de Down, de paralysie cérébrale, de retard de développement ou de risque modéré de retard neuromoteur), du type de</p>	<p>Cette mise à jour de la revue de 2011 fournit des preuves supplémentaires de l'efficacité de l'intervention sur tapis roulant pour certains groupes d'enfants jusqu'à 6 ans, mais la possibilité de trouver des résultats significatifs reste encore</p>	2

comparaison (tapis roulant ou non, tapis roulant avec ou sans orthèses, entraînement à haute ou basse intensité), de la durée de l'étude et des résultats évalués. En raison de la diversité des études, seules les données de cinq études ont été utilisées dans les méta-analyses pour cinq résultats : âge de début de la marche indépendante, fonction motrice globale, fonction motrice globale liée à la station debout et à la marche, et vitesse de marche. Les effets de l'intervention sur le tapis roulant sur le début de la marche indépendante par rapport à l'absence d'intervention sur le tapis roulant dépendaient de la population, mais ne montraient aucun effet global (différence moyenne (MD = -2,08, IC95 % : -5,38 à 1,22, 2 études, 58 enfants ; preuves de qualité modérée). Nous n'avons trouvé aucune preuve concernant l'apparition de la marche dans deux études qui comparaient l'intervention sur tapis roulant avec et sans orthèses chez 17 enfants (MD = 0,10, IC95 % : -5,96 à 6,16). L'intervention sur tapis roulant n'a pas amélioré la fonction motrice globale (MD = 0). Les interventions sur tapis roulant n'ont pas amélioré la fonction motrice globale (MD = 0,88, IC95 % : -4,54 à 6,30, 2 études, 36 enfants ; preuves de qualité moyenne) ou les capacités motrices globales liées à la position debout (MD = 5,41, IC95 % : -1,64 à 12,43, 2 études, 32 enfants ; preuves de faible qualité), et ont eu une amélioration négligeable des capacités motrices globales liées à la marche (MD = 4,51, IC95 % : 0,29 à 8,73, 2

limitée. Les résultats actuels indiquent que l'intervention sur tapis roulant peut accélérer le développement de la marche indépendante chez les enfants diagnostiqués du syndrome de Down et peut accélérer l'acquisition de compétences motrices chez les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale et de retard de développement général. Les recherches futures devraient d'abord confirmer ces résultats par des études plus importantes et mieux conçues, en particulier pour les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale et de retard de développement. Une fois l'efficacité établie, la recherche devrait examiner le dosage optimal de l'intervention sur tapis roulant dans ces populations.

études, 32 enfants ; preuves de faible qualité). L'intervention sur tapis roulant a entraîné une amélioration des capacités de marche chez 20 enfants ambulatoires présentant un retard de développement (MD = 7,60, IC95 % : 0,88 à 14,32, 1 étude) et une motricité globale favorable chez 12 enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale (MD = 8,00, IC95 % : 3,18 à 12,82). Dans l'ensemble, l'intervention sur tapis roulant a montré une très faible augmentation de la vitesse de marche par rapport à l'absence d'intervention sur tapis roulant (MD = 0,23, IC95 % : 0,08 à 0,37, 2 études, 32 enfants ; preuves de grande qualité). L'intervention sur tapis roulant a augmenté la vitesse de marche chez 20 enfants ambulatoires présentant un retard de développement (MD = 0,25, IC95 % : 0,08 à 0,42), mais pas chez 12 enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale (MD = 0,18, IC95 % : -0,09 à 0,45).

## Appareillages orthopédiques

### Définition et objectifs

Deux types d'appareillages peuvent être distingués selon l'objectif (annexe 7) :

- appareillage de posture pour éviter la dégradation orthopédique et maintenir les longueurs musculaires ;
- appareillage de fonction pour améliorer la fonction : déambulation, transferts, verticalisation, préhension, station assise, etc.

### Facteurs limitants

L'évaluation des orthèses nécessite une compréhension des facteurs contextuels, personnels et environnementaux, qui peuvent influencer les résultats fonctionnels (76). Ces facteurs impactent directement le processus de prise de décision concernant les objectifs visés et la conception des orthèses cheville-pied. Chisholm et Perry ont rapporté de nombreux obstacles à la conformité de ces orthèses (apparence, poids, chaussage/déchaussage, etc.) qui doivent être expliqués avant de prescrire l'orthèse (76). Le type et la quantité d'activités quotidiennes effectuées par le patient aident à déterminer les objectifs visés par l'utilisation de l'orthèse. Les chaussures interagissent avec le fonctionnement de l'orthèse pendant la déambulation et peuvent nécessiter des adaptations à l'appareil.

Le défaut esthétique de ces appareillages peut être perçu comme un frein par la personne l'utilisant et ainsi contribuer au stigmatisme physique du handicap. Enfin, les parents et l'entourage peuvent rencontrer des difficultés à aider l'enfant et l'adolescent à mettre l'appareillage par manque d'information, de motivation et de connaissances des objectifs de l'appareillage.

### Appareillages orthopédiques de posture

Les orthèses peuvent être incluses dans les programmes de rééducation et réadaptation pour améliorer la fonction selon les déformations articulaires, en optimisant l'alignement structurel, en fournissant un soutien et en aidant le mouvement d'une articulation (76).

Les objectifs fonctionnels de base des orthèses sont de prévenir les déficiences secondaires telles que les déformations pouvant aggraver le fonctionnement de l'appareil locomoteur (76). Les orthèses peuvent agir directement, lorsqu'elles encadrent le segment ou l'articulation visés, ou indirectement, lorsqu'elles modifient des forces externes agissant sur une articulation qu'elles n'encadrent pas. Il importe d'identifier les déviations de la déambulation et les déformations articulaires qui peuvent être le plus efficacement gérées par les orthèses cheville-pied.

Les appareillages de posture visent à stabiliser une articulation ou une région corporelle afin d'éviter la dégradation orthopédique et maintenir les longueurs musculaires.

Les appareillages de posture proposés aux personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale sont :

- matelas-mousse ou coque de nuit ;
- attelles cruro-pédieuses de nuit associant ou non une abduction des hanches ;
- bottes rigides postérieures de nuit associées ou non à des attelles d'extension de genoux et/ou des orthèses dynamiques de posture ;
- appareillages de posture des membres supérieurs ;
- appareillages de verticalisation.

### Appareillages orthopédiques de fonction

Les appareillages de fonction visent à améliorer la fonction comme la déambulation, les transferts, la verticalisation, la préhension ou la station assise.

Les appareillages de fonction proposés aux personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale sont :

- aide à la station debout, à l'équilibre, à la marche et aux transferts :
  - orthèses suro-pédieuses rigides ou articulées,
  - orthèses à effet de sol et releveurs de pieds,
  - orthèses cruro-pédieuses,
  - chaussures sur mesure,
  - coques plantaires,
  - appareillage de déambulation posturée (type « motilo ») et selles ;
- aide à la station assise : corset-siège ;
- aide à la préhension : orthèse fonctionnelle (exemple : abduction de pouce, etc.).

## Analyse scientifique

Dans leur revue systématique sur les effets de l'utilisation d'orthèses cheville-pied chez des patients atteints de troubles neuromusculaires, Chisholm et Perry rapportent que, dans les études incluses, les orthèses étaient généralement classées selon le type et la topographie des troubles de la fonction motrice (par exemple, hémiplégie spastique ou diplégie pour les patients diagnostiqués de paralysie cérébrale) (76). 31 études portaient sur la paralysie cérébrale, dont 5 évaluant des orthèses articulaires cheville-pied, 8 des orthèses non articulaires cheville-pied, et 18 les deux types. Les personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale obtenaient une déambulation et une mobilité fonctionnelle améliorées avec les orthèses cheville-pied, avec notamment l'augmentation de la vitesse de déambulation, une plus grande dorsiflexion de la cheville dans les deux phases de la marche et une réduction du coût énergétique. Cependant, certains résultats sont contradictoires avec ceux évoqués précédemment concernant les modifications de cinématique et de cinétique articulaires. D'après les données probantes actuelles, la transposition des connaissances scientifiques en pratique clinique est limitée par plusieurs facteurs, tels que (24) :

- la compréhension du diagnostic et des déficiences de déambulation et de mobilité fonctionnelle ;
- la détermination des objectifs que l'orthèse permettra d'atteindre le plus efficacement ;
- le choix des critères de jugement lors de la conception des études ;
- la compréhension des facteurs contextuels pouvant influencer les résultats fonctionnels ;
- le choix des critères pour évaluer l'efficacité de l'orthèse en fonction des objectifs énoncés.

Enfin, la revue systématique plus récente de Lintanf *et al.* (103) a évalué les effets des orthèses cheville-pied sur la déambulation, l'équilibre, la fonction motrice globale et les activités de la vie quotidienne chez des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale : 32 articles, correspondant à 56 études (884 enfants) ont été inclus, dont 51 incluaient des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale spastique. Les orthèses cheville-pied ont augmenté la longueur de foulée (SMD = 0,88,  $p < 0,001$ ) et la vitesse de marche (SMD = 0,28,  $p < 0,001$ ), et ont diminué la cadence (SMD = -0,72,  $p < 0,001$ ). Les données relatives à l'équilibre et aux activités de la vie quotidienne étaient insuffisantes pour conclure. Les orthèses cheville-pied postérieures (solides, articulées, supra-malléolaires, dynamiques) ont augmenté la dorsiflexion de la cheville au premier contact (SMD = 1,65,  $p < 0,001$ ) et pendant l'élan (SMD = 1,34,  $p < 0,001$ ), et ont diminué la production de puissance de la cheville en position debout (SMD = -0,72,  $p < 0,001$ ) chez les enfants déambulant en équin.

## Recommandations

En cas de déficit moteur du pied et de la cheville, il est recommandé d'utiliser une orthèse cheville-pied de fonction dans le but d'améliorer la vitesse de marche et la dorsiflexion de la cheville des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale spastique (grade B).

En cas de déambulation avec équin dû à une spasticité, il est recommandé d'utiliser une orthèse cheville-pied de fonction dans le but d'améliorer la cinématique des membres inférieurs des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale (grade A).

Il est suggéré de prévenir les déformations orthopédiques en proposant des orthèses légères à plus conséquentes, de façon précoce, et cela même en dehors de l'acquisition de la marche (AE).

Il est recommandé de proposer un siège coque à un enfant diagnostiqué de paralysie cérébrale avec une incapacité à se tenir en position assise (AE).

Il est recommandé de proposer une verticalisation avec un chaussage adapté à un enfant diagnostiqué de paralysie cérébrale avec une incapacité à se tenir en position debout (AE).

Il est recommandé de ne pas recourir à des attelles de posture pour la marche d'un enfant ou d'un adolescent diagnostiqué de paralysie cérébrale (AE).

Les besoins de déplacement indépendant et l'environnement peuvent imposer le recours aux fauteuils roulants manuels et/ou électriques pour des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale ayant des capacités motrices qui permettent des déplacements avec des aides techniques plus légères (AE).

**Tableau 12. Appareillages orthopédiques.**

Étude	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Chisholm et Perry, 2012 (76)	Efficacité d'une intervention thérapeutique	Orthèse cheville-pied	<p>Décrire les résultats de la recherche à l'appui des recommandations cliniques pour la prescription d'orthèses cheville-pied et examiner les limites communes de la recherche actuelle chez les personnes victimes d'un accident vasculaire cérébral ou d'une paralysie cérébrale.</p> <p>Trois bases de données et le site web d'une revue ont été consultés pour trouver des articles faisant état d'interventions sur les orthèses de la cheville et du pied concernant la démarche et les résultats de la mobilité fonctionnelle chez les participants victimes d'un accident vasculaire cérébral ou d'une paralysie cérébrale. Les recommandations de la Société internationale de prothèses et d'orthèses en matière de meilleures pratiques issues de conférences de consensus ont été examinées. Les données extraites des articles comprennent les caractéristiques des participants, les détails des interventions sur les orthèses cheville-pied,</p>	<p>Soixante articles ont été inclus, dont trente-trois sur des participants diagnostiqués de paralysie cérébrale. De nombreux articles ne donnaient pas suffisamment de détails sur la gravité de la déficience des membres inférieurs. Les types d'interventions comprenaient dix-neuf études sur les orthèses non articulées de la cheville-pied, douze études sur les orthèses articulées de la cheville-pied et vingt-trois études testant les deux. Les facteurs de confusion, tels que l'observance, le niveau d'activité et les chaussures, doivent être pris en compte dans les études longitudinales.</p>	<p>La plupart des études ont démontré une amélioration de la vitesse de marche et de la dorsiflexion de la cheville, tandis que l'effet indirect sur la stabilité du genou reste incertain. Les recherches futures doivent fournir des informations détaillées sur le type et la gravité de la déficience des membres inférieurs des participants et sur les caractéristiques de conception de l'orthèse cheville-pied.</p>	2

			les méthodes d'évaluation et les mesures des résultats.			
Lintanf <i>et al.</i> , 2018 (103)	Efficacité d'une intervention thérapeutique	Orthèse cheville-pied	<p>Déterminer les effets des orthèses cheville-pied sur la déambulation, l'équilibre, la fonction motrice globale et les activités de la vie quotidienne des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale.</p> <p>Cinq bases de données ont été consultées (PubMed, Psycinfo, Web of Science, Academic Search Premier et Cochrane Library) avant janvier 2018. Des études sur l'effet des orthèses cheville-pied sur la démarche, l'équilibre, la motricité globale et les activités de la vie quotidienne des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale ont été incluses. Les articles ayant obtenu un score PEDRO modifié <math>\geq 5/9</math> ont été sélectionnés. Les données concernant la population, les orthèses cheville-pied, les interventions et les résultats ont été extraites. Dans la mesure du possible, les différences de moyennes standardisées (SMD) ont été calculées à partir des résultats.</p>	Trente-deux articles, correspondant à 56 études (884 enfants) ont été inclus. Cinquante et une études ont inclus des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale spastique. Les orthèses cheville-pied ont augmenté la longueur de foulée (SMD = 0,88, $p < 0,001$ ) et la vitesse de marche (SMD = 0,28, $p < 0,001$ ), et ont diminué la cadence (SMD = -0,72, $p < 0,001$ ). Les données relatives à l'équilibre et aux activités de la vie quotidienne étaient insuffisantes pour conclure. Les orthèses cheville-pied postérieures (solides, articulées, supra-malléolaires, dynamiques) ont augmenté la dorsiflexion de la cheville au premier contact (SMD = 1,65, $p < 0,001$ ) et pendant l'élan (SMD = 1,34, $p < 0,001$ ), et ont diminué la production de puissance de la cheville en position debout (SMD = -0,72, $p < 0,001$ ) chez les enfants ayant une déambulation avec équin.	Chez les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale spastique, il existe des preuves solides que les orthèses cheville-pied induisent de légères améliorations de la vitesse de marche, et des preuves modérées que les orthèses cheville-pied ont un effet faible à modéré sur la fonction motrice globale. Chez les enfants ayant une déambulation avec équin, il existe des preuves solides que les orthèses cheville-pied postérieures induisent de grands changements dans la cinématique distale.	1
Blake <i>et al.</i> , 2015 (104)	Efficacité d'une installation de nuit	Installation de nuit chez l'enfant	Revue de littérature sur les installations de nuit chez l'enfant et l'adolescent. Liens	Il n'y a pas d'étude de qualité suffisante pour montrer l'avantage de l'utilisation d'une	Il n'a pas été trouvé d'étude randomisée contrôlée qui évalue l'efficacité de	2

		diagnostiqué de paralysie cérébrale	entre l'installation et l'état orthopédique des membres inférieurs, la qualité de sommeil, la douleur, la qualité de vie et la respiration.	installation de nuit pour freiner l'excentration de hanche. Il est montré de faibles bénéfices sur la qualité de sommeil (21 enfants) et le contrôle de la douleur (11 enfants) par l'installation de nuit.	l'installation de nuit sur l'excentration de hanche. Deux études contrôlées étudient l'installation de nuit et sa relation sur la qualité de sommeil et la douleur avec de faibles cohortes.	
Miller <i>et al.</i> , 2017 (105)	Efficacité des méthodes préventives de la luxation de hanche chez l'enfant diagnostiqué de paralysie cérébrale	Les injections de toxine botulique, l'appareillage, les médecines complémentaires et alternatives, le baclofène intrathécal, le bloc nerveux obturateur et la rhizotomie dorsale sélective	Revue de littérature qui exclut les résultats de la chirurgie orthopédique dans la prévention de la luxation de hanche.	Le niveau et la qualité des données des différentes méthodes sont faibles pour montrer que ces méthodes peuvent prévenir ou ralentir l'excentration de hanche.	La qualité des études est insuffisante pour permettre une recommandation sur la prévention de la luxation de hanche.	2
Aboutorabi <i>et al.</i> , 2017 (106)	Efficacité sur la qualité de marche des orthèses de cheville chez l'enfant	Orthèses de cheville/marche	Revue systématique de la littérature publiée entre 2007 à 2015 209 enfants, études randomisées contrôlées	Chez l'enfant diagnostiqué de paralysie cérébrale spastique, l'utilisation d'orthèses cheville-pied améliore les paramètres de marche : la vitesse de marche, la longueur du pas et la mobilité de cheville et genou. Elle réduit également la dépense énergétique.	D'autres études de bonne qualité méthodologique doivent être menées pour le patient diagnostiqué de paralysie cérébrale pour l'évaluation de ces orthèses.	2
Jackman <i>et al.</i> , 2014 (107)	Efficacité de l'utilisation d'orthèses de main ou poignet-main chez l'enfant diagnostiqué de paralysie cérébrale	Appareillage du membre supérieur	Revue systématique de la littérature	Cinq études s'intéressent aux orthèses pour mains non fonctionnelles et une aux orthèses de fonction.  Les études de qualité modérée montrent un léger bénéfice à l'utilisation des orthèses de main comparativement à la rééducation isolée sur les amplitudes articulaires, mais le	Au regard de la faible efficacité de l'appareillage, il est nécessaire de prendre en compte le coût de l'appareillage, son inesthétisme, son inconfort avant de prescrire un appareillage de main chez l'enfant diagnostiqué de paralysie cérébrale.	2

bénéfice diminue après l'arrêt  
de l'utilisation de l'orthèse.

## Aides techniques aux transferts et aux déplacements

### Définition et objectifs

Quatre types d'aides techniques peuvent être distingués selon l'objectif de déplacement et les capacités motrices globales de la personne diagnostiquée de paralysie cérébrale (annexe 8) :

- courte distance : cannes et déambulateurs ;
- longue distance : fauteuils et autres aides techniques aux transferts et aux déplacements avec soutien du poids du corps ;
- objectifs : prévenir les déficiences secondaires en améliorant l'équilibre, le périmètre de déambulation et le contrôle postural pour permettre de se déplacer sur les mêmes distances qu'un enfant ou un adolescent du même âge sans paralysie cérébrale.

Il importe que l'enfant, l'adolescent ou l'adulte sache choisir le moyen d'assistance le plus adéquat en fonction de la distance à parcourir afin de prévenir les douleurs et la fatigue générées par des contraintes prolongées lors de la marche.

### Description

Les aides techniques aux transferts et aux déplacements pouvant être proposées aux personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale sont :

- cannes :
  - simples,
  - béquilles,
  - tripodes,
  - quadripodes ;
- déambulateurs :
  - déambulateur antérieur,
  - déambulateur postérieur à roulettes ;
- fauteuils :
  - fauteuil roulant manuel,
  - fauteuil roulant électrique,
  - motorisation de fauteuil roulant manuel ;
- autres aides techniques aux transferts et aux déplacements avec soutien du poids du corps :
  - propulsion par les membres inférieurs : flèche, dynamico, etc.,
  - pédalier : vélo adapté, tricycle, vélo ergomètre à bras, etc.

## Aides techniques aux activités de la vie quotidienne

### Objectifs et description

Plusieurs types d'aides techniques aux activités de la vie quotidienne peuvent être distingués selon l'objectif et les capacités motrices globales de la personne diagnostiquée de paralysie cérébrale :

- pour la toilette/élimination :
  - siège de douche,
  - brancard de douche,
  - rehausse WC,

- siège garde-robe, etc. ;
- pour dormir :
  - lit médicalisé,
  - matelas de prévention des escarres, etc. ;
- pour manger :
  - couverts adaptés,
  - vaisselles adaptées,
  - assistance mécanique d'aide au repas, etc. ;
- pour les transferts :
  - lève-personne,
  - disque de transferts,
  - rails de transferts,
  - planches, etc. ;
- pour les loisirs :
  - fauteuils de sport,
  - tourne-pages,
  - accès informatique, etc. ;
- pour la communication :
  - synthèses vocales,
  - téléphone adapté,
  - accès informatiques tels qu'une commande oculaire, un clavier adapté, une commande vocale, une souris adaptée, etc. ;
- pour l'accès à l'environnement : domotique.

## Analyse scientifique

Poole *et al.*, évaluant les effets de l'utilisation d'un cadre de marche à ouverture postérieure comparativement à un cadre de marche à ouverture antérieure chez des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale, ont retrouvé une différence statistiquement significative sur la rectitude de la posture en station debout et lors de la déambulation en faveur de l'utilisation du cadre de marche à ouverture postérieure (108). Tous les autres résultats concernant les paramètres de la marche (longueur du pas, cadence, coût en oxygène, etc.) n'étaient pas statistiquement significatifs. En matière de préférence, les enfants, les adolescents et leurs parents ont estimé que le cadre de marche à ouverture postérieure favorise la déambulation typique et sécurise davantage les déplacements que le cadre de marche à ouverture antérieure. Des biais méthodologiques et des niveaux de preuves très faibles ont été identifiés.

## Recommandations

**Il est recommandé d'encourager l'entourage des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale à se procurer une ou plusieurs aides techniques à des fins thérapeutiques des troubles de la fonction motrice de l'appareil locomoteur (AE).**

**Il est recommandé que chaque personne diagnostiquée de paralysie cérébrale puisse garder ses aides techniques en cas de changement de pays (AE).**

**Le choix des aides techniques de transfert ou de déambulation doit être fait en équipe pluridisciplinaire de rééducation et réadaptation, en collaboration avec le patient et ses proches et aidants. Une évaluation fonctionnelle de l'efficacité de l'utilisation de ces aides techniques doit être systématiquement effectuée en utilisant des outils fiables et objectifs tels que le test de 10 mètres de marche, le test de 6 minutes de marche, le test assis-debout pendant 30 secondes ou la mesure des paramètres spatio-temporels de la marche (AE).**

**Tableau 13. Aides techniques aux transferts et aux déplacements.**

Étude	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Poole <i>et al.</i> , 2018 (108)	Efficacité d'une aide technique	Cadre de marche à ouverture postérieure comparé à l'antérieure	<p>Examiner la littérature comparant l'utilisation des cadres de marche à ouverture antérieure et postérieure par les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale afin de déterminer quel type de cadre de marche est préférable.</p> <p>Deux examinateurs indépendants ont effectué des recherches dans des bases de données électroniques en utilisant des termes prédéfinis. Les listes de référence des études incluses ont été recherchées à la main. Les études publiées entre 1985 et 2016 comparant l'utilisation de cadre de marche par des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale ont été incluses. Tous les modèles d'étude et les résultats ont été acceptés. Le risque de biais a été évalué à l'aide de la <i>Quality assessment standard for a cross-over study</i>. La qualité des preuves a été évaluée à l'aide de la méthode GRADE.</p>	<p>Six études ont été analysées. Toutes les études avaient des échantillons de petite taille. Au total, 4/6 études ont été randomisées. Au total, 4/6 d'entre elles présentaient un risque élevé de biais. Les résultats comprenaient la vitesse, l'inclinaison du bassin, la flexion de la hanche, la flexion du genou, la longueur du pas, la longueur de la foulée, la cadence, le temps de double position, le coût de l'oxygène et la préférence des participants/parents. La vitesse, la flexion du tronc/inclinaison pelvienne et la stabilité peuvent être améliorées en utilisant un cadre de marche à ouverture postérieure, cependant, la qualité du classement était très faible pour tous les résultats et il y avait une hétérogénéité entre les études. La majorité des participants et des parents ont préféré le cadre de marche à ouverture postérieure.</p>	<p>L'hétérogénéité et la faible qualité des preuves existantes ont empêché la recommandation d'un type de déambulateur. Des études bien conçues avec une puissance adéquate sont nécessaires pour éclairer les recommandations cliniques. Les recommandations cliniques ne peuvent pas être faites pour savoir si les cadres de marche à ouverture antérieure ou postérieure sont préférables pour les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale sur la base des preuves existantes. La vitesse, la flexion du tronc/inclinaison du bassin et la stabilité peuvent être améliorées par l'utilisation d'un cadre de marche à ouverture postérieure. La majorité des utilisateurs d'aides à la marche et leurs parents préfèrent les cadres de marche à ouverture postérieure. Des études de puissance adéquate, conçues pour minimiser les biais, sont nécessaires.</p>	3

### 3.2.3. Programmes de rééducation et réadaptation intensive dirigés vers des objectifs de la vie quotidienne

Plus de 60 % des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale bilatérale ont des troubles de la fonction motrice de la main (109). La capacité manuelle est généralement catégorisée selon les niveaux du système de classification des capacités manuelles (MACS). Toutefois, les enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale unilatérale sont généralement classés dans les niveaux les moins sévères 1 à 3 du MACS. La capacité limitée de manipuler des objets avec les mains est signalée comme l'un des prédicteurs les plus solides des limitations d'activités quotidiennes et des restrictions de participation. Par conséquent, l'amélioration des capacités manuelles (uni et bimanuelles) est l'un des objectifs thérapeutiques majeurs. Les traitements ciblant la fonction des membres supérieurs des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale visent à améliorer les capacités fonctionnelles, à promouvoir l'indépendance fonctionnelle et/ou à réduire le tonus musculaire invalidant. Les traitements rapportés dans la littérature sont (109-112) :

- thérapie par contrainte induite du mouvement (*Constraint-Induced Movement Therapy – CIMT*) et sa version modifiée (*modified Constraint Induced Movement Therapy – mCIMT*) ;
- entraînement intensif bimanuel main-bras (HABIT) et entraînement intensif bimanuel main-bras et incluant les membres inférieurs (*Hand and arm bimanual intensive therapy, including lower extremities – HABIT-ILE*).

Plusieurs options de traitement sont ainsi disponibles pour le rééducateur, mais celles-ci ont été principalement étudiées chez les enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale spastique unilatérale.

#### 3.2.3.1. Thérapie par contrainte induite du mouvement (CIMT) et sa version modifiée (mCIMT)

##### Définition

La thérapie par contrainte induite de mouvement a été initialement développée pour la « non-utilisation acquise » des adultes diagnostiqués d'hémiplégie à la suite d'un accident vasculaire cérébral (110, 111, 113, 114). Dans sa forme classique, l'extrémité la moins affectée était physiquement entravée pour que le patient se serve de l'autre côté. La thérapie par contrainte induite du mouvement, telle que décrite par Taub et Wolf en 1997 (115), comprenait 14 jours de traitement pendant lesquels le bras non affecté était contraint pendant 90 % du temps de la journée, et ce pendant 2 semaines. Ceci a été associé à un entraînement actif et intensif du membre affecté de 6 heures par jour.

Une version modifiée de la thérapie par contrainte induite du mouvement a été développée en proposant un protocole plus court en matière de durée de contention et de réalisation des tâches adaptées aux enfants et aux adolescents et à leur âge (111). Les principes clés de cette version modifiée sont la rétention de la main la moins affectée et le dosage de l'entraînement intensif proposé (113). De plus, certains programmes de thérapie par contrainte induite du mouvement ont été proposés sans le caractère intensif des exercices.

##### Objectifs, indications et critères d'évaluation

L'objectif de la thérapie par contrainte induite du mouvement et de sa version modifiée est d'optimiser les résultats moteurs et cognitifs en augmentant l'utilisation du membre supérieur le plus affecté et en améliorant les performances bimanuelles.

L'indication retrouvée dans la littérature dépend de la présence de troubles unilatéraux de la fonction motrice de la main et/ou d'un membre supérieur. En conséquence, l'application clinique de la thérapie par contrainte induite du mouvement et de sa version modifiée en rééducation et réadaptation ne semble pas nécessiter de conditions cognitives particulières.

Les critères d'efficacité de cette thérapie proposée aux enfants et aux adolescents sont la fonction motrice de la main et la préhension évaluées par les outils standardisés adéquats (avec l'AHA par exemple).

### Description technique et variante

Le type de contrainte le plus couramment proposé aux enfants et aux adolescents était un dispositif amovible : un gant, une écharpe ou une attelle fabriquée individuellement (111). Le dispositif de contrainte était généralement porté uniquement pendant la période de traitement. La thérapie était dispensée individuellement ou en groupe, dans des environnements hospitaliers ou en clinique, à la maison, à l'école et dans des environnements de loisirs communautaires. Il existe dans la littérature de nombreuses modifications du protocole initial de thérapie par contrainte induite du mouvement portant sur le type de contrainte, les heures totales de maintien de la contrainte et les heures totales de sollicitation du membre atteint.

Même s'il existe de nombreuses différences entre les études, Klepper *et al.* ont rapporté (111) deux principaux protocoles de traitement structurés avec :

- une durée courte (2 à 4 semaines), une haute fréquence (2 à 7 fois par semaine), une durée totale élevée (18 à 126 heures) et un temps de pratique à domicile en complément allant de 21 à 240 heures ;
- une durée plus longue (5 à 10 semaines), une fréquence modérée (1 à 3 fois par semaine) et une faible durée (8 à 90 heures) et avec une pratique à domicile en complément entre 28 et 168 heures.

### Facteurs limitants

La thérapie par contrainte induite du mouvement se concentre uniquement sur la main affectée. Cela peut être impossible pour les enfants et adolescents d'effectuer les activités de la vie quotidienne car la plupart des tâches quotidiennes nécessitent deux mains travaillant ensemble, par exemple pour l'ouverture de bouteilles, l'habillage et le pliage des vêtements. Bien que la thérapie par contrainte induite du mouvement soit couramment utilisée dans la pratique clinique, le concept de la main non utilisée chez les enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale pourrait être différent de celui des adultes diagnostiqués d'hémiplégie. La paralysie cérébrale est un trouble précoce impliquant des lésions cérébrales, ainsi les enfants et adolescents n'ont pas la possibilité d'apprendre des mouvements physiologiques et développent souvent des mouvements compensatoires qui ne sont pas toujours efficaces. La contrainte physique de la main non impliquée dans la paralysie cérébrale semble être invasive pour les enfants et adolescents, et peut générer une frustration psychologique (116). En outre, le déficit de coordination bimanuelle pourrait être plus critique que la déficience unilatérale chez les enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale. Il est essentiel de s'assurer du consentement de la personne concernée, et de son entourage si nécessaire. Entreprendre une thérapie par contrainte induite n'est pas un acte anodin. Il est également nécessaire de prendre en compte l'impact que la contrainte induite peut avoir sur la personne et sa perception par l'environnement extérieur.

## Analyse scientifique de la thérapie par contrainte induite du mouvement (CIMT)

La revue systématique de Ouyang *et al.* montre que de nombreuses études ont mis en évidence des effets positifs de la thérapie par contrainte induite du mouvement sur la fonction de la main chez les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale (110).

Deux revues systématiques rapportent que des preuves de qualité faible à très faible mettaient en évidence que la CIMT était plus efficace qu'une intervention similaire à dosage élevée pour améliorer la performance bimanuelle (MD = 5,44 ; IC95 % : 2,37 à 8,51) et la capacité unimanuelle (MD = 5,95 ; IC95 % : 2,02 à 9,87 pour les mouvements dissociés ; MD = 7,57 ; IC95 % : 2,10 à 13,05 pour les prises manuelles) (114, 116). Le risque de biais des études incluses a été estimé de modéré à élevé. Toutefois, la CIMT n'a pas été retrouvée plus efficace que la rééducation fonctionnelle conventionnelle à dosage élevé pour améliorer la capacité unimanuelle (MD = 0,49 ; IC95 % : -10,71 à 11,69 pour la dissociation de mouvements ; MD = -0,20 ; IC95 % : -11,84 à 11,44 pour la prise manuelle). Ainsi les auteurs concluent que chez des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale unilatérale, il y a des preuves que la CIMT améliore des performances bimanuelles et unimanuelles par rapport à une rééducation fonctionnelle conventionnelle à faible dose, mais pas par rapport à une dose élevée.

## Analyse scientifique de la version modifiée de la thérapie par contrainte induite du mouvement (mCIMT)

La revue systématique de Klepper *et al.* rapporte que l'efficacité de la version modifiée de la thérapie par contrainte induite du mouvement (mCIMT) a été évaluée de manière plus approfondie chez les adultes diagnostiqués d'hémiplégie que chez les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale (111). Les données rapportées suggèrent que cette thérapie peut être bénéfique pour augmenter l'utilisation du membre supérieur lors de tâches spécifiques. Vingt-cinq essais contrôlés randomisés ont évalué cette intervention chez des enfants et adolescents âgés de 2 à 16 ans et présentant un minimum d'amplitude de mouvement actif du poignet et de capacité manuelle de préhension.

### 3.2.3.2. Entraînement intensif bimanuel main-bras (HABIT) et entraînement intensif bimanuel main-bras incluant les membres inférieurs (HABIT-ILE)

#### Définitions

Les facteurs limitants susmentionnés concernant la thérapie par contrainte induite du mouvement (CIMT et mCIMT) pour les enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale ont mené les chercheurs et les cliniciens à proposer et à évaluer des thérapies alternatives ; par conséquent, les thérapies bimanuelles (HABIT et HABIT-ILE) ont gagné une attention croissante (110).

La thérapie bimanuelle est une expression générale désignant une pratique répétitive de tâches utilisant les deux mains plutôt qu'une seule main, afin d'effectuer des activités fonctionnelles. C'est une technique adaptée aux enfants et aux adolescents sans la contrainte physique de la main la moins affectée (110).

L'entraînement intensif bimanuel main-bras (HABIT) est une forme de thérapie par contrainte induite du mouvement (IBT) développée à l'origine pour répondre à certaines limitations connues de la mCIMT. Les principes directeurs, la structure et l'administration de la thérapie bimanuelle ne sont pas souvent standardisés dans la littérature et varient d'un contexte clinique à l'autre. Pour résoudre ces problèmes, l'entraînement intensif bimanuel main-bras (HABIT), qui est un type spécifique de thérapie bimanuelle, a été introduit par Charles et Gordon en 2006 (117, 118).

La thérapie HABIT-ILE est basée sur les principes de l'apprentissage moteur. Elle se déroule en stage, au cours duquel des tâches motrices structurées de difficulté croissante et des activités fonctionnelles nécessitant l'utilisation des deux mains sont proposées aux enfants. Lors de ces activités, l'activité locomotrice des membres inférieurs et le contrôle postural sont sollicités. Les tâches proposées sont basées sur des jeux et stimulent la motivation de l'enfant (en jouant sur l'aspect ludique, l'appétence de l'enfant et l'organisation de l'environnement). Les tâches sont choisies en fonction des objectifs fonctionnels individuels définis au préalable par les parents et les enfants.

### **Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels**

Contrairement à la version modifiée de la thérapie par contrainte induite du mouvement, la méthode HABIT se concentre sur les fonctions et les activités, sans ajout de contraintes, ainsi que l'encouragement simultané de l'utilisation bimanuelle des mains par le biais de rétroaction et des performances réalisées. La méthode HABIT met l'accent sur la coordination des deux bras et des deux mains en utilisant des tâches structurées sous forme de jeux et d'activités quotidiennes. L'entraînement est basé sur la théorie de l'apprentissage moteur (spécificité de la pratique, types de pratique et rétroaction) et la neuroplasticité (potentiel du cerveau à changer par la répétition, augmentant la complexité des mouvements, la motivation et la récompense) à travers des tâches qui nécessitent une utilisation égale des deux bras dans diverses compétences bimanuelles. D'autres formes de thérapie par contrainte induite du mouvement, bien que ne suivant pas la structure exacte de la méthode HABIT, proposent une pratique intensive des activités bimanuelles guidées par un rééducateur et basées sur la théorie de l'apprentissage moteur.

### **Objectifs, indications et critères d'évaluation**

Les objectifs de ces thérapies sont d'optimiser les résultats moteurs et cognitifs en augmentant la fonction motrice des membres supérieurs et en améliorant les performances bimanuelles.

Les indications retrouvées dans la littérature dépendent de la présence de troubles unilatéraux et bilatéraux de la fonction motrice des mains et/ou des membres supérieurs. En conséquence, l'application clinique de ces thérapies en rééducation et réadaptation ne semble pas nécessiter de conditions cognitives particulières.

Les critères d'efficacité de ces thérapies proposées aux enfants et aux adolescents sont la fonction motrice des membres supérieurs et la préhension bimanuelle supérieure évaluées par les outils standardisés adéquats (MACS par exemple) et la motricité globale (GMFM) pour la méthode HABIT-ILE. Il est aussi pertinent d'évaluer l'état général et psychosocial de l'enfant et de l'adolescent recevant l'entraînement HABIT-ILE.

### **Description technique et variante**

La méthode HABIT implique une pratique structurée, répétée et intensive de la fonction bimanuelle par des activités adaptées aux enfants et aux adolescents, choisies en fonction de leurs objectifs et préférences (110). La pratique structurée comprend deux spécificités :

- la pratique de l'entièreté de la tâche (par exemple, effectuer l'activité en totalité pendant une durée prolongée) ;
- la pratique de la tâche partielle (par exemple, pratiquer les mouvements cibles d'une tâche à plusieurs reprises).

Les enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale sont invités par le rééducateur à utiliser le membre impliqué de la même manière que celui de la main non dominante d'un enfant asymptomatique.

L'intervention peut être menée individuellement ou en groupe. La difficulté des tâches demandées est classée en fonction de la vitesse, de la précision ou de l'étendue de l'utilisation de la main impliquée dans chaque activité.

Un protocole comprenant un entraînement intensif de 60 heures et une pratique quotidienne à domicile d'1 heure a été initialement documenté, puis rapporté dans la revue systématique de Ouyang *et al.* (110). Un protocole d'entraînement plus intensif de 90 heures de la méthode HABIT (c'est-à-dire 6 heures par jour avec une pratique à domicile d'une heure pendant 15 jours) a ensuite été utilisé dans la plupart des études retrouvées.

Afin de répondre aux besoins de différents contextes cliniques et éducatifs, ces protocoles ont été adaptés afin de plutôt passer sur 96 heures d'entraînement réparties sur 8 semaines. Ceci permet aussi d'inclure des exercices ciblant les membres inférieurs (HABIT-ILE), sans se focaliser uniquement sur les membres supérieurs.

La littérature rapporte que la méthode HABIT-ILE inclut des séances intensives de 6,5 heures par jour à partir d'objectifs fonctionnels prédéfinis en fonction des tâches à atteindre (109). Cette méthode est en cours d'évaluation comparativement à un groupe contrôle chez des enfants de 1 à 4 ans diagnostiqués de paralysie cérébrale unilatérale ou bilatérale (50 heures sur 2 semaines, 5 heures par jour) (119, 120).

### **Facteurs limitants**

Ces trois thérapies exigent que les enfants et adolescents ne présentent pas ou peu de troubles cognitifs afin de comprendre le but de chaque activité et de contrôler au maximum possible les stratégies compensatoires pouvant apparaître. L'activité support est adaptée par la pédagogie et la didactique afin de donner les moyens à l'enfant ou à l'adolescent d'atteindre le but de l'exercice.

De plus, ces méthodes intensives peuvent être perçues comme contraignantes pour la personne diagnostiquée de paralysie cérébrale et l'entourage accompagnant, en matière d'investissement financier et temporel et d'organisation pour respecter le suivi du programme.

Enfin, il a été observé l'émergence de séjours rééducatifs étiquetés « intensifs » à des coûts élevés en Europe incluant des stimulations intensives et des exercices ne correspondant pas aux méthodes évoquées ci-dessus. Ceci demande la plus grande vigilance de la part des parents, des aidants et de l'entourage de la personne pouvant être concernée.

### **Analyse scientifique de l'entraînement intensif bimanuel main-bras (HABIT)**

La revue systématique de Plasschaert *et al.* identifie 5 études sur des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale mettant en évidence des preuves de niveau 4 en faveur de l'IBT associé à la rééducation fonctionnelle conventionnelle (109). Toutefois, les données concernant les schémas de mobilité des membres supérieurs et le tonus musculaire n'ont été rapportées que pour les groupes de patients s'étant améliorés, et pas sur l'ensemble des groupes. Les essais contrôlés randomisés inclus rapportaient que l'ITB associé à la rééducation fonctionnelle conventionnelle ont montré des améliorations de la coordination des membres supérieurs et de l'utilisation fine des bras et des mains durant diverses activités fonctionnelles.

La revue systématique de Ouyang *et al.* identifie 11 études évaluant l'efficacité de la méthode HABIT de niveau 1, 2 de niveau 2 et 2 de niveau 3 (110). Parmi les 11 essais contrôlés randomisés, 7 présentent des risques élevés de biais méthodologiques. La méthode HABIT a principalement été utilisée chez des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale de type hémiplégique et âgés de plus de 3 ans. Près de la moitié des études incluses utilisaient la méthode HABIT pendant 6 heures par jour pendant 3 semaines consécutives (total de 90 h). L'autre moitié rapportait des protocoles

hétérogènes en matière de posologie. Les résultats de cette revue systématique montrent des améliorations faibles et statistiquement significatives de la capacité fonctionnelle bimanuelle et de la dextérité unilatérale immédiatement après les séances. Certaines de ces améliorations sont maintenues ensuite lors de la période de suivi. Des tailles d'effet modérées à élevées sont observées pour les mêmes critères de jugement immédiatement après la méthode HABIT, et celles-ci sont maintenues dans le temps.

Comparé aux autres formes de méthode HABIT (exemple : la méthode HABIT-ILE), le protocole standard de 90 heures pendant 3 semaines consécutives montre des tailles d'effet faibles et statistiquement significatives pour la capacité fonctionnelle bimanuelle et la dextérité unilatérale. Les résultats indiquent donc que la méthode standard HABIT est efficace pour améliorer la fonction des membres supérieurs des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale. L'autorééducation (sans rééducateur) avec cette méthode à domicile, pour prolonger le gain fonctionnel, n'a pas été évaluée dans la majorité des études. Il peut donc être suggéré qu'un protocole plus court, en nombre d'heures et en nombre de semaines, pourrait avoir des effets moins importants sur la fonction des membres supérieurs de l'enfant diagnostiqué de paralysie cérébrale. Cela est donc à nuancer en fonction du contexte clinique dans lequel cette rééducation est réalisée (118).

### **Analyse scientifique de l'entraînement intensif bimanuel main-bras incluant les membres inférieurs (HABIT-ILE)**

La revue systématique de Plasschaert *et al.* rapporte que, parmi l'ensemble des études incluses, l'effet de l'entraînement HABIT-ILE était statistiquement significatif pour la capacité fonctionnelle de la main, le contrôle moteur et la capacité à réaliser des activités de soins personnels chez des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale (109). Pour la paralysie cérébrale spastique unilatérale, il existe des preuves modestes que les interventions intensives axées sur les activités et des objectifs fonctionnels sont efficaces pour améliorer la fonction des membres supérieurs. Les résultats de cette revue systématique suggèrent que des programmes intensifs de rééducation et réadaptation basés sur l'activité tels qu'HABIT-ILE pourraient également être bénéfiques pour les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale bilatérale. Cette conclusion doit cependant être interprétée avec prudence, puisqu'elle ne repose que sur un seul essai contrôlé randomisé de faible puissance dans lequel la rééducation traitait à la fois les membres supérieurs et inférieurs.

### **Analyse scientifique des études comparatives entre les différentes thérapies (CIMT, mCIMT, HABIT et HABIT-ILE)**

Klepper *et al.* ne rapportent qu'une recommandation forte, mais non spécifique, en faveur de ces différentes approches pour améliorer la qualité du mouvement d'une main, la capacité bimanuelle et l'efficacité de la fonction motrice globale des membres supérieurs (111). Toutefois, une recommandation faible, mais directionnelle, a été émise en faveur de la thérapie intensive bimanuelle (IBT) avec de plus grandes améliorations dans la coordination entre les membres inférieurs ; suggérant que l'IBT pourrait être plus efficace pour réduire les limitations des activités bimanuelles. Ces résultats doivent être interprétés avec prudence, étant donné la faible qualité méthodologique des études rapportant ces résultats.

Il existe un niveau de preuves élevé concernant l'efficacité de ces thérapies, et particulièrement de la version modifiée de la thérapie de contrainte induite du mouvement (mCIMT) et de la thérapie bimanuelle intensive (IBT), pour améliorer la fonction des membres supérieurs et la participation aux activités quotidiennes des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale unilatérale. Cependant, il n'y a pas de consensus au sujet de la meilleure approche (109-111). Par conséquent, les professionnels de la rééducation peuvent tenir compte de divers facteurs, tels que les objectifs

du patient et de sa famille, ses antécédents thérapeutiques, sa capacité d'utilisation spontanée des membres supérieurs et l'âge du patient, pour déterminer quelle intervention utiliser.

Les résultats de la revue systématique de Ravault *et al.* (121) et de la méta-analyse de Hsu *et al.* (122) suggèrent de recommander l'utilisation de thérapies par contrainte induite (CIMT et mCIMT) et de thérapies bimanuelles intensives (IBT, HABIT et HABIT-ILE) pour l'amélioration globale de la fonction motrice des membres supérieurs et la participation des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale de type spastique unilatéral, en combinant les quatre paramètres suivants :

- fréquence-temps : 60 ou même 90 heures de rééducation et réadaptation intensive continue semblent corrélées à au moins 6 mois de maintien des bénéfices fonctionnels ;
- intensité-progressivité : privilégier la mise en œuvre des principes de l'apprentissage moteur (c'est-à-dire la mise en forme, la répétition, la difficulté progressive, la thérapie individualisée orientée vers un objectif, le contexte adapté à l'enfant) ;
- intensité-restriction : à dose équivalente, aucune différence n'est observée entre les thérapies avec contraintes et les thérapies sans contraintes ;
- intensité-environnement : choisir un programme de rééducation et réadaptation en fonction des contextes et objectifs personnels de l'enfant et familiaux ; intégrer dans la décision l'avantage éthique de promouvoir l'accessibilité aux programmes de rééducation et réadaptation intensive en mettant en œuvre des programmes pour enfants en groupe.

## Recommandations

**Il est recommandé de proposer la thérapie par contrainte induite du mouvement (CIMT) dans le but d'améliorer les capacités bimanuelles des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale unilatérale (grade C).**

**Il est recommandé de proposer la version modifiée de la thérapie par contrainte induite du mouvement (mCIMT) dans le but d'améliorer les capacités bimanuelles des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale unilatérale (grade B).**

**Il est recommandé de proposer la version modifiée de la thérapie par contrainte induite du mouvement (mCIMT) à une intensité élevée comparativement à une intensité faible pour les enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale unilatérale dans le but d'améliorer la fonction motrice des membres supérieurs (grade C).**

**Il est recommandé de proposer un entraînement intensif bimanuel main-bras (HABIT) dans le but d'améliorer la fonction motrice des membres supérieurs, les capacités bimanuelles et la fonction d'autosoins des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale bilatérale (grade A).**

**Il est recommandé de proposer un entraînement intensif bimanuel main-bras incluant les membres inférieurs (HABIT-ILE) dans le but d'améliorer la fonction motrice des membres supérieurs, les capacités bimanuelles et la fonction d'autosoins des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale unilatérale et bilatérale (grade B).**

**Il est recommandé de proposer un programme de rééducation et réadaptation intensive incluant les principes de l'apprentissage moteur de 60 à 90 heures intégrant des interventions rééducatives ciblant spécifiquement des objectifs fonctionnels de la vie quotidienne en lien avec les troubles fonctionnels du membre supérieur des enfants de plus de 6 ans diagnostiqués de paralysie cérébrale unilatérale de type spastique (grade B).**

**Il est recommandé que l'ensemble de ces programmes de rééducation et réadaptation intensive soit intégré au projet global de l'enfant ou de l'adolescent et de sa famille et son entourage (AE).**

**Tableau 14. Thérapie par contrainte induite du mouvement (CIMT) et sa version modifiée (mCIMT).**

Étude	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Eliasson <i>et al.</i> , 2014 (113)	Lignes directrices pour la recherche concernant l'évaluation d'une intervention thérapeutique	Thérapie par contrainte induite du mouvement (CIMT)	<p>L'objectif de cette étude était d'identifier l'état des connaissances sur la thérapie par contrainte induite du mouvement chez les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale unilatérale, d'identifier les lacunes actuelles des connaissances et de faire des suggestions pour les recherches futures.</p> <p>Neuf experts ont participé à une réunion de consensus. Une recherche documentaire exhaustive a été menée et les données ont été résumées avant la réunion. Le modèle de base produit par le réseau européen d'évaluation des technologies de la santé a servi de cadre de discussion et a permis d'identifier les questions critiques pour la recherche future.</p>	Tous les modèles de thérapie par contrainte induite du mouvement ont démontré des améliorations des capacités des membres supérieurs des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale unilatérale. Un consensus a été atteint sur 11 questions importantes à approfondir dans le cadre d'études futures. Les domaines les plus prioritaires sont l'effet de la posologie, l'effet de la thérapie par contrainte induite répétée du mouvement et l'impact des facteurs prédictifs, tels que l'âge et la réponse au traitement. Des suggestions consensuelles pour la conception d'études futures et l'utilisation de mesures de résultats validées ont également été fournies.	Le concept de thérapie par contrainte induite du mouvement est complexe et reste en grande partie inconnu. Il n'est pas clair si un modèle spécifique thérapie par contrainte induite du mouvement démontre une supériorité sur les autres thérapies et si le dosage de l'entraînement est important. Les recherches futures devraient s'appuyer sur les connaissances existantes et viser à fournir des informations qui aideront à mettre en œuvre la thérapie par contrainte induite du mouvement dans divers pays disposant de ressources et de structures organisationnelles différentes en matière de soins de santé.	2
Hoare <i>et al.</i> , 2019 (116)	Efficacité d'une intervention thérapeutique	Thérapie par contrainte induite du mouvement (CIMT)	<p>Évaluer l'effet de la thérapie par contrainte induite du mouvement dans le traitement du membre supérieur le plus affecté chez les enfants diagnostiqués d'infirmité motrice cérébrale unilatérale.</p> <p>En mars 2018, il a été effectué des recherches dans Central, Medline, Embase, CINAHL, PEDro, OTseeker, cinq autres bases de données et trois registres d'essais. Nous avons également effectué des recherches de</p>	Il a été inclus 36 essais (1 264 participants), publiés entre 2004 et 2018. La taille des échantillons variait de 11 à 105 (moyenne de 35). L'âge moyen était de 5,96 ans (SD = 1,82), l'intervalle de trois mois à 19,8 ans. Cinquante-sept mesures de résultats ont été utilisées pour l'ensemble des études. La durée moyenne des programmes de thérapie par contrainte induite du mouvement était de quatre semaines (fourchette d'une à dix semaines). La fréquence des	La qualité des preuves pour toutes les études incluses était faible à très faible. Pour les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale unilatérale, il y avait des preuves que la thérapie par contrainte induite du mouvement a entraîné une amélioration des performances bimanuelles et de la capacité non manuelle par rapport à une comparaison à faible dose, mais pas par rapport à une comparaison à forte dose ou à dose adaptée. Sur la base des preuves	3

			<p>citations, vérifié des listes de références, contacté des experts, effectué des recherches manuelles dans des journaux clés et effectué des recherches à l'aide de Google Scholar.</p>	<p>séances variait de deux fois par semaine à sept jours par semaine. La durée des séances d'intervention variait de 0,5 à 8 heures par jour. Le nombre total moyen d'heures de thérapie par contrainte induite du mouvement fournies était de 137 heures (fourchette de 20 à 504 heures). Les dispositifs de contrainte les plus courants étaient une moufle/un gant ou un harnais (11 études chacun). Le risque de biais a été jugé comme étant modéré à élevé dans toutes les études.</p>	<p>disponibles, la thérapie par contrainte induite du mouvement semble être sans danger pour les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale.</p>	
Hsu <i>et al.</i> , 2019 (122)	Évaluation des paramètres de dosage	Rééducation intensive du membre supérieur	<p>Il a été évalué les effets d'une thérapie intensive basée sur l'exercice sur l'amélioration de la fonction motrice globale des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale.</p> <p>Il a été recherché dans trois bases de données des essais cliniques randomisés évaluant les effets de l'entraînement thérapeutique par l'exercice en utilisant les mesures GMFM-66 et GMFM-88 chez les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale. Les études qui utilisaient des interventions en plus de l'exercice thérapeutique ont été exclues de la présente méta-analyse. L'intensité de l'exercice a été définie en fonction du nombre d'heures d'entraînement par jour et de la durée de l'intervention (en semaines). Les effets du nombre d'heures d'entraînement par jour et de la durée du programme sur l'amélioration de la mesure de la</p>	<p>La recherche exhaustive a donné 270 références, et 13 des 270 références répondaient à nos critères d'éligibilité. Les 13 essais ont permis de recruter 412 enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale. Ces essais ont mesuré l'amélioration de la motricité à l'aide du GMFM-66 (n = 8) et du GMFM-88 (n = 5). Les résultats de la mesure de la fonction motrice globale des enfants ayant bénéficié de l'intervention thérapeutique n'ont pas montré une amélioration significativement plus importante que ceux des enfants ayant reçu des soins standards. Une analyse de méta-régression a révélé que l'amélioration des scores de la mesure de la fonction motrice globale était positivement associée au nombre d'heures d'entraînement quotidien (estimation ponctuelle = 0,549 ; p = 0,031) et à la durée du programme (estimation ponctuelle = 0,067 ; p = 0,075).</p>	<p>L'exercice physique intensif a amélioré les résultats de la paralysie cérébrale dans les groupes d'intervention et de rééducation et de réadaptation fonctionnelle conventionnelle. La durée de l'intervention thérapeutique a amélioré les résultats en matière de paralysie cérébrale chez les enfants ayant bénéficié de l'intervention thérapeutique, tandis qu'une augmentation du nombre d'heures d'entraînement quotidien a amélioré les résultats en matière de paralysie cérébrale chez les enfants ayant reçu la rééducation et réadaptation fonctionnelle conventionnelle.</p>	3

			fonction motrice brute ont été évalués à l'aide d'une méta-régression.			
Klepper <i>et al.</i> , 2017 (111)	Efficacité de plusieurs interventions thérapeutiques	Version modifiée de la thérapie par contrainte induite du mouvement (mCIMT) et thérapie bimanuelle intensive (IBT)	<p>Cette revue systématique a comparé la thérapie bimanuelle intensive et la version modifiée de la thérapie par contrainte induite du mouvement dans la fonction des membres supérieurs des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale unilatérale.</p> <p>Quatre bases de données électroniques ont été consultées entre 2009 et octobre 2015 pour des essais contrôlés randomisés comparant la thérapie bimanuelle intensive et la version modifiée de la thérapie par contrainte induite du mouvement.</p>	Huit articles ont répondu aux critères d'inclusion ; 5 ECR ont été inclus avec 221 participants diagnostiqués de paralysie cérébrale unilatérale, âgés de 1,5 à 16 ans, qui ont reçu l'intervention dans un camp de jour, un milieu clinique ou préscolaire. Le groupe thérapie bimanuelle intensive a effectué des activités motrices bimanuelles ; le groupe recevant la version modifiée de la thérapie par contrainte induite du mouvement a effectué des activités motrices unilatérales.	Il y avait une recommandation forte et non spécifique pour l'une ou l'autre approche afin d'améliorer la qualité des mouvements unimanuels, la capacité bimanuelle et l'efficacité des mouvements. Il y a eu une recommandation faible et spécifique pour la thérapie bimanuelle intensive dans l'amélioration de la qualité du mouvement et une recommandation spécifique mais faible favorisant la thérapie bimanuelle intensive pour améliorer les performances de l'enfant sur les résultats déclarés par les parents.	2
Ravault <i>et al.</i> , 2020 (121)	Évaluation méthodologique des paramètres de dosage	Rééducation intensive du membre supérieur	<p>Identifier et synthétiser les essais contrôlés randomisés sur l'effet isolé des paramètres de dosage des traitements de rééducation et réadaptation motrice intensive des membres supérieurs des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale de type spastique unilatéral et identifier les faiblesses méthodologiques les plus fréquentes.</p> <p>Des recherches ont été menées jusqu'en septembre 2018 dans des bases de données de littérature grise et publiée et complétées par l'exploration des références des études identifiées. Des critères d'inclusion ont été appliqués : essais contrôlés randomisés ; enfants âgés de 1,5</p>	Il a été identifié 461 études. Dix-sept ont été incluses : trois présentaient une distinction de dosage de réadaptation entre les groupes en fréquence-temps, quatre en intensité-progressivité, trois en intensité-restriction, deux en intensité-environnement et cinq présentaient les distinctions $\geq 3$ ci-dessus.	Des incohérences ont été constatées entre les questions relatives à la vie des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale de type spastique unilatéral, et les suivis courts et le manque d'évaluations de la participation. Des facteurs confondants et des inexactitudes ont été identifiés dans les analyses d'intention de traiter. Une méta-analyse a été jugée non pertinente.	2

à 19 ans avec paralysie cérébrale de type spastique unilatéral ; interventions de rééducation et réadaptation intensive des membres supérieurs ne différant que de  $\geq 1/4$  paramètres de dosage entre les groupes. Analyses bibliographiques réalisées : qualitatives et descriptives.

**Tableau 15. Entraînement intensif bimanuel main-bras (HABIT) et entraînement intensif bimanuel main-bras incluant les membres inférieurs (HABIT-ILE).**

Étude	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Klepper <i>et al.</i> , 2017 (111)	Efficacité de plusieurs interventions thérapeutiques	Version modifiée de la thérapie par contrainte induite du mouvement (mCIMT) et thérapie bimanuelle intensive (IBT)	Cette revue systématique a comparé la thérapie bimanuelle intensive et la version modifiée de la thérapie par contrainte induite du mouvement dans la fonction des membres supérieurs des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale unilatérale.  Quatre bases de données électroniques ont été consultées entre 2009 et octobre 2015 pour des essais contrôlés randomisés comparant la thérapie bimanuelle intensive et la version modifiée de la thérapie par contrainte induite du mouvement.	Huit articles ont répondu aux critères d'inclusion ; 5 études contrôlées randomisées ont été incluses avec 221 participants diagnostiqués de paralysie cérébrale unilatérale, âgés de 1,5 à 16 ans, qui ont reçu l'intervention dans un camp de jour, un milieu clinique ou préscolaire. Le groupe thérapie bimanuelle intensive a effectué des activités motrices bimanuelles ; le groupe recevant la version modifiée de la thérapie par contrainte induite du mouvement a effectué des activités motrices unilatérales.	Il y avait une recommandation forte et non spécifique pour l'une ou l'autre approche afin d'améliorer la qualité des mouvements unimanuels, la capacité bimanuelle et l'efficacité des mouvements. Il y a eu une recommandation faible et spécifique pour la thérapie bimanuelle intensive dans l'amélioration de la qualité du mouvement et une recommandation spécifique mais faible favorisant la thérapie bimanuelle intensive pour améliorer les performances de l'enfant sur les résultats déclarés par les parents.	2
Hsu <i>et al.</i> , 2019 (122)	Évaluation des paramètres de dosage	Rééducation intensive du membre supérieur	Il a été évalué les effets d'une thérapie intensive basée sur l'exercice sur l'amélioration de la fonction motrice globale des	La recherche exhaustive a donné 270 références, et 13 des 270 références répondaient à nos critères d'éligibilité. Les 13 essais ont permis de recruter 412 enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale. Ces essais	L'exercice physique intensif a amélioré les résultats de la paralysie cérébrale dans les groupes d'intervention et de rééducation et réadaptation fonctionnelle conventionnelle. La durée de l'intervention thérapeutique a	3

			<p>enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale.</p> <p>Il a été recherché dans trois bases de données des essais cliniques randomisés évaluant les effets de l'entraînement thérapeutique par l'exercice en utilisant les mesures GMFM-66 et GMFM-88 chez les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale. Les études qui utilisaient des interventions en plus de l'exercice thérapeutique ont été exclues de la présente méta-analyse. L'intensité de l'exercice a été définie en fonction du nombre d'heures d'entraînement par jour et de la durée de l'intervention (en semaines). Les effets du nombre d'heures d'entraînement par jour et de la durée du programme sur l'amélioration de la mesure de la fonction motrice brute ont été évalués à l'aide d'une méta-régression.</p>	<p>ont mesuré l'amélioration de la motricité à l'aide du GMFM-66 (n = 8) et du GMFM-88 (n = 5). Les résultats de la mesure de la fonction motrice globale chez les enfants ayant bénéficié de l'intervention thérapeutique n'ont pas montré une amélioration significativement plus importante que ceux des enfants ayant reçu des soins standards. Une analyse de méta-régression a révélé que l'amélioration des scores de la mesure de la fonction motrice globale était positivement associée au nombre d'heures d'entraînement quotidien (estimation ponctuelle = 0,549 ; p = 0,031) et à la durée du programme (estimation ponctuelle = 0,067 ; p = 0,075).</p>	<p>amélioré les résultats en matière de paralysie cérébrale chez les enfants ayant bénéficié de l'intervention thérapeutique, tandis qu'une augmentation du nombre d'heures d'entraînement quotidien a amélioré les résultats en matière de paralysie cérébrale chez les enfants ayant reçu la rééducation fonctionnelle conventionnelle.</p>	
Ouyang <i>et al.</i> , 2020 (110)	Efficacité d'une intervention thérapeutique	Entraînement intensif bimanuel main-bras (HABIT)	<p>Examiner systématiquement l'efficacité de l'entraînement intensif bimanuel main-bras (HABIT) sur la fonction des membres supérieurs des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale.</p> <p>Six bases de données (Medline, CINAHL, PubMed, Embase, Cochrane Library et PsycINFO) ont été consultées pour des études liées à HABIT publiées en anglais entre 2007</p>	<p>Sur 646 études, 15 remplissaient les critères d'inclusion. Onze études étaient des ECR, dont 64 % ont été classées comme présentant un risque élevé de biais ; une était un quasi-ECR, une autre était une étude rétrospective et deux étaient des études longitudinales. Près de la moitié des études incluses ont utilisé la méthode HABIT à raison de 6 heures par jour pendant trois semaines consécutives (soit un</p>	<p>Cette étude soutient l'efficacité de la méthode HABIT comme intervention pour améliorer la fonction des membres supérieurs des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale.</p>	1

			<p>et 2017. La qualité méthodologique des études incluses a été classée en fonction des niveaux de preuve des directives de l'Association américaine d'ergothérapie (<i>American Occupational Therapy Association</i>). Si les études incluses étaient des ECR, la qualité méthodologique a été évaluée à l'aide de l'outil révisé de Cochrane sur le risque de biais. Les tailles d'effet de Cohen ont été calculées et synthétisées pour évaluer l'efficacité.</p>	<p>total de 90 heures), et certaines études ont utilisé des doses/échelles différentes ou ont ajouté des éléments d'entraînement à la méthode HABIT. La synthèse des résultats montre une taille d'effet significativement faible (<math>d = 0,36</math>, <math>p = 0,017</math>) pour l'amélioration de la fonction des membres supérieurs immédiatement après les interventions, et les améliorations ont été maintenues au suivi. De même, des tailles d'effet significativement modérées ou importantes ont été constatées pour la fonction d'autosoins (<math>d = 0,52</math>, <math>p = 0,003</math>) et les améliorations des objectifs (<math>d = 1,78-2,28</math>, <math>p &lt; 0,001</math>).</p>		
Plasschaert <i>et al.</i> , 2019 (109)	Efficacité de plusieurs interventions thérapeutiques	Thérapie bimanuelle intensive (IBT) et entraînement intensif bimanuel main-bras incluant les membres inférieurs (HABIT-ILE)	<p>Examiner systématiquement l'efficacité des interventions sur la fonction des membres supérieurs des enfants de 0 à 19 ans diagnostiqués de paralysie cérébrale bilatérale sur la base de mesures des résultats de la fonction des membres supérieurs et de mesures des activités et/ou de la participation selon la classification internationale du fonctionnement, du handicap et de la santé.</p> <p>Les bases de données Cochrane, PubMed, Embase, CINAHL, et Web of Science ont été recherchées depuis leur création jusqu'en septembre 2017. La qualité méthodologique et la force des preuves</p>	<p>Quinze études présentant une grande variété d'interventions et une hétérogénéité dans les mesures des résultats ont satisfait aux critères d'inclusion. Douze études ont fourni des preuves de niveau 4 selon les lignes directrices de l'AACPDM. Pour trois petits essais contrôlés randomisés, le niveau de preuve était II. Un seul de ces essais a montré une forte qualité méthodologique : une étude sur la thérapie intensive bimanuelle main-bras incluant les extrémités inférieures (HABIT-ILE).</p>	<p>Il existe une grande variété d'interventions sur le fonctionnement des membres supérieurs des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale bilatérale. L'hétérogénéité des mesures de résultats et des interventions a empêché de tirer des conclusions fermes sur l'efficacité des interventions. La plupart des études présentaient des preuves de faible niveau et une qualité méthodologique faible à modérée. Les preuves les plus solides d'un petit ECR concernaient la thérapie intensive bimanuelle main-bras incluant les membres inférieurs (HABIT-ILE).</p>	<p>3 pour IBT 2 pour HABIT-ILE</p>

			ont été analysées par deux évaluateurs indépendants en utilisant le niveau de preuve de Sackett et les directives de <i>l'American Academy for Cerebral Palsy and Developmental Medicine (AACPDM)</i> .			
Ravault <i>et al.</i> , 2020 (121)	Évaluation méthodologique des paramètres de dosage	Rééducation intensive du membre supérieur	<p>Identifier et synthétiser les essais contrôlés randomisés sur l'effet isolé des paramètres de dosage des traitements de rééducation et réadaptation motrice intensive des membres supérieurs des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale de type spastique unilatéral et identifier les faiblesses méthodologiques les plus fréquentes.</p> <p>Des recherches ont été menées jusqu'en septembre 2018 dans des bases de données de littérature grise et publiée et complétées par l'exploration des références des études identifiées. Des critères d'inclusion ont été appliqués : ECR ; enfants âgés de 1,5 à 19 ans avec paralysie cérébrale de type spastique unilatéral ; interventions de rééducation et réadaptation intensive des membres supérieurs ne différant que de <math>\geq 1/4</math> paramètres de dosage entre les groupes. Analyses bibliographiques réalisées : qualitatives et descriptives.</p>	Il a été identifié 461 études. Dix-sept ont été incluses : trois présentaient une distinction de dosage de réadaptation entre les groupes en fréquence-temps, quatre en intensité-progressivité, trois en intensité-restriction, deux en intensité-environnement et cinq présentaient les distinctions $\geq 3$ ci-dessus.	Des incohérences ont été constatées entre les questions relatives à la vie des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale de type spastique unilatéral et les suivis courts et le manque d'évaluations de la participation. Des facteurs confondants et des inexactitudes ont été identifiés dans les analyses d'intention de traiter. Une méta-analyse a été jugée non pertinente.	2

### 3.2.4. Activités physiques et sportives et activité physique adaptée

#### Définition

Des recommandations de l'Organisation mondiale de la santé ont été développées en matière de pratique d'activité physique et sportive pour la population générale en fonction de l'âge (123). À ce jour, ces recommandations n'ont pas été spécifiquement adaptées à la population de personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale. De manière générale, l'OMS préconise que les enfants et adolescents devraient cumuler au moins 60 minutes d'activité physique d'intensité modérée à intense par jour ; le comportement sédentaire devrait être limité à un maximum de 2 heures par jour.

L'activité physique est définie comme tout mouvement corporel utilisant des muscles squelettiques qui entraîne une dépense énergétique (variant continuellement entre les niveaux d'activité d'intensité faible, modérée à élevée) (124). L'activité physique est réalisée au cours des activités habituelles de la vie quotidienne au fil du temps (jour, semaine, etc.), variant selon les périodes de repos, de travail et de loisirs. Les enfants et les adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale ont des niveaux d'activités physiques habituels inférieurs par rapport à leurs pairs asymptomatiques, en moyenne de 2 092 kJ par 24 heures (124).

La participation est définie comme l'implication dans une situation de vie dans le cadre de l'accomplissement d'un rôle social (124). La participation à des activités de loisirs de son choix est une nécessité de développement de tous les enfants, adolescents et adultes, qui peuvent susciter des sentiments d'inclusion, de sécurité et de bien-être pour un enfant, adolescent ou adulte au sein de sa famille, de ses proches, ainsi que de ses relations en société. La participation à des activités physiques de loisirs offre des opportunités aux enfants, adolescents et adultes de développer leurs habiletés motrices, psychologiques et sociales, et de profiter des bienfaits de l'activité physique pour la santé.

#### Objectifs, indications et critères d'évaluation

Les objectifs d'activité physique adaptée sont de proposer des pratiques corporelles visant l'optimisation des ressources physiques (par exemple, fonction cardio-respiratoire, fonction motrice globale), psychologiques (par exemple, estime globale de soi), cognitives (par exemple, raisonnement, prise de décision) et sociales (par exemple, exprimer ses émotions, interactions avec un pair) de personnes à besoins spécifiques à des fins d'éducation, de prévention, de réadaptation et d'intégration, en articulation avec d'autres professionnels de santé, de l'éducation, du mouvement sportif, ou du développement psychosocial. Les enfants et les adolescents doivent pouvoir participer au programme d'éducation physique et sportive de leur établissement scolaire.

Les indications retrouvées dans la littérature dépendent de la gravité de l'atteinte de la fonction motrice de l'enfant ou de l'adolescent diagnostiqué de paralysie cérébrale pour réaliser les activités physiques ou sportives souhaitées.

Le critère d'efficacité de ces activités est la fonction motrice globale évaluée par les outils standardisés adéquats.

#### Description technique et variante

Deux exemples d'activité physique ont été proposés. Tout d'abord, la course est une habileté motrice distincte de la marche car la phase de double appui est remplacée par une phase de vol (86). La course est subdivisée en trotinement, course à pied et sprint selon la vitesse. Pendant l'adolescence et l'âge adulte, la course à pied est une porte d'entrée vers la participation à de nombreuses activités sociales, de loisirs et sportives. Pour s'engager avec succès dans une activité impliquant de la

course à pied, il faut posséder des compétences dans plusieurs domaines. Les enfants utilisent généralement de courtes poussées de course de sprint (ou course maximale) d'une durée moyenne de trois secondes pendant le jeu ou le sport (86). La capacité à démarrer, s'arrêter ou changer de direction rapidement est importante pour cette activité, et un niveau minimum d'efficacité est nécessaire pour permettre aux enfants de maintenir le niveau d'intensité requis tout au long de cette activité.

Enfin, le vélo ou tricycle adapté à des enfants, adolescents et certains adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale offre un autre mode d'exercice en cas de mobilité réduite. Les formes stationnaires et dynamiques de cyclisme peuvent être adaptées pour répondre à une variété de besoins physiques, ce qui en fait une forme d'activité physique idéale pour les enfants, adolescents et adultes qui ne peuvent pas participer aux programmes traditionnels de gymnastique. Le cyclisme adapté a également été préconisé pour améliorer le bien-être et la participation sociale, en permettant aux enfants de suivre leurs amis et de participer à des sorties en famille.

### **Facteurs limitants**

Une étude incluse dans la revue systématique de Clutterbuck *et al.*, incluant un groupe de 170 participants qui recevaient un programme d'activité physique, rapporte 10 événements indésirables, tels que des chutes, la fatigue, des douleurs musculaires et des blessures (125). Par ailleurs, il semble évident que l'activité physique, voire sportive, doit être adaptée aux aptitudes motrices et à la tolérance cardio-respiratoire de l'enfant ainsi qu'à ses motivations.

Concernant la pratique de la course, les capacités à démarrer, s'arrêter ou changer de direction rapidement peuvent être affectées par le déficit neurologique primaire associé à la paralysie cérébrale ou par les déficiences physiques qui en résultent, et ainsi limiter l'efficacité de réalisation.

Concernant la pratique du cyclisme, la revue systématique d'Armstrong *et al.* rapporte, parmi l'ensemble des études incluses, 6 chutes, 17 plaintes de douleurs légères, 4 états de fatigue et 1 éruption cutanée liée à un capteur utilisé (126).

Enfin, encore peu d'associations et de clubs sportifs semblent proposer une offre d'activités physiques et sportives à destination des personnes présentant un handicap lié à une paralysie cérébrale.

### **Analyse scientifique des effets de la pratique d'activités physiques**

Évaluant les exercices actifs sur la fonction motrice globale des enfants ambulants et semi-ambulants diagnostiqués de paralysie cérébrale, Clutterbuck *et al.* ont identifié sept types d'intervention dans les 34 articles inclus (niveaux de preuve de 2 à 5) (125). Deux types d'intervention étaient évalués impliquant des activités physiques (n = 6, niveau de preuve : 2 à 5) comparés à la rééducation associée à ces activités (n = 2, niveau de preuve : 2). Ces activités physiques pouvaient être des exercices contre résistance (n = 4, niveau de preuve : 2 à 5) et des activités physiques adaptées (n = 3, niveaux de preuve : 4 à 5). Les activités physiques visaient principalement à améliorer la fonction motrice globale grâce à des activités fonctionnelles telles que la déambulation, la montée d'escaliers et le saut. L'entraînement en groupe et individuel a souvent eu lieu dans des contextes variés comprenant des défis cognitifs et environnementaux réels. Le volume et la distribution des entraînements variaient considérablement entre les études, allant de 8 heures sur 4 semaines (60 min, deux fois par semaine) à 55 heures sur 18 mois (45 min, 2 à 3 fois par mois) ; la posologie des interventions des groupes de contrôle n'était souvent pas rapportée. Les participants des études incluses étaient âgés de 2 à 12 ans. Cinq études (2 de qualité méthodologique forte, 2 modérées et 1 faible) ont montré des améliorations significatives de l'activité motrice globale, tandis que deux ont

mesuré une amélioration de la participation motrice globale. Pour les études évaluant la combinaison d'activité physique à la rééducation (n = 2, niveau de preuve : 2), les protocoles comprenaient des doses très diverses et des interventions variées telles que des approches neurodéveloppementales ou de la rééducation fonctionnelle conventionnelle. Les participants aux études incluses étaient âgés de 6 à 15 ans. Les deux études de niveau de preuve 2 (1 qualité méthodologique forte et 1 modérée) ont montré des améliorations significatives de l'activité motrice globale ; cependant, aucune de ces études n'a mesuré les résultats sur la participation.

Il existe des preuves modérées à l'appui de l'activité physique associée à la rééducation.

Parmi les études incluses dans la revue systématique de Reedman *et al.*, les interventions susceptibles d'accroître la participation à des activités physiques de loisirs étaient principalement sous forme d'entraînement physique impliquant des compétences spécifiques (par exemple, sauter, lancer, atteindre ou s'accroupir) de façon individuelle, à l'aide de jeux vidéo, etc. (124). La durée des interventions variait de 4 à 39 semaines ; l'intensité variait d'une à six séances par semaine ; la durée des séances variait de 30 à 60 minutes. Cette méta-analyse ne montre aucun effet significatif de ces interventions pour accroître la participation à des activités physiques de loisir des enfants et des adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale. Il y avait un effet modeste mais cliniquement insignifiant dans l'augmentation du niveau d'activité physique habituel. De nombreux biais méthodologiques des études incluses nuancent ces résultats et impliquent en perspective de recherche la réalisation d'études utilisant des évaluations reproductibles et une identification précise des capacités initiales des enfants inclus.

### **Analyse scientifique des effets de la pratique d'activités sportives**

La gymnastique adaptée, le patinage sur glace, la danse, la course, le cyclisme et le ski alpin améliorent significativement la fonction motrice globale, la force, l'amplitude des mouvements et l'équilibre des personnes pouvant réaliser ces activités, selon des études de niveau de preuve élevé (86, 125-127).

Il a été rapporté que la danse améliore les fonctions motrices, cardio-respiratoires et cognitives, et l'implication psychosociale dans des populations de différents âges, y compris chez les personnes souffrant de différentes déficiences neurologiques (127). Les résultats des études incluses dans la revue systématique de Cherriere *et al.* suggèrent des impacts positifs de différents types de danse (moderne, classique ou basée sur des concepts de danse) sur la mobilité, la marche, l'équilibre debout et dynamique chez les enfants et les adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale (127). Il est à noter que la littérature actuelle n'est pas suffisante pour déterminer si l'amélioration de l'équilibre est liée à une augmentation de l'intensité du traitement ou aux effets spécifiques de la danse. En ce qui concerne le facteur « habitudes de vie », les études rapportent une meilleure indépendance générale après le programme de danse ; les parents et les enfants relataient une meilleure participation sociale. Cependant, des mesures objectives complémentaires des résultats (par exemple, des évaluations cliniques) pourraient contribuer à valider ces résultats.

Des protocoles plus rigoureux sont nécessaires pour conclure définitivement sur ce type d'intervention. Il semble en effet essentiel de décrire systématiquement le contenu de l'intervention (nombre d'heures par semaine et durée du programme, poursuite ou non du programme de rééducation et réadaptation habituel en parallèle, incorporation éventuelle de principes d'apprentissage moteur, modalités et exemples d'exercices et d'adaptations de la danse, utilisation ou non de la musique, nombre d'enseignants par groupe, etc.) afin de renforcer la reproductibilité et de mieux identifier les facteurs d'un programme de danse contribuant aux effets observés. Par ailleurs, l'une des caractéristiques clés de la danse est d'impliquer de multiples dimensions affectées par la paralysie

cérébrale ; il semble important d'évaluer l'impact spécifique de la danse sur ces différentes dimensions motrices, cognitives et sociales, avec des outils cliniques et des examens validés afin de conclure avec des preuves plus solides sur les réels bénéfices de la danse.

Concernant la course, Chappell *et al.* ont rapporté que les études décrivant l'allure de course des personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale sont rares, et qu'il n'existe pas suffisamment de descriptions précises des déficiences associées à la course chez ces patients (86). La course à pied reste sous-évaluée dans la littérature par rapport à la marche. Aucune étude n'a utilisé les niveaux du GMFCS pour déterminer si le niveau fonctionnel affecte l'aptitude à la course. La course à pied des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale mérite une attention plus approfondie, car la capacité à courir est susceptible d'améliorer les niveaux d'activité physique, la santé générale et la participation. Toutefois, ces bénéfices doivent être relativisés aux risques qu'encourt le patient s'il présente un niveau d'atteinte fonctionnelle élevé au GMFCS.

Enfin, concernant la pratique du cyclisme, Armstrong *et al.* rapportent que la pratique du cyclisme améliore la fonction motrice globale, la fonction cardio-vasculaire, la force des ischio-jambiers et l'équilibre des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale (126). Les études incluses étaient principalement axées sur une pratique du cyclisme stationnaire chez des enfants ambulants diagnostiqués de paralysie cérébrale. Les interventions de cyclisme ont utilisé des vélos semi-couchés, des vélos en position debout avec des supports posturaux, un système de réalité virtuelle et un vélo stationnaire motorisé. Les interventions étaient menées par des kinésithérapeutes ou supervisées par un parent ou un tuteur. La durée des programmes variait de 4 semaines à 6 mois, la fréquence de 3 à 5 jours par semaine et la durée des séances de 20 à 90 minutes. La dose globale de pratique du cyclisme variait de 3 à 20 heures. Les résultats sont globalement pénalisés par la faiblesse des preuves soutenant la pratique du cyclisme stationnaire et dynamique pour améliorer les résultats cardio-respiratoires chez les enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale.

## Recommandations

**Il est recommandé de proposer des activités physiques dans le but d'améliorer la fonction motrice globale des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale (grade A).**

**Il est recommandé de proposer des activités physiques associées à de la rééducation et réadaptation fonctionnelle conventionnelle dans le but d'améliorer la fonction motrice globale des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale (grade B).**

**Il est recommandé de proposer des activités sportives dans le but d'améliorer la fonction motrice globale des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale (grade B).**

**Il est recommandé que les enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale pratiquent au moins 2 à 3 sessions de 45 minutes par semaine d'activité physique adaptée à leurs capacités motrices d'intensité modérée à soutenue et en fonction des autres activités déjà réalisées (AE).**

**Tableau 16. Activités physiques et sportives et activités physiques adaptées.**

Étude	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Armstrong <i>et al.</i> , 2019 (126)	Efficacité d'une intervention thérapeutique	Efficacité de la pratique du cyclisme	L'objectif de cette étude était de déterminer l'efficacité de la pratique du cyclisme pour améliorer la fonction et réduire les limitations d'activité des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale, les paramètres d'entraînement optimaux pour une meilleure fonction et si les améliorations de la fonction peuvent être conservées. Six bases de données ont été consultées (jusqu'en février 2019). Des ECR ou quasi-randomisés et des études pré-post ont été inclus. La qualité méthodologique a été évaluée à l'aide de l'échelle Downs et Black. Les résultats ont été rapportés sous les domaines des fonctions corporelles et des limitations d'activité de la classification internationale du fonctionnement, du handicap et de la santé. Des analyses quantitatives ont été réalisées à l'aide de RevMan V5.3.	Au total, 533 articles ont été identifiés et 9 études contenant des données sur 282 participants ont satisfait aux critères d'inclusion complets. La qualité de la méthodologie allait de faible (14 sur 32) à élevée (28 sur 32). Des améliorations significatives ont été signalées pour la force des ischio-jambiers (taille de l'effet = 0,77-0,93), la capacité cardio-respiratoire (taille de l'effet = 1,13-1,77), l'équilibre (taille de l'effet = 1,03-1,29), la distance de test de marche de 3 minutes (taille de l'effet = 1,14) et la fonction motrice globale (taille de l'effet = 0,91). La méta-analyse a suggéré que le cyclisme peut améliorer la fonction motrice globale (différence moyenne standardisée = 0,35 ; IC95 % = -0,01, 0,7 ; p = 0,05) ; cependant, l'effet était non significatif lorsqu'une étude de mauvaise qualité était omise.	Le cyclisme peut améliorer la force musculaire, l'équilibre et la motricité globale des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale ; cependant, les doses d'entraînement optimales restent à déterminer. Les données sont insuffisantes pour déterminer si les améliorations fonctionnelles peuvent être conservées. Les conclusions ont été limitées par la petite taille des échantillons, l'incohérence des mesures des résultats et l'absence de tests de suivi.	3
Chappell <i>et al.</i> , 2019 (86)	Efficacité d'une intervention thérapeutique	Efficacité de la pratique de la course	Identifier, évaluer et synthétiser les preuves liées à la course des personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale. Une recherche dans les bases de données électroniques a été effectuée en avril 2016. Les articles ont été	Sur les 2 607 articles initialement identifiés, 56 ont fait l'objet d'un examen du texte intégral et 17 ont été inclus. Une analyse quantitative n'a pas été possible. La qualité des études descriptives était assez bonne, tandis que les	Les recherches sur la course à pied des personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale sont limitées, la méthodologie et les résultats sont incohérents et les études sont généralement de qualité moyenne. Des	3

			<p>examinés par deux évaluateurs et devaient répondre aux critères suivants : 1) la population comprenait des personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale ; et 2) comprenait des informations sur la course à pied. La qualité des articles a été évaluée à l'aide de la <i>Checklist for Measuring Study Quality by Downs and Black</i>.</p>	<p>études d'intervention ont obtenu une note médiocre. Quatre des 12 études descriptives ont fait état de données cinématiques et cinétiques. Cinq études d'intervention ont inclus la course à pied comme mesure des résultats, bien que la course à pied n'ait pas été l'objet de l'intervention. Quelques études ont montré que la vitesse de sprint, l'agilité et l'efficacité de la course sont altérées chez les personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale, mais les mécanismes sous-jacents à ces altérations n'ont pas encore été signalés.</p>	<p>recherches plus approfondies sont nécessaires.</p>	
<p>Cherriere <i>et al.</i>, 2020 (127)</p>	<p>Efficacité d'une intervention thérapeutique</p>	<p>Efficacité de la pratique de la danse</p>	<p>Une étude de portée est menée pour évaluer l'impact de la danse chez les enfants et les adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale, sur la base du modèle de développement humain – processus de création de handicap 2 et de ses trois concepts clés : facteurs personnels, facteurs environnementaux et habitudes de vie. Matériels et méthodes : les études ont été sélectionnées sur la base d'une recherche systématique de la littérature publiée dans les bases de données suivantes : PubMed, Medline, EBM Reviews, Embase et CINAHL. Les études portant sur tout concept relatif</p>	<p>Sept études représentant 45 enfants et 12 adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale ont été sélectionnées. Elles avaient des populations, des protocoles et des mesures de résultats hétérogènes, mais couvraient dans l'ensemble les trois principaux concepts du modèle. La danse peut avoir des avantages à la fois moteurs et sociaux, bien que les preuves restent faibles.</p>	<p>La danse semble être une activité prometteuse pour les personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale. Des recommandations sont proposées pour de futures études. La paralysie cérébrale affecte les fonctions motrices et cognitives et a des répercussions sociales. La danse peut avoir des avantages à la fois sur le plan moteur et social, bien que les preuves restent faibles.</p>	<p>3</p>

			à l'impact de l'entraînement à la danse sur les dimensions motrices, cognitives et psychosociales chez les personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale ont été incluses.			
Clutterbuck <i>et al.</i> , 2019 (125)	Efficacité de diverses interventions thérapeutiques	Efficacité d'exercices actifs	Évaluer l'efficacité des interventions d'exercice actif pour améliorer la motricité globale et la participation des enfants d'âge scolaire, ambulants ou semi-ambulants diagnostiqués de paralysie cérébrale. Un examen systématique a été réalisé en suivant les lignes directrices PRISMA. Cinq bases de données ont été consultées pour trouver des articles sur les enfants d'âge scolaire diagnostiqués de paralysie cérébrale qui participent à des interventions actives d'exercice physique dont les résultats en matière de motricité globale sont mesurés au niveau de l'activité/participation. Les interventions ayant fait l'objet d'une revue systématique antérieure ont été exclues (par exemple, l'hippothérapie). Le niveau de preuve et la conduite ont été examinés par deux évaluateurs.	Sept interventions (34 études) ont répondu aux critères. Toutes les études ont porté sur la fonction motrice globale, mais un nombre limité d'entre elles ont examiné les résultats de la participation. De solides preuves positives étaient disponibles pour l'entraînement de la motricité globale (n = 6, niveau de preuve II-IV) et l'entraînement de la motricité globale avec des exercices contre résistance et de la kinésithérapie associée (n = 3, tous de niveau de preuve II). Des résultats modérément positifs ont été observés pour l'entraînement de la motricité globale et la kinésithérapie associée (n = 2, tous de niveau de preuve II) et l'entraînement de la condition physique (n = 4, niveau de preuve II-V). Il existe des preuves solides contre l'entraînement de la motricité globale et l'exercice contre résistance sans kinésithérapie associée (n = 4, tous de niveau de preuve II).	Un exercice actif, axé sur la performance et offrant des possibilités variées d'entraînement, améliore la fonction motrice globale des enfants ambulants/semi-ambulants diagnostiqués de paralysie cérébrale. L'entraînement de la motricité globale est l'intervention la plus courante et la plus efficace. La variété des pratiques est essentielle pour améliorer la motricité globale. La participation a rarement été mesurée et nécessite des recherches supplémentaires, en particulier dans les interventions qui intègrent des possibilités de participation réelles comme le sport modifié.	1
Reedman <i>et al.</i> , 2017 (124)	Efficacité de plusieurs interventions thérapeutiques	Efficacité de diverses activités physiques	Déterminer l'efficacité des thérapies et des interventions visant à modifier le	Les recherches ont donné lieu à 2 487 articles uniques. Huit études (neuf articles) ont été	Les activités physiques et les interventions de type exercice visant à modifier le comportement	1

comportement afin d'augmenter le niveau de participation aux activités physiques de loisirs et à l'activité physique habituelle des enfants et des jeunes diagnostiqués de paralysie cérébrale.

Cinq bases de données ont été systématiquement consultées. Les études incluses étaient des études randomisées ou des études comparatives. La qualité méthodologique a été évaluée à l'aide d'une échelle modifiée de Downs and Black Scale. L'analyse quantitative a été effectuée à l'aide de RevMan 5.3. Les composantes de l'intervention et les concepts de changement de comportement ont été mis en correspondance avec 1) la classification internationale du fonctionnement, du handicap et de la santé et 2) le cadre des domaines théoriques.

incluses. Les interventions comprenaient l'entraînement physique, l'entraînement au niveau de l'activité, l'entraînement physique combiné et la thérapie de changement de comportement, les modules de changement de comportement en ligne et la thérapie axée sur le contexte. La qualité des études variait de modérée à élevée. L'intervention en matière d'activité physique a eu un effet faible et significatif par rapport aux soins passifs habituels sur le niveau d'activité physique habituelle, d'environ 1 000 pas supplémentaires par jour (différence moyenne standardisée de 0,34, IC95 % : 0,03 à 0,66,  $p = 0,030$ ). Il n'y a pas eu d'effet significatif sur la participation à des activités physiques pendant les loisirs (différence moyenne standardisée de 0,40, IC95 % : -0,40 à 1,19,  $p = 0,330$ ).

des enfants ont le potentiel d'accroître la participation aux activités physiques de loisirs des enfants et des jeunes diagnostiqués de paralysie cérébrale, bien qu'il faille s'écarter des approches axées sur les déficiences.

### 3.2.4.1. Balnéothérapie

#### Définition

La balnéothérapie a été introduite en 1911 et intègre six catégories principales pour les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale : la kinésithérapie aquatique, le concept Halliwick, la natation, les exercices dans l'eau, la marche dans l'eau et la réalisation de jeux et d'activités dans l'eau (128). Le concept Halliwick consiste en un programme spécifique visant à l'acquisition d'habiletés motrices permettant d'être indépendant dans l'eau à l'aide de techniques de natation et d'exercices d'équilibre, de force et d'endurance (129). Ce programme inclut dix points<sup>11</sup> :

- adaptation mentale : être capable de réagir de manière appropriée à un environnement différent. L'apprentissage du contrôle de la respiration est un aspect important ;
- désengagement : un processus continu tout au long de l'apprentissage par lequel le nageur devient indépendant physiquement et mentalement ;
- contrôle de la rotation transversale : la capacité de contrôler toute rotation effectuée autour d'un axe fronto-transversal ;
- contrôle de la rotation sagittale : capacité à contrôler toute rotation effectuée autour d'un axe sagitto-transversal ;
- contrôle de la rotation longitudinale : la capacité à contrôler toute rotation effectuée autour d'un axe longitudinal ;
- contrôle de la rotation combinée : capacité à contrôler toute combinaison de rotations ;
- poussée vers le haut : le nageur doit inverser sa pensée et réaliser qu'il va flotter et non pas couler ;
- équilibre dans l'immobilité : flotter sans bouger, déambuler en étant porté par l'eau grâce à la pesanteur ;
- glissement turbulent : un nageur flottant est guidé dans l'eau par le praticien sans aucun contact physique entre eux ;
- progression simple et nage de base : le développement des mouvements de propulsion effectués par le nageur vise à améliorer la technique de nage.

#### Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels

Les interventions aquatiques semblent être appropriées aux enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale en raison des propriétés de l'eau et de l'aspect ludique et motivant des exercices pouvant être réalisés comparativement aux exercices à sec. Pour les enfants et adolescents qui ont des limitations modérées à sévères de la mobilité, la flottabilité peut faciliter les déplacements dans l'eau par rapport à l'exercice à sec. Pour les enfants et adolescents qui ont des limitations légères de mobilité, la flottabilité favorise un meilleur alignement articulaire pendant les activités de marche et permet de tenter des mouvements difficiles à sec, comme sauter et courir, avec moins d'impact sur les articulations. Déambuler contre la résistance de l'eau contribue au renforcement musculaire et à l'entraînement cardio-respiratoire puisque le coût de l'oxygène pour la marche dans l'eau est plus élevé pour les enfants et adolescents classés dans le niveau 1 du GMFCS (129).

L'eau est motivante ; la flottabilité de l'eau réduit les effets de gravité et fournit un soutien postural facilitant le mouvement. Puisque les enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale ont souvent des déficiences de contrôle postural et de mouvement, la flottabilité peut aider une

---

<sup>11</sup> <https://halliwick.org/>

intensité plus élevée d'exercices. Toutefois, le rééducateur doit vérifier en amont la présence de contre-indications absolues (exemples : fistule cutanée, plaie ouverte, escarre infectée, mycose cutanée, infections urinaires, infections de la sphère oto-rhino-laryngologique) ou de contre-indications relatives (exemples : hypersensibilité aux produits d'entretien et aux agents désinfectants, troubles de la thermorégulation, épilepsie, dysphagie, hydrophobie). L'eau est une proposition nouvelle d'environnement de l'enfant, et le positif qu'il en ressort a également des conséquences sur la confiance en soi, en ses possibilités motrices.

### **Objectifs, indications et critères d'évaluation**

L'objectif de la balnéothérapie est de proposer une exploration accrue des possibilités motrices de la personne, d'optimiser les résultats moteurs, cognitifs et de communication et de favoriser la participation et la qualité de vie en améliorant la fonction motrice globale.

Les indications retrouvées dans la littérature dépendent de deux paramètres : le niveau d'atteinte de la fonction motrice globale évaluée au GMFCS et la motivation de l'enfant ou de l'adolescent à réaliser des exercices dans l'eau. En conséquence, l'application clinique de la balnéothérapie en rééducation ne semble pas nécessiter de conditions cognitives particulières.

Les critères d'évaluation de l'efficacité de la balnéothérapie proposée aux enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale sont les capacités fonctionnelles évaluées par un outil standardisé objectivant les résultats moteurs globaux. D'autres critères d'évaluation pertinents pour ces patients n'ont pas été évalués dans la littérature et ne permettent pas de connaître l'intérêt d'utiliser d'autres outils standardisés.

### **Description technique et variante**

Les interventions aquatiques rapportées dans la littérature pour améliorer la fonction motrice globale comprenaient le renforcement musculaire et les exercices aérobie. Les activités proposées doivent être axées le plus possible sur des tâches telles que la nage, les transferts de la position assise à debout, la marche, la course et toutes tâches favorisant l'indépendance dans les activités de la vie quotidienne. Cet accès à cette culture sportive en institution permet aussi au pratiquant (enfant ou adolescent) de se projeter sur une pratique de loisir en dehors d'une prise en charge institutionnelle pour atteindre les recommandations d'activité physique.

Il n'a pas été retrouvé d'études sur la réalisation de balnéothérapie en groupe.

### **Facteurs limitants**

Peu de facteurs limitants ont été retrouvés dans la littérature concernant les exercices proposés. Il est essentiel d'évaluer au préalable l'envie de l'enfant ou de l'adolescent à réaliser des exercices dans l'eau, afin qu'il se sente confortable et détendu pour optimiser l'efficacité du traitement (129). Les escarres et certaines infections sont des contre-indications au recours à la balnéothérapie. Le risque de noyage est à envisager en fonction des capacités fonctionnelles de l'enfant. Enfin, en balnéothérapie, l'immersion, la peur ou l'appréhension de l'eau, la peur du regard de l'autre sur son propre corps (dévêtu) peuvent devenir des éléments majeurs à considérer avant le début du traitement. Il peut être utile d'envisager une évaluation psychologique préalable concernant la préparation et/ou l'accompagnement nécessaires à cette pratique.

### **Analyse scientifique**

La revue systématique de Roostaei *et al.* rapporte les effets des interventions aquatiques sur la motricité globale des enfants et adolescents âgés jusqu'à 21 ans diagnostiqués de paralysie cérébrale (130). Les résultats indiquent que les effets des interventions aquatiques sur la motricité

globale et la vitesse de marche varient chez les enfants et adolescents en fonction de leur capacité de déambulation.

Le niveau de preuve est faible pour la majorité des études, surtout pour les enfants de niveau 3 à 5 au GMFCS. Le type d'exercices en balnéothérapie différait fortement entre les études incluses. La majorité des études incluses dans cette revue présentait une qualité méthodologique faible et les résultats rapportés étaient difficilement comparables. Les auteurs soutiennent la nécessité d'autres études évaluant l'efficacité de la balnéothérapie sur la motricité des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale. Les données existantes suggèrent que l'exercice aquatique est réalisable et que les effets néfastes sont minimales ; toutefois, les paramètres de dosage ne peuvent être établis précisément.

## **Recommandations**

**Il est recommandé de proposer la balnéothérapie aux enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale et présentant un niveau 1 à 2 au GMFCS dans le but d'améliorer leur fonction motrice globale (grade C).**

**Il est recommandé de proposer la balnéothérapie aux enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale et présentant un niveau 3 à 5 au GMFCS dans le but d'améliorer leur fonction motrice globale (grade C).**

**L'état des connaissances est insuffisant pour recommander un dosage précis de balnéothérapie en matière de nombre de séances et de durée à proposer aux enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale.**

Tableau 17. Balnéothérapie.

Étude	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Roostaei <i>et al.</i> , 2017 (130)	Efficacité d'une intervention thérapeutique	Interventions aquatiques sur les compétences motrices globales	<p>Examiner la littérature sur les effets de l'intervention aquatique sur la motricité globale des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale. Six bases de données ont été consultées depuis leur création jusqu'en janvier 2016.</p> <p>Des études aquatiques pour les enfants âgés de 1 à 21 ans avec différents types de paralysie cérébrale et au moins un résultat mesurant la motricité globale ont été inclus. Des informations ont été extraites sur la conception de l'étude, les résultats, et le type, la fréquence, la durée et l'intensité des programmes aquatiques.</p>	<p>Sur les 11 études qui ont répondu aux critères d'inclusion, seules deux ont utilisé un plan d'essai contrôlé randomisé, et les résultats ont été mitigés. La qualité des preuves a été jugée de modérée à élevée pour une seule étude. La plupart des études ont utilisé des plans quasi expérimentaux et ont fait état d'améliorations de la motricité globale pour les analyses au sein du groupe après que les programmes aquatiques ont été organisés deux à trois fois par semaine et ont duré de 6 à 16 semaines. Les participants ont été classés selon les niveaux I à V du système de classification de la fonction motrice globale (GMFCS) et étaient âgés de 3 à 21 ans. Des effets indésirables légers ou nuls ont été signalés.</p>	<p>Les données probantes sur les interventions aquatiques pour les enfants ambulatoires diagnostiqués de PC sont limitées. L'exercice aquatique est possible et les effets indésirables sont minimes ; cependant, les paramètres de dosage ne sont pas clairs. Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour déterminer l'efficacité des interventions en milieu aquatique et le dosage de l'exercice dans les différentes catégories d'âge et les niveaux de GMFCS.</p>	<p>2 pour les niveaux 1 à 2 au GMFCS</p> <p>3 pour les niveaux 3 à 5 au GMFCS</p>

### 3.2.4.2. Hippothérapiepie

#### Définition

L'hippothérapiepie est définie, selon l'*American Hippotherapy Association*, comme « le terme désignant la manière dont les professionnels de la rééducation utilisent des pratiques fondées sur des données probantes et le raisonnement clinique dans la manipulation intentionnelle du mouvement équin comme outil thérapeutique pour faire intervenir les systèmes sensoriels, neuromoteurs et cognitifs [auprès d'un patient] afin de promouvoir des résultats fonctionnels »<sup>12</sup>. Il s'agit d'une activité thérapeutique englobant une grande variété d'actions pouvant inclure de manière non exhaustive une rééducation kinésithérapeutique, orthophonique ou de la psychomotricité faisant intervenir le cheval.

#### Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels

La raison d'être de l'hippothérapiepie est liée à la démarche du cheval qui fournit au cavalier un schéma de mouvement précis, fluide, rythmique et répétitif, similaire à la mécanique de la démarche humaine. Le centre de gravité du cheval est déplacé en trois dimensions lors de la marche, ce qui entraîne un mouvement très similaire à celui du bassin humain pendant la marche. Ce mouvement rythmique, combiné à la chaleur produite par le cheval, est supposé diminuer l'hypertonie et favoriser la relaxation du cavalier diagnostiqué de paralysie cérébrale, et particulièrement avec un type spastique. L'adaptation aux mouvements du cheval implique également l'utilisation de muscles et de mouvements articulaires qui, avec le temps, peuvent conduire à une augmentation de la force et de l'amplitude de mouvement. En général, le mouvement du cheval fournit au cavalier une variété d'informations qui peuvent faciliter la contraction, la stabilité des articulations, le déplacement du poids et l'équilibre postural des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale. Au-delà de la sollicitation motrice, la relation à l'animal, la confiance en soi et les transferts que cela implique peuvent être des bénéfices attendus.

#### Objectifs, indications et critères d'évaluation

L'objectif de l'hippothérapiepie est d'optimiser les résultats moteurs, cognitifs et de communication et de favoriser la participation et la qualité de vie en améliorant le contrôle postural et l'équilibre.

Les indications retrouvées dans la littérature dépendent de deux paramètres : le niveau d'atteinte de la fonction motrice globale évaluée au GMFCS et les troubles posturaux et d'équilibre. Des capacités cognitives minimales sont nécessaires à l'apprentissage de l'hippothérapiepie.

Les critères d'évaluation de l'efficacité de l'hippothérapiepie proposée aux enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale sont le contrôle postural et l'équilibre évalués par un outil standardisé objectivant les résultats observés.

#### Description technique et variante

Le professionnel encadrant l'activité d'hippothérapiepie décide si une selle est nécessaire et si le cheval doit rester immobile ou trotter au regard des bénéfices que peut tirer l'enfant ou l'adolescent, tandis que l'enfant, suivant ses indications, peut essayer, par exemple, de toucher différentes parties du cheval ou d'attraper un objet. Le professionnel peut fournir une aide si nécessaire, mais celle-ci ne doit pas être restrictive. Les exercices visent principalement à maintenir l'équilibre et une posture correcte dans différentes positions, au développement des capacités motrices sensorielles et

---

<sup>12</sup> <https://www.americanhippotherapyassociation.org/what-is-hippotherapy>

proprioceptives du cavalier. Ils visent aussi à une augmentation progressive de la capacité du cavalier à s'étirer et à se déplacer tandis que le cheval se déplace à une allure lente et régulière. Le traitement est administré par un professionnel de santé qualifié.

### **Facteurs limitants**

Plusieurs facteurs limitants à la pratique de l'hippothérapie peuvent être présents tels que les allergies aux poils de chevaux, le poids et la morphologie de la personne concernée pour monter à cheval, la présence d'hypo-extensibilités des adducteurs, et un risque établi de luxation de hanche.

### **Analyse scientifique**

La revue systématique avec méta-analyse de Zadnikar et Kastrin a rapporté les effets de l'hippothérapie chez des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale (131) : 10 études ont répondu aux critères d'inclusion. Les groupes recevant l'hippothérapie comprenaient 89 enfants et adolescents : 50 ne présentant pas de handicap et 39 avec une paralysie cérébrale. Un effet positif a été constaté chez 21 des patients diagnostiqués de paralysie cérébrale, quelle que soit l'activité réalisée en hippothérapie. L'estimation de la taille d'effet combiné était positive (OR 25,41, 95 % IC 4,35, 148,53) et montrait une efficacité statistiquement significative de l'hippothérapie chez les patients diagnostiqués de paralysie cérébrale ( $p < 0,001$ ). Les études ont montré que le contrôle postural et l'équilibre étaient améliorés pendant l'hippothérapie. Bien que la généralisation des conclusions puisse être limitée par la taille relativement petite de l'échantillon global des études, les résultats montrent clairement que l'hippothérapie est indiquée pour améliorer le contrôle postural et l'équilibre des patients diagnostiqués de paralysie cérébrale.

### **Recommandations**

**Il est recommandé de proposer l'hippothérapie aux enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale dans le but d'améliorer le contrôle postural et l'équilibre (grade C).**

**L'état des connaissances est insuffisant pour recommander un nombre et une durée des séances d'hippothérapie à proposer aux enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale.**

**Il est recommandé d'étudier les possibilités d'accompagnement par des aidants, auxiliaires de vie ou masseurs-kinésithérapeutes lors des activités avec un cheval de loisir pour les personnes nécessitant cet accompagnement (AE).**

**Tableau 18. Hippothérapie.**

Étude	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Zadnikar et Kastrin, 2011 (131)	Efficacité d'une intervention en rééducation	Hippothérapie	Cette revue systématique avec méta-analyse présente une synthèse des effets de l'hippothérapie sur le contrôle postural ou l'équilibre des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale. Les études pertinentes ont été identifiées par des recherches systématiques dans plusieurs bases de données en ligne jusqu'en mai 2010. Les études ont été incluses si elles répondaient aux critères suivants : 1) plan d'étude quantitatif, 2) étude de l'effet de l'hippothérapie sur le contrôle postural ou l'équilibre, et 3) le groupe d'étude était composé d'enfants et d'adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale. Les articles sélectionnés ont été évalués en fonction de leur qualité méthodologique. L'effet du traitement a été codé comme un résultat dichotomique (effet positif ou pas d'effet) et quantifié par un rapport de cotes. L'effet de traitement groupé a été calculé à l'aide d'un modèle à effets aléatoires. Une méta-régression de la taille de l'effet a été effectuée par rapport aux co-variables de l'étude, y compris la taille de l'étude, la date de publication et le score de qualité méthodologique.	Parmi les 77 études identifiées, 10 ont répondu aux critères d'inclusion. Deux ont été exclues parce qu'elles ne comprenaient pas de groupe contrôle. La thérapie s'est avérée efficace chez 76 des 84 enfants avec paralysie cérébrale inclus dans les groupes d'intervention. Les groupes de comparaison comprenaient 89 enfants : 50 non handicapés et 39 avec une paralysie cérébrale. Un effet positif a été constaté chez 21 des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale du groupe interventionnel, quelle que soit l'activité entreprise (c'est-à-dire kinésithérapie, ergothérapie, assise sur une selle artificielle). L'estimation de la taille de l'effet combiné était positive (OR 25,41, 95 % IC 4,35, 148,53), démontrant une efficacité statistiquement significative de l'hippothérapie chez les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale ( $p < 0,001$ ). La méta-régression des caractéristiques de l'étude n'a révélé aucun facteur spécifique à l'étude.	Les huit études ont montré que le contrôle postural et l'équilibre étaient améliorés pendant l'hippothérapie. Bien que la généralisation des conclusions puisse être limitée par la taille relativement petite de l'échantillon, les résultats démontrent clairement que l'hippothérapie est indiquée pour améliorer le contrôle postural et l'équilibre des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale.	2

## 3.2.5. Rééducation robotisée et/ou informatisée

### 3.2.5.1. Tapis roulant avec soutien du poids du corps à l'aide d'un exosquelette

#### Objectifs, indications et critères d'évaluation

Il existe différents types de système robotisé d'entraînement à la marche sur tapis roulant avec feedback permanent par rétrocontrôle visuel et avec un exosquelette doté de capteurs au niveau des articulations (132). Un contact solide du pied avec le sol, un poids important et un guidage optimal du bas de la jambe sont nécessaires à une bonne marche. Les critères suivants peuvent être nécessaires à l'utilisation d'un tel système (132) :

- longueur de fémur d'au moins 23 cm, pour utiliser le troisième brassard distal qui fixe l'exosquelette aux membres inférieurs ;
- poids corporel supérieur à 15 kg ;
- aucune restriction significative de l'amplitude des mouvements ou altération de l'alignement biomécanique ;
- capacité cognitive nécessaire de l'enfant pour utiliser un tel système selon l'objectif de la séance thérapeutique et *vice versa*.

Bien que certains enfants puissent utiliser un exosquelette à partir de l'âge de 4 ans, Aurich-Schuler *et al.* recommandent un âge supérieur ou égal à 5 ans pour participer à un programme intensif utilisant ce système (132). L'expérience générale tend à montrer que les enfants de moins de 5 ans ne sont généralement pas en mesure de se concentrer suffisamment et de participer activement à ce type de programme comprenant plus d'une session.

#### Description technique et variante

Une évaluation neuro-orthopédique détaillée du patient doit être effectuée avant d'utiliser un exosquelette afin d'identifier les facteurs de risque individuels, et d'en exclure l'utilisation en présence d'éventuelles contre-indications.

L'utilisation d'un tel dispositif est possible avec ou sans orthèses. Aurich-Schuler *et al.* recommandent (132) :

- les patients postopératoires doivent être entraînés uniquement avec des orthèses nouvellement ajustées et serrées correctement ;
- étant donné que l'exosquelette offre un soutien minimal des pieds, le port d'orthèses individuelles est fortement recommandé en cas de stabilité réduite de la cheville et de l'avant-pied ;
- le type d'orthèses doit être déterminé par un orthoprothésiste ou un chirurgien. Pour l'exosquelette, elles doivent de préférence être dynamiques au niveau de la cheville.

#### Facteurs limitants

L'utilisation d'un exosquelette semble être moins indiquée pour les patients souffrant de troubles cognitifs si l'amélioration de la qualité de la marche est l'objectif principal (132). L'apparition de douleurs doit être surveillée activement et en continu pendant l'utilisation du dispositif. Une légère douleur survenant au cours des premières séances (par exemple, douleur musculaire) est fréquemment rapportée. Les forces de cisaillement agissant négativement sur les articulations doivent être évitées ou corrigées immédiatement. En conséquence, un ajustement et une adaptation individuels de l'exosquelette doivent être effectués sur l'amplitude de mouvement et l'axe des jambes du patient. Si la douleur augmente pendant la séance, l'utilisation d'un exosquelette doit être interrompue pendant au moins 1 journée, et une évaluation de la région corporelle concernée doit être effectuée. Si

les plaintes persistent malgré des ajustements au cours de la deuxième ou de la troisième session, l'indication d'un exosquelette doit être réévaluée. Enfin, l'un des principaux facteurs limitants rapportés est le prix pour accéder à un tel système d'aide à la marche.

### **Analyse scientifique**

Aurich-Schuler *et al.* ont établi des recommandations de bonnes pratiques concernant l'utilisation en rééducation du système robotisé d'entraînement à la marche à l'aide d'un exosquelette chez les enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale (132). Certaines études ont montré des effets positifs d'un tel dispositif chez les enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale. Néanmoins, les preuves de l'efficacité ou de la capacité à améliorer la fonction de la marche restent insuffisantes, car ces études n'ont relevé que des effets mineurs. La recherche et la gestion thérapeutique représentent un défi de taille en raison de la complexité des mécanismes de contrôle neurologique, de la sélection des options de traitement et de la variabilité des résultats. Cela se reflète également dans la grande diversité des critères de résultats.

Enfin, Corsi *et al.* ont suggéré que l'entraînement à la marche avec un tel dispositif permet d'améliorer la vitesse de marche et la longueur de la foulée des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale aux niveaux 1, 2 et 3 du GMFCS (98).

### **Recommandations**

**L'état des connaissances est insuffisant pour recommander des exercices de marche avec un système robotisé d'entraînement à la marche sur tapis roulant par un exosquelette, comparativement à des exercices de marche sans système robotisé, dans le but d'améliorer la vitesse de marche et la longueur de la foulée des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale avec niveau 1, 2 ou 3 au GMFCS.**

**L'état des connaissances est insuffisant pour recommander les exercices de marche avec un système robotisé d'entraînement à la marche sur tapis roulant par un exosquelette dans le but d'améliorer la fonction motrice globale des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale.**

**L'état des connaissances est insuffisant pour recommander une durée et l'intensité des exercices de marche avec un système robotisé d'entraînement à la marche sur tapis roulant par un exosquelette à proposer aux enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale.**

**Tableau 19. Tapis roulant avec soutien du poids du corps à l'aide d'un exosquelette.**

Étude	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Aurich-Schuler <i>et al.</i> , 2015 (132)	Lignes directrices concernant diverses interventions thérapeutiques	Système d'assistance à la marche	Un groupe de thérapeutes et de médecins expérimentés s'est réuni au sein d'un « groupe d'experts ». Ils ont comparé leurs protocoles d'application clinique, discuté des questions ouvertes récurrentes et élaboré des recommandations fondées sur l'expérience pour la thérapie par tapis roulant robotisé en mettant l'accent sur les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale. Des indications et des objectifs thérapeutiques spécifiques ont été définis en tenant compte de la gravité des troubles moteurs et du cadre de la classification internationale du fonctionnement, du handicap et de la santé (CIF).	Après cinq réunions, un consensus a été trouvé et des recommandations pour la mise en œuvre de la thérapie par tapis roulant robotisé, y compris la rééducation post-opératoire, ont été proposées. Cet article vise à fournir un aperçu complet des applications thérapeutiques dans un domaine de la médecine en plein développement, où les preuves scientifiques sont encore rares. Ces recommandations peuvent aider les médecins et les thérapeutes à planifier le protocole de thérapie individuelle de l'enfant pour la thérapie sur tapis roulant robotisé.	-	3
Corsi <i>et al.</i> , 2021 (98)	Efficacité de plusieurs interventions thérapeutiques	Interventions de kinésithérapie sur les paramètres spatio-temporels de la marche	Étudier l'effet des interventions de kinésithérapie sur les paramètres spatio-temporels de la marche des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale. Six bases de données ont été consultées : PubMed, Embase, Web of Science, Science Direct, Lillas et Scopus. Deux évaluateurs indépendants ont travaillé sur la sélection des études primaires en se basant sur les titres, les résumés et la lecture du texte intégral. Il a été inclus des essais contrôlés randomisés étudiant le rôle des interventions thérapeutiques sur la cinématique de la marche des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale. Les examinateurs indépendants ont extrait des informations sur la population étudiée, le type d'intervention, les principaux résultats et la qualité méthodologique selon l'échelle PEDro. L'ensemble des preuves a été synthétisé grâce à l'échelle GRADE.	Vingt-six études ont été trouvées concernant les catégories de traitement suivantes : stimulation neuromusculaire électrique, stimulation transcrânienne, entraînement à la marche, renforcement musculaire, thérapie vibratoire sur plateforme et moulage en série. Un niveau de preuve modéré a été identifié pour l'entraînement sur plateforme vibrante, l'entraînement à la marche, la stimulation transcrânienne (effet positif) et le renforcement musculaire isolé (effet négatif) en relation avec la vitesse de la marche. La stimulation électrique a montré un niveau de preuve modéré en ce qui concerne la longueur de la foulée. Les preuves pour les autres résultats étaient de qualité faible ou très faible.	La plateforme vibrante, l'entraînement à la marche, la stimulation électrique et la stimulation transcrânienne ont été efficaces pour améliorer les paramètres spatio-temporels de la marche, en particulier la vitesse, chez les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale.	2

### 3.2.5.2. Jeux informatiques interactifs

#### Définition

Avec les progrès des nouvelles technologies, le jeu informatique interactif est devenu un moyen de rééducation et réadaptation populaire pour les personnes diagnostiquées de troubles de la fonction motrice, y compris les enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale. Pendant le jeu interactif, un enfant interagit et joue avec des objets virtuels dans un environnement généré par une console ou une plateforme informatique et des logiciels spécialisés, ce qui lui permet de contrôler les jeux par ses mouvements corporels (77, 78).

Deux types de jeux vidéo sont disponibles sur le marché commercial : les jeux qui utilisent le contrôle du mouvement et les jeux vidéo traditionnels qui utilisent des contrôleurs manuels. Pour les personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale, les jeux interactifs offrent un entraînement intéressant et motivant en complément des techniques de rééducation et de réadaptation fonctionnelle conventionnelles. La possibilité de répéter le jeu et le retour d'information *via* les parcours et les scores obtenus lors du jeu (connaissance des performances et des résultats) favorisent l'apprentissage moteur et l'amélioration de la neuroplasticité (77, 78).

#### Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels

Les données issues de la littérature semblent être insuffisantes pour définir le cadre physiopathologique sur lequel reposent les jeux informatiques interactifs utilisés par des personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale (77).

#### Objectifs, indications et critères d'évaluation

L'objectif des jeux informatiques interactifs rapporté dans la littérature est d'optimiser les résultats moteurs, cognitifs et de communication en améliorant la fonction motrice globale ainsi que la participation.

L'indication retrouvée dans la littérature dépend des troubles de la fonction motrice, quelle que soit leur sévérité, et chez des patients présentant peu de troubles cognitifs.

Le critère d'efficacité des jeux interactifs informatiques proposés aux enfants et adolescents est la fonction motrice globale évaluée par les outils standardisés adéquats.

#### Description technique et variante

La description de l'utilisation des jeux informatiques interactifs pour le traitement des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale dépend du jeu utilisé. De nombreux jeux commerciaux sur diverses plateformes ont été développés ces vingt dernières années, avec des modalités d'utilisation très diverses pour des enfants et adolescents présentant des troubles ou non de la fonction motrice.

#### Facteurs limitants

Le principal facteur limitant rapporté par la littérature pour l'utilisation des jeux informatiques interactifs est la nécessité que l'enfant ou l'adolescent ne présentent pas de troubles cognitifs, ou seulement bénins, pour comprendre les règles du jeu.

## Analyse scientifique

La revue systématique de Pin évaluant l'efficacité des jeux interactifs sur l'équilibre et le contrôle postural chez des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale rapporte que six des douze études incluses montrent une amélioration statistiquement significative de l'équilibre et du contrôle postural dans le groupe de patients joueurs (78). La taille de l'effet de l'amélioration varie de faible (d de Cohen < 0,20) à forte (d de Cohen > 0,50). Deux études rapportent une amélioration positive sans analyse statistique. Enfin, trois études n'ont mis en évidence aucun résultat positif avec les jeux interactifs. Il a été suggéré que la rééducation utilisant des jeux interactifs augmente la quantité de mouvements du tronc et motive probablement davantage l'enfant, ce qui stimule la neuroplasticité.

Concernant les effets à moyen et long termes, quatre études montrent un effet durable de l'efficacité des jeux interactifs entre 4 et 16 semaines après la fin des jeux. Une étude de bonne qualité méthodologique, avec la plus grande taille d'échantillon, ne rapporte pas d'effet durable au-delà de 8 semaines. L'effet à moyen et long termes reste donc peu avéré et nécessite des recherches plus approfondies.

Enfin, pour les études comparant les jeux interactifs associés à la rééducation fonctionnelle conventionnelle à la rééducation fonctionnelle conventionnelle seule, des résultats plus favorables ont été retrouvés en faveur des jeux interactifs avec des tailles d'effet petites à grandes (d de Cohen = 0,23-0,80), surtout sur le critère de jugement de l'équilibre. La dose minimale rapportée par les études incluses pour l'entraînement à l'équilibre est de 25 à 30 minutes par séance, 2 à 3 séances par semaine pendant au moins 3 semaines.

La méta-analyse de Johansen *et al.*, évaluant l'efficacité des jeux vidéo à mouvement contrôlé sur la fonction motrice des mains et des bras des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale, met en évidence une différence statistiquement significative en faveur des jeux vidéo associés à la rééducation et réadaptation fonctionnelle conventionnelle, comparativement à cette dernière seule (SMD = 0,89, IC95 % : 0,22-1,59) (77). Il y avait une grande hétérogénéité entre les études ( $I^2$  de 80 %). Cette méta-analyse met en évidence l'efficacité potentielle des jeux vidéo à mouvement contrôlé comme complément d'entraînement des fonctions des bras et des mains pour les personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale. Même si une amélioration nettement plus importante des fonctions des bras et des mains en faveur des jeux vidéo à mouvement contrôlé a été constatée, les résultats doivent être interprétés avec prudence en raison du nombre de biais et de la faible solidité des preuves.

En effet, aucune conclusion définitive ne peut être tirée quant à l'efficacité de ce type d'intervention pour améliorer la fonction motrice globale des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale, en raison de la faible qualité générale des études et de l'importante diversité des protocoles des études (77, 78).

## Recommandations

**Il est recommandé d'utiliser des jeux informatiques interactifs et à mouvement contrôlé pour les enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale dans le but d'améliorer la motricité globale en complément de la rééducation et réadaptation fonctionnelle conventionnelle (grade C).**

**Les jeux informatiques interactifs et à mouvement contrôlé peuvent être proposés en complément d'autres interventions de rééducation et réadaptation visant les mêmes objectifs, en**

**tenant compte de l'impact négatif de l'exposition prolongée aux écrans chez les enfants et adolescents (AE).**

**L'utilisation de jeux informatiques interactifs et à mouvement contrôlé peut aider à motiver ou remobiliser certains enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale dans leur rééducation (AE).**

**Tableau 20. Jeux informatiques interactifs.**

Étude	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Johansen <i>et al.</i> , 2019 (77)	Efficacité d'une intervention thérapeutique	Jeux vidéo interactifs sur les fonctions de la main et du bras	<p>Examiner l'effet du contrôle des mouvements lors de l'utilisation de jeux vidéo commerciaux comparés aux méthodes traditionnelles de rééducation et réadaptation sur les fonctions des mains et des bras chez les personnes de tous les âges diagnostiquées de paralysie cérébrale.</p> <p>Une recherche documentaire systématique a été menée dans Medline, Embase, CINAHL, Cochrane Central Register of Controlled Trials, OTseeker et PEDro pour inclure des essais contrôlés randomisés impliquant des personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale et utilisant des jeux vidéo commerciaux à mouvement contrôlé comme méthode d'entraînement des fonctions des mains et des bras, par rapport à la rééducation et réadaptation fonctionnelle conventionnelle. Le triage, l'extraction des données, le risque de biais et l'évaluation de la qualité ont été effectués de manière indépendante par deux des auteurs. Le risque de biais de chaque étude a été évalué à l'aide de l'outil d'évaluation du risque de biais de la Cochrane. La qualité des preuves a été</p>	Huit essais contrôlés randomisés, avec un total de 262 participants, ont été inclus. Une méta-analyse des effets aléatoires a montré une différence statistiquement significative par rapport aux méthodes de rééducation et réadaptation conventionnelle en faveur de la thérapie par jeux vidéo incluant des mouvements contrôlés. La qualité des preuves a cependant été jugée très faible.	Malgré une amélioration nettement plus importante des fonctions de la main et du bras en faveur des jeux vidéo commerciaux à mouvement contrôlé, les résultats de cet examen doivent être interprétés avec prudence en ce qui concerne le risque élevé de partialité et la faible solidité des preuves. Il est nécessaire de mener des études de grande envergure sur l'efficacité de l'entraînement avec des jeux vidéo commerciaux à mouvement contrôlé pour les personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale, en particulier chez les adultes.	3

			évaluée à l'aide de la méthode GRADE.			
Pin, 2019 (78)	Efficacité d'une intervention thérapeutique	Jeux vidéo interactifs sur l'équilibre et le contrôle postural	Des bases de données électroniques, dont Medline, AMED, EBSCOhost, PsycINFO, Embase, la Cochrane Library et le DARE ont été consultées jusqu'en septembre 2018. Les études ont été incluses si 1) les participants étaient âgés de moins de 18 ans et souffraient de paralysie cérébrale, 2) une intervention de jeux informatiques interactifs a été effectuée, 3) un objectif explicite était le contrôle postural et l'équilibre des participants, et 4) les résultats ont été entièrement publiés dans des revues anglophones à comité de lecture. Les caractéristiques des participants à l'étude, les protocoles de jeu interactif sur ordinateur et les résultats de l'étude ont été extraits. Le niveau de preuve de chaque étude a été noté en utilisant les directives de l'Académie américaine de paralysie cérébrale et de médecine du développement. La qualité méthodologique a été évaluée à l'aide de l'échelle PEDro. Les tailles d'effet ont été calculées sur la base des données disponibles.	Vingt études ont été incluses, dont neuf de niveau 1 ou 2. La plupart des études avaient une rigueur méthodologique assez bonne. D'énormes variations dans les plans d'étude et les protocoles des jeux informatiques interactifs ont été trouvées parmi les études.	Les jeux informatiques interactifs semblent être plus efficaces que la rééducation et réadaptation fonctionnelle conventionnelle pour améliorer le contrôle postural et l'équilibre, avec des effets de taille moyenne à grande pour les enfants diagnostiqués d'une paralysie cérébrale de gravité légère à modérée. De futures études d'une grande rigueur méthodologique sont nécessaires pour vérifier le rôle de l'orientation sur place des enfants pendant les jeux informatiques interactifs et l'effet sur les enfants diagnostiqués d'une paralysie cérébrale plus grave.	3

### 3.2.5.3. Thérapie par réalité virtuelle

#### Définition

La réalité virtuelle est définie comme une simulation d'environnements avec des objets qui semblent être réels, grâce à la production de stimuli visuels, auditifs, sensoriels, vestibulaires et/ou olfactifs (133). Il s'agit d'une technologie informatique fournissant une stimulation sensorielle artificielle afin de permettre aux participants de vivre des activités et des événements similaires à ceux qu'ils pourraient rencontrer dans la vie réelle (134). Les individus peuvent développer leurs capacités motrices dans un environnement virtuel tridimensionnel ressemblant au monde réel. Étant donné que la thérapie par réalité virtuelle est une intervention relativement nouvelle et qu'il n'existe pas de consensus sur une définition de la thérapie par réalité virtuelle, on rencontre encore une grande diversité de modalités.

#### Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels

Les caractéristiques de la réalité virtuelle sont l'immersion et l'interaction. Ces deux principes définissent ensemble le « degré de présence », c'est-à-dire l'impression d'être présent dans la situation. Un degré élevé de présence est nécessaire pour manipuler les processus cognitifs impliqués dans le contrôle moteur. Par conséquent, l'engagement patient-système est fort avec les systèmes qui offrent un niveau d'immersion plus élevé.

La thérapie par réalité virtuelle comporte trois composantes clés qui contribuent à l'apprentissage moteur (134) :

- la répétition favorise un meilleur apprentissage des compétences motrices et fonctionnelles ;
- la rétroaction sensorielle (feedback) : la stimulation multisensorielle est une composante essentielle de la réadaptation des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale, puisque les effets de la maladie sont systémiques. Les réseaux neuronaux se développent pleinement lorsque les patients utilisent différents canaux. Les environnements virtuels fournissent une stimulation sensorimotrice massive et intensive, nécessaire pour induire une réorganisation corticale ;
- la motivation des patients lorsque les activités du programme thérapeutique leur sont présentées de manière agréable et attrayante.

La réalité virtuelle peut constituer un traitement personnalisé et flexible en permettant d'intégrer les préférences de l'enfant dans le programme, d'améliorer l'attention et la motivation, et d'augmenter le retour d'information sensorielle. Ces techniques augmentent l'engagement dans la thérapie, qui à son tour résulte en un apprentissage plus performant. En outre, la thérapie par réalité virtuelle fournit des stratégies d'intervention structurées et systématiques, et le thérapeute a le contrôle total du système pour apporter les changements nécessaires et diriger des séances spécifiques. En imagerie par résonance fonctionnelle, l'élargissement de la zone motrice primaire controlatérale au membre affecté et l'augmentation de l'activité du cervelet ont été observés après un entraînement par réalité virtuelle.

#### Objectifs, indications et critères d'évaluation

Les enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale présentent des déficits importants de perception sensorielle, ce qui est susceptible d'affecter leur planification et leurs performances motrices. L'ajout de différentes modalités sensorielles, comme les rétroactions auditives, visuelles

et proprioceptives, pourrait stimuler les fonctions neurosensorielles et améliorer ainsi la performance motrice, par le biais des amplitudes de mouvement et de la position relative des membres (135).

### **Description technique et variante**

La réalité virtuelle propose des jeux électroniques interactifs qui mettent en scène un affichage tridimensionnel et une perception activée des mouvements du corps (133). Ces jeux utilisent généralement des expériences sensorimotrices, notamment la vue et le son, pour simuler des environnements et des activités. Des écrans d'ordinateur avec des affichages spéciaux sont utilisés pour présenter des images visuelles ; des écouteurs ou des haut-parleurs délivrent le son.

Ces environnements virtuels immersifs peuvent être utilisés dans le cadre d'un entraînement à l'équilibre en fournissant à l'utilisateur des informations visuelles continues exploitées en rétroaction sensorielle par le système vestibulaire pour créer des mouvements réussis. De plus, des avatars virtuels effectuant le même entraînement à l'équilibre à l'écran permettent aux utilisateurs de reproduire et de moduler leurs mouvements en temps réel. Les jeux de réalité virtuelle peuvent aider les enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale, dont les capacités cognitives sont encore en développement, à effectuer des exercices de rééducation et réadaptation répétitifs. Grâce au retour d'information en temps réel, la vision et les sensations de l'environnement virtuel créées par les jeux de réalité virtuelle, les enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale peuvent interagir avec l'environnement virtuel ; la durée des activités, l'intensité des exercices et les temps de répétition peuvent être augmentés (133).

La progression encourage l'entraînement, suscite la neuroplasticité et explique en partie les avantages de la thérapie par réalité virtuelle sur l'équilibre et la marche des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale (136).

### **Facteurs limitants**

L'une des principales limites de la réalité virtuelle est l'application des compétences acquises à des situations de la vie réelle. C'est l'un des objectifs les plus délicats, et les stratégies visant à maximiser le transfert font donc partie du plan de traitement. La réalité virtuelle est conçue pour simuler des situations réelles. Elle a un degré élevé de validité écologique (la mesure dans laquelle une expérience reflète le monde réel), ce qui augmente la probabilité que les compétences acquises puissent être transférées dans le monde réel. Toutefois, la réalité virtuelle offre une sécurité dans des environnements réalistes qui peuvent être dangereux pour les enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale dans la vie réelle, en les aidant à développer leur confiance et leur auto-efficacité dans un environnement sûr, et en les préparant à reproduire la tâche dans le monde réel (134).

Il semble toutefois essentiel d'explorer, à l'aide de nouvelles études, l'efficacité des systèmes de réalité virtuelle comparativement aux autres modalités thérapeutiques afin de justifier l'investissement financier important. À ce sujet, les dispositifs de systèmes de réalité virtuelle de faible coût, souvent grand public, doivent être évalués car ils offrent plusieurs avantages par rapport aux dispositifs spécifiquement conçus à des fins thérapeutiques : prix plus bas, accessibilité, support technique de bonne qualité, facilité d'installation des mises à jour et aucune modification supplémentaire du matériel nécessaire.

Enfin, ces traitements peuvent nécessiter également un ou plusieurs thérapeutes expérimentés pour communiquer avec les enfants et adolescents et les encourager, afin de garantir un traitement sans heurts malgré l'augmentation de l'intérêt et parfois de l'excitation. Les activités par réalité virtuelle peuvent être effectuées dans une petite pièce ; ce qui permet aux enfants et adolescents

diagnostiqués de paralysie cérébrale peu disposés aux thérapies traditionnelles de bénéficier d'une interaction avec un environnement stimulant, encourageant et sûr (133).

## Analyse scientifique

La réalité virtuelle combinée avec la rééducation permettrait aux enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale d'acquérir de nouvelles habiletés motrices, de maintenir les avantages des exercices réalisés et d'utiliser les mains pour des compétences plus fonctionnelles (135).

Concernant la fonction des membres supérieurs, l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle du cortex moteur primaire et du cervelet montre que l'amélioration de la force de préhension, du soulèvement d'objets et de la coordination des membres supérieurs affectés chez les enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale s'accompagne d'une activation cérébrale accrue après utilisation de la thérapie par réalité virtuelle (137). Plus spécifiquement, Rathinam *et al.* ont suggéré que la thérapie par réalité virtuelle permettrait d'améliorer la fonction de la main des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale hémiplegique (135). Toutefois, les études incluses dans cette revue systématique présentent d'importants biais méthodologiques qui ne permettent pas de conclure de manière fiable.

La revue systématique de Monge Pereira *et al.* a évalué comment l'utilisation des systèmes de réalité virtuelle affecte l'amélioration et l'acquisition des compétences fonctionnelles chez les enfants et les adolescents (134). Les études incluses mettent en évidence que la thérapie par réalité virtuelle améliore la fonction motrice dans des domaines tels que l'équilibre et le contrôle postural, la qualité des mouvements des membres supérieurs, le contrôle moteur sélectif des articulations et la déambulation. Le plus haut niveau de preuves retrouvé concerne la thérapie par réalité virtuelle pour l'équilibre et la fonction des membres supérieurs. Toutefois, la littérature ne fournit pas de données concluantes sur la supériorité de l'intervention de la réalité virtuelle chez les enfants et les adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale par rapport aux autres modalités de rééducation et de réadaptation. De plus, Monge-Pereira *et al.* rapportent que les études incluses ne présentaient pas systématiquement des critères d'évaluation bien définis, et les groupes n'étaient pas systématiquement homogènes en termes d'âge, de profil fonctionnel et de type de paralysie cérébrale, ce qui ne facilite pas les comparaisons. De même, la méta-analyse de Warnier *et al.* montre qu'une taille moyenne d'effet (0,23, pas d'hétérogénéité, SMD = 0,23,  $p = 0,02$ ,  $I^2 = 0\%$ ) a été retrouvée avec la thérapie par réalité virtuelle comparativement aux interventions courantes sur la fonction motrice globale des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale (137).

La méta-analyse de Wu *et al.* a évalué l'efficacité de la thérapie par réalité virtuelle comparativement aux autres interventions courantes sur l'équilibre des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale (133). Leurs résultats montrent que la thérapie par réalité virtuelle, comparativement aux interventions courantes, a un effet statistiquement significatif sur l'équilibre (petite taille d'effet = 0,29, pas d'hétérogénéité). Cependant, la durée des séances, la fréquence d'intervention hebdomadaire et la durée totale de l'intervention n'influencent pas significativement les résultats sur l'équilibre (133), ce qui peut être expliqué par le nombre insuffisant d'études incluses et leur faible puissance.

Concernant le dosage de la thérapie par réalité virtuelle, Ren et Wu ont retrouvé que lorsque le temps d'intervention de la thérapie par réalité virtuelle est de 17 à 40 minutes, que la fréquence d'intervention est supérieure à 5 fois par semaine, que le cycle d'intervention est de plus de 12 semaines et que le temps d'intervention global est supérieur à 1 000 minutes, la thérapie par réalité

virtuelle a un impact positif sur la motricité globale des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale (138).

Enfin, concernant la déambulation des enfants et adolescents, la méta-analyse de Ghai et Ghai suggère une influence de la formation par réalité virtuelle pour améliorer la performance de la démarche. Les paramètres spatio-temporels, qui sont généralement affectés, ont été améliorés après l'entraînement avec la réalité virtuelle (vitesse de la marche :  $g = 0,76$ , longueur de la foulée :  $g = 0,76$ , cadence :  $g = 0,80$ ). Les auteurs ont émis l'hypothèse que des doses d'entraînement plus importantes pourraient contribuer à une augmentation des améliorations mesurées en matière de fonction motrice globale. Cependant, cette méta-analyse montre que les améliorations des paramètres spatio-temporels de la déambulation étaient observées lorsque les séances duraient de 20 à 30 minutes par rapport à 40 à 45 minutes. De même, des améliorations similaires ont été observées avec un nombre de séances par semaine inférieur à 4 comparativement à plus de 5 pour la vitesse de marche (139).

## Recommandations

**Il est recommandé de proposer une thérapie par réalité virtuelle en complément de la rééducation et réadaptation fonctionnelle conventionnelle aux enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale dans le but d'améliorer la fonction motrice globale comme la déambulation, l'équilibre et la qualité gestuelle des membres supérieurs (grade B).**

**L'état des connaissances est insuffisant pour recommander une durée et l'intensité de la thérapie par réalité virtuelle à proposer aux enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale.**

**La thérapie par réalité virtuelle peut être proposée en complément d'autres interventions en rééducation et réadaptation visant les mêmes objectifs en tenant compte de l'impact négatif de l'exposition prolongée aux écrans chez les enfants et adolescents (AE).**

Tableau 21. Thérapie par réalité virtuelle.

Étude	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Cano Porras <i>et al.</i> , 2018 (136)	Avantages d'une intervention thérapeutique	Thérapie par réalité virtuelle sur l'équilibre et la marche	Cette étude suit les critères PRISMA. Les traitements par réalité virtuelle de la maladie de Parkinson, de la sclérose en plaques, des suites aiguës et chroniques d'accidents vasculaires cérébraux, des lésions cérébrales traumatiques et de la paralysie cérébrale ont fait l'objet de recherches dans PubMed et Scopus, y compris les premières études disponibles. La validité thérapeutique (échelle CONTENT) et le risque de biais dans les essais contrôlés randomisés (ECR) ( <i>Cochrane Risk of Bias Tool</i> ) et les autres types d'études (échelle Newcastle-Ottawa) ont été évalués.	Quatre-vingt-dix-sept articles ont été inclus, dont 68 publiés en 2013 ou plus tard. La réalité virtuelle a amélioré l'équilibre et la marche de toutes les cohortes, en particulier lorsqu'elle est combinée à une rééducation classique. La plupart des études présentaient une qualité méthodologique médiocre, manquaient d'une justification claire des programmes d'intervention et n'utilisaient pas méticuleusement les principes de l'apprentissage moteur. Les ECR avec des conceptions méthodologiques plus robustes ont été largement recommandés.	Les résultats suggèrent que la réhabilitation basée sur la réalité virtuelle se développe rapidement, a le potentiel d'améliorer l'équilibre et la marche des patients neurologiques, et apporte des avantages supplémentaires lorsqu'elle est combinée avec la rééducation et réadaptation fonctionnelle conventionnelle. Cet examen systématique fournit des informations détaillées sur l'élaboration de protocoles fondés sur la théorie qui pourraient aider à surmonter le manque de choix de programmes d'intervention et de mise en œuvre de l'apprentissage moteur et sert de référence pour la conception et la planification de traitements personnalisés basés sur la réalité virtuelle.	3
Ghai et Ghai, 2019 (139)	Efficacité d'une intervention thérapeutique	Thérapie par réalité virtuelle sur la marche : dose-réponse	Cette étude analyse l'influence de la réalité virtuelle (dosage d'entraînement pertinent) sur la récupération de la marche des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale. La recherche a été effectuée par deux examinateurs en fonction des éléments d'études privilégiés selon les critères PRISMA à partir de neuf bases de données : PEDro, EBSCO, PubMed, Cochrane, Web of	Sur 989 références, 16 études portant sur un total de 274 enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale ont répondu aux critères d'inclusion. Quatre-vingt-huit pour cent des études ont fait état d'améliorations significatives dans la performance de la marche après l'entraînement avec la réalité virtuelle. Les méta-analyses ont révélé des effets de l'entraînement en réalité virtuelle sur la vitesse de marche (g de Hedge = 0,68), la longueur de la foulée (0,30), la	Cette étude fournit des preuves préliminaires pour l'influence bénéfique de l'entraînement par réalité virtuelle sur la rééducation de la marche des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale.	2

			Science, Embase, ICI, Scopus et PROQUEST.	cadence (0,66) et la mesure de la fonction motrice brute (0,44). L'analyse des sous-groupes a rapporté une durée d'entraînement de 20 à 30 min par session, ≤4 fois par semaine sur ≥8 semaines qui permettent d'améliorer au maximum la vitesse de marche.		
Monge Pereira <i>et al.</i> , 2014 (134)	Efficacité d'une intervention thérapeutique	Thérapie par réalité virtuelle comme méthode proprioceptive	Tous les articles disponibles en texte intégral, quelle que soit leur méthodologie, ont été inclus et les bases de données suivantes ont été consultées : PubMed (Medline), PEDro, Embase (OVID-Elsevier), Cochrane Library, Medline (OVID), CINAHL, ISI Web Knowledge. Une évaluation a été faite de la qualité méthodologique, du niveau de preuve scientifique et de la force des recommandations utilisant les outils.	Il a été inclus 13 articles et 97 participants ont été recrutés. Il a été observé des améliorations significatives dans les mesures de résultats qui évaluent le contrôle postural et l'équilibre, la fonction des membres supérieurs, le contrôle sélectif des articulations et la marche.	Le guide présente certaines limites : le nombre limité de patients recrutés, la diversité clinique et la tranche d'âge, ainsi que la qualité méthodologique des essais existants. La réalité virtuelle est un outil prometteur dans le traitement des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale. Il existe des preuves scientifiques solides d'une recommandation acceptable pour l'utilisation des systèmes de réalité virtuelle dans le traitement de la paralysie cérébrale.	2
Rathinam <i>et al.</i> , 2019 (135)	Efficacité d'une intervention thérapeutique	Thérapie par réalité virtuelle sur la fonction de la main	L'objectif principal de cette étude était de déterminer l'efficacité de la réalité virtuelle en tant qu'intervention pour améliorer la fonction de la main des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale, par rapport à la rééducation et réadaptation fonctionnelle conventionnelle ou à d'autres interventions thérapeutiques. Une recherche bibliographique prospective internationale sur le registre des revues systématiques (PROSPERO) a été effectuée en août 2015 dans	Les 6 essais contrôlés randomisés publiés sur ce sujet fournissent des résultats contradictoires. Quatre études ont fait état d'une amélioration de la fonction de la main (2 de qualité faible, 1 de qualité élevée et 1 peu claire), tandis que 2 études n'ont fait état d'aucune amélioration. Tous les essais contrôlés randomisés ont rapporté l'élément d'activité de la classification internationale du fonctionnement, du handicap et de la santé, mais aucune étude n'a décrit explicitement l'effet de l'intervention basée sur la réalité virtuelle sur le modèle de la	Le rôle de la réalité virtuelle dans l'amélioration de la fonction des mains chez les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale n'est pas clair en raison du peu de preuves disponibles.	2

			Medline, CINAHL, ERIC, HealthSTAR, AMED, BNI, Embase, PsycINFO, PEDro, Cochrane Central Register, DARE, OTSeeker, REHABDATA, HaPI, CIRRIE et Scopus. Les lignes directrices de PRISMA ont été suivies. Seuls des essais contrôlés randomisés ont été inclus, et leurs qualités méthodologiques ont été examinées à l'aide de l'outil de la Cochrane évaluant le risque de biais. Une synthèse narrative a été réalisée.	classification internationale du fonctionnement, du handicap et de la santé.		
Ren et Wu, 2019 (138)	Efficacité d'une intervention thérapeutique	Thérapie par réalité virtuelle sur la fonction motrice globale	Cette étude visait à évaluer systématiquement l'effet de réhabilitation de la réalité virtuelle sur la motricité globale des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale. À cette fin, la littérature des bases de données chinoises (CNKI et Wanfang Data) ainsi que les bases de données d'autres pays (Web of Science, PubMed, EBSCOhost, Informit, Scopus, Science Direct et ProQuest) a été évaluée jusqu'au 3 juin 2019. L'échelle PEDro a ensuite été utilisée pour évaluer la qualité méthodologique de la littérature incluse.	7 essais contrôlés randomisés et 234 enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale ont été inclus. La méta-analyse a montré que la réalité virtuelle pouvait améliorer la motricité globale des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale. La taille de l'effet combiné de la motricité globale était de : SMD = 0,37 [95 % CI = (0,06 à 0,68), p = 0,02].	En conclusion, le programme d'intervention par réalité virtuelle peut améliorer dans une certaine mesure la motricité globale des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale. Compte tenu des limites méthodologiques et de la qualité et quantité de la littérature de cette recherche, il est nécessaire d'effectuer davantage d'essais contrôlés randomisés de qualité afin de tirer des conclusions convaincantes sur l'effet de cette intervention.	2
Warnier <i>et al.</i> , 2020 (137)	Efficacité d'une intervention thérapeutique	Thérapie par réalité virtuelle sur l'équilibre et la marche	L'objectif était d'étudier l'effet de la thérapie par réalité virtuelle sur l'équilibre et la marche des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale.	26 articles ont été inclus. 5 pour l'équilibre et 4 pour la marche ont été utilisés pour les méta-analyses. Les méta-analyses ont montré un résultat significatif en faveur de la	La thérapie par réalité virtuelle semble être une intervention prometteuse pour la rééducation des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale. La méta-analyse a	2

			<p>Une recherche systématique dans PubMed et Embase a été effectuée jusqu'au 9 juillet 2019. Les articles étaient inclus si la population était composée d'enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale et si des données sur l'équilibre et/ou la marche étaient rapportées. Les résultats ont été regroupés dans deux méta-analyses.</p>	<p>thérapie par réalité virtuelle pour l'équilibre : SMD = 0,89 [95 % CI, SD:0,14 à 1,63] et pour la marche, SMD = 3,10 [95 % CI, SD:0,78, à 5,35].</p>	<p>confirmé cet effet positif. Ces résultats doivent être interprétés avec prudence en raison des différences entre les interventions utilisées, de l'absence d'essais contrôlés randomisés et des groupes relativement petits.</p>	
<p>Wu <i>et al.</i>, 2019 (133)</p>	<p>Efficacité d'une intervention thérapeutique</p>	<p>Thérapie par réalité virtuelle sur l'équilibre</p>	<p>Cette recherche vise à évaluer l'effet des jeux de réalité virtuelle sur le rétablissement de l'équilibre d'enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale en faisant une synthèse quantitative de la littérature existante, et à déterminer davantage l'impact de l'intervention des jeux de réalité virtuelle (la durée de chaque intervention, la fréquence, le cycle et la durée totale de l'intervention) sur le rétablissement de l'équilibre des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale. À cette fin, la littérature pertinente jusqu'au 3 août 2019 a été extraite des bases de données chinoises (CNKI et Wanfang Data) et des bases de données dans d'autres langues (Web of Science, PubMed, EBSCOhost, Informit, Scopus, Science Direct, et ProQuest), et une analyse de biais a été menée avec l'échelle PEDro</p>	<p>Les résultats ont montré que les jeux de réalité virtuelle peuvent améliorer l'équilibre des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale (g de Hedge = 0,29 ; IC à 95 % 0,10-0,48), et aucune influence significative de l'intervention sur l'équilibre des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale n'a été démontrée dans l'analyse du sous-groupe.</p>	<p>Les jeux de réalité virtuelle ont eu un rôle positif dans l'amélioration de l'équilibre des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale, mais ces résultats doivent être considérés avec prudence en raison des défauts méthodologiques actuels (différence de mesure, hétérogénéité des groupes de contrôle, intervention combinée avec d'autres traitements, etc.).</p>	<p>2</p>

dans cette recherche. Des essais contrôlés randomisés ont été sélectionnés et ont fait l'objet d'une méta-analyse, et la taille de l'effet combiné a été calculée avec un modèle à effets aléatoires.

## 3.2.6. Rééducation basée sur d'autres entrées sensorielles

### 3.2.6.1. Thérapie miroir

#### Définition

La thérapie miroir a été introduite pour la première fois en 1995, par Ramachandran *et al.*, dans le traitement de la douleur du membre fantôme chez un patient amputé (140). Depuis, les effets thérapeutiques ont été confirmés ou évoqués dans divers troubles, dont le syndrome douloureux régional complexe, l'accident vasculaire cérébral et la paralysie cérébrale.

#### Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels

Dans la thérapie miroir, les neurones miroirs sont activés par le mouvement du membre supérieur (main vide) réfléchi dans un miroir qu'observe le patient. La thérapie par miroir vise l'activation de neurones miroirs dans une zone pertinente du cortex moteur.

#### Objectifs, indications et critères d'évaluation

L'objectif de la thérapie miroir rapporté dans la littérature est d'optimiser les résultats moteurs, cognitifs et de communication en améliorant le contrôle moteur des membres supérieurs et inférieurs, et la posture.

La thérapie miroir est indiquée dans l'ensemble des niveaux de troubles de la fonction motrice au GMFCS chez les enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale unilatérale et bilatérale, mais avec la nécessité d'un membre moins sévèrement atteint que l'autre. En conséquence, l'application clinique de la thérapie miroir en rééducation ne semble pas nécessiter de conditions cognitives particulières.

Les critères d'efficacité de la thérapie miroir proposée aux enfants et aux adolescents sont la fonction motrice globale et l'amplitude de mouvement des membres supérieurs et inférieurs évaluées par les outils standardisés adéquats.

#### Description technique et variante

La mise en place d'une séance de thérapie miroir se fait généralement en plaçant un miroir entre les membres du patient de façon à refléter l'image d'un membre en lieu et place du membre contrôlatéral. Le miroir doit être placé de sorte que le reflet du membre supplante le membre opposé. La vision de ce reflet induit des afférences visuelles nouvelles, parfois contradictoires, par rapport aux afférences proprioceptives que le patient reçoit quotidiennement. C'est ainsi que le patient visualise de nouveau un membre sain, aux capacités fonctionnelles normales, en lieu et place du membre présentant un trouble de la fonction motrice. La thérapie miroir peut être employée aussi bien pour le membre supérieur que pour le membre inférieur.

#### Facteurs limitants

Le principal facteur limitant à l'utilisation de la thérapie miroir est la nécessité d'un membre présentant un trouble fonctionnel moins sévère que l'autre bénéficiaire de la thérapie. Si les deux membres présentent un trouble majeur de la fonction motrice globale, leur utilisation ne permet pas une intensité de stimulation élevée pour améliorer la réintégration corticale du membre le plus affecté.

## Analyse scientifique

La revue systématique de Park *et al.* rapporte que la majorité des études incluses était basée sur des programmes de 4 semaines comparant un groupe d'enfants et d'adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale unilatérale recevant de la thérapie miroir et un groupe une thérapie fictive (141). L'efficacité de la thérapie miroir était évaluée par mesure de l'activité musculaire par électromyographie. La thérapie miroir a permis d'améliorer la capacité de déambulation en augmentant la perception physique et l'équilibre. La thérapie miroir était efficace pour améliorer la force musculaire, la vitesse du mouvement, l'activité musculaire et la précision des mains. Cependant, Park *et al.* ont montré que la thérapie miroir nécessitait plus de temps pour effectuer des activités de la vie quotidienne avec les deux mains qu'avec une seule. Toutefois, le faible nombre d'études, leurs faibles puissances et qualité méthodologique, de faible à modérée, ne permettent pas de conclure précisément sur l'efficacité de cette technique.

Trois études ont été publiées postérieurement à cette revue systématique et ont évalué, pour la première, les effets combinés de la thérapie miroir et d'exercices de renforcement musculaire des membres supérieurs chez des enfants et adolescents âgés entre 7 et 16 ans diagnostiqués de paralysie cérébrale unilatérale (niveau 1) (142) ; pour la deuxième, les effets de la thérapie miroir sur la dextérité et la préhension manuelle chez des enfants et adolescents de 9 à 14 ans diagnostiqués de paralysie cérébrale hémiplegique (niveau 2) (143) ; et enfin, pour la troisième, la thérapie miroir comparée à la rééducation et réadaptation fonctionnelle conventionnelle chez des enfants et adolescents âgés entre 7 et 17 ans diagnostiqués majoritairement de paralysie cérébrale unilatérale (144). Il a été rapporté une amélioration plus importante des mouvements dissociés ( $d = 1,82$ ,  $p < 0,001$ ), de la préhension ( $d = 1,38$ ,  $p < 0,001$ ) et du port de charge ( $d = 0,91$ ,  $p = 0,006$ ) pour le groupe recevant de la thérapie miroir et des exercices de renforcement musculaire (142). La force musculaire isométrique du biceps brachial et du triceps brachial des membres supérieurs a été retrouvée supérieure dans le groupe expérimental après traitement comparativement au groupe contrôle. Toutefois, les résultats de cette étude n'ont pas permis de mettre en évidence une différence statistiquement significative en faveur de la thérapie miroir associée aux exercices de renforcement musculaire. En matière de dextérité, la deuxième étude n'a pas permis de retrouver de différence statistiquement significative en faveur de la thérapie miroir (143). Enfin, la troisième étude n'a pas mis en évidence de différence statistiquement significative en faveur de la thérapie miroir comparativement à la rééducation et réadaptation fonctionnelle conventionnelle (144).

## Recommandations

**La thérapie miroir peut être proposée de manière associée à de la rééducation conventionnelle aux enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale unilatérale dans le but d'améliorer la fonction bimanuelle (grade C).**

**L'état des connaissances est insuffisant pour recommander le recours isolé à la thérapie miroir pour les enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale.**

**L'état des connaissances est insuffisant pour recommander une durée et l'intensité de la thérapie miroir à proposer aux enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale unilatérale.**

Tableau 22. Thérapie miroir.

Étude	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Park <i>et al.</i> , 2016 (141)	Efficacité d'une intervention thérapeutique	Thérapie miroir	Les bases de données Medline et Embase ont été consultées avec les mots clés « paralysie cérébrale », « mouvement et miroir », « thérapie miroir » et « rétroaction visuelle par miroir ». Neuf études répondant aux critères d'inclusion et d'exclusion ont été identifiées. Le niveau de preuve déterminé qualitativement, la période de recherche, les comparaisons et les interventions, les outils utilisés pour mesurer l'intervention et les effets ont été analysés.	Selon les résultats analysés, une étude (1/9, 11,1 %) a montré le même résultat que le groupe de contrôle, une (1/9, 11,1 %) a montré un effet négatif, et sept (7/9, 77,8 %) ont montré des effets positifs de la thérapie par miroir, avec une amélioration significative de la fonction, comme celle des mains, la force, la vitesse de mouvement, l'activité musculaire et la précision bimanuelle. Aucune taille d'effet n'a été rapportée.	-	2
Kara <i>et al.</i> , 2020 (142)	Efficacité d'une intervention thérapeutique	Thérapie miroir combinée à des exercices	Trente enfants ont été inclus dans un groupe expérimental ou un groupe de contrôle. Tous les participants ont été évalués à l'aide du test QUEST ( <i>Quality of Upper Extremity Skill Test</i> ), de la mesure canadienne des performances professionnelles (COPM) et d'un dynamomètre portatif pour mesurer la force musculaire isométrique.	Par rapport au groupe de contrôle, il a été constaté une amélioration plus importante des mouvements dissociés ( $p < 0,001$ , $d = 1,82$ ), de la préhension ( $p < 0,001$ , $d = 1,38$ ), de la portance ( $p = 0,006$ , $d = 0,91$ ) et des résultats totaux ( $p = 0,001$ , $d = 1,16$ ) de QUEST ; la performance ( $p < 0,001$ , $d = 2,9$ ), la satisfaction ( $p < 0,001$ , $d = 1,91$ ) et les scores totaux ( $p < 0,001$ , $d = 2,87$ ) de la COPM ; et la force musculaire isométrique du biceps brachial ( $p < 0,001$ , $d = 1,27$ ) et du triceps brachial ( $p = 0,002$ , $d = 2,22$ ) des membres supérieurs affectés dans le groupe expérimental. Toutefois, les résultats de cette étude n'ont pas permis de mettre en évidence une différence statistiquement significative en faveur du groupe recevant la thérapie miroir	-	1

				associée aux exercices de renforcement musculaire.		
Narimani <i>et al.</i> , 2019 (143)	Efficacité d'une intervention thérapeutique	Thérapie miroir	Dans cet essai clinique en simple aveugle, 30 enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale hémiplegique dans des centres de réhabilitation et des écoles de l'Iran ont été répartis au hasard en deux groupes d'intervention et de contrôle en 2017. Les enfants du groupe d'intervention ont suivi une thérapie par miroir pendant 6 semaines. Des exercices d'ergothérapie ont été effectués régulièrement pour les deux groupes. La prise avec le dynamomètre et la dextérité avec la boîte et le bloc ont été mesurées.	Les scores moyens des deux groupes en matière de dextérité étaient significativement différents après l'intervention ( $p = 0,008$ ). Cependant, il n'y a pas eu de différence significative entre les deux groupes en matière de préhension.	-	2

### 3.2.6.2. Musicothérapie

#### Définition

Selon la Société française de musicothérapie<sup>13</sup>, la musicothérapie se définit comme : « *une pratique de soin, d'aide, de soutien ou de rééducation qui consiste à prendre en charge des personnes présentant des difficultés de communication et/ou de relation. Il existe différentes techniques de musicothérapie, adaptées aux populations concernées : troubles psychoaffectifs, difficultés sociales ou comportementales, troubles sensoriels, physiques ou neurologiques. La musicothérapie s'appuie sur les liens étroits entre les éléments constitutifs de la musique et l'histoire du sujet. Elle utilise la médiation sonore et/ou musicale afin d'ouvrir ou restaurer la communication et l'expression au sein de la relation dans le registre verbal et/ou non verbal* ».

#### Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels

Aucun présupposé physiopathologique et/ou fonctionnel n'a été retrouvé dans la littérature scientifique et dans la littérature grise.

#### Objectifs, indications et critères d'évaluation

Selon la Société française de musicothérapie, les objectifs sont d'aménager l'environnement sonore du lieu dans lequel la personne vit pour faciliter les soins, conforter leurs repères, harmoniser leur reflet identitaire, améliorer ou maintenir leur potentiel de communication ainsi que la dynamique sociale avec l'entourage et la famille.

L'indication n'a pas été clairement définie.

Les critères d'évaluation de la musicothérapie proposée aux enfants et aux adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale sont la fonction motrice globale et la communication évaluées par les outils standardisés adéquats.

#### Description technique et variante

La musicothérapie utilise l'effet thérapeutique de la musique et du son pour traiter diverses déficiences. Aucune connaissance musicale n'est nécessaire pour en tirer profit. Le musicothérapeute peut utiliser deux approches distinctes suivant les objectifs et les affections relevés :

- la musicothérapie dite « active », qui propose des exercices vocaux, rythmiques, d'improvisation instrumentale, ou même de composition de chansons, et dont le but est de favoriser l'expression de soi ;
- la musicothérapie réceptive, centrée sur l'écoute de la musique, qui permet d'agir sur la concentration, la mémoire et les émotions.

#### Facteurs limitants

Aucun facteur limitant n'a été mis en évidence concernant cette thérapie.

#### Analyse scientifique

Aucune étude incluant des données originales n'a été retrouvée dans la littérature scientifique ayant pour objectif d'évaluer l'efficacité de la musicothérapie sur les troubles de la fonction motrice chez des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale.

---

<sup>13</sup> <https://francemusicotherapie.fr/la-musicotherapie/la-musicotherapie-et-sa-definition-a-travers-le-monde/>

## Recommandations

**L'état des connaissances est insuffisant pour recommander la musicothérapie pour améliorer la fonction motrice globale des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale.**

### 3.2.6.3. Art-thérapie

#### Définition

Selon la Fédération française des art-thérapeutes, l'art-thérapie se définit comme<sup>14</sup> : « *une pratique de soin fondée sur l'utilisation thérapeutique du processus de création artistique* ».

#### Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels

Aucun présupposé physiopathologique et/ou fonctionnel n'a été retrouvé dans la littérature scientifique et dans la littérature grise.

#### Objectifs, indications et critères d'évaluation

Les objectifs et indications peuvent être l'envie de s'exprimer et communiquer verbalement avec les autres, organiser et structurer les pensées et relier les paroles, les mots aux ressentis, aux émotions et aux corps.

Les critères d'efficacité de l'art-thérapie proposée aux enfants et aux adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale sont la communication et la confiance en soi évaluées par les outils standardisés adéquats.

#### Description technique et variante

Les séances peuvent être proposées en individuel ou en groupe ; elles peuvent durer une à deux heures selon la forme d'intervention. La périodicité des séances se décide au début de l'engagement, après une rencontre préliminaire. Les art-thérapeutes exercent dans diverses structures telles que des foyers d'accueil, foyers de vie, hôpitaux publics et privés psychiatriques et de soins généraux, maisons de retraite, centres médico-psychologiques, centres médico-psycho-pédagogiques, centres pénitentiaires, centres d'aide par le travail, etc.

#### Facteurs limitants

Aucun facteur limitant n'a été mis en évidence concernant cette thérapie.

#### Analyse scientifique

Aucune étude incluant des données originales n'a été retrouvée dans la littérature scientifique ayant pour objectif d'évaluer l'efficacité de l'art-thérapie sur les troubles de la fonction motrice chez des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale.

## Recommandations

**L'état des connaissances est insuffisant pour recommander l'art-thérapie pour améliorer la fonction motrice globale des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale.**

---

<sup>14</sup> <https://www.ffat-federation.org/art-therapie>

### 3.2.7. Éducation thérapeutique du patient et de la famille

#### Définition et objectif

Selon l'OMS (145), l'éducation thérapeutique du patient vise à : « *aider les patients à acquérir ou maintenir les compétences dont ils ont besoin pour gérer au mieux leur vie avec une maladie chronique* ».

#### Description technique et variante

Selon la Haute Autorité de santé (146), l'éducation thérapeutique du patient comprend : « *des activités organisées, y compris un soutien psychosocial, conçues pour rendre les patients conscients et informés de leur maladie, des soins, de l'organisation et des procédures hospitalières, et des comportements liés à la santé et à la maladie. Ceci a pour but de les aider (ainsi que leurs familles) à comprendre leur maladie et leur traitement, collaborer et assumer leurs responsabilités dans leur propre prise en charge dans le but de les aider à maintenir et améliorer leur qualité de vie* ».

#### Facteurs limitants

Aucun facteur limitant n'a été mis en évidence concernant le recours à l'éducation thérapeutique du patient et de la famille.

#### Analyse scientifique

Un seul essai contrôlé randomisé a été identifié pour évaluer l'efficacité d'un programme d'éducation dispensée par un rééducateur à domicile auprès de 36 enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale (147). Huit semaines de ce programme ont produit des différences statistiquement significatives en termes de fonction motrice par rapport au groupe contrôle ne recevant pas ce programme. Aucune étude incluant des données originales n'a été retrouvée dans la littérature scientifique ayant pour objectif d'évaluer l'impact de l'éducation sur les troubles de la fonction motrice chez des adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale ainsi que leur famille.

#### Recommandations

**Il est recommandé de proposer l'éducation thérapeutique individualisée auprès d'un enfant diagnostiqué de paralysie cérébrale et de sa famille pour améliorer la fonction motrice globale (grade B).**

**L'état des connaissances est insuffisant pour recommander le recours à l'éducation pour améliorer la fonction motrice globale chez les adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale.**

**Il est recommandé de faciliter la mise en place d'éducation adaptée aux capacités de la personne et à son âge concernant les enfants, les adolescents et leurs parents, pour les personnes qui le souhaitent, et de leur fournir tous les moyens humains, matériels, technologiques et pédagogiques permettant sa participation (AE).**

### 3.3. Rééducation et réadaptation des adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale

Concernant les interventions thérapeutiques en rééducation et réadaptation à proposer aux adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale, la littérature ne permet pas de formaliser aussi clairement des lignes directrices que pour les enfants et les adolescents. La littérature ne rapporte pas de consensus pour la transition des soins de santé pédiatriques aux soins pour adultes, ni sur les interventions de rééducation et de réadaptation destinées à améliorer ou à maintenir les fonctions motrices de l'appareil locomoteur des adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale (3, 148).

#### Analyse scientifique des données disponibles chez l'adulte diagnostiqué de paralysie cérébrale

Trois revues systématiques évaluant spécifiquement l'efficacité de diverses interventions thérapeutiques sur la mobilité fonctionnelle et la fonction motrice globale des adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale ont été identifiées (86, 148, 149).

La revue systématique de Lawrence *et al.* inclut 6 études évaluant l'efficacité de divers exercices sur la mobilité fonctionnelle des adultes marchants : 5 articles de niveau de preuve 1b et 1 article de niveau 4 (148). Deux de ces études ont montré des différences statistiquement significatives en faveur des interventions sur la mobilité fonctionnelle, avec des tailles d'effet modérées à grandes en faveur du groupe expérimental recevant ces interventions :

- les jeux informatiques interactifs ont un effet significatif sur l'amélioration de l'équilibre des adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale ;
- la stimulation rythmique auditive est plus efficace que les méthodes de rééducation et réadaptation fonctionnelle conventionnelle pour corriger le schéma de marche des adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale et en capacité de déambuler ;
- les autres études n'ont montré aucune différence statistiquement significative et aucune taille d'effet en faveur du groupe expérimental comparativement au groupe témoin.

Bien que toutes les études n'aient pas montré de différences statistiquement significatives en faveur des interventions évaluées, certaines études ont rapporté un effet statistiquement significatif en faveur des exercices contre résistance sur l'image corporelle, la sensation de bien-être, la fonction motrice globale (amélioration) et la spasticité des muscles extenseurs du genou (diminution). Ces résultats sont cliniquement pertinents pour privilégier les interventions de rééducation et réadaptation à utiliser afin d'aider à maintenir la mobilité fonctionnelle et à prévenir les limitations d'activité et les restrictions de participation. Cette revue systématique montre que peu de recherches de qualité ont été effectuées sur les interventions cliniquement applicables aux adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale. Les jeux informatiques interactifs et les stimulations rythmiques auditives se sont avérés bénéfiques, mais ne peuvent pas être applicables dans tous les contextes cliniques.

La revue systématique de Chappell *et al.* porte sur les effets de la pratique de la course chez les patients diagnostiqués de paralysie cérébrale (86). Les auteurs ont rapporté que les études décrivant l'allure de course des personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale sont rares et qu'il n'existe pas suffisamment de données pour décrire les déficiences associées à la course chez les adultes. Aucune étude sur la course à pied chez les adultes amateurs de sport diagnostiqués de paralysie cérébrale n'a été identifiée. De manière générale, pour les adultes, les recommandations

préconisent un minimum de 30 minutes d'activité physique d'intensité modérée à intense par jour, et que les comportements sédentaires doivent être réduits au minimum (123).

Enfin, la revue systématique de Fleeton *et al.*, évaluant les effets des exercices de force sur les performances des athlètes diagnostiqués de paralysie cérébrale, identifie des études de niveaux de preuve allant de 1b (2 études) à 4 (2 études) (149). Plusieurs preuves issues d'études de haute qualité méthodologique indiquent que des améliorations modérées à importantes de la force musculaire peuvent être obtenues grâce à des exercices contre résistance chez des personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale. Cependant, les preuves de l'efficacité des exercices contre résistance pour améliorer des fonctions ou des niveaux d'activité sont beaucoup moins importantes ; les variables d'entraînement des études incluses étant trop disparates. La durée des interventions variait de 4 semaines à 6 mois, avec une fréquence de 1 à 5 séances par semaine, le volume et l'intensité variaient de 2 à 6 séries de 5 à 20 répétitions à 20 à 85 % de la résistance maximale. Les auteurs rapportent aussi que les muscles des personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale conservent leur plasticité et leur capacité à s'adapter aux exercices contre résistance. Il y a peu de recherches qui examinent les performances des athlètes diagnostiqués de paralysie cérébrale, et comment elles peuvent être influencées par l'entraînement. Les auteurs n'ont identifié aucune étude sur les effets des exercices contre résistance sur les performances sportives des athlètes diagnostiqués de paralysie cérébrale. Bien que les stratégies optimales de charge n'aient pas encore été déterminées pour les athlètes diagnostiqués de paralysie cérébrale, il existe des preuves suffisantes pour soutenir l'utilisation de programmes structurés spécifiques de force et de reconditionnement pour améliorer les performances sportives de ces athlètes. Compte tenu de la forte association entre une plus grande force musculaire, le sprint d'un athlète professionnel, un changement de direction et des capacités de saut, d'une part, et la faiblesse musculaire qui est une conséquence de la paralysie cérébrale, d'autre part, les auteurs recommandent que les moniteurs sportifs se concentrent sur l'augmentation de la force musculaire. Ceci peut être réalisé grâce à un plan d'entraînement périodisé avec une progression en matière de volumes (2 à 3 séries de 8 à 12 répétitions, à 4 à 6 séries de 1 à 6 répétitions, respectivement) et de charges (60 à 80 % de la résistance maximale, à 80 à 100 %, respectivement) à adapter en fonction de l'expérience d'entraînement de l'athlète.

### **Recommandations générales concernant la rééducation et réadaptation de l'adulte**

**Il est recommandé de proposer des jeux informatiques interactifs et des stimulations rythmiques auditives en complément de la rééducation et réadaptation fonctionnelle conventionnelle dans le but d'améliorer l'équilibre des adultes marchants diagnostiqués de paralysie cérébrale (grade B).**

**Il est recommandé de proposer la thérapie vibratoire, l'entraînement à la marche sur tapis roulant sans soutien du poids du corps et les exercices contre résistance dans le but d'améliorer l'équilibre des adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale (grade C).**

**Il est recommandé de pratiquer la course dans le but d'améliorer la vitesse de marche des adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale avec un GMFCS 1 ou 2 (grade C).**

**Il est recommandé de proposer des exercices contre résistance dans le but d'améliorer la force musculaire des adultes athlètes diagnostiqués de paralysie cérébrale (grade B).**

**Il est recommandé d'inclure des exercices de marche dans différentes situations écologiques telles que la marche avant, arrière, sur les côtés, à différentes cadences et allures, pieds nus ou chaussés, avec différentes aides techniques, sur différents types de sols et en terrain**

**accidenté afin d'améliorer la fonction motrice globale des adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale (AE).**

**Il est recommandé de maintenir la rééducation des adultes avec paralysie cérébrale qui souhaitent la poursuivre. Cette rééducation peut permettre d'entretenir des capacités et des acquis, et de prévenir d'éventuelles détériorations, notamment des systèmes musculo-squelettique, cardio-vasculaire et respiratoire (AE).**

**Il est recommandé de maintenir les sollicitations physiques appropriées et les changements de position réguliers, lorsque cela est possible, pour les adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale (AE).**

**Il est recommandé d'associer les aidants, les auxiliaires de vie et/ou les professionnels du sport dans le but de maintenir une activité physique quotidienne (AE).**

**Tableau 23. Interventions spécifiquement évaluées dans la littérature chez les adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale.**

Étude	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Chappell <i>et al.</i> , 2019 (86)	Efficacité d'une intervention thérapeutique	Efficacité de la pratique de la course	<p>Identifier, évaluer et synthétiser les preuves liées à la course chez les personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale.</p> <p>Une recherche dans les bases de données électroniques a été effectuée en avril 2016. Les articles ont été examinés par deux évaluateurs et devaient répondre aux critères suivants : 1) la population comprenait des personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale ; et 2) comprenait des informations sur la course à pied. La qualité des articles a été évaluée à l'aide de la <i>Checklist for Measuring Study Quality by Downs and Black</i>.</p>	<p>Sur les 2 607 articles initialement identifiés, 56 ont fait l'objet d'un examen du texte intégral et 17 ont été inclus. Une analyse quantitative n'a pas été possible. La qualité des études descriptives était assez bonne, tandis que les études d'intervention ont obtenu une note médiocre. Quatre des 12 études descriptives ont fait état de données cinématiques et cinétiques. Cinq études d'intervention ont inclus la course à pied comme mesure des résultats, bien que la course à pied n'ait pas été l'objet de l'intervention. Quelques études ont montré que la vitesse de sprint, l'agilité et l'efficacité de la course sont altérées chez les personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale, mais les mécanismes sous-jacents à ces altérations n'ont pas encore été signalés.</p>	<p>Les recherches sur la course à pied chez les personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale sont limitées, la méthodologie et les résultats sont incohérents et les études sont généralement de qualité moyenne. Des recherches plus approfondies sont nécessaires.</p>	3
Fleeton <i>et al.</i> , 2020 (149)	Efficacité de plusieurs interventions thérapeutiques	Exercices musculaires	<p>Les objectifs de cet article étaient de mener une étude systématique des données actuelles sur les personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale en capacité de se déplacer pour (a) l'amélioration de la force et des fonctions par les exercices musculaires ; (b) l'amélioration potentielle des performances sportives par</p>	<p>Trente articles ont été inclus dans l'examen systématique des exercices de force, et 23 articles ont été inclus dans l'examen narratif de l'entraînement pour la performance sportive. Des preuves de haute qualité indiquent que les exercices contre résistance peuvent améliorer la force musculaire des personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale, avec quelques preuves préliminaires</p>	<p>Des recherches limitées ont examiné la capacité de performance des athlètes diagnostiqués de paralysie cérébrale, et aucune intervention d'entraînement n'a été menée. Les moniteurs sportifs devraient utiliser les lignes directrices existantes lors de la conception des programmes tout en tenant compte des limitations spécifiques des athlètes. Au départ, l'accent devrait être mis sur</p>	2

			<p>l'entraînement musculaire ; (c) l'identification des risques et des considérations spéciales associés à la force et au conditionnement pour cette population ; et (d) l'identification des futurs axes de recherche pour former les moniteurs sportifs à la conception de programmes spécifiques pour les athlètes professionnels diagnostiqués de paralysie cérébrale. Sept bases de données électroniques ont été consultées pour les études portant sur les interventions d'entraînement en résistance. Les bases de données ont également été consultées pour des interventions d'entraînement ou des enquêtes sur les performances sportives des athlètes ayant une paralysie cérébrale qui participent à des compétitions au niveau régional ou supérieur.</p>	<p>d'adaptations structurelles et neurologiques. Cependant, les preuves d'améliorations fonctionnelles sont limitées.</p>	<p>l'augmentation de la force musculaire de l'athlète avant de prendre en compte les exigences spécifiques du sport.</p>	
Lawrence <i>et al.</i> , 2016 (148)	Efficacité de plusieurs interventions thérapeutiques	Exercices	<p>Il a été identifié des preuves évaluant l'effet de l'exercice sur la mobilité fonctionnelle des adultes (âgés de 18 ans ou plus) marchants diagnostiqués de paralysie cérébrale.</p> <p>Une recherche exhaustive a été effectuée à l'aide des bases de données électroniques PubMed, Medline,</p>	<p>Cinq des six études incluses étaient des essais contrôlés randomisés, et une était une série de cas pré-post. Les interventions comprenaient la thérapie vibratoire de tout le corps, l'entraînement à la marche sur tapis roulant sans soutien du poids du corps, la stimulation auditive rythmique, les activités dynamiques d'équilibre et de marche, les exercices contre</p>	<p>Les preuves de l'effet de l'exercice sur la mobilité fonctionnelle des adultes ambulatoires diagnostiqués de paralysie cérébrale font défaut. Il existe un besoin de recherche de qualité pour déterminer les meilleures interventions pour les adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale afin de maximiser la mobilité fonctionnelle.</p>	<p>2 pour la stimulation auditive rythmique et les jeux informatiques interactifs</p> <p>3 pour les autres interventions</p>

CINAHL, PsycINFO, SPORTDiscus et Cochrane Database of Systematic Reviews, depuis les premières données disponibles (1975) jusqu'à aujourd'hui (janvier 2016) pour les études dont les participants étaient des adultes ambulatoires diagnostiqués de paralysie cérébrale recevant un traitement conservateur pour traiter les limitations de la mobilité fonctionnelle. Deux évaluateurs indépendants se sont mis d'accord sur l'éligibilité, l'inclusion et le niveau de preuve de chaque étude. La liste de Maastricht-Amsterdam (MAL) a été utilisée pour évaluer la qualité des preuves.

résistance et les jeux informatiques interactifs sur l'équilibre. Toutes les études ont été jugées de grande qualité, comme l'indique leur score MAL. Quatre études n'ont montré aucune différence statistique et des effets négligeables entre l'intervention et le groupe de contrôle. La stimulation auditive rythmique et les jeux informatiques interactifs se sont avérés statistiquement significatifs pour les adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale.

## 4. Méthodes thérapeutiques dites « alternatives »

Diverses interventions non rééducatives sont fréquemment proposées aux enfants, adolescents et adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale. Ces méthodes thérapeutiques dites « alternatives » pouvant être pratiquées, à la suite d'une formation complémentaire, par des professionnels de la rééducation et de la réadaptation incluent :

- ostéopathie crânienne ;
- acupuncture ;
- méthode Feldenkrais ;
- bandage adhésif thérapeutique ;
- exercices Cuevas Medek (CME Medek) ;
- ondes de choc extracorporelles ;
- oxygénothérapie hyperbare ;
- électro-stimulation neuromusculaire ;
- thérapie vibratoire ;
- yoga ;
- vêtements compressifs à visée thérapeutique (Therasuit, etc.).

### 4.1. Ostéopathie crânienne

#### Définition

L'ostéopathie est définie par l'Organisation mondiale de la santé comme suit<sup>15</sup> : « *L'ostéopathie repose sur l'utilisation du contact manuel pour le diagnostic et le traitement. Elle prend en compte les relations entre le corps, l'esprit, la raison, la santé et la maladie. Elle place l'accent sur l'intégrité structurelle et fonctionnelle du corps et la tendance intrinsèque de l'organisme à s'autoguérir.* »

L'appellation « ostéopathie crânienne » est une notion peu précise qui regroupe une importante diversité de pratiques fondées sur des concepts variés.

#### Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels

Le principe fondamental de l'ostéopathie est que le corps dans son ensemble est une interaction dynamique entre sa structure et sa fonction (150). Les professionnels évaluent les zones de « tension et de compression » en tant que manifestations d'une perturbation de la fonction qui, selon eux, affecte la fonction nerveuse de l'approvisionnement en sang et l'écoulement du liquide céphalo-rachidien. En travaillant sur ces zones de tension, ils visent à améliorer la coordination de la structure et de la fonction.

Pour l'« ostéopathie crânienne », le rapport Cortecs, basé sur les textes des fondateurs et des continuateurs de l'ostéopathie crânienne, puis sur la fréquentation des documents issus des principales institutions enseignant ou promouvant la discipline, et enfin sur l'analyse de la synthèse sur les

---

<sup>15</sup> <https://www.who.int/medicines/areas/traditional/BenchmarksforTraininginOsteopathy.pdf>

différents concepts du champ crânien, le tout, enfin, assorti des revues de littérature antérieures portant sur ce sujet, évoque deux grandes approches conceptuelles :

- une approche qualifiée de « biomécanique » ;
- une approche qualifiée de « biodynamique » se référant régulièrement à des concepts tels que celui de « souffle de vie » et de « mouvement respiratoire primaire ».

### **Objectifs, indications et critères d'évaluation**

L'objectif supposé de l'ostéopathie crânienne est d'améliorer la fonction motrice globale et de réduire la douleur.

L'indication supposée est dépendante de la présence de troubles de la fonction motrice et de douleur.

Les critères d'efficacité de l'ostéopathie crânienne proposée aux enfants, adolescents et adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale sont la fonction motrice globale et la douleur évaluées par les outils standardisés adéquats.

### **Description technique et variante**

L'ostéopathie crânienne fait référence à un groupe de techniques, plutôt qu'à un type d'ostéopathie. Plus précisément, on dit que les techniques d'ostéopathie crânienne permettent aux professionnels de palper et de traiter en utilisant de très petits mouvements et l'application de petites quantités de force.

### **Facteurs limitants**

Il n'a pas été retrouvé de facteur limitant à l'utilisation de l'ostéopathie crânienne chez des enfants, adolescents et adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale.

### **Analyse scientifique**

Un seul essai contrôlé randomisé a été retrouvé pour évaluer l'efficacité de l'ostéopathie crânienne sur les troubles de la fonction motrice chez des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale (150). Il n'existe pas de preuves solides suggérant que l'ostéopathie crânienne améliore la fonction motrice globale, la douleur et la qualité de vie des enfants âgés de 5 à 12 ans diagnostiqués de paralysie cérébrale (151)<sup>16</sup>.

### **Recommandations**

**Il est recommandé de ne pas pratiquer l'ostéopathie crânienne sur les enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale dans le but d'améliorer la fonction motrice globale (grade B).**

**Il est recommandé de ne pas recourir à l'ostéopathie crânienne pour améliorer la fonction motrice de l'appareil locomoteur d'un adulte diagnostiqué de paralysie cérébrale (AE).**

---

<sup>16</sup> [https://www.ordremk.fr/wp-content/uploads/2016/01/CorteX-CNOMK\\_osteo\\_cranienne\\_Janvier2016.pdf](https://www.ordremk.fr/wp-content/uploads/2016/01/CorteX-CNOMK_osteo_cranienne_Janvier2016.pdf)

**Tableau 24. Ostéopathie crânienne.**

Étude	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Wyatt <i>et al.</i> , 2011 (150)	Efficacité d'une intervention thérapeutique	Ostéopathie crânienne	Estimer l'effet de l'ostéopathie crânienne sur la santé et le bien-être général, y compris la fonction physique, des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale. 142 enfants du Grand Londres et du sud-ouest de l'Angleterre, âgés de 5 à 12 ans, diagnostiqués de paralysie cérébrale ont été inclus. Les participants ont été randomisés pour six séances d'ostéopathie crânienne avec une ostéopathe enregistrée. Une évaluation aveugle de la fonction motrice par des kinésithérapeutes à l'aide de la mesure de la fonction motrice brute-66 (GMFM-66) et de la qualité de vie à l'aide du questionnaire sur la santé de l'enfant (CHQ) PF50 à 6 mois a été réalisée. Une évaluation par les parents de la santé globale et du sommeil à 6 mois, à l'aide de journaux, et de la douleur et du sommeil à 10 semaines et 6 mois a été réalisée.	Par rapport aux enfants du groupe de contrôle, les enfants du groupe ostéopathie n'ont pas montré de différences statistiquement significatives avec le GMFM-66 (différence moyenne 4,9, IC 95 % -4,4 à 14,1), le CHQ Physical Summary Score (différence moyenne 2,2, IC 95 % -3,5 à 8,0) ou le CHQ Psychological Summary Score (différence moyenne 3,4, IC 95 % -0,8 à 7,7). Aucune différence significative n'a été constatée entre les groupes en ce qui concerne la douleur, le sommeil ou la qualité de vie du principal soignant. Par rapport aux enfants du groupe témoin, les personnes s'occupant d'enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale étaient près de deux fois plus susceptibles de déclarer que la santé globale de leur enfant s'était « améliorée » à 6 mois plutôt que « diminuée » ou « restée la même » (38 % contre 18 % ; rapport de cotes 2,8, 95 % IC 1,1 à 6,9).	Cet essai n'a trouvé aucune preuve statistiquement significative que l'ostéopathie crânienne entraîne une amélioration durable de la fonction motrice, de la douleur, du sommeil ou de la qualité de vie des enfants de 5 à 12 ans diagnostiqués de paralysie cérébrale	2

## 4.2. Acupuncture

### Définition

L'acupuncture est définie comme une intervention thérapeutique consistant à l'introduction d'aiguilles fines en des points précis des tissus ou des organes (152).

### Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels

Il est supposé que l'acupuncture a un effet réducteur sur l'inflammation, le stress oxydatif et l'apoptose neuronale et un effet stimulateur de la capacité neurocomportementale rapportée à partir de modèles animaux diagnostiqués de paralysie cérébrale (153). Des effets similaires ont été suggérés chez l'humain présentant une telle condition pathologique (152).

### Objectifs, indications et critères d'évaluation

L'objectif de l'acupuncture rapporté dans la littérature est d'améliorer la fonction motrice globale et de réduire le tonus musculaire des gastrocnémiens.

L'indication retrouvée dans la littérature dépend de la présence de troubles de la fonction motrice et du tonus musculaire des gastrocnémiens.

Les critères d'efficacité de l'acupuncture proposée aux enfants et aux adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale sont la fonction motrice globale et le tonus musculaire évalués par les outils standardisés adéquats.

### Description technique et variante

L'acupuncture consiste en la stimulation de points spécifiques, situés à différents endroits du corps, à l'aide de plusieurs techniques physiques. Ses indications thérapeutiques sont très vastes, faisant de l'acupuncture l'une des principales méthodes.

L'acte clinique d'acupuncture correspond à l'ensemble des investigations qui permettent l'établissement d'un diagnostic ainsi que l'élaboration du protocole thérapeutique adapté. L'acte technique comporte plusieurs temps regroupés en trois phases :

- phase 1 – à chaque emplacement de point d'acupuncture envisagé, il est fait : le repérage anatomique du point, l'insertion d'une aiguille ou de la stimulation choisie, la manipulation de cette aiguille pour orienter l'effet thérapeutique. Cette manœuvre se répète pour chaque aiguille insérée du traitement et/ou pour chaque mode de stimulation choisie ;
- phase 2 – temps de pose des aiguilles (ou durée de la stimulation choisie). Ce temps de pose de l'aiguille, de durée variable selon les patients, permet d'obtenir l'effet thérapeutique. Cette phase est considérée équivalente à la phase de la prise de médicament par le patient à son domicile ;
- phase 3 – extraction de l'aiguille (ou l'arrêt de la stimulation choisie) à la fin du temps de pose.

### Facteurs limitants

Il a été rapporté comme évènements indésirables possibles lors de l'utilisation de l'acupuncture, des douleurs, des infections et des dommages tissulaires causés par une mise en place inappropriée de l'aiguille (152, 153).

## Analyse scientifique

La revue systématique de Li *et al.* a évalué l'efficacité de l'acupuncture chez des patients diagnostiqués de paralysie cérébrale avec l'inclusion de 21 études (152). Il a été rapporté que l'acupuncture permet d'améliorer la fonction motrice globale des enfants et adolescents diagnostiqués selon les résultats de la méta-analyse. La taille d'effet a été retrouvée comme modérée en faveur de l'acupuncture.

La revue systématique de Kwon *et al.* a évalué l'efficacité d'une technique particulière d'acupuncture en incluant six essais contrôlés randomisés combinant l'acupuncture et la rééducation (153). La durée du traitement variait de 14 jours à 6 mois, avec une médiane de 3 mois. Trois études présentaient un faible risque de biais méthodologique tandis que les trois autres présentaient un risque élevé. Les sites de stimulation étaient le plus souvent le tendon d'Achille et les muscles gastrocnémiens. Les études incluses ont rapporté que l'acupuncture était significativement plus efficace chez les patients diagnostiqués de paralysie cérébrale comparativement à la méthode Bobath ou à l'utilisation de plâtres en termes de fonction motrice globale et de tonus musculaire des muscles gastrocnémiens évalués par différentes échelles. Toutefois, la revue systématique rapporte un manque d'informations et d'harmonisations au sein des études en matière de procédures d'introduction des aiguilles, de type d'aiguille à utiliser ou de qualifications du praticien. Le nombre de séances variait grandement de 1 à 12 ainsi que la fréquence des traitements, entre 1 séance par semaine et 1 par mois.

## Recommandations

**L'acupuncture, comparativement à l'utilisation d'un plâtre pour le membre inférieur ou la thérapie neurodéveloppementale selon le cadre conceptuel de Bobath, peut être proposée aux enfants et aux adolescents marchants diagnostiqués de paralysie cérébrale dans le but d'améliorer la fonction motrice globale et le tonus musculaire des gastrocnémiens (grade C).**

**L'état des connaissances est insuffisant pour recommander l'acupuncture pour améliorer la fonction motrice globale des adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale.**

**Tableau 25. Acupuncture.**

Étude	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Li <i>et al.</i> , 2018 (152)	Efficacité d'une intervention thérapeutique	Acupuncture	Évaluer l'efficacité et la sécurité de la thérapie par acupuncture pour les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale. Des recherches électroniques ont été effectuées dans PubMed, Embase, ScienceDirect, Academic Source Premier, la Cochrane Library, Science Citation Index Expanded, China National Knowledge Infrastructure, China Biological Medicine, WanFang, VIP et Chinese Science Citation Database. Des essais contrôlés randomisés ont été inclus dans le but de comparer l'effet de l'acupuncture associée à la rééducation par rapport à la rééducation seule. Des données sur la motricité fonctionnelle, l'activité quotidienne/la participation sociale, le développement intellectuel et les effets négatifs étaient extraites. Le logiciel Revman 5.2 a été utilisé pour l'analyse statistique.	21 études avec un total de 1 718 participants ont répondu aux critères d'inclusion. La taille de l'effet de la fonction motrice globale (SMD = 0,64, 95 % IC : 0,52 à 0,76, $p < 0,00001$ ; $I^2 = 0$ %, $p = 0,69$ ; dans 13 études avec 1 144 patients) et le taux d'efficacité total (RR = 1,28, 95 % IC : 1,20 à 1,37, $p < 0,00001$ ; $I^2 = 18$ %, $p = 0,27$ ; dans 12 études portant sur 1 106 patients) suggèrent que l'acupuncture et la rééducation produisent une amélioration de la fonction motrice globale. La fonction motrice fine regroupée (SMD = 3,48, 95 % IC : 2,62 à 4,34, $p < 0,00001$ ; $I^2 = 64$ %, $p = 0,10$ ; dans 2 études avec 193 patients), scores modifiés sur l'échelle d'Ashworth (SMD = -0,31, 95 % IC : -0,52 à -0,11, $p = 0,003$ ; $I^2 = 74$ %, $p = 0,004$ ; dans 5 études avec 363 patients) et les activités de la vie quotidienne (SMD = 1,45, 95 % CI : 1,20 à 1,71, $p < 0,00001$ ; $I^2 = 78$ %, $p = 0,004$ ; dans 4 études avec 313 patients) ont également indiqué des améliorations chez les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale. Aucun biais de publication n'a été observé. Seuls des effets indésirables légers liés à l'acupuncture ont été signalés.	L'acupuncture combinée à la rééducation ont amélioré la motricité globale et la participation aux activités de la vie quotidienne et réduit les spasmes chez les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale. Toutefois, cette conclusion doit être interprétée avec prudence en raison du petit nombre d'essais contrôlés randomisés disponibles et des échantillons de petite taille.	2
Kwon <i>et al.</i> , 2019 (153)	Efficacité d'une intervention thérapeutique	Technique spécifique d'acupuncture	Onze bases de données ont fait l'objet de recherches exhaustives depuis leur création jusqu'au 27 novembre 2018. Des essais contrôlés randomisés (ECR) ou quasi-ECR évaluant la thérapie spécifique d'acupuncture en tant que monothérapie ou comme thérapie d'appoint	Huit études impliquant 530 participants ont été incluses. Dans une étude, la thérapie spécifique d'acupuncture a été associée à un taux efficace total (TET) significativement plus élevé que celui de Bobath ( $p < 0,01$ ). L'acupuncture combinée à la rééducation était associée à un TET significativement plus élevé (RR 1,24, 95 % IC	Les preuves actuelles montrent que la thérapie spécifique d'acupuncture comme monothérapie ou en tant que thérapie d'appoint au traitement de réadaptation pourrait avoir des avantages dans le traitement de la	2

		<p>à un traitement de réadaptation pour la paralysie cérébrale ont été inclus. La qualité méthodologique des études incluses a été évaluée à l'aide de l'outil de risque de biais. La qualité des preuves pour chaque résultat principal a été évaluée en utilisant l'approche de classement des recommandations d'évaluation, de développement et d'évaluation. Une méta-analyse a été réalisée et les données regroupées ont été présentées sous forme de différence moyenne (MD) avec un intervalle de confiance (IC) de 95 % pour les résultats continus et sous forme de rapport de risque (RR) avec un IC de 95 % pour les résultats dichotomiques.</p>	<p>1,01-1,52, I2 = 77 %), à un score de mesure de la fonction motrice globale (MD 12,62, 95 % IC 11,75-13,49, I2 = 54 %), et à un tonus musculaire des gastrocnémiens significativement plus faible mesuré par l'échelle d'Ashworth ou l'échelle d'Ashworth modifiée (MD 0,97, 95 % IC 1,07 à 0,88, I2 = 0 %) par rapport à la rééducation seule. Aucune étude n'a fait état de l'incidence des effets indésirables. La qualité méthodologique des études incluses et la qualité des preuves pour le résultat principal étaient globalement faibles.</p>	<p>paralysie cérébrale. Cependant, en raison du petit nombre d'études incluses, du manque de taille importante des échantillons et de la faible qualité des preuves, les conclusions de cette revue doivent être interprétées avec prudence. Des études contrôlées randomisées plus importantes et plus rigoureuses, de haute qualité, devraient être réalisées sur ce sujet.</p>
--	--	---	--	---

## 4.3. Méthode Feldenkrais

### Définition

La méthode Feldenkrais, créée par Moshé Feldenkrais à partir de 1950, est une méthode d'éducation somatique basée sur une approche holistique psychocorporelle du développement et de la croissance<sup>17</sup>. Elle repose sur neuf principes essentiels pour sa réalisation : 1) le mouvement avec attention, 2) la lenteur, 3) la variation, 4) la subtilité, 5) l'enthousiasme, 6) des objectifs flexibles, 7) le « bouton » de l'apprentissage, 8) l'imagination, et 9) la conscience.

### Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels

Aucun présupposé physiopathologique et/ou fonctionnel n'a été retrouvé dans la littérature scientifique et dans la littérature grise.

### Objectifs, indications et critères d'évaluation

L'objectif de la méthode Feldenkrais est d'améliorer la participation aux activités de la vie quotidienne.

L'indication dépend de la présence de troubles de la fonction motrice globale.

Le critère d'efficacité de la méthode Feldenkrais proposée aux enfants et aux adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale est la fonction motrice globale évaluée par les outils standardisés adéquats.

### Description technique et variante

La méthode Feldenkrais se pratique :

- en séances collectives : « prise de conscience par le mouvement » ;
- en séances individuelles : « intégration fonctionnelle ».

Lors d'une séance collective, le praticien propose oralement aux participants d'explorer des mouvements habituels ou inhabituels. Il les invite à focaliser leur attention sur leurs sensations et sur les relations entre les différentes parties de leur squelette. Les mouvements sont effectués lentement, sans efforts musculaires inutiles, sans esprit de compétition. Chacun agit à son propre rythme et expérimente pour lui-même la solution la mieux adaptée à ses schémas de comportement.

Dans une séance individuelle, le praticien guide, par le toucher, la personne dans sa prise de conscience et dans son apprentissage. Il ne s'agit pas de manipulations au sens thérapeutique du terme. Le praticien invite manuellement la personne à être à l'écoute d'elle-même et lui suggère de façon douce, précise et non intrusive de nouvelles possibilités d'organisation.

### Facteurs limitants

La pratique de la méthode Feldenkrais semble être rendue difficile pour les patients présentant de sévères troubles de la fonction motrice, et peut être plutôt proposée à ceux présentant un score 1 ou 2 au GMFCS.

---

<sup>17</sup> <https://www.feldenkrais-france.org>

## Analyse scientifique

Aucune étude incluant des données originales n'a été retrouvée dans la littérature scientifique ayant pour objectif d'évaluer l'impact de la méthode Feldenkrais sur les troubles de la fonction motrice chez des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale.

## Recommandations

**L'état des connaissances est insuffisant pour recommander la méthode Feldenkrais en tant que monothérapie ou en complément de la rééducation et réadaptation fonctionnelle conventionnelle dans le but d'améliorer la fonction motrice globale des enfants, adolescents et adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale.**

## 4.4. Bandage adhésif thérapeutique

### Définition

Le bandage adhésif thérapeutique est un ruban thérapeutique mince et élastique collé directement sur la peau. Il est constitué d'une matrice de coton perméable à l'air et résistant à l'eau, qui peut s'étirer longitudinalement, avec une capacité d'étirement de 40 à 60 % de sa longueur au repos, visant à imiter les propriétés de la peau humaine (154).

### Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels

L'hypothèse est que l'application de la bande adhésive pourrait améliorer les fonctions musculaires et myofasciales, et influencer les mécanorécepteurs cutanés en fournissant une stimulation afférente constante (154). Elle amplifierait l'intensité des signaux sensoriels transmis au système nerveux central, ce qui améliorerait le contrôle et la coordination volontaires. Ce feedback proprioceptif semble contribuer à une augmentation de la stimulation de l'activité musculaire des personnes sans pathologie neuromusculaire, chez celles présentant une pathologie musculo-squelettique ou neurologique.

### Objectifs, indications et critères d'évaluation

L'objectif du bandage adhésif rapporté dans la littérature est d'améliorer la fonction motrice globale.

L'indication retrouvée dans la littérature dépend de la présence de troubles de la fonction motrice.

Le critère d'efficacité du bandage adhésif proposé aux enfants et aux adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale est la fonction motrice globale évaluée par les outils standardisés adéquats.

### Description technique et variante

Le bandage peut être posé sur différentes régions du corps en fonction du muscle visé. Il n'y a pas de protocole consensuellement établi pour la pose de la bande adhésive chez les enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale. Cette bande peut être appliquée sur un muscle en particulier ou sur une région plus large afin de générer un feedback proprioceptif sur la zone souhaitée. La peau doit être préalablement nettoyée et séchée pour augmenter l'adhérence de la bande.

### Facteurs limitants

Bien que le bandage adhésif soit relativement peu coûteux, les études suggèrent que la bande soit remplacée tous les 3 jours, ce qui, dans un contexte de faibles ressources financières, peut devenir un budget assez coûteux (154). Cependant, la bande peut être appliquée par n'importe quel rééducateur formé, et est généralement facilement accessible.

### Analyse scientifique

La revue systématique de Unger *et al.* a rapporté que les cinq études évaluant l'efficacité du bandage adhésif thérapeutique sur la fonction motrice globale mesurée par le GMFM chez des enfants, âgés de 6 à 12 ans, diagnostiqués de paralysie cérébrale, étaient de qualité méthodologique moyenne (154). Toutes ces études ont utilisé des rubans adhésifs Kinesio® de 5 centimètres. Elles différaient toutefois quant à la manière dont le ruban adhésif était posé sur le tronc. Cette revue systématique montre que l'application du bandage sur le tronc semble être un complément efficace à la rééducation pour améliorer la fonction motrice globale des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale.

Concernant la capacité à tenir en position assise évaluée par le GMFM, trois études ont rapporté un effet global significatif en faveur du groupe de patients avec bandage comparativement au groupe sans. Les enfants diagnostiqués de diploégie spastique et les enfants classés au niveau 1 ou 2 du GMFCS semblent bénéficier davantage du ruban que les autres enfants. Deux études incluses ont mesuré l'angle cyphotique pour évaluer l'impact sur la posture de l'application du bandage : elles font état d'une réduction significative de l'angle cyphotique. Une des deux études rapporte une amélioration supérieure avec une durée plus importante d'utilisation du bandage (12 semaines comparativement à 4 semaines pour l'autre étude). Les auteurs émettent l'hypothèse que le bandage devrait être appliqué pendant une période plus longue, ce qui, en retour, réduirait l'angle cyphotique et améliorerait l'alignement postural, augmentant ainsi le potentiel d'amélioration de la fonction assise.

Enfin, l'effet du bandage sur la posture et la fonction debout a toutefois été rapporté comme contradictoire. Une étude a montré que cette intervention améliorait la fonction debout, tandis qu'une autre n'a fait état d'aucune amélioration significative évaluée par le GMFM.

## **Recommandations**

**Il est recommandé de recourir au bandage adhésif thérapeutique en complément de la rééducation et réadaptation fonctionnelle conventionnelle pour les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale avec un score de 1 ou de 2 au GMFCS dans le but d'améliorer le maintien de la position assise (grade B).**

**L'état des connaissances est insuffisant pour recommander le bandage adhésif thérapeutique en complément de la rééducation et réadaptation fonctionnelle conventionnelle pour améliorer la fonction motrice globale des adolescents et des adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale dans le but d'améliorer la fonction motrice globale.**

**L'état des connaissances est insuffisant pour recommander la durée et l'intensité du bandage adhésif thérapeutique à proposer pour améliorer la fonction motrice globale des enfants, adolescents et adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale.**

**Tableau 26. Bandage adhésif thérapeutique.**

Étude	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Unger <i>et al.</i> , 2018 (154)	Efficacité d'une intervention thérapeutique	Bandage adhésif thérapeutique pour améliorer la fonction motrice globale	<p>Évaluer de manière critique et établir les meilleures preuves disponibles de l'efficacité de l'application de bandage adhésif au niveau du tronc combiné à la rééducation, par rapport à la rééducation seule, sur la fonction motrice globale des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale.</p> <p>Sept bases de données ont été consultées en utilisant les termes paralysie cérébrale, <i>kinesio taping</i> et/ou <i>kinesiology tape</i> et/ou <i>taping</i>, kinésithérapie et/ou kinésithérapie et fonction motrice globale. Seuls des essais contrôlés randomisés ont été inclus et évalués à l'aide de l'échelle PEDro. Le Revman<sup>®</sup> Review Manager a été utilisé pour combiner les effets sur la motricité globale en position assise, debout et dans les activités de la vie quotidienne.</p>	Cinq essais contrôlés randomisés de niveau 2B ayant obtenu un score de 3-6/8 sur l'échelle PEDro ont été inclus. Les enfants inclus dans les études de cette revue étaient âgés de 6 à 12 ans et présentaient le plus souvent un score de 1 et 2 au GMFCS. La méta-analyse a montré que le bandage adhésif était efficace pour améliorer la fonction motrice globale en position assise (A) et debout (B), mesurée par la mesure de la fonction motrice globale (A) ( $p < 0,001$ ) et (B) ( $p < 0,001$ ), respectivement.	Les bandes adhésives sont efficaces pour améliorer la fonction motrice globale en position assise et debout, mesurée par la mesure de la fonction motrice globale ( $p < 0,001$ ). Il y a des preuves modérées pour soutenir que le bandage appliqué au tronc est une intervention efficace lorsqu'elle est utilisée comme complément à la kinésithérapie pour améliorer la fonction motrice globale en position assise et debout, comme le montre la mesure de la fonction motrice globale ( $p < 0,001$ ). Les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale, en particulier ceux qui ont des niveaux 1 et 2 au GMFCS, ont obtenu une amélioration de leur fonction motrice globale et notamment le contrôle de la position assise.	2

## 4.5. Exercices Cuevas Medek (CME Medek)

### Définition

Initialement dénommée méthode Medek, celle-ci a été créée en 1971 par Ramon Cuevas, kinésithérapeute chilien (155). La méthode a ensuite été renommée en « Cuevas Medek Exercises ». Cette locution peut être traduite en « Méthode dynamique de stimulation du mouvement ».

### Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels

Ramon Cuevas part du postulat que, même si le cerveau de l'enfant est endommagé, il peut croître et progresser en formant d'autres connexions neuronales – ce qui n'est rien d'autre que le processus de neuroplasticité. Le premier principe soutenant cette méthode repose sur l'utilisation de la gravité et la capacité du cerveau à stabiliser le corps dans l'espace. Ainsi, la gravité est le premier stimulus d'activation du système neuromusculaire. De plus, l'idée de base est d'inciter le cerveau à créer une réponse de contrôle postural à partir des zones cérébrales « entourant » les zones cérébrales endommagées pour les stimuler par de nouvelles connexions neuronales. Cela requiert de :

- exposer l'enfant à des défis progressifs, lorsqu'il doit lutter contre la gravité pour éviter de tomber. Cette acquisition progressive de l'équilibre permet à l'enfant d'apprendre le contrôle vertical de la tête et du corps ;
- réduire progressivement le soutien apporté par le rééducateur ;
- pratiquer de manière répétée les exercices grâce à un effort soutenu, car le cerveau enregistre les mouvements.

Cette méthode est complémentaire aux approches traditionnelles par deux aspects :

- la méthode Medek comprend des étirements dynamiques intégrés dans des exercices fonctionnels ;
- l'hypertonie des membres inférieurs n'échappe pas à la stimulation de la position orthostatique. En d'autres termes, la méthode Medek défie la position orthostatique pour développer un contrôle vertical du corps.

### Objectifs, indications et critères d'évaluation

L'objectif rapporté dans la littérature de la méthode Medek est de stimuler la fonction motrice de l'enfant ou de l'adolescent par des réactions motrices automatiques qu'il ne pourrait pas développer seul en raison de lésions neurologiques.

La méthode Medek peut être proposée à l'ensemble des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale. En conséquence, l'application clinique de la méthode Medek en rééducation et réadaptation ne semble pas nécessiter de conditions motrices préalables, ni d'exigences cognitives particulières.

Le critère d'efficacité de cette thérapie proposée aux enfants et aux adolescents est la fonction motrice globale évaluée par les outils standardisés adéquats.

### Description technique et variante

La méthode Medek consiste en la réalisation d'exercices d'équilibre avec du matériel spécifique. Les exercices demandés à l'enfant ne sont pas accompagnés d'instructions verbales. Cette méthode est donc basée sur la stabilisation du corps dans l'espace en réponse à un fort déséquilibre et ne nécessite pas la concentration ou la coopération du patient avec le rééducateur. La thérapie est axée

sur l'atteinte des positions assises et debout de manière indépendante. Un rééducateur amène un patient dans un mouvement très dynamique qui est censé induire le contrôle de la tête et du corps. Il est suggéré que l'hypertonie qui peut survenir n'est pas un symptôme négatif.

### **Facteurs limitants**

Une limitation à l'utilisation de cette méthode est la taille et l'âge d'un enfant que le rééducateur doit être capable de guider en fonction de son gabarit (155). Cette méthode implique aussi que les parents reproduisent les exercices à domicile.

### **Analyse scientifique**

Les études focalisées sur cette méthode sont très peu nombreuses : il s'agit principalement d'études de cas ou d'évaluations avec petits échantillons de patients (155). Les résultats rapportés mettent en évidence des effets positifs de cette méthode sur la fonction motrice globale des patients diagnostiqués de paralysie cérébrale spastique. Bien que la méthode Medek intègre de nombreuses interventions différentes en rééducation telles que du renforcement musculaire, un entraînement à la marche et de l'éducation en santé, le degré d'incertitude quant à l'interprétation de ces résultats est très élevé au regard de la faible qualité méthodologique des études évaluées.

### **Recommandations**

**L'état des connaissances est insuffisant pour recommander la méthode Medek pour améliorer la fonction motrice globale des enfants, adolescents et adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale.**

**Tableau 27. Exercices Cuevas Medek.**

Étude	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Mitroi, 2016 (155)	Efficacité d'une intervention thérapeutique	Exercices Cuevas Medek sur l'équilibre orthostatique et la triple extension du membre inférieur	L'hypothèse à partir de laquelle l'étude a été développée était que les exercices de type Medek (spécifiques au stade où doit se produire la réaction de locomotion et d'équilibre orthostatique), deux fois par jour, pendant 45 minutes, individualisés pour chaque patient (en fonction de son âge, son développement neuromoteur, ses disponibilités momentanées, etc.), accélèrent significativement l'apparition de deux réactions : l'extension du tronc et des membres inférieurs et l'équilibre orthostatique ; même si l'enfant n'a pas montré avant des tendances visibles à les manifester. La recherche a été menée au cours de la période 2014-2015, au sein de la polyclinique S.C. Rosana Medical SRL, sur deux groupes d'enfants (7 dans chaque groupe) âgés de 2 à 4 ans. Le premier groupe a appliqué les méthodes cinétiques spécifiques aux stades de développement neuromoteur (méthode Bobath), et le deuxième groupe, des exercices spécifiques à la méthode Medek.	Les résultats de la recherche rapportent un effet bénéfique des exercices de la méthode Medek sur le gain rapide de l'équilibre orthostatique, grâce à une bonne coordination entre les groupes de muscles extenseurs.		3

## 4.6. Ondes de choc extracorporelles

### Définition

Appliquée pour la première fois en 1980 pour briser des calculs rénaux, la thérapie par ondes de choc extracorporelles est ensuite apparue comme option de traitement non invasif pour les tendons et diverses autres affections musculo-squelettiques. Dans la littérature, elle est proposée comme traitement alternatif pour diminuer la spasticité des patients diagnostiqués de paralysie cérébrale.

Lohse-Busch *et al.* ont décrit l'application de cette thérapie pour traiter la spasticité des patients diagnostiqués de paralysie cérébrale en 1997 (156). Deux types de thérapie sont décrits dans la littérature : avec des ondes focales et avec des ondes radiales. Ce dernier type correspond aux ondes de choc extracorporelles utilisées sur les muscles.

### Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels

Les ondes de choc sont des ondes acoustiques communes. Par le biais des ondes de choc, de l'énergie mécanique est transmise à des distances variables. Cette propriété permet deux types d'applications : la destruction de matériel ou la transmission d'un signal. Une onde de choc a deux composantes actives : un premier pic de pression hautement positif, suivi d'une baisse de pression formant une onde élastique, responsable de la phase de cavitation (effet indirect). La cavitation est le dégagement et le déplacement de bulles dans un tissu ou un fluide, provoqués par le retour à l'état gazeux de gaz dissous dans le liquide. Ces deux effets, direct et indirect, sont des processus puissants qui peuvent altérer des structures même solides. En revanche, les effets sur les tissus mous sont moins bien définis. Les ondes de choc permettent la fragmentation ou la dissolution des calcifications. Sur les tendons, elles stimuleraient à basse énergie la néovascularisation et la prolifération des fibroblastes, et inhiberaient les nocicepteurs en augmentant la perméabilité cellulaire, mécanismes qui expliqueraient l'efficacité des ondes de choc sur ces lésions chroniques.

### Objectifs, indications et critères d'évaluation

Les objectifs de la thérapie par ondes de choc extracorporelles rapportés dans la littérature sont de diminuer la spasticité musculaire et la douleur et d'augmenter l'amplitude de mouvement des membres supérieurs et inférieurs.

L'indication retrouvée dans la littérature dépend de la présence de spasticité musculaire. En conséquence, l'application clinique des ondes de choc extracorporelles en rééducation et réadaptation ne semble pas nécessiter de conditions cognitives particulières.

Les critères d'efficacité de cette thérapie proposée aux enfants et aux adolescents sont la spasticité musculaire et l'amplitude de mouvement évaluées par les outils standardisés adéquats.

### Description technique et variante

Cette thérapie est utilisée sur les muscles des membres supérieurs et inférieurs, comme les fléchisseurs du coude et du poignet, les muscles soléaires, gastrocnémiens, adducteurs de hanche ou ischio-jambiers, lorsque la spasticité est constatée.

Les appareils d'ondes de choc radiales utilisent des ondes mécaniques fonctionnant par choc direct et libérées directement au contact de la tête émettrice. Elles pénètrent dans les tissus jusqu'à 3 à 4 cm de profondeur. Elles sont toutes extracorporelles, et la pression délivrée varie de 1 à 10 bars. Elles sont générées à partir d'un compresseur d'air qui propulse un petit projectile qui vient frapper

un applicateur fixé dans une pièce à main, posée directement sur la peau. Lorsque le projectile frappe l'applicateur, une onde mécanique radiale (ou sphérique) est créée, et l'onde de choc produite se propage dans les tissus selon une zone d'action qui a la forme d'un cône. La pointe du cône correspond au point de contact entre l'applicateur et la peau ; c'est à cet endroit que l'énergie est maximale pour s'épuiser en profondeur. L'application des ondes de choc se fait sur la peau préalablement enduite d'un gel favorisant la propagation des ondes de choc dans les tissus. Cette thérapie est non invasive.

### **Facteurs limitants**

La littérature rapporte quelques effets secondaires sporadiques avec l'utilisation de cette thérapie, tels que des rougeurs cutanées temporaires et de légères douleurs pendant le traitement (79).

### **Analyse scientifique**

La méta-analyse de Kim *et al.* évaluant les effets de la thérapie par ondes de choc extracorporelles sur la spasticité musculaire retrouve un score à l'échelle modifiée d'Ashworth mesuré immédiatement après la fin de la thérapie par ondes de choc significativement amélioré par rapport au groupe témoin (différence moyenne MD = -0,62 ; IC95 % : -1,05 à -0,18) (79). Le profil de paralysie cérébrale des enfants basé sur le GMFCS inclus n'était pas précisé. La population des patients inclus dans les études était âgée de 10 à 30 ans dont la majorité était des enfants (4 incluaient uniquement des adolescents de 10 à 18 ans et un seul incluait des enfants et des adultes). L'amplitude de mouvement mesurée durant les 4 semaines suivant la fin de cette thérapie était également significativement améliorée par rapport au groupe témoin (MD = 18,01 ; IC95 % : 6,11 à 29,91). La mesure baropodométrique a montré une augmentation significative de la surface de contact du pied pendant la marche immédiatement après le traitement (MD = 29,00, IC95 % : 11,08 à 46,92). La pression maximale sous le talon pendant la marche a eu tendance à s'améliorer immédiatement après le traitement, l'amélioration n'est cependant pas statistiquement significative (MD = 15,12, IC95 % : -1,85 à 32,10). Ainsi, les auteurs concluent que cette thérapie peut être une alternative valable aux traitements visant à diminuer la spasticité des patients diagnostiqués de paralysie cérébrale. Une standardisation plus poussée des protocoles de traitement, y compris des séances et des intensités de traitement, doit être établie ; des études de suivi à long terme sont nécessaires pour vérifier ces résultats.

### **Recommandations**

**La thérapie par ondes de choc extracorporelles peut être proposée en complément de la rééducation conventionnelle dans le but de réduire la spasticité des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale (grade C).**

**L'état des connaissances est insuffisant pour recommander la thérapie par ondes de choc extracorporelles en complément de la rééducation conventionnelle pour améliorer la fonction motrice globale des enfants, adolescents et adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale.**

**Tableau 28. Ondes de choc extracorporelles.**

Étude	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Kim <i>et al.</i> , 2019 (79)	Efficacité d'une intervention thérapeutique	Ondes de choc extracorporelles	Conformément aux critères PRISMA, les auteurs ont effectué des recherches sur Medline, Embase, Web of Science, Cochrane Central Register of Controlled Trials et Scopus depuis leur création jusqu'au 11 décembre 2018. Il a été inclus des essais contrôlés randomisés dans toutes les langues qui utilisent la thérapie par ondes de choc extracorporelles dans le but d'améliorer la spasticité des patients diagnostiqués de paralysie cérébrale. Nous avons évalué la spasticité mesurée par l'échelle d'Ashworth modifiée, l'amplitude de mouvement et les valeurs baropodométriques comme résultats.	Sur un total de 206 articles, 16 manuscrits ont été sélectionnés et 5 d'entre eux ont finalement été inclus dans cette méta-analyse. Le profil de paralysie cérébrale n'était pas précisé. La population des patients inclus dans les études était âgée de 10 à 30 ans (4 incluaient uniquement des enfants de 10 à 18 ans et un seul incluait des enfants et des adultes). La note sur l'échelle d'Ashworth modifiée en tant que résultat principal a été significativement améliorée après la thérapie par ondes de choc extracorporelles par rapport au groupe contrôle (différence moyenne [MD] : -0,62 ; IC à 95 % : -1,52 à -0,18). L'amplitude des mouvements après une thérapie par ondes de choc extracorporelles a également été améliorée de manière significative par rapport au groupe témoin (différence moyenne [MD] : 18,01 ; IC à 95 % : 6,11 à 29,91). Les mesures baropodométriques ont montré des augmentations significatives de la surface de contact du pied pendant la marche (SMD : 29,00 ; IC à 95 % : 11,08 à 46,92), mais pas de manière significative de la pression maximale sous le talon (MD : 15,12 ; IC à 95 % : -1,85 à 32,10) immédiatement après la thérapie par ondes de choc extracorporelles.	Aucun effet secondaire grave n'a été observé chez aucun patient après la thérapie par ondes de choc extracorporelles. Elle peut être une alternative valable aux options de traitement existantes visant la diminution de la spasticité et l'amélioration de l'amplitude des mouvements des patients diagnostiqués de paralysie cérébrale afin de maintenir un mode de vie sain et de normaliser la démarche spastique. Une standardisation plus poussée des protocoles de traitement, y compris des intervalles et des intensités de traitement, doit être établie et des études de suivi à long terme sont nécessaires pour vérifier nos résultats.	2

## 4.7. Oxygénothérapie hyperbare

### Définition

L'oxygénothérapie hyperbare (HBO<sub>2</sub>) consiste à insuffler de l'oxygène à 100 % dans une chambre à haute pression afin d'être inhalé par le patient (157).

### Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels

La pression atmosphérique dans la chambre est 2 à 3 fois plus élevée que la pression atmosphérique normale. L'HBO<sub>2</sub> augmente la quantité d'oxygène physiquement dissous dans le sang, la pression partielle d'oxygène artériel (PaO<sub>2</sub>) étant de 1 100 mm Hg sous 1,6 ATA et élevant la tension d'oxygène à 400 mm Hg dans les tissus. La quantité d'oxygène dissous répond aux besoins des cellules au repos sans aucune hémoglobine. Il a été suggéré que de telles doses d'oxygène ont de nombreux effets biochimiques, cellulaires et physiologiques bénéfiques. La thérapie HBO<sub>2</sub> est censée améliorer les capacités fonctionnelles et cognitives ; par exemple, il a été suggéré qu'elle améliore les fonctions des membres supérieurs des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale.

### Objectifs, indications et critères d'évaluation

Les objectifs rapportés dans la littérature de l'oxygénothérapie hyperbare sont de réduire les troubles du sommeil et d'améliorer la fonction motrice des membres supérieurs.

Aucune indication précise n'a été rapportée dans la littérature.

Les critères d'efficacité de cette thérapie proposée aux enfants sont la fonction des membres supérieurs et la qualité du sommeil évaluées par les outils standardisés adéquats.

### Description technique et variante

La littérature rapporte que l'oxygénothérapie hyperbare peut être administrée dans une chambre avec de l'air comprimé ; les enfants inhalent 100 % d'oxygène avec un masque leur couvrant la tête. Le traitement à l'HBO<sub>2</sub> peut se dérouler en trois phases : compression pendant 10 minutes, pression isobare pendant 50 minutes et décompression pendant 10 minutes. La durée d'une séance d'inhalation d'oxygène peut être de 60 min (pendant les phases isobares et de décompression), une fois par jour pendant 5 jours par semaine. Un total de 15 à 20 séances de HBO<sub>2</sub> est généralement retrouvé dans la littérature.

### Facteurs limitants

Les risques associés à l'oxygénothérapie hyperbare sont similaires à ceux associés à la plongée sous-marine. Les variations de pression peuvent provoquer un barotraumatisme dans les tissus tels que les poumons, les tympans ou les sinus. L'oxygène inspiré à haute pression peut également manifester des propriétés toxiques pour les poumons et les organes viscéraux.

### Analyse scientifique

Deux études de faible qualité méthodologique ont été retrouvées dans la littérature (41, 157). Les résultats rapportent des effets bénéfiques de l'oxygénothérapie hyperbare sur la qualité du sommeil. Toutefois, de nombreux biais méthodologiques et de faibles puissances statistiques réduisent la force des conclusions à tirer. La revue systématique de Novak *et al.* ne recommande pas le recours à l'utilisation de l'oxygénothérapie hyperbare, au regard des effets indésirables possibles, pour

améliorer la fonction motrice globale des enfants, adolescents et adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale (74).

### **Recommandation**

**Il est recommandé de ne pas utiliser l'oxygénothérapie hyperbare pour améliorer la fonction motrice globale des enfants, adolescents et adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale (grade C).**

**Tableau 29. Oxygénothérapie hyperbare.**

Étude	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Long <i>et al.</i> , 2017 (157)	Efficacité d'une intervention thérapeutique	Oxygénothérapie hyperbare	Observer les effets de l'oxygénothérapie hyperbare sur le traitement des troubles du sommeil et sa sécurité chez les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale.  Au total, 71 enfants recrutés ont été répartis en deux groupes en fonction de leur âge : le groupe 1, âgé de 2 à 4 ans ; et le groupe 2, âgé de 4 à 6 ans. Les effets de l'oxygénothérapie hyperbare sur la qualité du sommeil ont été observés.	Le nombre total de critères relatifs au sommeil était significativement différent dans les deux groupes entre l'oxygène hyperbare au début de l'étude, l'oxygène hyperbare après 10 séances et l'oxygène hyperbare après 20 séances ( $p < 0,01$ ). Au total, 15/38 (39,5 %) des participants du groupe 1 et 8/21 (38,0 %) du groupe 2 ont présenté des difficultés à s'endormir ; 17/38 (44,7 %) du groupe 1 et 4/21 (19,0 %) du groupe 2 ont eu un sommeil de courte durée pendant la nuit ; et 20/38 (52,6 %) du groupe 1 et 11/21 (52,4 %) du groupe 2 se sont réveillés facilement pendant la nuit. Aucune différence significative dans la moyenne du nombre total d'éléments de sommeil chez 59 participants n'a été constatée après 10 séances d'oxygène hyperbare. Huit participants ont souffert d'insomnie après les 5 premières séances, et trois du groupe 2 ont souffert d'hyperkinésie nocturne après 15 séances. Une crise pendant la décompression a été observée chez 2/59 participants (2/419 séances).	Ces résultats indiquent que l'oxygénothérapie hyperbare est bénéfique pour améliorer le sommeil et qu'elle est sans danger pour les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale ; cependant, des études supplémentaires sont nécessaires pour explorer les mécanismes de l'oxygénothérapie hyperbare sur le sommeil.	3
Mukherjee <i>et al.</i> , 2014 (41)	Efficacité d'une intervention thérapeutique	Oxygénothérapie hyperbare associée à la rééducation intensive	L'étude visait à évaluer l'effet de la réadaptation intensive combinée à la thérapie à l'oxygène hyperbare (HBO <sub>2</sub> ) sur la fonction motrice globale des enfants	Les quatre groupes ont montré des améliorations au cours des traitements lors des évaluations de suivi ( $p < 0,001$ ). Cependant, l'amélioration de la mesure de la fonction motrice brute dans les trois groupes	Les auteurs concluent que les bénéfices sur huit mois observés avec les traitements combinés par rapport à la rééducation ne peuvent	3

		<p>diagnostiqués d'infirmité motrice cérébrale.</p> <p>Il a été mené une étude ouverte, observationnelle chez 150 enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale suivis sur 8 mois pour comparer les effets de la rééducation intensive standard uniquement (groupe témoin n = 20) à la rééducation intensive standard combinée à l'un de ces trois traitements d'oxygénothérapie hyperbare : air (FI<sub>O</sub><sub>2</sub> = 21 %) pressurisé à 1,3 atmosphère absolue/atm abs (n = 40) ; 100 % d'oxygène pressurisé à 1,5 atm abs (n = 32) ; et 100 % d'oxygène pressurisé à 1,75 atm abs (n = 58). Chaque sujet affecté à un bras hyperbare a été traité une heure par jour, six jours par semaine pendant sept semaines (40 séances). La mesure de la fonction motrice brute a été évaluée avant les traitements et deux, quatre, six et huit mois après le début des traitements.</p>	<p>hyperbares était significativement supérieure à celle de la mesure de la fonction motrice brute dans le groupe témoin (p &lt; 0,001). Il n'y avait pas de différence significative entre les trois groupes hyperbares.</p>	<p>être dus qu'à un effet bénéfique du traitement hyperbare.</p>
--	--	--	---	--

## 4.8. Électrostimulation neuromusculaire

### Définition

L'électrostimulation neuromusculaire est une modalité thérapeutique utilisée pour assister ou remplacer les contractions volontaires pendant des activités fonctionnelles, en appliquant un courant électrique de faible intensité sur les nerfs contrôlant les muscles, sur la plaque motrice du muscle ou directement sur son corps charnu (158). Cette stimulation est associée à un type de courant spécifique et a été utilisée comme thérapie adjuvante pour améliorer la fonction motrice globale des enfants et des adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale.

### Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels

L'électrostimulation neuromusculaire correspond à une application transcutanée d'un courant électrique permettant de cibler un groupe musculaire avec l'objectif de générer ainsi une contraction musculaire d'intensité importante (allant de 10 à 60 % de la contraction maximale volontaire) (159). La stimulation électrique remplace le stimulus électrique normalement envoyé par le cerveau lors d'une contraction musculaire volontaire. L'axone moteur, ainsi stimulé, transmet son potentiel d'action à la fibre musculaire à laquelle il est relié, ce qui provoque alors une contraction musculaire. Le stimulus électrique agit sur différents types de fibres musculaires :

- de type I : de petit diamètre, lentes, mais endurantes ;
- de type IIa : aux caractéristiques intermédiaires ;
- de type IIb : de gros diamètre, rapides, à la contraction dynamique et explosive.

L'électrostimulation utilise des courants bidirectionnels à moyenne nulle, sans effet de polarisation, et donc sans risque de brûlure. Les signaux électriques se caractérisent par la durée de l'impulsion, en microsecondes ( $\mu\text{sec}$ ) et la fréquence du nombre d'impulsions par seconde en hertz (Hz). Les fréquences utilisées se situent généralement entre 30 et 80 Hz.

L'intensité est la quantité d'électrons qui circulent entre les électrodes ; elle est mesurée en milliam-pères (mA). Selon l'intensité du courant électrique, les effets physiologiques ne sont pas les mêmes. On distingue ainsi deux grands types de stimulation électrique neuromusculaire : la stimulation de type sensitif et la stimulation de type moteur.

### Objectifs, indications et critères d'évaluation

Les objectifs de l'électrostimulation neuromusculaire les plus fréquemment évalués dans la littérature sont d'améliorer la fonction motrice globale et la force musculaire, et de réduire la spasticité.

Les indications retrouvées dans la littérature dépendent des troubles de la force musculaire évalués préalablement et/ou de la spasticité. En conséquence, l'application clinique de la thérapie par stimulation électrique neuromusculaire en rééducation et réadaptation ne semble pas nécessiter de conditions cognitives particulières.

Les critères d'efficacité des stimulations électriques neuromusculaires proposées aux enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale sont la force musculaire et la spasticité évaluées par les outils standardisés adéquats.

### Description technique et variante

La méta-analyse de Salazar *et al.* rapporte que les stimulations électriques neuromusculaires sont systématiquement combinées à d'autres interventions thérapeutiques (rééducation et réadaptation

fonctionnelle conventionnelle, approches neurodéveloppementales, exercices sur tapis roulant, etc.) (158). Les fréquences utilisées allaient de 10 Hz à 50 Hz, la largeur d'impulsion de 75 à 300 microsecondes, et l'intensité de la stimulation de 20 mA à 30 mA. Deux études identifiées rapportent que l'intensité utilisée était la plus haute intensité tolérable pour produire une contraction musculaire. Trois études ont appliqué la stimulation électrique sur les muscles du tronc (abdominaux et paravertébraux), et trois sur les muscles des membres inférieurs (triceps sural, quadriceps et fessiers). Le temps de stimulation variait entre 15 et 60 minutes. La fréquence hebdomadaire variait de 3 à 6 fois par semaine, pendant 4, 6 ou 8 semaines.

## Facteurs limitants

Aucun facteur limitant n'a été rapporté par la littérature.

## Analyse scientifique

La qualité des preuves de l'efficacité des stimulations électriques neuromusculaires sur la fonction motrice globale est jugée faible par Salazar *et al.*, et modérée sur la force musculaire des fléchisseurs du pied et des gastrocnémiens par Corsi *et al.* (98, 158). Malgré la grande hétérogénéité des données extraites, il a été retrouvé une taille d'effet moyenne concernant les effets positifs des stimulations électriques neuromusculaires sur les scores de fonction motrice globale (GMFCS), comparativement à la rééducation et réadaptation fonctionnelle conventionnelle des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale spastique (158). Les auteurs relatent une amélioration de 4,68 points au GMFM après stimulation électrique neuromusculaire comme thérapie adjuvante ; cette valeur correspond à une amélioration cliniquement significative. La méta-analyse identifie des améliorations dans des dimensions spécifiques de la motricité globale, comme la capacité à tenir en position assise grâce aux stimulations électriques des muscles abdominaux et/ou paravertébraux. Il est possible que les stimulations électriques neuromusculaires favorisent les adaptations neurales et musculaires et l'amélioration des résultats fonctionnels. Cependant, les preuves de leur efficacité pour améliorer la station debout sont limitées, étant donné que seulement deux études avec stimulation des muscles participant à la station debout, comme le triceps sural, le grand fessier et le quadriceps, ont été incluses. En revanche, il n'a pas été retrouvé d'effets positifs (petite taille d'effet) des stimulations électriques neuromusculaires sur la déambulation : les effets des stimulations électriques neuromusculaires sur la marche étaient similaires à ceux de la rééducation et réadaptation fonctionnelle conventionnelle.

La faible qualité des preuves suggère que la stimulation électrique neuromusculaire pourrait être utilisée comme thérapie adjuvante pour améliorer la fonction motrice globale des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale spastique, en particulier les dimensions assises et debout des évaluations standardisées de la fonction motrice globale. Des recherches supplémentaires de qualité méthodologique adéquate, une taille d'échantillon suffisante et un suivi à long terme sont encore nécessaires.

## Recommandations

**L'électrostimulation neuromusculaire peut être proposée en complément de la rééducation et réadaptation fonctionnelle conventionnelle dans le but d'améliorer la force des muscles gastrocnémiens des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale spastique (grade C).**

**L'état des connaissances est insuffisant pour recommander l'électrostimulation neuromusculaire en complément de la rééducation et réadaptation fonctionnelle conventionnelle pour**

**améliorer la fonction motrice globale des adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale spastique.**

**L'état des connaissances est insuffisant pour recommander une durée et l'intensité de l'électrostimulation neuromusculaire pour l'amélioration de la fonction motrice globale des enfants, adolescents et adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale spastique.**

**Tableau 30. Thérapie par stimulation électrique neuromusculaire.**

Étude	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Corsi <i>et al.</i> , 2021 (98)	Efficacité de plusieurs interventions thérapeutiques	Interventions de kinésithérapie sur les paramètres spatio-temporels de la marche	Étudier l'effet des interventions de kinésithérapie sur les paramètres spatio-temporels de la marche des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale. Six bases de données ont été consultées : PubMed, Embase, Web of Science, Science Direct, Lilas et Scopus. Deux évaluateurs indépendants ont travaillé sur la sélection des études primaires en se basant sur les titres, les résumés et la lecture du texte intégral. Il a été inclus des essais contrôlés randomisés étudiant le rôle des interventions thérapeutiques sur la cinématique de la marche des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale. Les examinateurs indépendants ont extrait des informations sur la population étudiée, le type d'intervention, les principaux résultats et la qualité méthodologique selon l'échelle PEDro. L'ensemble des preuves a été synthétisé grâce à l'échelle GRADE.	Vingt-six études ont été trouvées concernant les catégories de traitement suivantes : stimulation neuromusculaire électrique, stimulation transcrânienne, entraînement à la marche, renforcement musculaire, thérapie vibratoire sur plateforme et moulage en série. Un niveau de preuve modéré a été identifié pour l'entraînement sur plateforme vibrante, l'entraînement à la marche, la stimulation transcrânienne (effet positif) et le renforcement musculaire isolé (effet négatif) en relation avec la vitesse de la marche. La stimulation électrique a montré un niveau de preuve modéré en ce qui concerne la longueur de la foulée. Les preuves pour les autres résultats étaient de qualité faible ou très faible.	La plateforme vibrante, l'entraînement à la marche, la stimulation électrique et la stimulation transcrânienne ont été efficaces pour améliorer les paramètres spatio-temporels de la marche, en particulier la vitesse, chez les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale.	2

Salazar <i>et al.</i> , 2019 (158)	Efficacité d'une intervention thérapeutique	Stimulations électriques neuromusculaires pour améliorer la fonction motrice globale	<p>Examiner systématiquement l'efficacité de la stimulation électrique neuromusculaire comme thérapie adjuvante pour améliorer la fonction motrice globale des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale spastique.</p> <p>Medline, Embase, Cochrane Central, PEDro et Scopus ont été utilisés. Il a été inclus des essais contrôlés randomisés examinant les effets de la stimulation électrique combinée à d'autres thérapies sur la fonction motrice globale telle qu'elle est évaluée par la mesure de la fonction motrice globale (GMFM) et ses dimensions fonctionnelles. Deux évaluateurs ont indépendamment examiné, extrait les données, évalué le risque de biais (PEDro) et la qualité des preuves (GRADE).</p>	Six essais contrôlés randomisés (n = 174) ont été inclus dans la méta-analyse. La stimulation électrique combinée à d'autres thérapies a présenté une taille d'effet moyenne pour améliorer la fonction motrice brute des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale en comparaison avec la rééducation et réadaptation fonctionnelle conventionnelle ou la thérapie neurodéveloppementale. L'analyse de sensibilité a montré que les stimulations électriques combinées à d'autres thérapies étaient efficaces pour améliorer les dimensions GMFM en position assise et debout, mais pas la dimension GMFM en marche.	Des preuves de faible qualité suggèrent que la stimulation électrique peut être utilisée comme thérapie adjuvante pour améliorer les dimensions en position assise et debout de la GMFM chez les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale spastique.	3
------------------------------------	---	--	---	--	--	---

## 4.9. Thérapie vibratoire

### Définition

La thérapie vibratoire est une modalité d'entraînement qui utilise des oscillations mécaniques comme stimulus indirect pour agir sur les structures neuromusculaires du corps humain (160).

### Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels

Les effets à court terme de la thérapie vibratoire sur l'activation musculaire et la performance fonctionnelle ont été démontrés pendant et aussi après la vibration (160). Par conséquent, la période qui suit la thérapie vibratoire est suffisamment longue pour que les professionnels de la rééducation puissent exploiter la réduction de la spasticité et de l'hypertonie des muscles squelettiques concernés pour entraîner les patients à la réalisation des mouvements. Les adaptations à long terme font référence aux changements chroniques qui se manifestent après des sessions répétées de mouvements exécutés sur des semaines ou des mois.

### Objectifs, indications et critères d'évaluation

L'objectif de la thérapie vibratoire rapporté dans la littérature est de réduire la spasticité et l'hypertonie musculaire pour contribuer secondairement à une meilleure performance motrice comme la marche.

L'indication retrouvée dans la littérature dépend de la présence de spasticité et d'hypertonie musculaire. La faisabilité et l'efficacité de la thérapie vibratoire sont indépendantes des capacités de mouvement et mentales des enfants. En conséquence, l'application clinique de la thérapie vibratoire en rééducation et réadaptation ne semble pas nécessiter de conditions motrices préalables, ni d'exigences cognitives particulières.

Les critères d'efficacité de la thérapie vibratoire proposée aux enfants et aux adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale sont la spasticité et l'hypertonie musculaire évaluées par les outils standardisés adéquats.

### Description technique et variante

Les paramètres des vibrations sont la fréquence (nombre de cycles complets par seconde de 5 à 200 Hz), l'amplitude (déplacement vertical de 0,5 à 10 mm) et le type de l'onde émise (sinusoïdale verticale et alternance latérale).

Deux catégories distinctes peuvent être identifiées : la vibration focale, qui agit avec une emphase locale directement sur le ventre du muscle ou sur un tendon, et la vibration du corps entier, au cours de laquelle les oscillations mécaniques sont transmises indirectement à travers le corps entier (82). La vibration focale peut être simplement appliquée sur le ventre du muscle concerné ou au niveau du tendon qui y est attaché. Le dosage semble dépendre du niveau de gravité du trouble de la fonction motrice des patients diagnostiqués de paralysie cérébrale. Des exercices statiques simples associés à une vibration de basse fréquence et de faible amplitude ont été rapportés dans la littérature pour les patients présentant des niveaux élevés au GMFCS (4 et 5), tandis que les entraînements pour les niveaux faibles au GMFCS (1 à 3) utilisaient une haute fréquence et de grandes amplitudes associées à des exercices dynamiques.

La revue systématique de Ritzmann *et al.* rapporte que, contrairement aux études sur sujets sains, les protocoles pour les patients diagnostiqués de paralysie cérébrale ont souvent été définis

individuellement en utilisant des doses personnalisées et progressivement augmentées au lieu de paramètres d'intervention universels (160).

La position du patient recevant la thérapie vibratoire n'est pas standardisée dans la littérature et peut être : debout avec appui, les genoux étendus ou fléchis à 10°, 30° ou 50°, en position assise, accroupie, en position quadrupédique, en demi-squats dynamiques, etc. Des tables inclinées à des angles de 10° à 50° peuvent être utilisées pour appliquer les vibrations lorsque les enfants et les adolescents ne peuvent pas se tenir debout indépendamment ou même avec un soutien.

La durée des vibrations appliquées varie de 30 secondes à 10 minutes, le nombre de séries allant de 1 à 6.

### **Facteurs limitants**

La thérapie vibratoire peut être utilisée indépendamment de la sévérité des troubles fonctionnels, de l'état de santé et mental des patients. Il n'existe pas de conditions motrices préalables ni d'exigences cognitives particulières. La thérapie vibratoire offre une large gamme de dosages adaptés aux besoins individuels. Néanmoins, quelques études ont documenté des effets indésirables tels que la fatigue, la douleur, la crise de panique et les spasmes de torsion dus à une vibration soudaine (160). Aucune étude n'a été réalisée pour établir la sécurité et la faisabilité de l'utilisation de la thérapie vibratoire. Il peut être supposé que la thérapie vibratoire puisse être utilisée avec précaution chez un patient ayant du matériel chirurgical dans le membre concerné par le traitement. Enfin, la thérapie vibratoire nécessite un matériel spécifique, une installation et une supervision. Un spécialiste doit guider chaque séance, sécuriser le patient et ajuster les paramètres des vibrations. En particulier, les patients ayant des niveaux élevés au GMFCS (4 à 5) peuvent avoir besoin d'aide pour activer ou fixer l'appareil, et ajuster les réglages individuels d'amplitude et de fréquence. Couplés à la masse importante des appareils de thérapie vibratoire et au transfert des oscillations mécaniques à l'environnement (sol et mur), le matériel et la main-d'œuvre supplémentaire nécessaires peuvent limiter l'application de la thérapie vibratoire dans un contexte clinique et à domicile.

### **Analyse scientifique**

Les effets de la thérapie vibratoire sur la fonction motrice globale, sur la mobilité, sur la force musculaire, sur la morphologie musculaire et sur la densité osseuse ont été évalués dans trois études rapportées par la revue systématique de Ritzmann *et al.* (160). Le contrôle moteur était amélioré pendant la vibration. L'amélioration de la mobilité après la thérapie vibratoire a été démontrée par augmentation de l'amplitude angulaire de mouvement des articulations des membres inférieurs. Des améliorations ont été observées au niveau des articulations de la cheville et du genou. Il n'existe que des preuves mineures des effets aigus des vibrations sur la force musculaire.

Concernant la morphologie musculaire, il a été rapporté une augmentation de la masse maigre du corps musculaire et une augmentation de l'épaisseur globale de certains muscles (tibial antérieur et abdominaux) après des durées différentes d'application de thérapie vibratoire, particulièrement chez des enfants présentant des niveaux faibles de troubles de la fonction motrice au GMFCS. Sur la densité osseuse, les résultats semblent être contradictoires et ne permettent pas de constater un changement sur le long terme par manque d'études de puissance suffisante.

Enfin, Corsi *et al.* ont suggéré que l'utilisation de vibrations corporelles, trois fois par semaine, avec 9 à 18 minutes par session lors d'un protocole d'au moins 8 semaines, permettait d'améliorer la vitesse de marche des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale à tous les niveaux fonctionnels évalués au GMFCS (98).

## Recommandations

Il est recommandé de proposer la thérapie vibratoire en complément de la rééducation fonctionnelle conventionnelle dans le but d'améliorer le contrôle moteur des genoux et des chevilles des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale spastique (grade C).

**Tableau 31. Thérapie vibratoire.**

Étude	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Corsi <i>et al.</i> , 2021 (98)	Efficacité de plusieurs interventions thérapeutiques	Interventions de kinésithérapie sur les paramètres spatio-temporels de la marche	<p>Étudier l'effet des interventions de kinésithérapie sur les paramètres spatio-temporels de la marche des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale.</p> <p>Six bases de données ont été consultées : PubMed, Embase, Web of Science, Science Direct, Lilas et Scopus. Deux évaluateurs indépendants ont travaillé sur la sélection des études primaires en se basant sur les titres, les résumés et la lecture du texte intégral. Il a été inclus des essais contrôlés randomisés étudiant le rôle des interventions thérapeutiques sur la cinématique de marche des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale. Les examinateurs indépendants ont extrait des informations sur la population étudiée, le type d'intervention, les principaux résultats et la qualité méthodologique selon l'échelle PEDro. L'ensemble des preuves a été synthétisé grâce à l'échelle GRADE.</p>	<p>Vingt-six études ont été trouvées concernant les catégories de traitement suivantes : stimulation neuromusculaire électrique, stimulation transcrânienne, entraînement à la marche, renforcement musculaire, thérapie vibratoire sur plateforme et moulage en série. Un niveau de preuve modéré a été identifié pour l'entraînement sur plateforme vibrante, l'entraînement à la marche, la stimulation transcrânienne (effet positif) et le renforcement musculaire isolé (effet négatif) en relation avec la vitesse de la marche. La stimulation électrique a montré un niveau de preuve modéré en ce qui concerne la longueur de la foulée. Les preuves pour les autres résultats étaient de qualité faible ou très faible.</p>	<p>La plateforme vibrante, l'entraînement à la marche, la stimulation électrique et la stimulation transcrânienne ont été efficaces pour améliorer les paramètres spatio-temporels de la marche, en particulier la vitesse, chez les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale.</p>	2

Ritzmann <i>et al.</i> , 2018 (160)	Efficacité d'une intervention thérapeutique	Thérapie vibratoire	<p>Le but de cette revue systématique était d'évaluer les recherches publiées concernant les effets aigus et à long terme de la thérapie par vibration sur les paramètres fonctionnels, neuromusculaires et structurels. Des recherches systématiques dans trois bases de données électroniques ont permis d'identifier 28 études qui remplissaient les critères d'inclusion. Les études ont été analysées pour déterminer les caractéristiques des participants, les protocoles de thérapie par vibration, l'effet sur la motricité globale, la force, la marche, la posture, la mobilité, la spasticité, l'excitabilité des réflexes, le tonus musculaire, la masse et la solidité des os au sein de cette population, et les mesures des résultats utilisées pour évaluer les effets.</p>	<p>Les résultats ont révélé qu'une seule séance de thérapie par vibration en phase aiguë réduit l'excitabilité des réflexes, la spasticité et les déficits de coordination. La thérapie par vibration a un effet positif sur la capacité de mouvement, qui se manifeste par la motricité globale, la force, la marche et la mobilité des patients diagnostiqués de paralysie cérébrale. Les effets persistent jusqu'à 30 minutes après la thérapie par vibration. Les effets à long terme de la thérapie par vibration se manifestent par une réduction du tonus musculaire et de la spasticité, qui se produisent en même temps qu'une amélioration de la capacité de mouvement en ce qui concerne la fonction motrice globale, la force, la démarche et la mobilité, ainsi qu'une augmentation de la masse musculaire et de la densité minérale osseuse. Le contrôle de la posture n'a pas été affecté par la thérapie par vibration.</p>	<p>L'application aiguë et chronique de la thérapie par vibration en tant qu'approche non pharmacologique a le potentiel d'améliorer les symptômes de la paralysie cérébrale, en réalisant des adaptations fonctionnelles et structurelles associées à des améliorations significatives de la vie quotidienne. Même s'il convient d'encourager la réalisation d'autres études, notamment auprès de populations adultes, pour valider les mécanismes neuromusculaires qui sous-tendent les adaptations susmentionnées, des preuves scientifiques de plus en plus nombreuses confirment l'efficacité de la thérapie par vibration en complément des traitements conventionnels (rééducation et médicaments). Par conséquent, la thérapie par vibration pourrait réduire les handicaps physiques associés à la paralysie cérébrale et les handicaps sensorimoteurs.</p>	3
-------------------------------------	---	---------------------	--	---	---	---

## 4.10. Yoga

### Définition

Le terme « yoga » est communément utilisé aujourd'hui, surtout en Occident, pour désigner le hatha yoga, même si cette discipline, dont un des textes classiques est la Haṭha Yoga Pradīpikā, n'en est qu'une branche. Les quatre voies traditionnelles majeures de yoga sont le jnana yoga, bhakti yoga, karma yoga et raja yoga. Selon la Ligue francophone de hatha yoga, le yoga est « *un terme sanskrit (langue sacrée et littéraire de l'Inde ancienne) qui, comme souvent en sanskrit, a plusieurs significations : attelage, méthode, union, concentration. Il vient de la racine « jug », « relier », qui a donné en latin Religare : relier – joindre – unir. L'image du char tiré par des chevaux (c'est-à-dire un attelage) est souvent utilisée dans les textes védiques pour symboliser le yoga en tant que voie de recherche spirituelle. Le char est maîtrisé par le cocher qui tient les rênes et dompte les chevaux* ».

### Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels

Aucun présupposé physiopathologique et/ou fonctionnel n'a été retrouvé dans la littérature scientifique et dans la littérature grise.

### Objectifs, indications et critères d'évaluation

Selon la Ligue francophone de hatha yoga, l'un des principaux objectifs du yoga est « *d'améliorer la réappropriation corporelle, la souplesse et les fonctions vitales donnant accès à une meilleure maîtrise de ses émotions et de contribuer à l'augmentation de la détente et de la concentration* ».

L'indication dépend de la présence de troubles de la fonction motrice globale.

Le critère d'efficacité du yoga proposé aux enfants et aux adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale est la fonction motrice globale évaluée par les outils standardisés adéquats.

### Description technique et variante

Le yoga est une activité physique impliquant la combinaison de mouvements des membres supérieurs et inférieurs et du tronc associés ou non selon le courant de pratique à de la méditation, des exercices respiratoires et/ou des exercices posturaux.

### Facteurs limitants

Aucun facteur limitant n'a été retrouvé.

### Analyse scientifique

Aucune étude de données originales n'a été retrouvée dans la littérature scientifique comme évaluant l'efficacité du yoga sur les troubles de la fonction motrice chez des enfants, adolescents ou adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale.

### Recommandations

**L'état des connaissances est insuffisant pour recommander le yoga en tant que monothérapie ou en complément de la rééducation et réadaptation fonctionnelle conventionnelle pour améliorer la fonction motrice globale des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale.**

## 4.11. Vêtements compressifs à visée thérapeutique

### Définition

Les combinaisons compressives ont été adaptées à partir d'un prototype développé pour les astronautes russes afin qu'ils puissent effectuer des exercices contre résistance en situation d'apesanteur (161). Ces modèles sont dotés de crochets qui ancrent un système de tubes élastiques fixés individuellement exerçant une traction entre le tronc et le bassin et entre le bassin et les membres inférieurs.

### Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels

Les mécanismes d'action proposés pour expliquer les changements fonctionnels observés avec le port de ces combinaisons sont la compression et/ou la tension continue exercée par les éléments élastiques des combinaisons sur le système musculo-squelettique de l'enfant et de l'adolescent (161). Ces éléments élastiques sont systématiquement ajustés en fonction des besoins et des limitations de chacun.

### Objectifs, indications et critères d'évaluation

L'objectif rapporté dans la littérature des vêtements compressifs est d'améliorer la fonction motrice globale.

Les vêtements compressifs peuvent être indiqués à l'ensemble des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale.

Le critère d'efficacité de ces vêtements proposés aux enfants et aux adolescents est la fonction motrice globale évaluée par les outils standardisés adéquats.

### Description technique et variante

Plusieurs marques de vêtements compressifs existent, telles que : AdeliSuit, Dynamic Elastometric Fabric Orthose, Full Body Suit, PediaSuit, TheraSuit, Theratogs, etc. Pour exemple, les protocoles TheraSuit et AdeliSuit consistent en des traitements intensifs, comprenant des exercices de renforcement et d'étirement, et un entraînement à des activités motrices spécifiques, pendant lesquels l'enfant porte les vêtements compressifs prescrits.

### Facteurs limitants

L'habillement chez des personnes présentant des rétractions musculaires peut être complexe, et ainsi limiter l'utilisation des vêtements compressifs. Un sentiment d'angoisse peut être ressenti en portant de manière prolongée ces vêtements. Enfin, étant donné que les vêtements sont réalisés sur mesure, il est difficile de pouvoir essayer et adapter les vêtements avant l'achat, ce qui peut donc être une limite liée au coût. Aucune prise en charge financière n'est à ce jour proposée, ce qui peut donc être frein à l'acquisition de ces vêtements.

### Analyse scientifique

La revue systématique de Almeida *et al.* identifie 13 études sur les effets de l'utilisation de ces combinaisons sur les déficiences et limitations fonctionnelles des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale (161). Deux ont évalué le « Full Body Suit » (FBS), deux le « Dynamic Elastometric Fabric Orthose » (DEFO), trois le « Theratogs » (TT) et six le protocole « TheraSuit/AdeliSuit » (TSAS). La qualité des preuves était très faible pour les résultats structurels et fonctionnels

concernant le FBS, le DEFO et le TSAS, et faible pour le TT. Concernant les résultats en lien avec les activités, les preuves étaient de très faible qualité pour le FBS et le TS, et de faible qualité pour le TSAS. Toutefois, l'étude rapportée présente un biais majeur, ayant de plus été financée par une société commercialisant un vêtement compressif.

## **Recommandations**

**L'état des connaissances est insuffisant pour recommander l'utilisation de vêtements compressifs à visée thérapeutique pour améliorer la fonction motrice globale des enfants, adolescents et adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale.**

**Tableau 32. Vêtements compressifs à visée thérapeutique.**

Étude	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Almeida <i>et al.</i> , 2017 (161)	Efficacité d'une intervention combinée à la rééducation et réadaptation fonctionnelle conventionnelle	Vêtements compressifs à visée thérapeutique	<p>Évaluer les preuves disponibles sur les effets des interventions basées sur l'utilisation de combinaisons thérapeutiques dans le traitement des déficiences et des limitations fonctionnelles des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale.</p> <p>Trois évaluateurs indépendants ont recherché des études expérimentales sur les bases de données Medline, SciELO, BIREME, LILACS, PEDro et Central, entre octobre et décembre 2015 et mises à jour en mai 2016. Les examinateurs ont évalué la qualité méthodologique des études sélectionnées à l'aide de la liste de contrôle pour la mesure de la qualité. La notation de l'appréciation, du développement et de l'évaluation des recommandations a été utilisée pour synthétiser la qualité des preuves et la force des recommandations.</p>	<p>Sur les 13 études, deux ont évalué la combinaison intégrale, deux ont testé l'orthèse dynamique en tissu élastomère, trois ont évalué les TheraTogs et six ont testé les protocoles TheraSuit/AdeliSuit. La qualité des preuves pour la combinaison intégrale, l'orthèse dynamique en tissu élastomère et les protocoles TheraSuit/AdeliSuit était très faible en ce qui concerne la structure et la fonction du corps, tandis que les preuves pour TheraTogs étaient de faible qualité. En ce qui concerne les résultats des activités, la combinaison intégrale et la combinaison TheraSuit étaient de très faible qualité, tandis que les preuves des protocoles TheraSuit/AdeliSuit étaient de faible qualité.</p>	<p>L'enthousiasme suscité par les nouvelles approches thérapeutiques qui préconisent des modifications des déficiences neuro-musculo-squelettiques et des limitations fonctionnelles des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale doit être guidé par une évaluation scientifique. La faible qualité des preuves suggère la prudence dans la recommandation de l'utilisation de ces combinaisons thérapeutiques. De nouvelles études pourraient modifier les conclusions de cet examen.</p>	3

# 5. Organisation générale de la rééducation de la fonction motrice

## 5.1. Spécificités relatives au traitement de la douleur

La douleur est fréquemment sous-identifiée, sous-évaluée et sous-traitée par les professionnels de la rééducation chez les personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale. Les difficultés d'évaluation de la douleur chez les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale semblent être liées aux multiples causes de douleur, à une communication, un état cognitif et une fonction physique altérés et aux limites des outils de mesure existants. La disparité des âges et des capacités des enfants à auto-rapporter leur douleur au sein d'un spectre de handicap complexifie la sélection et l'administration d'outils de mesure adéquats (162).

La revue systématique de McKinnon *et al.* a identifié que la prévalence la plus élevée des douleurs concernait les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale présentant un niveau 5 au GMFCS (162). Ceci peut s'expliquer par la proportion plus élevée d'enfants souffrant de douleurs causées par des comorbidités telles que la subluxation des hanches, la scoliose, les anomalies gastro-intestinales dont la constipation, et les troubles de la fonction motrice de l'appareil locomoteur.

Actuellement, aucun essai contrôlé randomisé n'a spécifiquement évalué l'efficacité d'interventions de rééducation et de réadaptation de la fonction motrice de l'appareil locomoteur ciblant la douleur des enfants, des adolescents et des adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale. Toutefois, en pratique clinique, plusieurs thérapies sont associées pour traiter la douleur de ces patients, notamment des traitements étiologiques, pharmacologiques et non pharmacologiques.

Des stratégies non pharmacologiques peuvent être associées aux traitements des douleurs des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale, mais sans se substituer aux traitements pharmacologiques, selon les recommandations de l'*Italian Consensus Conference on Pain in Neurorehabilitation* (ICCPN) (16) et de la société savante pour le traitement de la douleur chez l'enfant, *Pediadol*<sup>18</sup>. Les appareils d'assistance, les orthèses, les instructions sur le positionnement adéquat et la mobilité peuvent être envisagés en complément. En pratique clinique, l'exercice semble être de plus en plus intégré aux programmes de gestion de la douleur des jeunes patients. La modification des stratégies comportementales visant à améliorer l'autorégulation de la perception de la douleur et les comportements pour y faire face (*coping*), en modifiant l'expérience subjective de la douleur du patient et en la modulant, peut être proposée (16).

## 5.2. Conseils et éducation du patient et de son entourage

Aucune étude évaluant spécifiquement les effets d'interventions de soutien, de conseils et d'éducation du patient et/ou de son entourage n'a été retrouvée dans la littérature. Toutefois, le groupe de travail a souligné l'importance de la guidance parentale, tout comme la connaissance du milieu de vie des personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale (163).

Basé sur des avis d'experts, le *National Institute for Health and Care Excellence* recommande que les parents et les personnes s'occupant d'enfants, d'adolescents et d'adultes diagnostiqués de

---

<sup>18</sup> <https://pediadol.org/evaluation/>

paralysie cérébrale doivent recevoir des informations de la part des professionnels de santé sur le diagnostic, le traitement de la paralysie cérébrale, sur l'autodétermination et la question du choix et du consentement (3). Ces informations semblent essentielles pour aider les enfants et les adolescents diagnostiqués à gérer leur état et réduire les risques de complications. Cela contribue également à réduire l'anxiété associée au diagnostic de paralysie cérébrale et à améliorer la satisfaction du traitement proposé. Les parents et l'entourage participent aux choix du traitement destiné à leur enfant en leur accordant une place dans le projet de soins. Cette information doit être délivrée dès le diagnostic et tout au long du traitement du patient, et concerne<sup>19</sup> :

- les habiletés et capacités de l'enfant par leur valorisation ;
- le pronostic ;
- les progrès attendus en matière de développement ;
- les comorbidités ;
- les options de rééducation et de réadaptation et les moyens existants.

## Recommandations

**Il est recommandé que les professionnels de santé délivrent des informations sur leur rééducation, de manière claire, adaptée, complète, compréhensible et appropriée à la situation de l'enfant, de l'adolescent ou de l'adulte diagnostiqués de paralysie cérébrale, de son entourage, des auxiliaires de vie et des proches aidants (AE). Tous les moyens sont mis en œuvre pour que les personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale et leurs proches aidants puissent faire un choix libre et éclairé.**

**Il est recommandé que les professionnels de santé participant au traitement des enfants, adolescents et adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale tiennent compte de leur vie familiale, scolaire ou professionnelle afin de définir le choix des objectifs, des modalités et du rythme de la rééducation et réadaptation (AE).**

**Il est recommandé qu'une visite à domicile soit réalisée au minimum une fois par an par un rééducateur pour suivre les besoins au domicile de la personne diagnostiquée de paralysie cérébrale dans le but d'affiner la rééducation et la réadaptation en lien avec ses occupations et ses besoins d'adaptation (AE).**

### 5.3. Prescription de la rééducation et réadaptation

La littérature ne fait pas état de modalités particulières de prescription à destination des professionnels de la rééducation et de la réadaptation formés à la prise en charge des enfants, adolescents et adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale. La prescription est faite initialement par un médecin compétent (médecin de médecine physique et réadaptation, pédiatre ou généraliste) qui prend ainsi la responsabilité de coordination du programme de rééducation et de réadaptation dispensé par un ou plusieurs rééducateurs selon les objectifs définis. Elle est coordonnée à partir des évaluations et avis de tous les professionnels impliqués. Elle peut être renouvelée par d'autres médecins. Des actes ou prescriptions spécifiques de rééducation et de réadaptation peuvent être pratiqués en autonomie par les professionnels de rééducation et de réadaptation lorsque nécessaire, en veillant aux principes ci-dessous.

---

<sup>19</sup> <https://www.fondationparalysiecerebrale.org/charte-reeducation-readaptation-paralysie-cerebrale>

## Recommandations

Il est recommandé que la prescription médicale initiale ou de suivi du programme de rééducation et réadaptation respecte les principes suivants (AE) :

- elle est adaptée aux spécificités de la paralysie cérébrale en s'appuyant sur les recommandations de bonnes pratiques et les données actualisées de la science ;
- elle tient compte de la vie familiale, scolaire ou professionnelle de la personne pour le choix des objectifs, des modalités et du rythme de sa rééducation ;
- elle est l'aboutissement d'une écoute et d'une réflexion commune avec la personne, et répond à des objectifs co-déterminés. Lorsque nécessaire, elle est issue d'une synthèse multidisciplinaire réalisée en présence de la personne et de sa famille. Sa finalité est la participation ou le bien-être de la personne bénéficiant de la prescription ;
- elle est multidisciplinaire et doit intégrer la coordination des actes de rééducation et de réadaptation réalisés par les professionnels ;
- elle s'adapte au mieux aux ressources du territoire disponibles autour de la personne dans son environnement de proximité, qu'elles soient hospitalières, médico-sociales ou libérales ;
- elle peut être suivie par une « personne référente » qui assiste la personne en situation de handicap pour regrouper et suivre les bilans, les prescriptions, et qui aide au suivi avec les rééducateurs, mais aussi, par exemple, à la transition et au suivi à l'âge adulte.

### 5.4. Rééducation et réadaptation à domicile

Selon les recommandations de Castelli et Fazzi, la rééducation au domicile de l'enfant, de l'adolescent ou de l'adulte diagnostiqué de paralysie cérébrale doit être exceptionnelle et n'est justifiée que lorsque l'enfant, l'adolescent ou l'adulte ne peut pas être transporté en raison de son état clinique (164). Il semble difficile de créer un cadre adéquat à domicile en raison potentiellement de l'absence d'espaces, d'aides et de ressources appropriés. Les services d'éducation spéciale et de soins à domicile peuvent être proposés aux personnes en situation de handicap directement au domicile, dans leur établissement scolaire ou sur leur lieu de professionnalisation pour les adultes.

Enfin, les résultats de l'enquête ESPaCe suggèrent qu'il existe une forte demande de rééducation et réadaptation écologique pour travailler sur les performances dans les tâches de la vie quotidienne, au domicile des parents ou dans l'établissement médico-social où la personne est hébergée<sup>20</sup>.

### 5.5. Fréquence et durée des séances d'évaluation et de traitement en rééducation et réadaptation

Pour la durée des consultations d'évaluation, Castelli et Fazzi se sont basés sur l'avis d'experts pour recommander (164) :

- 90 minutes pour une première consultation d'évaluation ;
- 60 minutes pour une consultation de suivi, à condition qu'elle soit effectuée dans les 6 mois suivant la précédente consultation, sinon elle devrait à nouveau durer 90 minutes.

En outre, les auteurs mettent en évidence qu'il convient de réserver du temps pour les discussions en équipe pluriprofessionnelle intervenant autour du patient (professionnels de santé ou non), concernant le traitement (au moins 60 minutes trois fois par an) et pour les discussions collégiales entre

<sup>20</sup> <https://www.fondationparalysiecerebrale.org/enquete-espace>

spécialistes (au moins 30 minutes chacune) (164). La Charte de la rééducation/réadaptation des personnes avec paralysie cérébrale fait la promotion de l'intérêt de coordonner les différentes prises en charge des professionnels de santé intervenant auprès de ces personnes<sup>21</sup>.

Castelli et Fazzi recommandent que chaque enfant bénéficie de 2 à 3 suivis par an pendant les 6 premières années de sa vie, et d'1 ou 2 suivis par an par la suite. Ils recommandent des séances de rééducation motrice et réadaptation d'une durée minimale de 60 minutes et une évaluation clinique ponctuelle de 45 minutes pour le suivi. Les auteurs rapportent qu'une moyenne de 4 séances par semaine reste adaptée (164).

## Recommandations

**Il est recommandé de réaliser au moins deux consultations d'au minimum 60 minutes annuelles pour un enfant ou un adolescent, et une consultation annuelle pour un adulte diagnostiqué de paralysie cérébrale afin de suivre l'évolution clinique et fonctionnelle et adapter le traitement (AE).**

**Il est recommandé que les professionnels de santé proposent au minimum 2 à 3 consultations de suivi par an pendant les 6 premières années de vie, puis 1 ou 2 consultations de suivi par an par la suite (AE).**

**Il est recommandé que les rééducateurs se coordonnent avec les autres professionnels de santé, du médico-social, du social et du domaine éducatif investis auprès de la personne prise en charge (AE).**

**Le choix des aides au déplacement et à la mobilité doit être réévalué chaque année, tout au long de la vie de la personne diagnostiquée de paralysie cérébrale, au vu de bilans fonctionnels standardisés, en collaboration avec le patient et sa famille et l'équipe pluridisciplinaire (AE).**

## 5.6. Poursuite de la rééducation et réadaptation

Les enfants peuvent bénéficier de rééducation et réadaptation tout au long de leur croissance ; celle-ci peut être adaptée selon les objectifs visés par le traitement et leur projet de vie. Toutefois, selon les recommandations de Castelli et Fazzi, la poursuite du traitement rééducatif pour les adultes ne peut être justifiée que si, après un délai raisonnable, il n'est observé, par le rééducateur impliqué, ou rapporté par la personne recevant les soins, aucun changement objectif des paramètres visés par le traitement et/ou subjectif des attentes de ce dernier (164). Ceci peut avoir comme conséquence de maintenir une durée prolongée de traitement, mais cela ne doit pas empêcher la reprise de la rééducation après une pause jugée comme pertinente.

Au terme de la rééducation dont le but est soit d'optimiser les compétences fonctionnelles acquises, soit de maintenir les capacités existantes, il reste nécessaire de contenir les troubles identifiés, dus à la sous-utilisation des systèmes locomoteur et respiratoire, et de prévenir et traiter la douleur.

La rééducation exige des contrôles médicaux périodiques en fonction de l'âge du patient, pour surveiller les troubles dégénératifs secondaires et identifier les nouvelles possibilités thérapeutiques rendues possibles par les progrès des neurosciences et des nouvelles technologies.

---

<sup>21</sup> <https://www.fondationparalysiecerebrale.org/charte-reeducation-readaptation-paralysie-cerebrale>

## Recommandations

La non-poursuite de la rééducation doit systématiquement faire l'objet de la recherche d'un consentement éclairé, y compris sur les conséquences à moyen et long termes d'un arrêt de cette rééducation pour la personne concernée. Elle doit être envisagée à chaque consultation (AE).

### 5.7. Formation des professionnels de la rééducation et de la réadaptation

La littérature ne fait pas état de modalités particulières de formation des professionnels de la rééducation intervenant auprès des enfants, adolescents et adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale. L'identification de la paralysie cérébrale doit être réalisée le plus précocement possible par les professionnels de santé formés et impliqués. Toutefois, la formation des professionnels de la rééducation et de la réadaptation semble déterminer la précocité du diagnostic, ainsi que la qualité et la sécurité du traitement du patient diagnostiqué de paralysie cérébrale. Il est donc indispensable que chaque rééducateur ait suivi une formation continue incluant des enseignements théoriques et des stages pratiques afin d'éviter les traitements inadaptés, voire inutiles, et générant des coûts supplémentaires. Ceci concerne également le choix de ses correspondants des autres spécialités qui seront sollicités dans le cadre du suivi pluridisciplinaire.

D'un point de vue réglementaire, aucun acte spécifique à l'évaluation et au traitement de la paralysie cérébrale n'est inscrit dans la nomenclature des actes des professionnels de la rééducation. Il n'existe pas de spécialisation reconnue pour les professionnels de la rééducation. Il importe que des formations complémentaires des rééducateurs favorisent une orientation optimale et permettent d'optimiser les comptes rendus de suivi afin d'objectiver les bénéfices du traitement.

## Recommandations

**Il est recommandé que les rééducateurs adaptent leur traitement aux spécificités de la personne concernée en s'appuyant sur les recommandations de pratique clinique et les connaissances médicales avérées (AE).**

**Il est recommandé de réaliser des études cliniques pour évaluer l'efficacité et l'innocuité des interventions en rééducation et réadaptation des troubles de la fonction motrice de l'appareil locomoteur chez les personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale (AE).**

**Il est recommandé que ces études différencient l'efficacité des interventions de rééducation et de réadaptation selon l'âge de la personne, le type et le stade d'atteinte au GMFCS de la paralysie cérébrale (AE).**

### 5.8. Considérations pour établir un partenariat thérapeutique et accompagner le patient

Depuis plus d'une trentaine d'années, les textes législatifs fondateurs, tels que la Convention relative aux droits de l'enfant<sup>22</sup> ou celui plus spécifique de la Convention relative aux droits des personnes handicapées<sup>23</sup>, affirment avec force la nécessité de prendre en compte la parole des personnes concernées, en leur donnant des lieux de construction identitaire et d'expression. La loi de 2005, et

<sup>22</sup> ONU. Convention relative aux droits de l'enfant, 1990, articles 12 et 13.

<sup>23</sup> ONU. Convention relative aux droits des personnes handicapées, 2006.

la définition du handicap qu'elle pose<sup>24</sup>, vient également rappeler le rôle prégnant de l'environnement dans l'apparition plus ou moins forte d'une « situation de handicap ». En ce sens, le handicap n'est plus une problématique individuelle, mais bien sociétale, qui force à une remise en question du système dans sa totalité. Il ne s'agit plus alors seulement de « rééduquer » un patient « inadapté », mais bien de lui assurer une pleine participation dans son milieu de vie, en fonction de ses désirs, de ses droits, mais également de ses devoirs envers la société, comme tout citoyen de droit commun. Cette loi pose de plus un élément essentiel : le projet de vie. Les aides apportées à la personne rencontrant une situation de handicap répondent à une projection, à des envies de s'inscrire davantage dans la société, et non pas en vertu d'une assistance unilatérale selon des objectifs décidés par l'extérieur. L'aide n'est plus forfaitaire mais individualisée.

L'approche médicale et purement fonctionnaliste n'est pas adaptée. La valorisation des savoirs expérientiels a été rappelée par la Caisse nationale de solidarité pour l'autonomie dans le dispositif « Réponse accompagnée pour tous » en janvier 2018, avec un axe consacré aux soutiens par les pairs. Par là se trouve rappelée la nécessité de penser le handicap comme porteur de sens et d'expériences particulières pouvant donner lieu à de véritables expertises d'usages, à d'autres manières de faire et donc d'autres manières de s'inscrire dans un environnement. Les actes de rééducation et de réadaptation participent à la construction identitaire de la personne diagnostiquée de paralysie cérébrale. Sa rééducation et réadaptation participe à garantir sa qualité de vie. Durant les séances de rééducation et réadaptation, se jouent également le développement d'une personnalité et l'apprentissage des habiletés sociales et de fonctions exécutives. Il s'agit alors de développer chez la personne, au travers du suivi, une meilleure connaissance d'elle-même par elle-même, et une découverte de sa propre légitimité à prendre part aux décisions la concernant. Le principe d'autodétermination caractérisé par le pouvoir dire, pouvoir choisir pour soi (encapacitation), prendre conscience de ses habiletés, mais également de ses freins et des alternatives existantes<sup>25</sup>, doit guider cette rééducation et réadaptation motrice, en ce qu'elle a pour objectif, entre autres, de développer l'autonomie de la personne. L'ensemble des interventions en rééducation et réadaptation décrites dans cet argumentaire ne vaut donc que si elles sont des réponses à des objectifs rééducatifs concrets et réfléchis, co-construits, et évalués avec l'enfant et ses parents ou l'adulte concerné par le suivi, et les professionnels du soin. Ces objectifs émanent directement de tout ce qui fait habitudes de vie, environnement et aspirations. Toute rééducation est donc, de fait, individuelle et ne saurait répondre uniquement à l'application de protocoles.

Cette approche permet également à l'enfant, à ses parents ou à l'adulte de cerner davantage les aménagements et les outils qui peuvent aider au quotidien, de se les approprier et d'en parler dans différents contextes (scolaires ou professionnels notamment), véritable plus-value et gain de temps et d'énergie, lors de l'intégration d'un nouvel établissement scolaire ou dans le processus d'embauche.

Encore trop peu d'études ont évalué l'efficacité de la rééducation visant les troubles de la fonction motrice de l'adulte. Il est urgent d'encourager des travaux sur ce sujet et qu'ils réunissent et mettent en lien les champs de la médecine, mais également ceux des sciences humaines pour inscrire toujours plus la question du handicap dans celle de l'environnement et de la société.

---

<sup>24</sup> Loi n° 2005-102 du 11 février 2005 pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées. Journal officiel, 12 février 2005, article L. 114.

<sup>25</sup> Wehmeyer ML. A functional model of self-determination describing development and implementing instruction. Focus Autism Other Dev Disabil 1999;14(1):53-62. DOI:[10.1177/108835769901400107](https://doi.org/10.1177/108835769901400107)

## Recommandations

### 1. Concernant les enjeux d'un suivi régulier et sur le long terme

Les parents restent les interlocuteurs privilégiés ; mais l'enfant et l'adolescent doivent pouvoir s'exprimer sur le parcours de soins et sur ce qui est fait sur leur corps. Cela les prépare à leur vie d'adulte, au moment où ils reprendront, selon leurs capacités, les rênes du suivi rééducatif. Pouvoir dire ce qui leur plaît, ce qui ne va pas, leurs espoirs et attentes leur permettra également de renforcer leur sentiment d'auto-efficacité personnelle, comme ayant l'impression d'avoir un impact sur le monde qui les entoure, mais également sur ce qui fait leur individualité.

**Il est recommandé de donner le temps et la possibilité de s'exprimer à l'enfant, l'adolescent et l'adulte, en fonction de ses habiletés à communiquer et à saisir les informations, dans le but d'évoquer ce qu'il pense des objectifs visés et des exercices travaillés (AE).**

**Il est recommandé, en termes de bénéfices-risques, de s'assurer que le suivi du patient paralysé cérébral s'intègre au maximum dans son emploi du temps, sans détriment de ses autres activités et de sa participation sociale (AE).**

**Il est recommandé que la rééducation et réadaptation des troubles de la fonction motrice de l'appareil locomoteur soit utile pour faciliter le quotidien de la personne en lui permettant davantage d'indépendance (pouvoir faire seul, pouvoir demander de l'aide matérielle ou humaine). La rééducation et réadaptation des troubles de la fonction motrice de l'appareil locomoteur n'est pas une fin en soi (AE).**

**Il est recommandé de varier les rythmes (avec des pauses épisodiques et/ou prolongées, correspondant ou non aux vacances scolaires), les projets et les objectifs durant toute la durée du suivi de la rééducation et réadaptation de la fonction motrice (AE).**

**Il est recommandé de recourir à des outils d'auto-évaluation effectués par les parents, proches et/ou aidants des personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale, si celui-ci n'est pas en mesure d'auto-évaluer son autonomie, sa qualité de vie et/ou ses progrès réalisés, ou en complément de l'auto-évaluation effectuée (AE).**

**Il est recommandé de poursuivre la rééducation et réadaptation des troubles de la fonction motrice de l'appareil locomoteur lorsque la personne vit à domicile pour répondre à une modification particulière d'environnement et à des objectifs préalablement définis (AE).**

Cela peut éviter quelques fois des temps de trajet plus longs que la durée d'une séance, tant l'accessibilité et les moyens de transport (même dédiés) ne sont pas assez performants – le trajet se révélant parfois être une séance de rééducation et réadaptation à lui seul.

Le suivi, en ce qu'il s'effectue, généralement, sur une durée longue et de manière très régulière, implique une attention portée à la dimension relationnelle et personnelle avec le patient et sa famille.

### 2. Concernant les enjeux d'un suivi pluridisciplinaire

**Il est recommandé que les professionnels formés à la coordination de parcours disposent d'une base de connaissances sur la pathologie des personnes qu'ils accompagnent, pour repérer les éventuels besoins et attentes en lien avec leur état de santé (AE).**

Dans certains cas, l'accompagnement des éducateurs, notamment ceux ayant suivi la formation « coordonnateurs de parcours », peut également être un relais important dans le parcours de soins des personnes. Au contact de leur quotidien, proches de leurs questionnements et de ce qui fait pour elles environnement, ils sont des interlocuteurs à ne pas oublier.

Même si certains parents sont demandeurs de « toujours plus » de séances, il semble important que l'enfant/l'adulte ait le temps de construire sa vie dans d'autres lieux que les lieux de soins. Accéder à la citoyenneté, à une vie sociale sans forcément se situer dans une logique d'efforts ou de progrès est constitutif de toute expérience humaine.

**Il est recommandé que les objectifs de rééducation et réadaptation motrices soient revus régulièrement à l'aide de l'échelle *Goal Assessment Scale* pour vérifier leur adéquation avec l'environnement de vie du patient, ses aspirations, son projet, et que la rééducation ait un sens et une utilité au quotidien (AE).**

**Il est recommandé que certains objectifs rééducatifs, selon les souhaits et besoins de la personne, traduits en actions précises, puissent être travaillés avec précaution avec les professionnels de l'aide à domicile, du médico-social, les parents et proches aidants, sur des temps donnés (AE).**

**Il est recommandé de sensibiliser et de former les professionnels des secteurs social et médico-social (aides de vie, auxiliaires de vie, etc.) lors des consultations de rééducation et réadaptation concernant les gestes de base, les conséquences de la paralysie cérébrale et leurs impacts sur leur accompagnement au quotidien (AE).**

**Il est recommandé de développer des approches transdisciplinaires en associant rééducation/réadaptation et éducation afin que les professionnels des deux champs travaillent ensemble et puissent se coordonner (AE).**

Cela apparaît comme le moyen de garantir une cohérence et une pertinence de l'accompagnement. Les objectifs définis seront mieux investis, cela a été vu, s'ils prennent sens dans l'environnement direct des patients.

### 3. Intégrité des personnes et respect de leur dignité

**Le rééducateur s'assure systématiquement de la bonne compréhension des informations et explications qu'il délivre, concernant le traitement (AE).**

**Le rééducateur respecte l'intégrité et la pudeur, en toute circonstance, de la personne avec paralysie cérébrale (AE).**

Une rééducation motrice implique des contacts physiques réguliers, par une multiplicité de professionnels. Cependant, il importe que ces derniers ne sous-estiment pas les effets que cela peut avoir sur les personnes : le fait de se déshabiller, d'être touchées, examinées n'est pas anodin et ne doit jamais le devenir. Ainsi, une attention sérieuse doit être portée sur les gestes et les demandes faits à la personne.

**Il est recommandé de sensibiliser très tôt l'enfant à la liberté d'accepter ou de refuser un soin, et de toujours s'assurer (même dans les gestes simples – se déshabiller, être touché, etc.) que son choix soit respecté (AE).**

**Il est recommandé que le patient, enfant, adolescent ou adulte, soit prévenu si des bilans seront faits et dans quelles tenues ils seront effectués, afin qu'il puisse se préparer en conséquence (AE).**

L'effort et le progrès ne doivent pas être les seuls fils directeurs. Le bien-être, au sens large, des patients est un principe de la rééducation motrice. Les professionnels de santé co-construisent celle-ci avec les personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale. Les professionnels de santé s'assurent de ne pas les enfermer dans des corps souffrants, douloureux, sans cesse en quête d'un progrès

infini. Le progrès et l'effort ne prennent sens que s'ils sont dirigés vers un objectif co-construit, qui à tout moment peut être redéfini et interrogé.

**Il est recommandé que le bien-être soit garanti tout au long de la rééducation et réadaptation des troubles de la fonction motrice de l'appareil locomoteur (AE).**

## 6. Conclusion

La paralysie cérébrale peut être comprise comme un terme général désignant, entre autres, diverses affections entravant les capacités motrices de façon irréversible et souvent considérée comme se manifestant antérieurement à deux années postnatales. Elle nécessite donc que le professionnel de santé intervenant dans l'évaluation et/ou le traitement de ces patients soit expérimenté et formé pour exécuter et adapter, si besoin, le traitement à la condition individuelle de l'enfant et de ses parents dans leur parentalité particulière liée au contexte vécu.

De nombreuses interventions en rééducation et réadaptation destinées aux enfants de plus de 2 ans, adolescents et adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale sont analysées dans la littérature.

À la lecture des différentes recommandations et études, plusieurs interventions en rééducation et réadaptation apparaissent efficaces, si elles correspondent à des objectifs clairs et raisonnables orientant la rééducation, pour traiter les troubles de la fonction motrice de l'appareil locomoteur consécutifs à la paralysie cérébrale. Néanmoins, la littérature scientifique manque encore de données probantes basées sur des méthodologies rigoureuses et comparables, des critères objectifs de mesure et des outils d'évaluation standardisés. C'est la raison pour laquelle plusieurs objectifs préalablement définis pour ce travail n'ont pas pu être atteints, tels que recommander les indications et modalités des interventions et leur dosage en fonction de la topographie de la paralysie cérébrale, de l'âge de la personne atteinte et de la sévérité des troubles de la fonction motrice de l'appareil locomoteur.

De fait, le mode de prise en charge et les moyens en termes de rééducation et de réadaptation utilisés pour traiter les troubles de la fonction motrice de l'appareil locomoteur consécutifs à la paralysie cérébrale doivent respecter plusieurs principes :

- la détection précoce des premiers signes de déficiences, en matière d'acquisitions motrices, et les éléments cliniques péjoratifs chez les enfants de moins de 2 ans, par les professionnels de santé ;
- l'évaluation de la fonction motrice de l'appareil locomoteur doit reposer sur l'utilisation d'outils standardisés tels que la version étendue et révisée du système de classification de la fonction motrice globale (GMFCS-E&R) pour classer la fonction motrice de l'enfant diagnostiqué de paralysie cérébrale ;
- l'importance de proposer un accompagnement à la parentalité pour réassurer les parents et les sensibiliser/former au fait que leur enfant reste leur enfant, présentant un handicap ou non, et que la situation de handicap dépendra en grande partie de l'environnement et de l'étayage extérieur (« *on ne sait pas, laissons-nous surprendre* ») ;
- l'évaluation de la fonction motrice, tout au long de la croissance et du vieillissement, à l'aide du GMFM et du AHA afin d'aider à la décision du choix des techniques rééducatives, et surtout pour évaluer leur efficacité à titre individuel et éviter toute fracture dans le parcours de soin au passage d'enfant à adulte, puis lors du vieillissement ;
- l'élaboration du plan de traitement incluant diverses interventions de rééducation et réadaptation doit être adaptée au stade de développement de l'enfant et aux connaissances médicales avérées. Le projet thérapeutique est spécifique à chaque patient, établi à partir d'un consensus pluridisciplinaire auquel la participation active du patient et de ses parents est indispensable. Ce projet est réévalué régulièrement selon une approche biopsychosociale.

## 7. Validation

### 7.1. Avis de la commission

Lors de la délibération du 21 septembre 2021, la commission RPPI a donné un avis favorable à la recommandation de bonne pratique avec demande de modifications mineures qui ont été intégrées.

### 7.2. Adoption par le Collège de la HAS

Lors de la délibération du 21 octobre 2021, le Collège de la HAS a adopté la recommandation de bonne pratique avec demande de modifications mineures qui ont été intégrées.

# Table des annexes

---

Annexe 1.	Méthode de travail	205
Annexe 2.	Description de la recherche documentaire	208
Annexe 3.	Parcours en rééducation et en réadaptation pour les enfants, adolescents et adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale recommandé par le groupe de travail	216
Annexe 4.	Formes motrices retrouvées chez les patients diagnostiqués de paralysie cérébrale	217
Annexe 5.	Particularités et descriptions des différentes évaluations de la participation	218
Annexe 6.	Descriptions des différents types d'appareillages orthopédiques	219
Annexe 7.	Descriptions des différentes aides techniques aux transferts et aux déplacements	220
Annexe 8.	Synthèse des interventions en rééducation et en réadaptation pour les enfants de 2 à 12 ans	221
Annexe 9.	Synthèse complète des interventions en rééducation et en réadaptation pour les enfants de 2 à 12 ans	222
Annexe 10.	Synthèse des interventions en rééducation et en réadaptation pour les adolescents de 12 à 18 ans	223
Annexe 11.	Synthèse complète des interventions en rééducation et en réadaptation pour les adolescents de 12 à 18 ans	224
Annexe 12.	Synthèse des interventions en rééducation et en réadaptation pour les adultes de plus de 18 ans	225
Annexe 13.	Synthèse complète des interventions en rééducation et en réadaptation pour les adultes de plus de 18 ans	226

## Annexe 1. Méthode de travail

### Méthode recommandations pour la pratique clinique

Les recommandations de bonne pratique (RBP) sont définies dans le champ de la santé comme « des propositions développées méthodiquement pour aider le praticien et le patient à rechercher les soins les plus appropriés dans des circonstances cliniques données ».

La méthode recommandations pour la pratique clinique (RPC) est la méthode préférentielle à la Haute Autorité de santé (HAS) pour élaborer des recommandations de bonne pratique. Il s'agit d'une méthode rigoureuse qui repose sur :

- la participation des professionnels et représentants des patients et usagers concernés par le thème de la RBP ;
- la transparence vis-à-vis de l'analyse critique de la littérature, de l'essentiel des débats et des décisions prises par les membres du groupe de travail, des avis formalisés des membres du groupe de lecture, de l'ensemble des participants aux différents groupes ;
- l'indépendance d'élaboration des recommandations, de par : le statut de la HAS, autorité publique indépendante à caractère scientifique, l'indépendance des groupes impliqués (groupe de travail, groupe de lecture) et l'indépendance financière ;
- la gestion des intérêts déclarés par les experts du groupe de travail.

### Choix du thème de travail

La HAS prend l'initiative de l'élaboration de la recommandation (autosaisine) ou répond à la demande d'un autre organisme, tel que :

- un conseil national professionnel de spécialité, le Collège de la médecine générale, un collège de bonne pratique, une société savante ou toute autre organisation de professionnels de santé ;
- une institution, une agence sanitaire ou un organisme de santé publique ;
- un organisme d'assurance maladie ;
- une association représentant des usagers du système de santé.

Après inscription du thème de la recommandation au programme de la HAS, une phase de cadrage préalable à l'élaboration de toute RBP est mise en œuvre (voir guide note de cadrage). Elle a pour but, en concertation avec le demandeur, les professionnels et les usagers concernés, de choisir la méthode d'élaboration de la RBP et d'en délimiter le thème. Cette phase de cadrage permet en particulier de préciser l'objectif des recommandations et les bénéfices attendus en termes de qualité et de sécurité des soins, les questions à traiter, les professionnels et les usagers concernés par la recommandation.

### Coordination du projet

Le déroulement d'une RBP, du cadrage à la diffusion des recommandations, est sous la responsabilité d'un chef de projet de la HAS chargé :

- de veiller au respect de la méthode et à la qualité de la synthèse des données de la littérature ;
- d'assurer la coordination et d'organiser la logistique du projet.

Le chef de projet veille en particulier à ce que :

- la composition des groupes soit conforme à celle définie dans la note de cadrage ;

- l'ensemble des membres désignés permette d'assurer la diversité et un équilibre entre les principales professions mettant en œuvre les interventions considérées, les différents courants d'opinion, les modes d'exercice, les lieux d'exercice.

Le chef de projet participe à l'ensemble des réunions.

Pour chaque thème retenu, la méthode de travail comprend les étapes suivantes.

## Groupe de travail

Un groupe de travail multidisciplinaire et multiprofessionnel est constitué par la HAS. Il comprend de façon optimale 15 à 20 membres :

- des professionnels de santé, ayant un mode d'exercice public ou privé, d'origine géographique ou d'écoles de pensée diverses ;
- des représentants d'associations de patients et d'utilisateurs ;
- et, si besoin, d'autres professionnels concernés et des représentants d'agences publiques.

Un président est désigné par la HAS pour coordonner le travail du groupe en collaboration avec le chef de projet de la HAS. Un chargé de projet est également désigné par la HAS pour identifier, sélectionner, analyser la littérature et en rédiger une synthèse critique sous la forme d'un argumentaire scientifique ; il aide également à la rédaction des recommandations.

## Rédaction de l'argumentaire scientifique

La rédaction de l'argumentaire scientifique repose sur l'analyse critique et la synthèse de la littérature et sur les avis complémentaires du groupe de travail.

La recherche documentaire est systématique, hiérarchisée et structurée. Le chef de projet, le président du groupe de travail et le ou les chargés de projet participent à l'élaboration de la stratégie de recherche documentaire, réalisée par un documentaliste. Elle est effectuée sur une période adaptée au thème et mise à jour jusqu'à la publication des RBP.

Une sélection bibliographique des références selon les critères de sélection définis est effectuée par le chargé de projet, le chef de projet et le président du groupe de travail en amont de la première réunion du groupe de pilotage.

Chaque article retenu est analysé selon les principes de la lecture critique de la littérature, en s'attachant d'abord à évaluer la méthode d'étude employée, puis les résultats.

L'analyse de la littérature précise le niveau de preuve des études.

## Rédaction de la version initiale des recommandations

Les membres du groupe de travail se réunissent deux fois, voire plus si nécessaire, pour élaborer, à partir de l'argumentaire scientifique et des propositions de recommandations rédigés par le ou les chargés de projet, la version initiale des recommandations qui sera soumise au groupe de lecture.

## Groupe de lecture

De même composition qualitative que le groupe de travail, il comprend 30 à 50 professionnels et représentants de patients et d'utilisateurs du système de santé élargis aux représentants des spécialités médicales, professions ou de la société civile non présents dans le groupe de travail.

Il est consulté par voie électronique (utilisation de l'outil informatique GRaAL disponible sur le site de la HAS) et donne un avis formalisé (citations et commentaires) sur le fond et la forme de la

version initiale des recommandations, en particulier sur son applicabilité et sa lisibilité. Les membres du groupe de lecture peuvent donner aussi leur avis sur tout ou partie de l'argumentaire scientifique.

## **Version finale des recommandations**

Les commentaires des parties prenantes sont ensuite analysés et discutés par le groupe de travail, qui modifie si besoin l'argumentaire et rédige la version finale des recommandations et la(les) fiche(s) de synthèse, au cours d'une réunion de travail.

Selon le niveau de preuve des études sur lesquelles elles sont fondées, les recommandations ont un grade variable, coté de A à C selon l'échelle proposée par la HAS (page 2).

## **Validation par le Collège de la HAS**

La RBP est soumise au Collège de la HAS pour adoption. À la demande du Collège de la HAS, les documents peuvent être amendés. Les participants en sont alors informés.

## **Diffusion**

Au terme du processus, la HAS met en ligne sur son site ([www.has-sante.fr](http://www.has-sante.fr)) la ou les fiches de synthèse, les recommandations et l'argumentaire scientifique.

Pour en savoir plus sur la méthode d'élaboration des recommandations pour la pratique, se référer au guide : « Élaboration de recommandations de bonne pratique : méthode recommandations pour la pratique clinique ». Ce guide est téléchargeable sur le site internet de la HAS : [www.has-sante.fr](http://www.has-sante.fr).

## **Gestion des conflits d'intérêts**

Les participants aux différentes réunions ont communiqué leurs déclarations d'intérêts à la HAS.

Elles ont été analysées selon la grille d'analyse du guide des déclarations d'intérêts et de gestion des conflits d'intérêts de la HAS et prises en compte en vue d'éviter les conflits d'intérêts. Les déclarations des membres du groupe de travail ont été jugées compatibles avec leur participation à ce groupe par le comité de gestion des conflits d'intérêts.

Le guide et les déclarations d'intérêts des participants au projet sont consultables [sur le site unique DPI-Santé : https://dpi.sante.gouv.fr/dpi-public-webapp/app/home](https://dpi.sante.gouv.fr/dpi-public-webapp/app/home).

## **Actualisation**

L'actualisation de cette recommandation de bonne pratique sera envisagée en fonction des données publiées dans la littérature scientifique ou des modifications de pratique significatives survenues depuis sa publication.

## Annexe 2. Description de la recherche documentaire

### Méthode de recherche documentaire

La recherche a porté sur les sujets et les types d'études définis en phase de cadrage et a été limitée aux publications en langue anglaise et française.

Sources

#### Les sources suivantes ont été interrogées :

- pour la littérature internationale : *Medline (National Library of Medicine, États-Unis)* ; *The Cochrane Library (Wiley Interscience, États-Unis)* ; *PEDro Physiotherapy Evidence Database* ; *National Guideline Clearinghouse (Agency for Healthcare Research and Quality, États-Unis)* ; *HTA Database (International Network of Agencies for Health Technology Assessment)* ;
- pour la littérature francophone : Lissa ; Science Direct (Elsevier) ;
- la Cochrane Library ;
- les sites internet publiant des recommandations, des rapports d'évaluation technologique ou économique ;
- les sites internet des sociétés savantes compétentes dans le domaine étudié.

### Bases de données bibliographiques

La stratégie de recherche dans les bases de données bibliographiques est construite en utilisant, pour chaque sujet, soit des termes issus de thésaurus (descripteurs), soit des termes libres (du titre ou du résumé). Ils sont combinés avec les termes décrivant les types d'études.

Le tableau suivant présente la stratégie de recherche dans la base de données Medline. Dans ce tableau, des références doublons peuvent être présentes entre les différents thèmes et/ou types d'études.

Cette recherche a été complétée par la bibliographie des experts et les références citées dans les documents analysés.

#### Bases de données bibliographiques automatisées

- *Medline (National Library of Medicine, États-Unis)* ;
- *The Cochrane Library (Wiley Interscience, États-Unis)* ;
- *PEDro Physiotherapy Evidence Database* ;
- Lissa ;
- Science Direct (Elsevier).

Tableau 33. Stratégie de recherche documentaire automatisée.

Type d'étude/sujet/termes utilisés	Période de recherche	Nombre de références
Recommandations		
Étape 1 "Cerebral Palsy"[Mesh] or cerebral palsy Field: Title AND Guideline* or recommendation* or consensus or guidance Field: Title	01/2010-02/2020	35

Méta-analyses, revues systématiques			
Étape 2	"Cerebral Palsy"[Mesh] or cerebral palsy Field: Title  AND  "Meta-Analysis as Topic"[Mesh] OR "Meta-Analysis "[Publication Type] OR "Review Literature as Topic"[Mesh] OR "Meta Analysis" OR "systematic Review" OR "Literature review" Or "Quantitative Review" OR "pooled analysis" [title/abstract]	01/2015-02/2020	201
Essais contrôlés randomisés et études observationnelles			
Étape 3	"Cerebral Palsy"[Mesh] or cerebral palsy Field: Title  AND  "Observational study" OR "Randomized controlled trial" OR "Pragmatic Clinical Trial" OR "Multicenter study" OR "Evaluation study" OR "Controlled clinical trial" OR "Comparative study" OR "Clinical trial" OR "Clinical study"	01/1950-03/2020	104
Nombre total de références obtenues : 340			
Nombre total de références analysées : 285			
Nombre total de références citées : 167			

Une veille bibliographique a été maintenue sur le sujet.

En complément, les sommaires des revues suivantes ont été dépouillés tout au long du projet : *Annals of Internal Medicine, JAMA Internal Medicine, British Medical Journal, JAMA, The Lancet, New England Journal of Medicine, Presse médicale* ;

Les sites internet internationaux des sociétés pertinentes citées ci-dessous ont été explorés en complément des sources interrogées systématiquement :

- *Adelaide Health Technology Assessment*
- *Agencia de Evaluación de Tecnología e Investigación Médicas de Cataluña*
- *Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Galicia*
- *Agency for Healthcare Research and Quality*
- *Alberta Heritage Foundation for Medical Research*
- *Alberta Health Services*
- *American College of Physicians*
- *American Medical Association*
- *Australian Government – Department of Health and Ageing*
- *Blue Cross Blue Shield Association – Technology Evaluation Center*
- *Bibliothèque médicale Lemanissier*
- *Bobath France*
- *Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health*
- *Centers for Disease Control and Prevention*

- *California Technology Assessment Forum*
- Centre fédéral d'expertise des soins de santé
- CISMeF
- *CMAInfobase*
- Collège des médecins du Québec
- *Cochrane Library Database*
- *Centre for Review and Dissemination databases*
- *Department of Health (UK)*
- *ECRI Institute*
- Évaluation des technologies de santé pour l'aide à la décision
- *Euroscan*
- Fondation Paralysie Cérébrale
- *GIN (Guidelines International Network)*
- Haute Autorité de santé
- *Horizon Scanning*
- *Institute for Clinical Systems Improvement*
- Institut national d'excellence en santé et en services sociaux
- Institut national de veille sanitaire
- *Instituto de Salud Carlos III/Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias*
- *Iowa Healthcare collaborative*
- *International Cerebral Palsy Society*
- *National Coordinating Centre for Health Technology Assessment*
- *National Horizon Scanning Centre*
- *National Health and Medical Research Council*
- *National Health committee*
- *National Institute for Health and Clinical Excellence*
- *National Institutes of Health*
- *New Zealand Guidelines Group*
- *Servicio de Evaluación de Tecnologías Sanitarias OSTEBA*
- *Ontario Health Technology Advisory Committee*
- *Scottish Intercollegiate Guidelines Network*
- *Singapore Ministry of Health*
- *West Midlands Health Technology Assessment Collaboration*
- *World Health Organization*

Tableau 34. Recommandations françaises et internationales retenues.

Promoteur, date de publication, référence, pays	Titres	Recherche méthodologique de la littérature	Stratégie de recherche	Recueil de l'avis des professionnels	Recueil de l'avis des patients	Stratégie de recherche
Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health, 2017 (165) Canada	<i>Interventions for children with cerebral palsy: guidelines</i> Interventions chez les enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale	Non	Une recherche documentaire limitée a été effectuée sur des ressources clés, notamment PubMed, Medline, la Cochrane Library, les bases de données du Centre d'examen et de diffusion (CRD) de l'Université de York, les agences canadiennes et les principales agences internationales de technologie de la santé, ainsi qu'une recherche ciblée sur internet. Des filtres méthodologiques ont été appliqués pour limiter la recherche aux évaluations des technologies de la santé, aux examens systématiques, aux méta-analyses et aux lignes directrices. Dans la mesure du possible, la recherche a été limitée à la population humaine. La recherche a également été limitée aux documents en langue anglaise publiés entre le 1 <sup>er</sup> janvier 2012 et le 10 janvier 2017. Des liens internet ont été fournis, le cas échéant.	Non	Non	Retenue
National Institute for Health and Care Excellence, 2017 (3) Royaume-Uni	<i>Cerebral palsy in children and young people</i> Prise en charge diagnostique et thérapeutique des enfants et adolescents diagnostiqués de paralysie cérébrale	Oui	Non précisé	Oui	Non renseigné	Retenue
National Institute for Health and Care Excellence, 2019 (12) Royaume-Uni	<i>Cerebral palsy in adults</i> Prise en charge diagnostique et thérapeutique des adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale	Oui	Non précisé	Oui	Non renseigné	Retenue

Mulpuri <i>et al.</i> , 2018 (17)	<i>Evidence-based recommendations for pediatric orthopaedic practice</i>  Recommandations basées sur les preuves pour la pratique en orthopédie pédiatrique	Oui	Ce document est le deuxième d'une série d'études fondées sur des données probantes en orthopédie pédiatrique. La littérature en orthopédie pédiatrique était examinée pour les essais contrôlés randomisés (ECR) publiés en 2015 et 2016. Un ECR a été sélectionné dans la revue <i>Pediatrics</i> , et un autre dans la revue <i>Developmental Medicine and Child Neurology</i> , tous deux portant sur l'utilisation de la toxine botulique pour le traitement de l'équin spastique chez les enfants diagnostiqués de PC. Ces ECR ont fait l'objet d'un examen méthodologique approfondi par des chirurgiens orthopédistes diplômés en recherche avancée et un chercheur en doctorat. Deux experts cliniques ont ensuite examiné les articles pour évaluer l'impact clinique ou la valeur de chaque étude. La méthodologie et les examens cliniques ont été compilés. Une recommandation finale sur l'impact pour changer la pratique clinique a été faite en se basant sur l'examen des composantes validées à l'unanimité du groupe.	Oui	Non renseigné	Retenue
<i>Italian Consensus Conference on Pain in Neurorehabilitation</i> , 2016 (16) Italie	<i>Assessing and treating pain associated with stroke, multiple sclerosis, cerebral palsy, spinal cord injury and spasticity</i>  Évaluation et traitement de la douleur associés à l'accident vasculaire cérébral, la sclérose en plaques, la paralysie cérébrale, la lésion de la moelle épinière et la spasticité	Oui	La force des recommandations a été notée selon une échelle allant de A à avis d'experts et est indiquée entre parenthèses après chaque recommandation. Il a été effectué une recherche systématique dans Pubmed et Embase en utilisant les mots-clés douleur, douleur nociceptive, douleur neuropathique, douleur centrale, douleur à l'épaule, syndrome de douleur régionale complexe, algodystrophie, réadaptation, neuroréadaptation, spasticité, accident vasculaire cérébral, maladie cérébrovasculaire, hémorragie cérébrale, hématome cérébral, sclérose en plaques, blessures de la moelle épinière, lésions de la colonne vertébrale, paralysie cérébrale, échelles d'évaluation, échelle de notation numérique (NRS), échelle visuelle analogique (SVA), questionnaire, qualité de vie, antidépresseurs, antiépileptiques, cannabinoïdes, opioïdes, botulinum (neuro) toxine, le résultat fonctionnel, leur MeSH lorsqu'il est disponible, et toutes les combinaisons possibles de ces mots-clés pour des études de recherche originales publiées de 1983 à 2013. Par la suite, la recherche a été actualisée jusqu'en 2015 et certains articles sélectionnés ont été ajoutés à la révision.	Oui	Non renseigné	Retenue
Morris <i>et al.</i> , 2011 (166) International	<i>Orthotic management of cerebral palsy: recommendations from a consensus conference</i>	Oui	Un groupe international multidisciplinaire de professionnels de santé et de chercheurs a participé à une conférence de consensus sur la gestion de la paralysie cérébrale, organisée par la Société internationale des prothésistes et des orthésistes. Les participants ont passé en revue les données probantes et examiné la littérature	Oui	Non	Retenue

	Prise en charge orthopédique de la paralysie cérébrale : recommandations issues d'une conférence de consensus		contemporaine sur une série d'options de traitement, notamment la kinésithérapie et l'ergothérapie, ainsi que les interventions médicales, chirurgicales et orthopédiques. La qualité de nombreux articles examinés a été compromise par des rapports inadéquats et un manque de transparence, en particulier en ce qui concerne les types de patients et la conception des interventions évaluées. Des preuves substantielles suggèrent que les orthèses cheville-pied (AFO) qui contrôlent le pied et la cheville en position et les phases de balancement peuvent améliorer l'efficacité de la déambulation des enfants ambulants (GMFCS niveau 4). En revanche, peu de données probantes de haute qualité existent pour soutenir l'utilisation d'orthèses pour la hanche, la colonne vertébrale ou les membres supérieurs. Lorsque les preuves de l'utilisation d'orthèses n'étaient pas convaincantes, un consensus a été atteint sur les recommandations relatives à l'intervention par orthèse. Les discussions de groupe qui ont suivi ont permis d'identifier des recommandations pour les recherches futures. Les preuves en faveur de l'utilisation d'orthèses sont généralement limitées par la brièveté des périodes de suivi dans les études de recherche ; par conséquent, la mesure dans laquelle les orthèses peuvent prévenir l'apparition de difformités au fil du temps reste incertaine.			
Castelli et Fazzi, 2016 (164) Italie	<i>Recommendations for the rehabilitation of children with cerebral palsy</i>  Recommandations pour la rééducation des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale	Oui	Une commission regroupant la Société italienne de neuropsychiatrie de l'enfant et de l'adolescent et la Société italienne de médecine physique et de réadaptation a été créée en décembre 2000 et est composée de membres des deux sociétés scientifiques, qui sont des experts dans le domaine de la réadaptation des patients diagnostiqués de paralysie cérébrale. Conformément aux indications du département de planification du ministère italien de la Santé, cette commission a été chargée en 1999 d'élaborer des « lignes directrices pour la réadaptation des enfants diagnostiqués de paralysie cérébrale » et de les réviser et les mettre à jour successivement tous les cinq ans. Le présent document est un résumé de la dernière mise à jour, élaborée lors des réunions de la commission intersociété, tenues en 2012 et 2013, et discutée et approuvée lors de la réunion annuelle tenue à Brindisi en octobre 2013. La version actuelle des recommandations prolonge et met à jour la précédente, en abordant également de nouveaux domaines d'intervention et en ajoutant une analyse approfondie. Le document dans son ensemble n'est pas tant une proposition de traitement mis à jour sur la base des	Oui	Non	Retenue

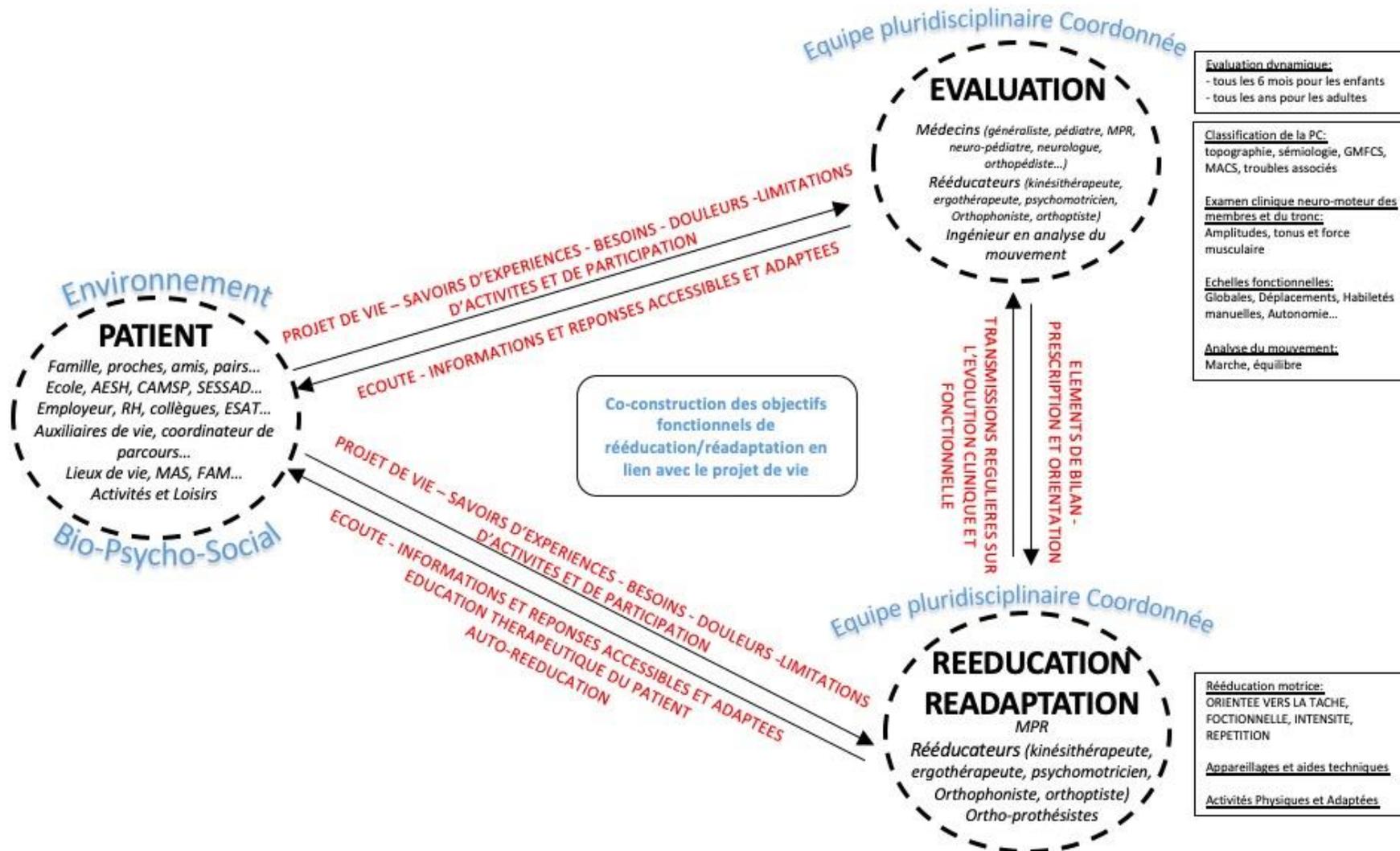
connaissances avancées dans le domaine de la rééducation de la paralysie cérébrale, qu'une présentation de la méthode qui devrait être appliquée par les professionnels cherchant à définir les stratégies d'intervention et de traitement les plus appropriées. Le texte est le fruit d'un processus d'échanges minutieux, qui a été mené de manière collégiale et collaborative entre des professionnels travaillant dans différents domaines (médecine de rééducation et neuropsychiatrie de l'enfant) et dans des environnements de soins de différents niveaux (allant du premier niveau local au troisième niveau national) et de différents types (cliniques et centres ambulatoires affiliés, autorités sanitaires locales, hôpitaux, hôpitaux de recherche, universités).

Tableau 35. Définitions des termes communs utilisés dans la description de la paralysie cérébrale<sup>26</sup>.

Termes	Définition
<b>Hypotonie</b>	Tonus musculaire réduit
<b>Hypertonie</b>	Hyperexcitabilité du réflexe myotatique responsable d'une exagération, liée à la vitesse, du réflexe d'étirement et du réflexe tendineux
<b>Dyskinésie</b>	Mouvements involontaires et récurrents avec un tonus musculaire variable, prédominé par les schémas réflexes primitifs
<b>Ataxie</b>	Altération de la coordination musculaire entraînant généralement une perturbation de l'équilibre, une sur ou sous-activation des mouvements, des tremblements et souvent un faible tonus musculaire associé à des torsions
<b>Athétoïde</b>	Mouvements lents, en constante évolution, tordus, rapides
<b>Choréiforme</b>	Mouvements saccadés, involontaires et rapides
<b>Dystonie</b>	Contractions musculaires involontaires soutenues ou intermittentes provoquant des mouvements de torsion et répétitifs, des postures anormales, ou les deux

<sup>26</sup> <https://www.cen-neurologie.fr/videotheque>

### Annexe 3. Parcours en rééducation et en réadaptation pour les enfants, adolescents et adultes diagnostiqués de paralysie cérébrale recommandé par le groupe de travail



## Annexe 4. Formes motrices retrouvées chez les patients diagnostiqués de paralysie cérébrale

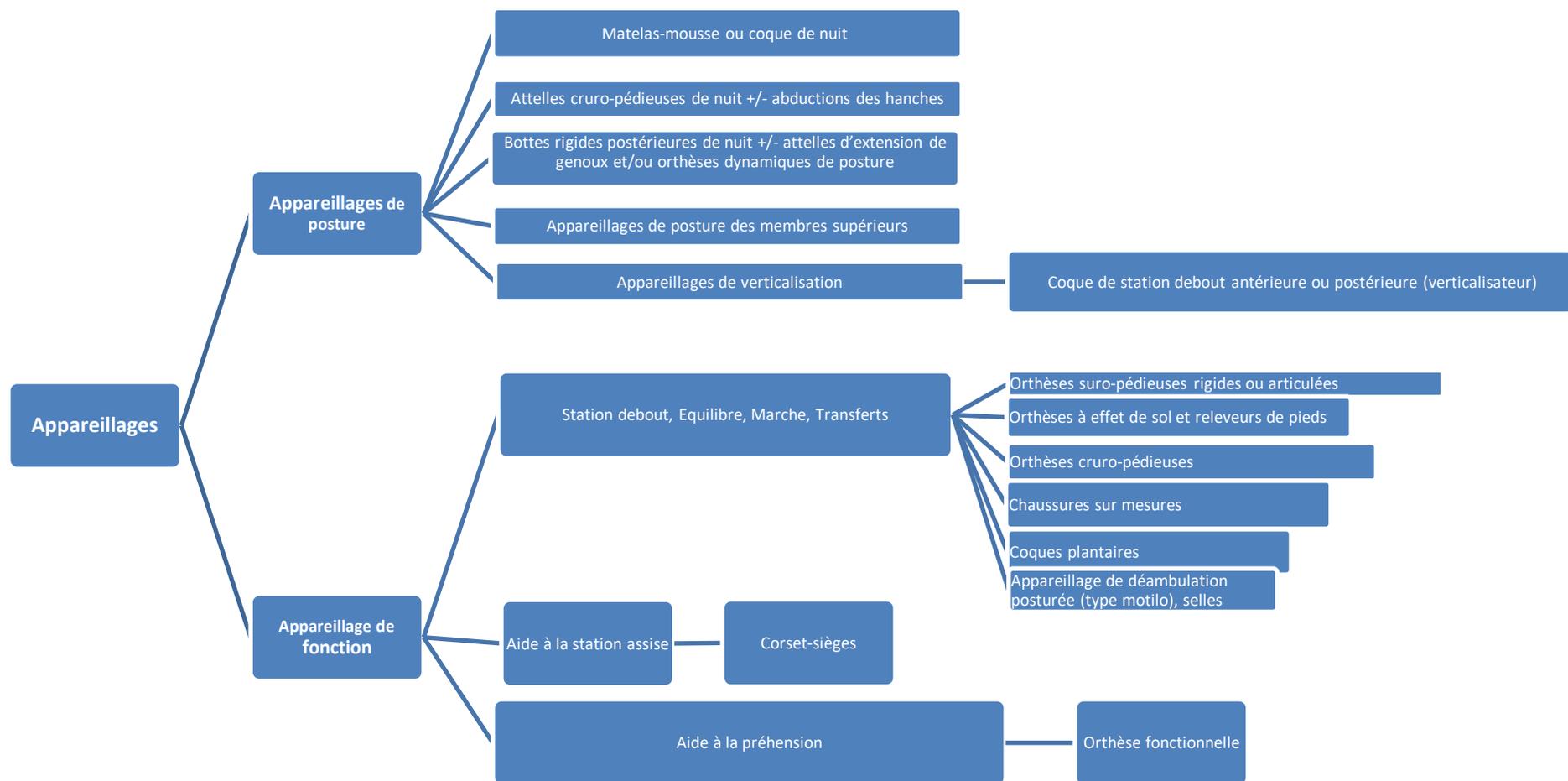
Formes	Fréquence parmi l'ensemble des paralysés cérébraux	Régions atteintes du système nerveux central	Signes et symptômes
<b>Types spastiques</b>	> 70 % des cas	Motoneurones supérieurs et cortex moteur Tractus pyramidaux Dommages corticaux généraux	Hypertonie pyramidale (spasticité) Accentuation des réflexes tendineux profonds Faiblesse/manque de coordination des mouvements volontaires
<b>Types dyskinétiques</b>	20 % des cas	Ganglions de la base Tractus extrapyramidaux Nerfs crâniens	Mouvements involontaires lents aux extrémités proximales et du tronc, choréiques distaux abrupts avec difficulté de coordination des mouvements fins, disparaissant au sommeil Augmentation des mouvements avec la tension émotionnelle Dysarthrie
<b>Types ataxiques</b>	< 5 % des cas	Cervelet	Faiblesse musculaire et manque de coordination avec difficulté à effectuer des mouvements rapides et fins Pertes d'équilibre et démarche avec les jambes écartées Tremblement intentionnel
<b>Types mixtes</b>	□ 13 % des cas	Combinaison de plusieurs régions	Combinaison des signes et symptômes de deux syndromes

## Annexe 5. Particularités et descriptions des différentes évaluations de la participation

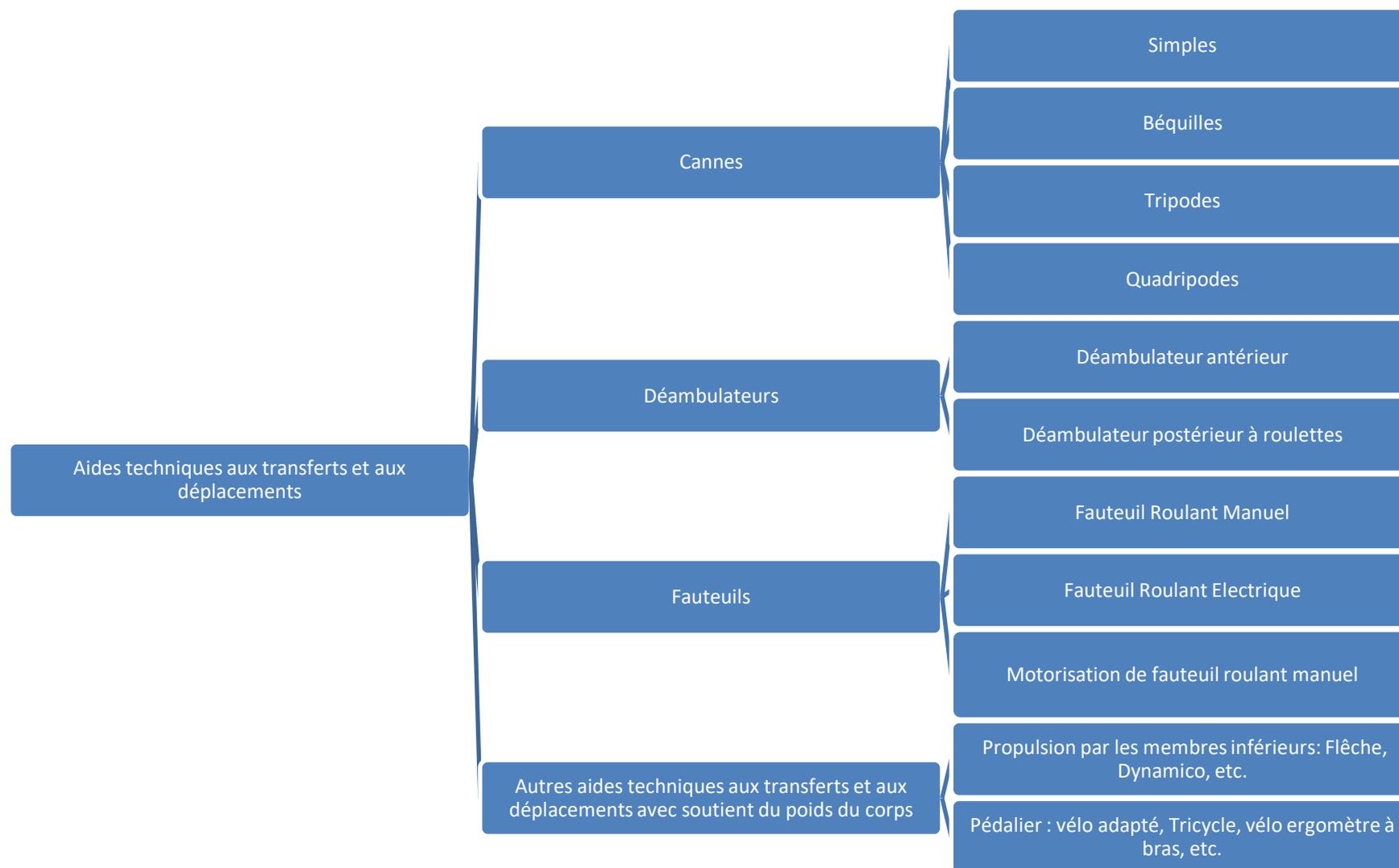
d'après Resch *et al.*, 2020 (56)

	Développement	Fiabilité			Validité			Réactivité
		Cohérence interne	Fiabilité	Erreur de mesure	Validité structurelle	Validité de la construction	Validité inter-culturelle	
APCP (61, 62)	Inadéquat	Douteuse	-	Adéquate	-	Douteuse	-	Inadéquate
CASP (63)	Inadéquat	Douteuse	Douteuse	-	Adéquate	Douteuse	-	Douteuse
CEDL (64)	Inadéquat	Très bonne	Adéquate	Inadéquate	Très bonne	Douteuse	-	Adéquate
FPQ (65)	Inadéquat	-	-	-	Inadéquate	Adéquate	Douteuse	-
QYPP (66)	Inadéquat	Douteuse	Douteuse	-	Inadéquate	Douteuse	-	-

## Annexe 6. Descriptions des différents types d'appareillages orthopédiques



## Annexe 7. Descriptions des différentes aides techniques aux transferts et aux déplacements

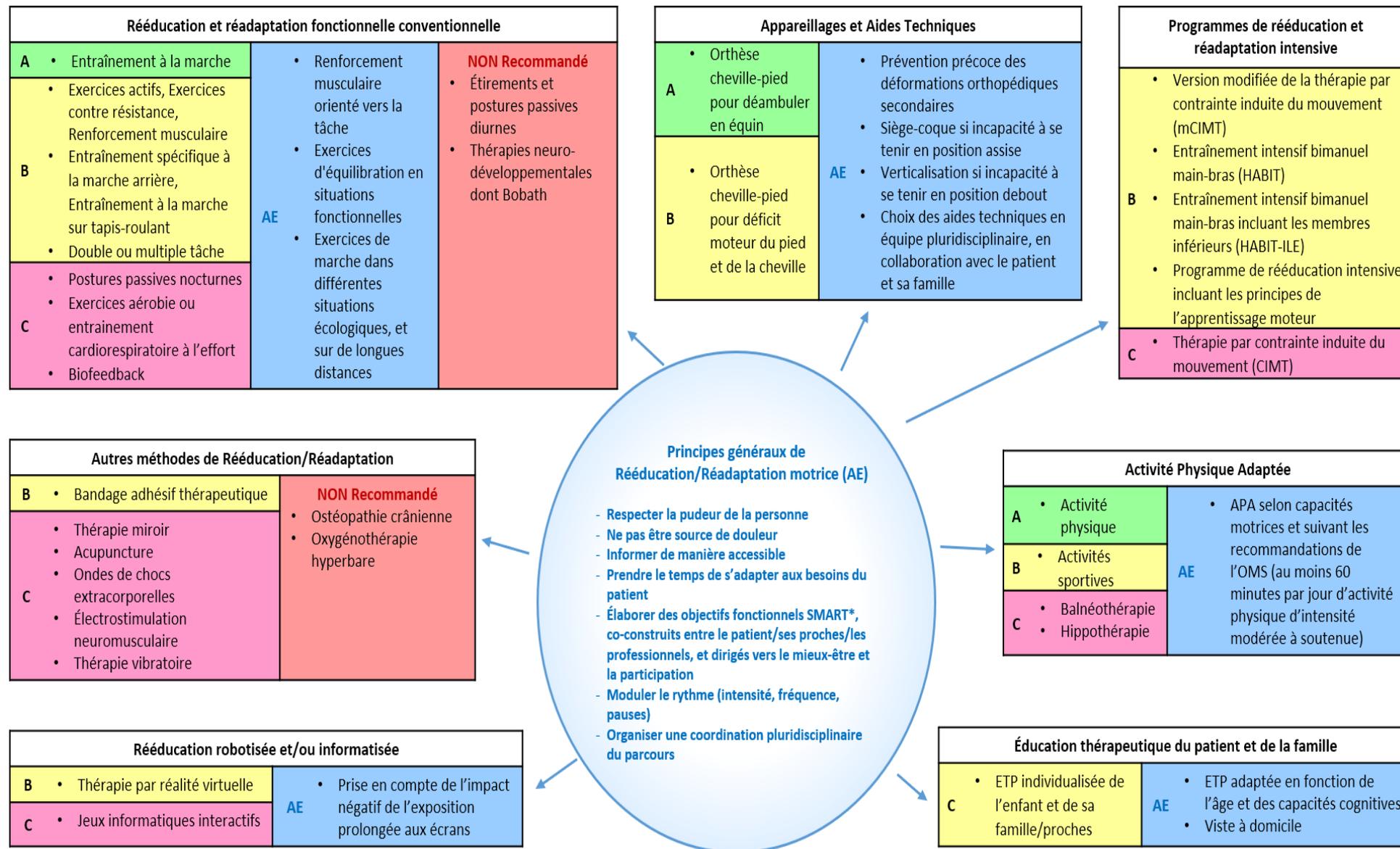


## Annexe 8. Synthèse des interventions en rééducation et en réadaptation pour les enfants de 2 à 12 ans

Interventions en rééducation et en réadaptation	Enfants <sup>27</sup>			
	Topographie unilatérale	Topographie bilatérale	Marchants (GMFCS : 1, 2 ou 3)	Non marchants (GMFCS : 4 ou 5)
<b>Rééducation et réadaptation fonctionnelle conventionnelle</b>				
Mobilisations passives : étirements et postures passives diurnes	Grade B (contre)			
Mobilisations passives : postures passives nocturnes	Grade C			
Thérapies neurodéveloppementales et celles selon Bobath	Grade B (contre)			
Renforcement musculaire	Grade B			
Exercices aérobie ou entraînement cardio-respiratoire à l'effort	Grade C			
Exercices basés sur le biofeedback	Grade C		Grade C	
Entraînement à la marche	Grade A			
Entraînement spécifique à la marche arrière	Grade B			
Entraînement à la marche sur tapis roulant	Grade B			
Orthèse cheville-pied pour déficit moteur du pied et de la cheville	Grade B			
Orthèse cheville-pied pour déambulation avec équin	Grade A			
<b>Programmes de rééducation et réadaptation intensive</b>				
Thérapie par contrainte induite du mouvement (CIMT)	Grade C		Grade C	
Version modifiée de la thérapie par contrainte induite du mouvement (mCIMT)	Grade B		Grade B	
Entraînement intensif bimanuel main-bras (HABIT)	Grade A			
Entraînement intensif bimanuel main-bras incluant les membres inférieurs (HABIT-ILE)	Grade B			
<b>Activité physique adaptée</b>				
Activité physique	Grade A			
Activités sportives	Grade B			
Balnéothérapie	Grade C			
Hippothérapie	Grade C			
<b>Rééducation robotisée et/ou informatisée</b>				
Jeux informatiques interactifs	Grade C			
Thérapie par réalité virtuelle	Grade B			
<b>Rééducation basée sur d'autres entrées sensorielles</b>				
Thérapie miroir associée à des exercices de renforcement musculaire	Grade C		Grade C	
Éducation thérapeutique du patient et de la famille	AE			

<sup>27</sup> Vert : grade A ; jaune : grade B ; rose : grade C ; bleu : avis d'experts ; gris : absence de recommandation.

## Annexe 9. Synthèse complète des interventions en rééducation et en réadaptation pour les enfants de 2 à 12 ans

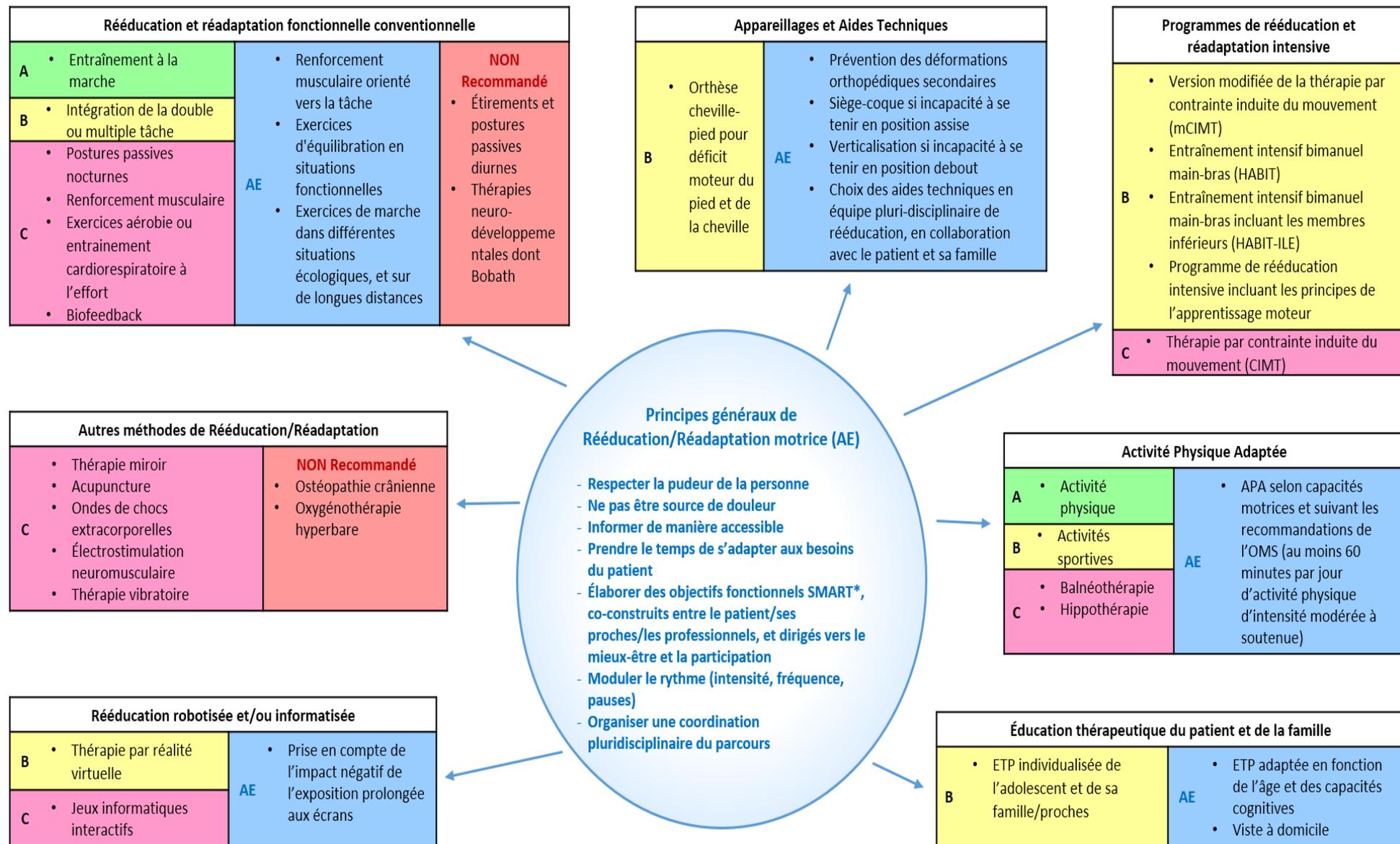


## Annexe 10. Synthèse des interventions en rééducation et en réadaptation pour les adolescents de 12 à 18 ans

Interventions en rééducation et en réadaptation	Adolescents <sup>28</sup>			
	Topographie unilatérale	Topographie bilatérale	Marchants (GMFCS : 1, 2 ou 3)	Non marchants (GMFCS : 4 ou 5)
<b>Rééducation et réadaptation fonctionnelle conventionnelle</b>				
Mobilisations passives : étirements et postures passives diurnes	Grade B (contre)			
Mobilisations passives : postures passives nocturnes	Grade C			
Thérapies neurodéveloppementales et celles selon Bobath	Grade B (contre)			
Renforcement musculaire	Grade C			
Exercices aérobie ou entraînement cardio-respiratoire à l'effort	Grade C			
Exercices basés sur le biofeedback	Grade C			
Entraînement à la marche	Grade A			
Entraînement spécifique à la marche arrière				
Entraînement à la marche sur tapis roulant				
Orthèse cheville-pied pour déficit moteur du pied et de la cheville	Grade B			
Orthèse cheville-pied pour déambulation avec équidé				
<b>Programmes de rééducation et réadaptation intensive</b>				
Thérapie par contrainte induite du mouvement (CIMT)	Grade C		Grade C	
Version modifiée de la thérapie par contrainte induite du mouvement (mCIMT)	Grade B		Grade B	
Entraînement intensif bimanuel main-bras (HABIT)	Grade A			
Entraînement intensif bimanuel main-bras incluant les membres inférieurs (HABIT-ILE)	Grade B			
<b>Activité physique adaptée</b>				
Activité physique	Grade A			
Activités sportives	Grade B			
Balnéothérapie	Grade C			
Hippothérapie	Grade B			
<b>Rééducation robotisée et/ou informatisée</b>				
Jeux informatiques interactifs	Grade C			
Thérapie par réalité virtuelle	Grade B			
<b>Rééducation basée sur d'autres entrées sensorielles</b>				
Thérapie miroir associée à des exercices de renforcement musculaire	Grade C		Grade C	
Éducation thérapeutique du patient et de la famille	AE			

<sup>28</sup> Vert : grade A ; jaune : grade B ; rose : grade C ; bleu : avis d'experts ; gris : absence de recommandation.

## Annexe 11. Synthèse complète des interventions en rééducation et en réadaptation pour les adolescents de 12 à 18 ans

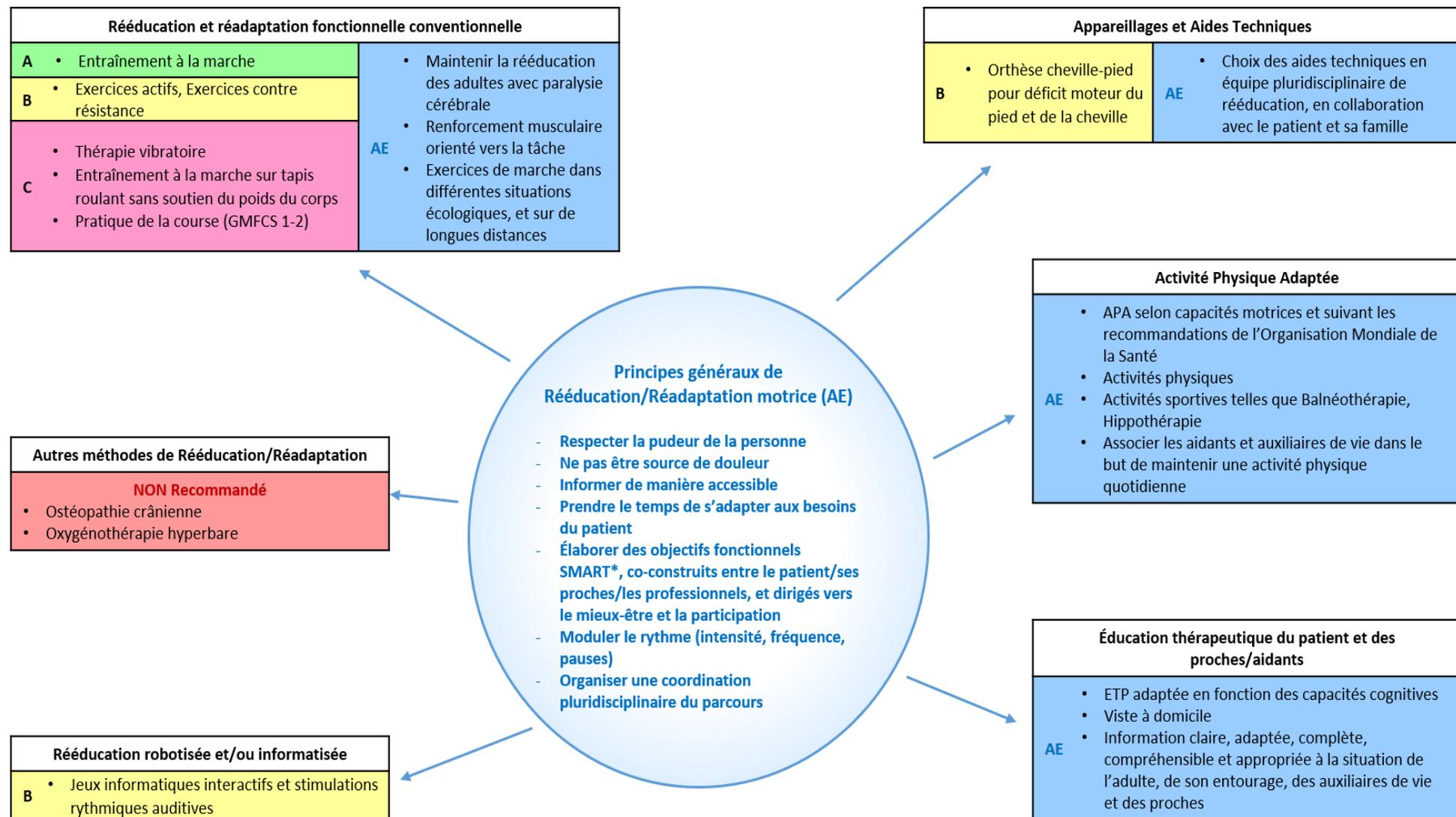


## Annexe 12. Synthèse des interventions en rééducation et en réadaptation pour les adultes de plus de 18 ans

Interventions en rééducation et en réadaptation	Adultes <sup>29</sup>			
	Topographie unilatérale	Topographie bilatérale	Marchants (GMFCS : 1, 2 ou 3)	Non marchants (GMFCS : 4 ou 5)
<b>Rééducation et réadaptation fonctionnelle conventionnelle</b>				
Mobilisations passives : étirements et postures passives diurnes				
Mobilisations passives : postures passives nocturnes				
Thérapies neurodéveloppementales et celles selon Bobath				
Renforcement musculaire		<b>Grade B</b>		
Exercices aérobie ou entraînement cardio-respiratoire à l'effort				
Exercices basés sur le biofeedback				
Entraînement à la marche		<b>Grade A</b>		
Entraînement spécifique à la marche arrière				
Entraînement à la marche sur tapis roulant		<b>Grade C</b>		
Orthèse cheville-pied pour déficit moteur du pied et de la cheville		<b>Grade B</b>		
Orthèse cheville-pied pour déambulation avec équin				
<b>Programmes de rééducation et réadaptation intensive</b>				
Thérapie par contrainte induite du mouvement (CIMT)				
Version modifiée de la thérapie par contrainte induite du mouvement (mCIMT)				
Entraînement intensif bimanuel main-bras (HABIT)				
Entraînement intensif bimanuel main-bras incluant les membres inférieurs (HABIT-ILE)				
<b>Activité physique adaptée</b>				
Activité physique		<b>AE</b>		
Activités sportives		<b>AE</b>		
Balnéothérapie		<b>AE</b>		
Hippothérapie		<b>AE</b>		
<b>Rééducation robotisée et/ou informatisée</b>				
Jeux informatiques interactifs		<b>Grade B</b>		
Thérapie par réalité virtuelle				
<b>Rééducation basée sur d'autres entrées sensorielles</b>				
Thérapie miroir				
Éducation thérapeutique du patient et de la famille		<b>AE</b>		

<sup>29</sup> Vert : grade A ; jaune : grade B ; rose : grade C ; bleu : avis d'experts ; gris : absence de recommandation.

## Annexe 13. Synthèse complète des interventions en rééducation et en réadaptation pour les adultes de plus de 18 ans



# Références bibliographiques

1. Richards CL, Malouin F. Cerebral palsy: definition, assessment and rehabilitation. *Handb Clin Neurol* 2013;111:183-95.  
<http://dx.doi.org/10.1016/b978-0-444-52891-9.00018-x>
2. Organisation mondiale de la santé. CIF. Classification internationale du fonctionnement, du handicap et de la santé. Genève: OMS; 2001.  
[https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42418/9242545422\\_fre.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42418/9242545422_fre.pdf)
3. National Institute for Health and Care Excellence. Cerebral palsy in children and young people. Quality standard. London: NICE; 2017.  
<https://www.nice.org.uk/guidance/qs162/resources/cerebral-palsy-in-children-and-young-people-pdf-75545597081797>
4. Stavsky M, Mor O, Mastrolia SA, Greenbaum S, Than NG, Erez O. Cerebral palsy: trends in epidemiology and recent development in prenatal mechanisms of disease, treatment, and prevention. *Front Pediatr* 2017;5:21.  
<http://dx.doi.org/10.3389/fped.2017.00021>
5. Sellier E, Platt MJ, Andersen GL, Krägeloh-Mann I, de la Cruz J, Cans C. Decreasing prevalence in cerebral palsy: a multi-site European population-based study, 1980 to 2003. *Dev Med Child Neurol* 2016;58(1):85-92.  
<http://dx.doi.org/10.1111/dmnc.12865>
6. Yeargin-Allsopp M, van Naarden Braun K, Doernberg NS, Benedict RE, Kirby RS, Durkin MS. Prevalence of cerebral palsy in 8-year-old children in three areas of the United States in 2002: a multisite collaboration. *Pediatrics* 2008;121(3):547-54.  
<http://dx.doi.org/10.1542/peds.2007-1270>
7. Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, Goldstein M, Bax M, Damiano D, *et al.* A report: the definition and classification of cerebral palsy april 2006. *Dev Med Child Neurol* 2007;49(Suppl 109):8-14.  
<http://dx.doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2007.tb12610.x>
8. Schiariti V, Selb M, Cieza A, O'Donnell M. International Classification of Functioning, Disability and Health Core Sets for children and youth with cerebral palsy: a consensus meeting. *Dev Med Child Neurol* 2015;57(2):149-58.  
<http://dx.doi.org/10.1111/dmnc.12551>
9. Chabrier S, Pouyfaucou M, Chatelin A, Bleyenheuft Y, Fluss J, Gautheron V, *et al.* From congenital paralysis to post-early brain injury developmental condition: where does cerebral palsy actually stand? *Ann Phys Rehabil Med* 2020;63(5):431-8.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.rehab.2019.07.003>
10. Organisation mondiale de la santé. CIF-EA. Classification internationale du fonctionnement, du handicap et de la santé. Version pour enfants et adolescents. Genève: OMS; 2012.  
[https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/81988/9789242547320\\_fre.pdf?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/81988/9789242547320_fre.pdf?sequence=1)
11. Chakraborty S, Nandy A, Kesar TM. Gait deficits and dynamic stability in children and adolescents with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *Clin Biomech* 2020;71:11-23.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2019.09.005>
12. National Institute for Health and Care Excellence. Cerebral palsy in adults. NICE guideline. London: NICE; 2019.  
<https://www.nice.org.uk/guidance/ng119/resources/cerebral-palsy-in-adults-pdf-66141606816709>
13. Tonmukayakul U, Shih ST, Bourke-Taylor H, Imms C, Reddihough D, Cox L, *et al.* Systematic review of the economic impact of cerebral palsy. *Res Dev Disabil* 2018;80:93-101.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ridd.2018.06.012>
14. McIntyre S, Morgan C, Walker K, Novak I. Cerebral palsy: don't delay. *Dev Disabil Res Rev* 2011;17(2):114-29.  
<http://dx.doi.org/10.1002/ddrr.1106>
15. Pereira A, Lopes S, Magalhães P, Sampaio A, Chaleta E, Rosário P. How executive functions are evaluated in children and adolescents with cerebral palsy? A systematic review. *Front Psychol* 2018;9:21.  
<http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00021>
16. Italian Consensus Conference on Pain in Neurorehabilitation, Paolucci S, Martinuzzi A, Scivoletto G, Smania N, Solaro C, *et al.* Assessing and treating pain associated with stroke, multiple sclerosis, cerebral palsy, spinal cord injury and spasticity. Evidence and recommendations from the Italian Consensus Conference on Pain in Neurorehabilitation. *Eur J Phys Rehabil Med* 2016;52(6):827-40.
17. Mulpuri K, Schaeffer EK, Sanders J, Zaltz I, Kocher MS. Evidence-based recommendations for pediatric orthopaedic practice. *J Pediatr Orthop* 2018;38(9):e551-e5.  
<http://dx.doi.org/10.1097/bpo.0000000000001230>
18. Palisano R, Rosenbaum P, Walter S, Russell D, Wood E, Galuppi B. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 1997;39(4):214-23.  
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-8749.1997.tb07414.x>
19. Eliasson AC, Krumlinde-Sundholm L, Rösblad B, Beckung E, Arner M, Öhrvall AM, *et al.* The Manual Ability Classification System (MACS) for children with cerebral palsy: scale development and evidence of validity and reliability. *Dev Med Child Neurol* 2006;48(7):549-54.  
<http://dx.doi.org/10.1017/s0012162206001162>
20. Keeratisroj O, Thawinchai N, Siritaratiwat W, Buntragulpoontawe M, Pratoomsot C. Prognostic predictors for ambulation in children with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Disabil Rehabil* 2018;40(2):135-43.  
<http://dx.doi.org/10.1080/09638288.2016.1250119>

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;171(9):897-907.  
<http://dx.doi.org/10.1001/jamapediatrics.2017.1689>
22. 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;288(11):1357-63.  
<http://dx.doi.org/10.1001/jama.288.11.1357>
23. 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;50(10):744-50.  
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-8749.2008.03089.x>
24. Gómez-Pérez C, Font-Llagunes JM, Martori JC, Vidal Samsó J. Gait parameters in children with bilateral spastic cerebral palsy: a systematic review of randomized controlled trials. *Dev Med Child Neurol* 2019;61(7):770-82.  
<http://dx.doi.org/10.1111/dmcn.14108>
25. Williams SA, McFadden LM, Blackmore AM, Davey P, Gibson N. Do adolescents with cerebral palsy meet recommendations for healthy weight and physical activity behaviours? *Disabil Rehabil* 2020;42(9):1227-32.  
<http://dx.doi.org/10.1080/09638288.2018.1519043>
26. Verschuren O, Peterson MD, Balemans AC, Hurvitz EA. Exercise and physical activity recommendations for people with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2016;58(8):798-808.  
<http://dx.doi.org/10.1111/dmcn.13053>
27. White L, Volfson Z, Faulkner G, Arbour-Nicitopoulos K. Reliability and validity of physical activity instruments used in children and youth with physical disabilities: a systematic review. *Pediatr Exerc Sci* 2016;28(2):240-63.  
<http://dx.doi.org/10.1123/pes.2015-0123>
28. Bindels-de Heus KG, van Staa A, van Vliet I, Ewals FV, Hilberink SR. Transferring young people with profound intellectual and multiple disabilities from pediatric to adult medical care: parents' experiences and recommendations. *Intellect Dev Disabil* 2013;51(3):176-89.  
<http://dx.doi.org/10.1352/1934-9556-51.3.176>
29. Horwood L, Li P, Mok E, Shevell M, Constantin E. A systematic review and meta-analysis of the prevalence of sleep problems in children with cerebral palsy: how do children with cerebral palsy differ from each other and from typically developing children? *Sleep Health* 2019;5(6):555-71.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.sleh.2019.08.006>
30. Pakula AT, van Naarden Braun K, Yeargin-Allsopp M. Cerebral palsy: classification and epidemiology. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2009;20(3):425-52.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.pmr.2009.06.001>
31. Nakken H, Vlaskamp C. A need for a taxonomy for profound intellectual and multiple disabilities. *J Pol Pract Intellect Disabil* 2007;4(2):83-7.  
<http://dx.doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1741-1130.2007.00104.x>
32. Barreto TM, Bento MN, Barreto TM, Jagersbacher JG, Jones NS, Lucena R, *et al.* Prevalence of depression, anxiety, and substance-related disorders in parents of children with cerebral palsy: a systematic review. *Dev Med Child Neurol* 2020;62(2):163-8.  
<http://dx.doi.org/10.1111/dmcn.14321>
33. Boychuck Z, Bussi eres A, Goldschleger J, Majnemer A. Age at referral for diagnosis and rehabilitation services for cerebral palsy: a scoping review. *Dev Med Child Neurol* 2019;61(8):908-14.  
<http://dx.doi.org/10.1111/dmcn.14034>
34. Haute Autorité de Santé, Société française de néonatalogie. Troubles du neurodéveloppement. Repérage et orientation des enfants   risque. Recommandation de bonne pratique. Saint-Denis La Plaine: HAS; 2020.  
[https://www.has-sante.fr/jcms/p\\_3161334/fr/troubles-du-neurodeveloppement-reperage-et-orientation-des-enfants-a-risque](https://www.has-sante.fr/jcms/p_3161334/fr/troubles-du-neurodeveloppement-reperage-et-orientation-des-enfants-a-risque)
35. Spittle AJ, Orton J. Cerebral palsy and developmental coordination disorder in children born preterm. *Semin Fetal Neonatal Med* 2014;19(2):84-9.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.siny.2013.11.005>
36. Bonnechère B, Wermenbol V, Dan B, Degelaen M, Salvia P, Rooze M, *et al.* Examen clinique de l'enfant infirme moteur c erebral : existe-t-il un consensus entre les praticiens ? *Rev Med Brux* 2013;34(2):70-8.
37. O'Connor B, Kerr C, Shields N, Imms C. A systematic review of evidence-based assessment practices by allied health practitioners for children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2016;58(4):332-47.  
<http://dx.doi.org/10.1111/dmcn.12973>
38. Hidecker MJ, Paneth N, Rosenbaum PL, Kent RD, Lillie J, Eulenberg JB, *et al.* Developing and validating the Communication Function Classification System for individuals with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2011;53(8):704-10.  
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-8749.2011.03996.x>
39.  hrvall AM, Krumlind -Sundholm L, Eliasson AC. The stability of the Manual Ability Classification System over time. *Dev Med Child Neurol* 2014;56(2):185-9.  
<http://dx.doi.org/10.1111/dmcn.12348>
40. Graham D, Paget SP, Wimalasundera N. Current thinking in the health care management of children with cerebral palsy. *Med J Aust* 2019;210(3):129-35.  
<http://dx.doi.org/10.5694/mja2.12106>
41. Mukherjee A, Raison M, Sahni T, Arya A, Lambert J, Marois P, *et al.* Intensive rehabilitation combined with HBO<sub>2</sub> therapy in children with cerebral palsy: a controlled longitudinal study. *Undersea Hyperb Med* 2014;41(2):77-85.
42. Lee SY, Sung KH, Chung CY, Lee KM, Kwon SS, Kim TG, *et al.* Reliability and validity of the Duncan-Ely test for assessing rectus femoris spasticity in patients with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2015;57(10):963-8.  
<http://dx.doi.org/10.1111/dmcn.12761>
43. Moon SJ, Choi Y, Chung CY, Sung KH, Cho BC, Chung MK, *et al.* Normative values of physical

examinations commonly used for cerebral palsy. *Yonsei Med J* 2017;58(6):1170-6.

<http://dx.doi.org/10.3349/ymj.2017.58.6.1170>

44. Mutlu A, Livanelioglu A, Gunel MK. Reliability of Ashworth and Modified Ashworth scales in children with spastic cerebral palsy. *BMC Musculoskelet Disord* 2008;9:44.

<http://dx.doi.org/10.1186/1471-2474-9-44>

45. Alhusaini AA, Dean CM, Crosbie J, Shepherd RB, Lewis J. Evaluation of spasticity in children with cerebral palsy using Ashworth and Tardieu Scales compared with laboratory measures. *J Child Neurol* 2010;25(10):1242-7.

<http://dx.doi.org/10.1177/0883073810362266>

46. Harvey AR, Morris ME, Graham HK, Wolfe R, Baker R. Reliability of the functional mobility scale for children with cerebral palsy. *Phys Occup Ther Pediatr* 2010;30(2):139-49.

<http://dx.doi.org/10.3109/01942630903454930>

47. Thompson P, Beath T, Bell J, Jacobson G, Phair T, Salbach NM, *et al.* Test-retest reliability of the 10-metre fast walk test and 6-minute walk test in ambulatory school-aged children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2008;50(5):370-6.

<http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-8749.2008.02048.x>

48. Cristol C, Bérard C. Evaluation fonctionnelle de la marche par l'index de dépense énergétique. Valeurs de référence chez l'enfant. *Ann Réadapt Méd Phys* 1998;41(7):429-33.

[http://dx.doi.org/https://doi.org/10.1016/S0168-6054\(98\)80265-1](http://dx.doi.org/https://doi.org/10.1016/S0168-6054(98)80265-1)

49. Papageorgiou E, Nieuwenhuys A, Vandekerckhove I, van Campenhout A, Ortibus E, Desloovere K. Systematic review on gait classifications in children with cerebral palsy: an update. *Gait Posture* 2019;69:209-23.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2019.01.038>

50. Benner JL, Noten S, Limsakul C, van der Slot WM, Stam HJ, Selb M, *et al.* Outcomes in adults with cerebral palsy: systematic review using the International Classification of Functioning, Disability and Health. *Dev Med Child Neurol* 2019;61(10):1153-61.

<http://dx.doi.org/10.1111/dmcn.14247>

51. Krumlinde-Sundholm L, Ek L, Sicola E, Sjöstrand L, Guzzetta A, Sgandurra G, *et al.* Development of the Hand Assessment for Infants: evidence of internal scale validity. *Dev Med Child Neurol* 2017;59(12):1276-83.

<http://dx.doi.org/10.1111/dmcn.13585>

52. Greaves S, Imms C, Dodd K, Krumlinde-Sundholm L. Development of the Mini-Assisting Hand Assessment: evidence for content and internal scale validity. *Dev Med Child Neurol* 2013;55(11):1030-7.

<http://dx.doi.org/10.1111/dmcn.12212>

53. Elvrum AK, Zethræus BM, Vik T, Krumlinde-Sundholm L. Development and validation of the Both Hands Assessment for children with bilateral cerebral palsy. *Phys Occup Ther Pediatr* 2018;38(2):113-26.

<http://dx.doi.org/10.1080/01942638.2017.1318431>

54. Bourke-Taylor H. Melbourne Assessment of Unilateral Upper Limb Function: construct validity and correlation

with the Pediatric Evaluation of Disability Inventory. *Dev Med Child Neurol* 2003;45(2):92-6.

<http://dx.doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2003.tb00911.x>

55. Arnould C, Penta M, Renders A, Thonnard JL. ABILHAND-Kids. A measure of manual ability in children with cerebral palsy. *Neurology* 2004;63(6):1045-52.

<http://dx.doi.org/10.1212/01.wnl.0000138423.77640.37>

56. Resch C, van Kruijsbergen M, Ketelaar M, Hurks P, Adair B, Imms C, *et al.* Assessing participation of children with acquired brain injury and cerebral palsy: a systematic review of measurement properties. *Dev Med Child Neurol* 2020;62(4):434-44.

<http://dx.doi.org/10.1111/dmcn.14465>

57. Wong V, Chung B, Hui S, Fong A, Lau C, Law B, *et al.* Cerebral palsy: correlation of risk factors and functional performance using the Functional Independence Measure for Children (WeeFIM). *J Child Neurol* 2004;19(11):887-93.

<http://dx.doi.org/10.1177/08830738040190110701>

58. Wright FV, Boschen KA. The Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI): validation of a new functional assessment outcome instrument. *Can J Rehabil* 1993;7(1):41-2.

59. Vos-Vromans DC, Ketelaar M, Gorter JW. Responsiveness of evaluative measures for children with cerebral palsy: the Gross Motor Function Measure and the Pediatric Evaluation of Disability Inventory. *Disabil Rehabil* 2005;27(20):1245-52.

<http://dx.doi.org/10.1080/09638280500076178>

60. Law M, Baptiste S, McColl M, Opzoomer A, Polatajko H, Pollock N. The Canadian Occupational Performance Measure: an outcome measure for occupational therapy. *Can J Occup Ther* 1990;57(2):82-7.

<http://dx.doi.org/10.1177/000841749005700207>

61. Law M, King G, Petrenchik T, Kertoy M, Anaby D. The assessment of preschool children's participation: internal consistency and construct validity. *Phys Occup Ther Pediatr* 2012;32(3):272-87.

<http://dx.doi.org/10.3109/01942638.2012.662584>

62. Chen CL, Chen CY, Shen IH, Liu IS, Kang LJ, Wu CY. Clinimetric properties of the Assessment of Preschool Children's Participation in children with cerebral palsy. *Res Dev Disabil* 2013;34(5):1528-35.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.ridd.2013.01.026>

63. Bedell GM. Developing a follow-up survey focused on participation of children and youth with acquired brain injuries after discharge from inpatient rehabilitation. *NeuroRehabilitation* 2004;19(3):191-205.

<http://dx.doi.org/10.3233/NRE-2004-19303>

64. Chiarello LA, Palisano RJ, McCoy SW, Bartlett DJ, Wood A, Chang HJ, *et al.* Child engagement in daily life: a measure of participation for young children with cerebral palsy. *Disabil Rehabil* 2014;36(21):1804-16.

<http://dx.doi.org/10.3109/09638288.2014.882417>

65. Michelsen SI, Flachs EM, Uldall P, Eriksen EL, McManus V, Parkes J, *et al.* Frequency of participation of 8-12-year-old children with cerebral palsy: a multi-centre

- cross-sectional European study. *Eur J Paediatr Neurol* 2009;13(2):165-77.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ejpn.2008.03.005>
66. Tuffrey C, Bateman BJ, Colver AC. The Questionnaire of Young People's Participation (QYPP): a new measure of participation frequency for disabled young people. *Child Care Health Dev* 2013;39(4):500-11.  
<http://dx.doi.org/10.1111/cch.12060>
67. Åström FM, Khetani M, Axelsson AK. Young children's participation and environment measure: Swedish cultural adaptation. *Phys Occup Ther Pediatr* 2018;38(3):329-42.  
<http://dx.doi.org/10.1080/01942638.2017.1318430>
68. Fauconnier J, Dickinson HO, Beckung E, Marcelli M, McManus V, Michelsen SI, *et al.* Participation in life situations of 8-12 year old children with cerebral palsy: cross sectional European study. *BMJ* 2009;338:b1458.  
<http://dx.doi.org/10.1136/bmj.b1458>
69. Noreau L, Lepage C, Boissiere L, Picard R, Fougeyrollas P, Mathieu J, *et al.* Measuring participation in children with disabilities using the Assessment of Life Habits. *Dev Med Child Neurol* 2007;49(9):666-71.  
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-8749.2007.00666.x>
70. Ferre-Fernández M, Murcia-González MA, Barnuevo Espinosa MD, Ríos-Díaz J. Measures of motor and functional skills for children with cerebral palsy: a systematic review. *Pediatr Phys Ther* 2020;32(1):12-25.  
<http://dx.doi.org/10.1097/pep.0000000000000661>
71. Rozin Kleiner AF, Bellomo A, Souza Pagnussat A, de Athayde Costa e Silva A, Sforza C, Cicuto Ferreira Rocha NA. Wearable sensors, cerebral palsy and gait assessment in everyday environments: is it a reality? A systematic review. *Funct Neurol* 2019;34(2):85-91.
72. Alves-Nogueira AC, Silva N, McConachie H, Carona C. A systematic review on quality of life assessment in adults with cerebral palsy: challenging issues and a call for research. *Res Dev Disabil* 2020;96:103514.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ridd.2019.103514>
73. 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;20(2):3.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s11910-020-1022-z>
74. Novak I, McIntyre S, Morgan C, Campbell L, Dark L, Morton N, *et al.* A systematic review of interventions for children with cerebral palsy: state of the evidence. *Dev Med Child Neurol* 2013;55(10):885-910.  
<http://dx.doi.org/10.1111/dmnc.12246>
75. Toovey R, Bernie C, Harvey AR, McGinley JL, Spittle AJ. Task-specific gross motor skills training for ambulant school-aged children with cerebral palsy: a systematic review. *BMJ Paediatr Open* 2017;1:e000078.  
<http://dx.doi.org/10.1136/bmjpo-2017-000078>
76. Chisholm AE, Perry SD. Ankle-foot orthotic management in neuromuscular disorders: recommendations for future research. *Disabil Rehabil Assist Technol* 2012;7(6):437-49.  
<http://dx.doi.org/10.3109/17483107.2012.680940>
77. Johansen T, Strøm V, Simic J, Rike PO. Effectiveness of training with motion-controlled commercial video games on hand and arm function in young people with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *J Rehabil Med* 2019;52(1):jrm00012.  
<http://dx.doi.org/10.2340/16501977-2633>
78. Pin TW. Effectiveness of interactive computer play on balance and postural control for children with cerebral palsy: a systematic review. *Gait Posture* 2019;73:126-39.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2019.07.122>
79. Kim HJ, Park JW, Nam K. Effect of extracorporeal shockwave therapy on muscle spasticity in patients with cerebral palsy: meta-analysis and systematic review. *Eur J Phys Rehabil Med* 2019;55(6):761-71.  
<http://dx.doi.org/10.23736/s1973-9087.19.05888-x>
80. Morgan C, Darrah J, Gordon AM, Harbourne R, Spittle A, Johnson R, *et al.* Effectiveness of motor interventions in infants with cerebral palsy: a systematic review. *Dev Med Child Neurol* 2016;58(9):900-9.  
<http://dx.doi.org/10.1111/dmnc.13105>
81. Zanon MA, Leite Pacheco R, de Oliveira Cruz Latorraca C, Cabrera Martimbianco AL, Pachito DV, Riera R. Neurodevelopmental treatment (Bobath) for children with cerebral palsy: a systematic review. *J Child Neurol* 2019;34(11):679-86.  
<http://dx.doi.org/10.1177/0883073819852237>
82. Yardimci-Lokmanoğlu BN, Bingöl H, Mutlu A. The forgotten sixth sense in cerebral palsy: do we have enough evidence for proprioceptive treatment? *Disabil Rehabil* 2020;42(25):3581-90.  
<http://dx.doi.org/10.1080/09638288.2019.1608321>
83. Kalkman BM, Bar-On L, O'Brien TD, Maganaris CN. Stretching interventions in children with cerebral palsy: why are they ineffective in improving muscle function and how can we better their outcome? *Front Physiol* 2020;11:131.  
<http://dx.doi.org/10.3389/fphys.2020.00131>
84. Houx L, Pons C, Saudreau H, Dubois A, Creusat M, Le Moine P, *et al.* No pain, no gain? Children with cerebral palsy and their experience with physiotherapy. *Ann Phys Rehabil Med* 2021;64(3):101448.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.rehab.2020.10.002>
85. American College of Sports Medicine, Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, *et al.* American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2011;43(7):1334-59.  
<http://dx.doi.org/10.1249/MSS.0b013e318213febf>
86. Chappell A, Gibson N, Morris S, Williams G, Allison GT. Running in people with cerebral palsy: a systematic review. *Physiother Theory Pract* 2019;35(1):15-30.  
<http://dx.doi.org/10.1080/09593985.2018.1434846>
87. Le Métayer M. Qu'en est-il de l'examen clinique en infirmité motrice cérébrale (paralysie cérébrale). Quelles perspectives rééducatives ? *Motricité Cérébrale Réadapt Neurol Dev* 2010;31(4):152-63.

88. Picciolini O, Albisetti W, Cozzaglio M, Spreafico F, Mosca F, Gasparroni V. "Postural Management" to prevent hip dislocation in children with cerebral palsy. *Hip Int* 2009;19(Suppl 6):S56-62.  
<http://dx.doi.org/10.1177/112070000901906s10>
89. Picciolini O, Le Métayer M, Consonni D, Cozzaglio M, Porro M, Gasparroni V, *et al.* Can we prevent hip dislocation in children with cerebral palsy? Effects of postural management. *Eur J Phys Rehabil Med* 2016;52(5):682-90.
90. Bobath B. The importance of the reduction of muscle tone and the control of mass reflex action in the treatment of spasticity. *Occup Ther Rehabil* 1948;27(5):371-83.
91. Bobath B. Motor development, its effect on general development, and application to the treatment of cerebral palsy. *Physiotherapy* 1971;57(11):526-32.
92. Gillett JG, Boyd RN, Carty CP, Barber LA. The impact of strength training on skeletal muscle morphology and architecture in children and adolescents with spastic cerebral palsy: a systematic review. *Res Dev Disabil* 2016;56:183-96.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ridd.2016.06.003>
93. Kim SJ, Kim SN, Yang YN, Lee IS, Koh SE. Effect of weight bearing exercise to improve bone mineral density in children with cerebral palsy: a meta-analysis. *J Musculoskelet Neuronal Interact* 2017;17(4):334-40.
94. Guedin D, Gaveau J. Musculation à haute intensité et paralysie cérébrale : utopie ou révolution ? *Motricité Cérébrale* 2019;40(2):30-41.  
<http://dx.doi.org/https://doi.org/10.1016/j.motcer.2019.01.003>
95. Tabata I, Nishimura K, Kouzaki M, Hirai Y, Ogita F, Miyachi M, *et al.* Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and  $VO_{2max}$ . *Med Sci Sports Exerc* 1996;28(10):1327-30.  
<http://dx.doi.org/10.1097/00005768-199610000-00018>
96. Collado-Garrido L, Parás-Bravo P, Calvo-Martin P, Santibáñez-Margüello M. Impact of resistance therapy on motor function in children with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *Int J Environ Res Public Health* 2019;16(22):4513.  
<http://dx.doi.org/10.3390/ijerph16224513>
97. Ryan JM, Cassidy EE, Noorduyn SG, O'Connell NE. Exercise interventions for cerebral palsy. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2017;Issue 6:CD011660.  
<http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD011660.pub2>
98. Corsi C, Santos MM, Moreira RF, 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;43(11):1507-16.  
<http://dx.doi.org/10.1080/09638288.2019.1671500>
99. MacIntosh A, Lam E, Vigneron V, Vignais N, Biddiss E. Biofeedback interventions for individuals with cerebral palsy: a systematic review. *Disabil Rehabil* 2019;41(20):2369-91.  
<http://dx.doi.org/10.1080/09638288.2018.1468933>
100. Pena GM, Pavão SL, Oliveira MF, de Campos AC, Rocha NA. Dual-task effects in children with neuromotor dysfunction: a systematic review. *Eur J Phys Rehabil Med* 2019;55(2):281-90.  
<http://dx.doi.org/10.23736/s1973-9087.19.05556-4>
101. Elnahhas AM, Elshennawy S, Aly MG. Effects of backward gait training on balance, gross motor function, and gait in children with cerebral palsy: a systematic review. *Clin Rehabil* 2019;33(1):3-12.  
<http://dx.doi.org/10.1177/0269215518790053>
102. Valentín-Gudiol M, Mattern-Baxter K, Girabent-Farrés M, Bagur-Calafat C, Hadders-Algra M, Angulo-Barroso RM. Treadmill interventions in children under six years of age at risk of neuromotor delay. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2017;Issue 7:CD009242.  
<http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD009242.pub3>
103. Lintanf M, Bourseul JS, Houx L, Lempereur M, Brochard S, Pons C. Effect of ankle-foot orthoses on gait, balance and gross motor function in children with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil* 2018;32(9):1175-88.  
<http://dx.doi.org/10.1177/0269215518771824>
104. Blake SF, Logan S, Humphreys G, Matthews J, Rogers M, Thompson-Coon J, *et al.* Sleep positioning systems for children with cerebral palsy. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2015;Issue 11:CD009257.  
<http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD009257.pub2>
105. Miller SD, Juricic M, Hesketh K, McLean L, Magnuson S, Gasior S, *et al.* Prevention of hip displacement in children with cerebral palsy: a systematic review. *Dev Med Child Neurol* 2017;59(11):1130-8.  
<http://dx.doi.org/10.1111/dmcn.13480>
106. Aboutorabi A, Arazpour M, Ahmadi Bani M, Saedi H, Head JS. Efficacy of ankle foot orthoses types on walking in children with cerebral palsy: a systematic review. *Ann Phys Rehabil Med* 2017;60(6):393-402.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.rehab.2017.05.004>
107. Jackman M, Novak I, Lannin N. Effectiveness of hand splints in children with cerebral palsy: a systematic review with meta-analysis. *Dev Med Child Neurol* 2014;56(2):138-47.  
<http://dx.doi.org/10.1111/dmcn.12205>
108. Poole M, Simkiss D, Rose A, Li FX. Anterior or posterior walkers for children with cerebral palsy? A systematic review. *Disabil Rehabil Assist Technol* 2018;13(4):422-33.  
<http://dx.doi.org/10.1080/17483107.2017.1385101>
109. Plasschaert VF, Vriezেকolk JE, Aarts PB, Geurts AC, van den Ende CH. Interventions to improve upper limb function for children with bilateral cerebral palsy: a systematic review. *Dev Med Child Neurol* 2019;61(8):899-907.  
<http://dx.doi.org/10.1111/dmcn.14141>
110. Ouyang RG, Yang CN, Qu YL, Koduri MP, Chien CW. Effectiveness of hand-arm bimanual intensive training on

upper extremity function in children with cerebral palsy: a systematic review. *Eur J Paediatr Neurol* 2020;25:17-28.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.ejpn.2019.12.017>

111. Klepper SE, Clayton Krasinski D, Gilb MC, Khalil N. Comparing unimanual and bimanual training in upper extremity function in children with unilateral cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther* 2017;29(4):288-306.

<http://dx.doi.org/10.1097/pep.0000000000000438>

112. Lauglo R, Vik T, Lamvik T, Stensvold D, Finbråten AK, Moholdt T. High-intensity interval training to improve fitness in children with cerebral palsy. *BMJ Open Sport Exerc Med* 2016;2:e000111.

<http://dx.doi.org/10.1136/bmjsem-2016-000111>

113. Eliasson AC, Krumlinde-Sundholm L, Gordon AM, Feys H, Klingels K, Aarts PB, *et al.* Guidelines for future research in constraint-induced movement therapy for children with unilateral cerebral palsy: an expert consensus. *Dev Med Child Neurol* 2014;56(2):125-37.

<http://dx.doi.org/10.1111/dmcn.12273>

114. Ilieva E, Ilieva A. What is the effect of constraint-induced movement therapy on children with unilateral cerebral palsy? A Cochrane Review summary with commentary [commentary]. *Dev Med Child Neurol* 2020;62(11):1236-8.

<http://dx.doi.org/10.1111/dmcn.14676>

115. Taub E, Wolf SL. Constraint induced movement techniques to facilitate upper extremity use in stroke patients. *Top Stroke Rehabil* 1997;3(4):38-61.

<http://dx.doi.org/10.1080/10749357.1997.11754128>

116. Hoare BJ, Wallen MA, Thorley MN, Jackman ML, Carey LM, Imms C. Constraint-induced movement therapy in children with unilateral cerebral palsy. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2019; Issue 4:CD004149.

<http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD004149.pub3>

117. Charles J, Gordon AM. Development of hand-arm bimanual intensive training (HABIT) for improving bimanual coordination in children with hemiplegic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2006;48(11):931-6.

<http://dx.doi.org/10.1017/s0012162206002039>

118. Alahmari K, Tedla JS, Sangadala DR, Mukherjee D, Reddy RS, Bairapareddy KC, *et al.* Effectiveness of hand-arm bimanual intensive therapy on hand function among children with unilateral spastic cerebral palsy: a meta-analysis. *Eur Neurol* 2020;83(2):131-7.

<http://dx.doi.org/10.1159/000507325>

119. Araneda R, Sizonenko SV, Newman CJ, Dinomais M, Le Gal G, Ebner-Karestinos D, *et al.* Protocol of changes induced by early Hand-Arm Bimanual Intensive Therapy Including Lower Extremities (e-HABIT-ILE) in pre-school children with bilateral cerebral palsy: a multisite randomized controlled trial. *BMC Neurol* 2020;20:243.

<http://dx.doi.org/10.1186/s12883-020-01820-2>

120. Araneda R, Sizonenko SV, Newman CJ, Dinomais M, Le Gal G, Nowak E, *et al.* Functional, neuroplastic and biomechanical changes induced by early Hand-Arm Bimanual Intensive Therapy Including Lower Extremities (e-HABIT-ILE) in pre-school children with unilateral cerebral palsy: study protocol of a randomized control trial. *BMC Neurol* 2020;20:133.

<http://dx.doi.org/10.1186/s12883-020-01705-4>

121. Ravault L, Darbois N, Pinsault N. Methodological considerations to investigate dosage parameters of intensive upper limb rehabilitation in children with unilateral spastic cerebral palsy: a scoping review of RCTs. *Dev Neurorehabil* 2020;23(5):309-20.

<http://dx.doi.org/10.1080/17518423.2019.1687599>

122. 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;10:657.

<http://dx.doi.org/10.3389/fneur.2019.00657>

123. World Health Organization. Global recommendations on physical activity for health. Geneva: WHO; 2010.

<https://www.who.int/publications/i/item/9789241599979>

124. 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;59(10):1011-8.

<http://dx.doi.org/10.1111/dmcn.13413>

125. Clutterbuck G, Auld M, Johnston L. Active exercise interventions improve gross motor function of ambulant/semi-ambulant children with cerebral palsy: a systematic review. *Disabil Rehabil* 2019;41(10):1131-51.

<http://dx.doi.org/10.1080/09638288.2017.1422035>

126. Armstrong EL, Spencer S, Kentish MJ, Horan SA, Carty CP, Boyd RN. Efficacy of cycling interventions to improve function in children and adolescents with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil* 2019;33(7):1113-29.

<http://dx.doi.org/10.1177/0269215519837582>

127. Cherière C, Robert M, Fung K, Tremblay Racine F, Tallet J, Lemay M. Is there evidence of benefits associated with dancing in children and adults with cerebral palsy? A scoping review. *Disabil Rehabil* 2020;42(23):3395-402.

<http://dx.doi.org/10.1080/09638288.2019.1590866>

128. Karklina B, Declerck M, Daly D. Quantification of aquatic interventions in children with disabilities: a systematic literature review. *Int J Aquat Res Educ* 2013;7(4):344-79.

<http://dx.doi.org/https://doi.org/10.25035/ijare.07.04.07>

129. Kokaridas D, Lambeck J. The Halliwick Concept: toward a collaborative aquatic approach. *Inquir Sport Phys Educ* 2015;13(2):65-76.

130. Roostaei M, Baharlouei H, Azadi H, Fragala-Pinkham MA. Effects of aquatic intervention on gross motor skills in children with cerebral palsy: a systematic review. *Phys Occup Ther Pediatr* 2017;37(5):496-515.

<http://dx.doi.org/10.1080/01942638.2016.1247938>

131. Zadnikar M, Kastrin A. Effects of hippotherapy and therapeutic horseback riding on postural control or balance in children with cerebral palsy: a meta-analysis. *Dev Med Child Neurol* 2011;53(8):684-91.

<http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-8749.2011.03951.x>

132. Aurich-Schuler T, Warken B, Graser JV, Ulrich T, Borggraeve I, Heinen F, *et al.* Practical recommendations for robot-assisted treadmill therapy (Lokomat) in children

- with cerebral palsy: indications, goal setting, and clinical implementation within the WHO-ICF framework. *Neuropediatrics* 2015;46(4):248-60.  
<http://dx.doi.org/10.1055/s-0035-1550150>
133. 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;16(21):4161.  
<http://dx.doi.org/10.3390/ijerph16214161>
134. Monge Pereira E, Molina Rueda F, Alguacil Diego IM, Cano de la Cuerda R, de Mauro A, Miangolarra Page JC. Use of virtual reality systems as proprioception method in cerebral palsy: clinical practice guideline. *Neurologia* 2014;29(9):550-9.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.nrl.2011.12.004>
135. Rathinam C, Mohan V, Peirson J, Skinner J, Nethaji KS, Kuhn I. Effectiveness of virtual reality in the treatment of hand function in children with cerebral palsy: a systematic review. *J Hand Ther* 2019;32(4):426-34.e1.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jht.2018.01.006>
136. Cano Porras D, Siemonsma P, Inzelberg R, Zeilig G, Plotnik M. Advantages of virtual reality in the rehabilitation of balance and gait. Systematic review. *Neurology* 2018;90(22):1017-25.  
<http://dx.doi.org/10.1212/wnl.0000000000005603>
137. Warnier N, Lambregts S, van de Port I. Effect of virtual reality therapy on balance and walking in children with cerebral palsy: a systematic review. *Dev Neurorehabil* 2020;23(8):502-18.  
<http://dx.doi.org/10.1080/17518423.2019.1683907>
138. Ren Z, Wu J. The effect of virtual reality games on the gross motor skills of children with cerebral palsy: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Environ Res Public Health* 2019;16(20):3885.  
<http://dx.doi.org/10.3390/ijerph16203885>
139. Ghai S, Ghai I. Virtual reality enhances gait in cerebral palsy: a training dose-response meta-analysis. *Front Neurol* 2019;10:236.  
<http://dx.doi.org/10.3389/fneur.2019.00236>
140. Ramachandran VS, Rogers-Ramachandran D, Cobb S. Touching the phantom limb [letter]. *Nature* 1995;377(6549):489-90.  
<http://dx.doi.org/10.1038/377489a0>
141. Park EJ, Baek SH, Park S. Systematic review of the effects of mirror therapy in children with cerebral palsy. *J Phys Ther Sci* 2016;28(11):3227-31.  
<http://dx.doi.org/10.1589/jpts.28.3227>
142. Kara OK, Yardimci BN, Sahin S, Orhan C, Livanelioglu A, Soyulu AR. Combined effects of mirror therapy and exercises on the upper extremities in children with unilateral cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Dev Neurorehabil* 2020;23(4):253-64.  
<http://dx.doi.org/10.1080/17518423.2019.1662853>
143. Narimani A, Kalantari M, Dalvand H, Tabatabaee SM. Effect of mirror therapy on dexterity and hand grasp in children aged 9-14 years with hemiplegic cerebral palsy. *Iran J Child Neurol* 2019;13(4):135-42.
144. Bruchez R, Jequier Gyax M, Roches S, Fluss J, Jacquier D, Ballabeni P, *et al.* Mirror therapy in children with hemiparesis: a randomized observer-blinded trial. *Dev Med Child Neurol* 2016;58(9):970-8.  
<http://dx.doi.org/10.1111/dmcn.13117>
145. World Health Organization Regional Office for Europe. Therapeutic Patient Education. Continuing education programmes for health care providers in the field of prevention of chronic diseases. Report of a WHO Working Group. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 1998.  
<https://apps.who.int/iris/handle/10665/108151>
146. Haute Autorité de Santé. Education thérapeutique du patient. Définition, finalités et organisation. Recommandations. Saint-Denis La Plaine: HAS; 2007.  
[https://www.has-sante.fr/jcms/c\\_1241714/fr/education-therapeutique-du-patient-etp](https://www.has-sante.fr/jcms/c_1241714/fr/education-therapeutique-du-patient-etp)
147. Novak I, Cusick A, Lannin N. Occupational therapy home programs for cerebral palsy: double-blind, randomized, controlled trial. *Pediatrics* 2009;124(4):e606-14.  
<http://dx.doi.org/10.1542/peds.2009-0288>
148. Lawrence H, Hills S, Kline N, Weems K, Doty A. Effectiveness of exercise on functional mobility in adults with cerebral palsy: a systematic review. *Physiother Can* 2016;68(4):398-407.  
<http://dx.doi.org/10.3138/ptc.2015-38LHC>
149. Fleton JR, Sanders RH, Fornusek C. Strength training to improve performance in athletes with cerebral palsy: a systematic review of current evidence. *J Strength Cond Res* 2020;34(6):1774-89.  
<http://dx.doi.org/10.1519/jsc.0000000000003232>
150. Wyatt K, Edwards V, Franck L, Britten N, Creanor S, Maddick A, *et al.* Cranial osteopathy for children with cerebral palsy: a randomised controlled trial. *Arch Dis Child* 2011;96(6):505-12.  
<http://dx.doi.org/10.1136/adc.2010.199877>
151. Guillaud A, Darbois N, Monvoisin R, Pinsault N. Reliability of diagnosis and clinical efficacy of cranial osteopathy: a systematic review. *PLoS ONE* 2016;11(12):e0167823.  
<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0167823>
152. Li LX, Zhang MM, Zhang Y, He J. Acupuncture for cerebral palsy: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Neural Regen Res* 2018;13(6):1107-17.  
<http://dx.doi.org/10.4103/1673-5374.233455>
153. Kwon CY, Lee B, Chang GT, Yoon SH. Efficacy of acupotomy for cerebral palsy. A systematic review and meta-analysis. *Medicine* 2019;98(4):e14187.  
<http://dx.doi.org/10.1097/md.00000000000014187>
154. Unger M, Carstens JP, Fernandes N, Pretorius R, Pronk S, Robinson AC, *et al.* The efficacy of kinesiology taping for improving gross motor function in children with cerebral palsy: a systematic review. *S Afr J Physiother* 2018;74(1):459.  
<http://dx.doi.org/10.4102/sajp.v74i1.459>
155. Mitroi S. Stimulation of triple extension tone and orthostatic balance in the child with cerebral palsy through

exercises specific to MEDEK method. *Discobolul – Phys Educ Sport Kinetother J* 2016;12(1):48-51.

156. Lohse-Busch H, Kraemer M, Reime U. Pilotuntersuchung zur wirkung von niedrigenergetischen, extrakorporalen stosswellen auf muskelfunktionsstörungen bei spastischen bewegungsstörungen von kindern. *Schmerz* 1997;11(2):108-12.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s004829700032>

157. Long Y, Tan J, Nie Y, Lu Y, Mei X, Tu C. Hyperbaric oxygen therapy is safe and effective for the treatment of sleep disorders in children with cerebral palsy. *Neurol Res* 2017;39(3):239-47.  
<http://dx.doi.org/10.1080/01616412.2016.1275454>

158. Salazar AP, Souza Pagnussat A, Alves Pereira G, Scopel G, Lukrafka JL. Neuromuscular electrical stimulation to improve gross motor function in children with cerebral palsy: a meta-analysis. *Braz J Phys Ther* 2019;23(5):378-86.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.bjpt.2019.01.006>

159. Kerr C, McDowell B, McDonough S. Electrical stimulation in cerebral palsy: a review of effects on strength and motor function. *Dev Med Child Neurol* 2004;46(3):205-13.  
<http://dx.doi.org/10.1017/s0012162204000349>

160. Ritzmann R, Stark C, Krause A. Vibration therapy in patients with cerebral palsy: a systematic review. *Neuropsychiatr Dis Treat* 2018;14:1607-25.  
<http://dx.doi.org/10.2147/ndt.S152543>

161. Almeida KM, Fonseca ST, Figueiredo PR, Aquino AA, Mancini MC. Effects of interventions with therapeutic

suits (clothing) on impairments and functional limitations of children with cerebral palsy: a systematic review. *Braz J Phys Ther* 2017;21(5):307-20.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.bjpt.2017.06.009>

162. McKinnon CT, Meehan EM, Harvey AR, Antolovich GC, Morgan PE. Prevalence and characteristics of pain in children and young adults with cerebral palsy: a systematic review. *Dev Med Child Neurol* 2019;61(3):305-14.  
<http://dx.doi.org/10.1111/dmcn.14111>

163. Levy BB, Luong D, Perrier L, Bayley MT, Munce SE. Peer support interventions for individuals with acquired brain injury, cerebral palsy, and spina bifida: a systematic review. *BMC Health Serv Res* 2019;19:288.  
<http://dx.doi.org/10.1186/s12913-019-4110-5>

164. Castelli E, Fazzi E. Recommendations for the rehabilitation of children with cerebral palsy. *Eur J Phys Rehabil Med* 2016;52(5):691-703.

165. Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health. Interventions for children with cerebral palsy: guidelines. Ottawa: CADTH; 2017.  
<https://www.cadth.ca/sites/default/files/pdf/htis/2017/RA0884%20Interventions%20for%20Cerebral%20Palsy%20Final.pdf>

166. Morris C, Bowers R, Ross K, Stevens P, Phillips D. Orthotic management of cerebral palsy: recommendations from a consensus conference. *NeuroRehabilitation* 2011;28(1):37-46.  
<http://dx.doi.org/10.3233/nre-2011-0630>

# Participants

---

Les organismes professionnels et associations de patients et d'usagers suivants ont été sollicités pour proposer des experts conviés à titre individuel dans les groupes de travail/lecture :

Association Hémiparésie	Société française de chirurgie orthopédique et traumatologique*
Collège de la médecine générale (CMG)*	Société française de neurologie pédiatrique (SFNP)
Conseil national professionnel gériatrie	Société française des professionnels en activité physique adaptée*
Conseil national professionnel pédiatrie*	Société francophone d'étude et de recherche sur les handicaps de l'enfance (SFERHE)*
Conseil national professionnel des psychomotriciens*	Société française de médecine physique et de réadaptation (SOFMER)
Fédération Française des infirmes moteurs cérébraux (FFAIMC)	Union française des orthoprothésistes (UFOP)*
Fédération française des psychologues et de psychologie (FFPP)	Fondation Paralysie Cérébrale*
Fédération nationale des orthophonistes (FNO)*	Paralysie Cérébrale France*
Le Collège de la masso-kinésithérapie*	Institut Motricité Cérébrale*
Le Conseil national professionnel de l'ergothérapie	Comité d'études, d'éducation et de soins auprès des personnes polyhandicapées (CESAP)
Ordre des masseurs-kinésithérapeutes*	
Société d'études et de soins pour les enfants paralysés et polymalformés (SESEP)*	

\* Organismes ayant proposé des noms d'experts

## Groupe de travail

M. Xavier de Boissezon, président, médecin de médecine physique et de réadaptation, Toulouse

M. Anthony Demont, chargé de projet, masseur-kinésithérapeute, Paris

M. Michel Gedda, chef de projet HAS, Saint-Denis

Dr Dominique Bohu, pédopsychiatre, Paris

Mme Julia Boivin, consultante/formatrice, patiente experte, Lyon

Pr Sylvain Brochard, médecin de médecine physique et de réadaptation pédiatrique, Brest

M. Hervé Caudan, orthoprothésiste, Vern-sur-Seiche

M. Matthieu Chatelin, patient expert, Saint-Georges-d'Orques

Dr Capucine de Lattre, médecin de médecine physique et de réadaptation, Nantes

Mme Brigitte Feuillerat, psychomotricienne, Saint-Maurice

Mme Audrey Fontaine, kinésithérapeute, Paris

M. Yann Gary, enseignant en activité physique adaptée, Montpellier

Dr Nathalie Gènes, direction scientifique Fondation Paralysie Cérébrale, Paris

Mme Marianne Hochard, assistante de vie, Montpellier

Dr Arnaud Isapof, neuropédiatre, Paris

Dr Élisabeth Keroulle, kinésithérapeute, Ris-Orangis

Mme Céline Lager, ergothérapeute, Grasse

Mme Zoe Sancelme, kinésithérapeute, Orléans

Pr Heide Elke, Viehweger, chirurgie orthopédique pédiatrique, Marseille et Bâle

Dr Pascale Vurpillat, pédiatre, Besançon

## Groupe de lecture

Dr Constance Amelon-Petit, médecin de médecine physique et de réadaptation, Saint-Fargeau-Ponthierry

Pr Stéphane Auvin, neuropédiatre, Paris

Mme Adeline Avril, ergothérapeute, Rennes

Mme Rose Beloussovitch, kinésithérapeute, Paris

Dr Éric Berard, parent, médecin de médecine physique et réadaptation, Secrétaire général et président de la commission éthique d'Odynéo, Lyon

M. Guillaume Bertrand, kinésithérapeute, Lyon

Dr Julien Bévalot, médecin de médecine physique et de réadaptation, Besançon

Mme Sophie Blanchot, kinésithérapeute, Nice

M. Laurent Bonnotte, psychomotricien, Paris

Mme Laurence Boutry, psychomotricienne, cadre de santé, Corbie

Mme Gaëlle Bouvier de Novais Antonio, cadre en rééducation pédiatrique, Ploëmeur

Dr Jeanne-Charlotte Carlier, pédiatre, Sèvres

Dr Stéphane Chabrier, neuropédiatre, Saint-Étienne

Mme Delphine Chantelot, ergothérapeute, Marseille

Mme Amélie Chauvat, ergothérapeute, Vern-sur-Seiche

M. Guillaume Chopin, psychomotricien, Bry-sur-Marne

Dr Thibault Dabudyk, pédiatre réanimateur, Besançon

Dr Javier de la Cruz, médecin épidémiologiste, Madrid

Dr Michel Delcey, médecin de médecine physique et de réadaptation, Paris

M. Éric Desailly, directeur recherche et innovation, fondation Ellen Poidatz, Saint-Fargeau-Ponthierry

Pr Isabelle Desguerre, neuropédiatre, Paris

Pr Mickaël Dinomais, médecin de médecine physique et de réadaptation, Angers

Dr Catherine Donskoff, médecin de médecine physique et réadaptation, Ramonville-Saint-Agne

Mme Stéphanie Fauré, patiente, association de patients, Nice

Dr Floriane Feuvrier, médecin de médecine physique et de réadaptation, Frotey-lès-Vesoul

M. Sébastien Gaspard, enseignant en activités physiques adaptées, Frotey-lès-Vesoul

Dr Laurence Gottrand, médecin de médecine physique et de réadaptation, Villeneuve-d'Ascq

M. David Guedin, kinésithérapeute, Dijon

Mme Anne Catherine Guenier, représentante d'usagers, La Belliole

Mme Anne-Laure Guinet, kinésithérapeute, Grenoble

Dr Lucie Hertz-Pannier, radiologie pédiatrique, parent, Paris

Mme Alexine Himbert, enseignante en activités physiques adaptées, Nancy

Mme Virginie Hoche, kinésithérapeute, Montreuil

Dr Laetitia Houx, médecin de médecine physique et de réadaptation, Brest

Dr Marie Hully, neuropédiatre, Paris

Mme Sylvie Janody, kinésithérapeute, Hermonville

Dr Catherine Jeannin, neuropédiatre, L'Hay-les-Roses

M. Alain Jouve, kinésithérapie pédiatrique, Villerest

Mme Christèle Kandalaf Cabrol, représentant d'usagers, Paris

M. Bernard Kerdraon, représentant d'usagers, Plougastel

Dr Aurélie Keslick, pédiatre, Saint-Maurice

Dr Fabienne Kochert, pédiatre, Orléans

Mme Caroline Larrousé, kinésithérapeute libérale, Noisy-le-Grand

M. Arnaud Le Calvez, enseignant activité physique adaptée, Antrain

Dr Véronique Leroy-Malherbe, médecin de médecine physique et de réadaptation, neuropédiatre, Orsay

Dr Aurélie Lucet, médecin de médecine physique et de réadaptation, Lamorlaye

Dr Arnaud Manet, pédiatre, Lorient

Mme Pascale Mathieu, kinésithérapeute, Le Chesnay

Dr Julien Metrot, chercheur et enseignant en activités physiques adaptées, Montpellier

Dr Claire Mietton, médecin de médecine physique et de réadaptation, Bron

Mme Florence Moncousin, ergothérapeute, Frotey-lès-Vesoul

Dr Lionel Pautot, enseignant en activités physiques adaptées, Frotey-lès-Vesoul

Mme Claire Polette, orthophoniste, Strasbourg

Dr Mélanie Porte, médecin de médecine physique et de réadaptation, Nîmes

Dr Ana Presedo, chirurgie orthopédique, Paris

Dr Véronique Quentin, médecin de médecine physique et de réadaptation, pédiatrique, Paris

M. François Revol, kinésithérapeute, Directeur d'association, Annecy

Dr Fabienne Roumenoff, pédiatre, Lyon

Mme Isabelle Rousseaux, orthophoniste, Ramonville

Mme Régine Scelles, psychologue, Nanterre

Mme Elsa Thevenon, ergothérapeute, Saint-Genis-Laval

M. Philippe Toullet, kinésithérapeute, Paris

M. Jacky Vagnoni, représentant d'usagers, Annecy

Mme Gwenaëlle Vasseur-Benidir, ergothérapeute, Choisy-le-Roi

Mme Barbara Vauvillé-Chagnard, ergothérapeute, Paris

Dr Carole Vuillerot, médecin de médecine physique et de réadaptation, neuropédiatre, Bron

## Remerciements

La HAS tient à remercier l'ensemble des participants cités ci-dessus.

# Abréviations et acronymes

---

AGEFIPH	Association de gestion du fonds pour l'insertion des personnes handicapées
AHA	<i>Assisting Hand Assessment</i>
AIMS	<i>Alberta Infant Motor Scale</i>
APA	Activité physique adaptée
APCP	<i>Assessment of Preschool Children's Participation</i>
BSID-II	<i>Bayley Scales of Infant Development, second edition</i>
CASP	<i>Child and Adolescent Scale of Participation</i>
CEDL	<i>Child Engagement in Daily Life Measure</i>
CFCS	<i>Communication Function Classification System</i>
CIF	Classification internationale du fonctionnement, du handicap et de la santé
CIF-EA	Classification internationale du fonctionnement, du handicap et de la santé, version enfants et adolescents
FIPH	Fonds pour l'insertion des personnes handicapées
FMS	<i>Functional Mobility Scale</i>
FPQ	<i>Frequency of Participation Questionnaire</i>
GMFM	<i>Gross Motor Function Measure</i>
HINE	<i>Hammersmith Infant Neurological Examination</i>
Infanib	<i>Infant Neurological International Battery</i>
MACS	<i>Manual Ability Classification System</i>
MAI.	<i>Movement Assessment of Infants</i>
NBI	<i>Neuromotor Behavioral Inventory</i>
OMS	Organisation mondiale de la santé
PC	Paralysie cérébrale
PCO	Plateforme de coordination et d'orientation
PDMS-2	<i>Peabody Developmental Motor Scales, second edition</i>
PRP	<i>Primitive Reflex Profile</i>
QYPP	<i>Questionnaire of Young People's Participation</i>
SOMP-I	<i>Structured Observation of Motor Performance</i>
TIME	<i>Toddler and Infant Motor Evaluation</i>
TIMP	<i>Test of Infant Motor Performance</i>

---

Retrouvez tous nos travaux sur  
[www.has-sante.fr](http://www.has-sante.fr)

---

