



Travail de Bachelor pour l'obtention du diplôme Bachelor of Science HES-SO en  
physiothérapie

HES-SO Valais Wallis Domaine Santé & Travail social

---

**Effets de l'entraînement mécanique de la marche chez les  
enfants avec paralysie cérébrale**

**Une revue systématique de la littérature**

Réalisé par : Chevalley Odile  
et  
Rapillard Vanessa

Promotion : BA08

Sous la direction de : Sattelmayer Martin

Loèche-les-Bains, 14 juillet 2011

## **Résumé**

### **Introduction**

La marche est un des problèmes les plus invalidants chez l'enfant avec paralysie cérébrale (PC). L'entraînement mécanique de la marche est un traitement en développement en pédiatrie répondant aux principes de tâche spécifique et de pratique répétée.

### **Objectif**

L'objectif de cette revue est d'évaluer les effets d'un entraînement mécanique de la marche comparé à ceux d'un entraînement conventionnel sur les capacités motrices, les paramètres de marche, la qualité de vie et la force des membres inférieurs chez les enfants avec PC.

### **Méthode**

Nous avons effectué nos recherches sur les bases de données CINAHL, Cochrane Library, PEDro, Pubmed et Web of Science. Nous avons inclus des études contrôlées et pré-expérimentales évaluant les outcomes cités ci-dessus. Les interventions devaient contenir le tapis roulant, le Lokomat® ou le Gait Trainer®. Lorsqu'une méta-analyse n'était pas réalisable, nous avons conduit une Best-Evidence-Synthesis.

### **Résultats**

Quinze études ont été incluses, dont cinq contrôlées. La méta-analyse de la vitesse de marche a conclu à une amélioration significative ( $p=0.03$ ) pour le groupe expérimental ; celles de l'endurance et de la motricité grossière ont conclu à une amélioration non-significative pour le groupe contrôle (respectivement  $p=0.13$  et  $p=0.49$ ). Seuls deux articles pré-expérimentaux ont évalué respectivement la qualité de vie et la force et n'ont relevé aucun changement significatif.

### **Conclusion**

L'utilisation de l'entraînement mécanique de la marche en physiothérapie semble améliorer la vitesse de marche chez les enfants avec PC. Cependant, il ne faut pas surinterpréter ces résultats, car les études comportaient un risque de biais important.

**Mots-clefs** : cerebral palsy, child, gait training, treadmill training, driven gait orthosis.

## **Zusammenfassung**

### **Einleitung**

Bei Kindern mit Zerebralparese stellt der Gang häufig ein Hauptproblem dar. Das mechanische Gangtraining ist eine entwickelte Behandlung in der Pädiatrie. Diese Behandlung entspricht den Prinzipien des aufgabenspezifischen und wiederholten Übens.

### **Ziel**

Das Ziel dieser systematischen Review ist, die Effekte eines mechanischen Gangtrainings im Vergleich zu einer konventionellen Therapie auf die motorischen Fähigkeiten, die Gangparameter, die Lebensqualität und die Kraft der unteren Extremitäten bei Kindern mit Zerebralparese zu analysieren.

### **Methode**

Wir haben unsere Suche auf den Datenbanken CINAHL, Cochrane Library, PEDro, Pubmed und Web of Science durchgeführt. Wir haben kontrollierte Studien und pre-experimentale Studien eingeschlossen, welche die obengenannten Outcomes evaluieren. Die Behandlungen sollten sich auf das Laufbandtraining, den Lokomat oder den „Gait Trainer“ beziehen. Wenn eine Metaanalyse nicht realisierbar war, haben wir eine Best-Evidence-Synthesis erstellt.

### **Resultate**

Fünfzehn Studien wurden eingeschlossen, deren fünf kontrollierte Studien waren. Die Metaanalyse der Ganggeschwindigkeit zeigte eine signifikante Verbesserung ( $p=0.03$ ) für die Interventionsgruppe auf; die der Ausdauer und der Grobmotorik wiesen eine nicht signifikante Verbesserung ( $p=0.13$  und  $p=0.49$ ) für die Kontrollgruppe auf. Nur zwei pre-experimentale Studien analysierten die Lebensqualität und die Kraft, dabei wurden keine signifikanten Veränderungen festgestellt.

### **Schlussfolgerung**

Die Benutzung des mechanischen Gangtrainings in der Physiotherapie scheint die Ganggeschwindigkeit bei Kindern mit Zerebralparese zu verbessern. Diese Resultate sollten jedoch nicht überinterpretiert werden, da die Studien ein hohes Biasrisiko aufweisen.

**Schlüsselwörter** : cerebral palsy, child, gait training, treadmill training, driven gait orthosis.

# Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction.....</b>	<b>7</b>
1.1	Paralysie cérébrale.....	7
1.2	Evolution de la marche.....	10
1.3	Qualité de vie.....	13
1.4	Entraînement conventionnel de la marche.....	14
1.5	Entraînement mécanique de la marche .....	15
1.5.1	Tapis roulant avec support du poids du corps .....	16
1.5.2	Lokomat®.....	16
1.5.3	Gait Trainer®.....	17
1.6	Objectif .....	17
<b>2</b>	<b>Méthode .....</b>	<b>18</b>
2.1	Types d'études.....	18
2.2	Types de participants .....	18
2.3	Types d'intervention.....	18
2.4	Méthode de recherche .....	20
2.4.1	Recherches électroniques.....	20
2.4.2	Recherches avec d'autres ressources .....	21
2.5	Récolte et analyse des données .....	21
2.5.1	Sélection des études.....	21
2.5.2	Extraction des données .....	21
2.5.3	Evaluation du risque de biais.....	21
2.5.4	Evaluation des effets des traitements.....	22
2.5.5	Données manquantes .....	22
2.5.6	Evaluation de l'hétérogénéité .....	22
2.5.7	Synthèse des données .....	23
<b>3</b>	<b>Résultats.....</b>	<b>23</b>
3.1	Etudes inclues.....	23
3.2	Risque de biais .....	24
3.3	Effets des interventions .....	24
3.3.1	Motricité grossière.....	30
3.3.2	Vitesse de marche.....	31
3.3.3	Endurance .....	33
3.3.4	Qualité de vie.....	34
3.3.5	Force .....	35

3.3.6	Effets secondaires .....	35
<b>4</b>	<b>Discussion .....</b>	<b>35</b>
4.1	Résumé des résultats .....	35
4.2	Application des preuves .....	37
4.2.1	Méthode d'entraînement .....	37
4.2.2	Fréquence et intensité .....	38
4.2.3	Environnement de l'intervention .....	39
4.2.4	Moyens d'évaluation .....	39
4.2.5	Caratéristiques de la population.....	40
4.3	Limitations .....	41
4.4	Comparaison avec la littérature .....	41
<b>5</b>	<b>Conclusion .....</b>	<b>42</b>
5.1	Implications pour la pratique .....	42
5.2	Implications pour la recherche.....	42
<b>6</b>	<b>Références.....</b>	<b>44</b>
<b>Annexes</b>	<b>.....</b>	<b>52</b>
Annexe I	: GMFCS .....	52
Annexe II	: GMFM.....	56
Annexe III	: PEDI.....	59
Annexe IV	: FAC .....	66
Annexe V	: SFA.....	67
Annexe VI	: WeeFIM .....	68
Annexe VII	: Extraction des données.....	69
Annexe VIII	: Best Evidence Synthesis.....	85
Annexe IX	: Hétérogénéité.....	86

## Listes des illustrations et des tableaux

<i>Illustration 1 : Courbes de développement moyen selon le GMFCS (Rosenbaum et al., 2002)</i>	10
<i>Illustration 2 : Diagramme de sélection des études</i>	24
<i>Illustration 3 : Forest Plot de la motricité grossière</i>	30
<i>Illustration 4 : Forest plot : follow-up de la motricité grossière</i>	30
<i>Illustration 5 : Forest Plot de la vitesse de marche</i>	31
<i>Illustration 6 : Forest plot : follow-up de la vitesse de marche</i>	32
<i>Illustration 7 : Forest Plot de l'endurance</i>	33
<i>Illustration 8 : Forest plot : follow-up de l'endurance</i>	34
<i>Tableau 1 : Analyse de risque de biais</i>	25
<i>Tableau 2 : Résultats</i>	26
<i>Tableau 3 : Présentations des résultats pour la GMFM E des études pré-expérimentales</i>	31
<i>Tableau 4 : Présentation des résultats pour la vitesse de marche des études pré-expérimentales</i>	33
<i>Tableau 5 : Présentation des résultats pour l'endurance des études pré-expérimentales</i>	34
<i>Tableau 6 : Résultat pour la qualité de vie</i>	34
<i>Tableau 7 : Résultat pour la force des membres inférieurs</i>	35

# 1 Introduction

Dans les pays francophones, les termes d'Infirmité Motrice Cérébrale (IMC) et d'Infirmité Motrice d'Origine Cérébrale (IMOC) sont très répandus. Le Metayer et Tardieu (Le Metayer, 1993) les ont définis comme « une conséquence permanente, définitive d'une lésion quelconque mais non évolutive et non héréditaire qui a frappé l'encéphale au début de la vie de telle sorte que la symptomatologie motrice domine et que l'intelligence est conservée » pour l'IMC, différenciant l'IMOC qui est accompagné de déficits de la sensibilité et de la cognition ainsi que d'épilepsies.

D'un point de vue international, c'est le terme de « cerebral palsy » en anglais, soit paralysie cérébrale qui est utilisé. Nous utiliserons donc ce terme pour définir cette pathologie dans notre revue.

## 1.1 Paralysie cérébrale

La paralysie cérébrale est un terme général qui englobe une grande variété de catégories cliniques différentes. « La paralysie cérébrale décrit un ensemble de troubles permanents du développement du mouvement et de la posture, causant une limitation d'activité, qui sont attribués à des atteintes non-progressives qui apparaissent dans le cerveau en développement du fœtus ou de l'enfant. Les troubles moteurs de la paralysie cérébrale sont souvent accompagnés par des perturbations de la sensibilité, de la perception, de la cognition, de la communication et du comportement ; par des épilepsies ; et par des problèmes musculo-squelettiques secondaires » (« The Definition and Classification of Cerebral Palsy », 2007). En Europe, elle touche 2.08/1000 naissances (Surveillance of Cerebral Palsy in Europe, 2002). Sa prévalence est stable et vacille autour de 2/1000 naissances depuis 1976.

Certaines hypothèses existent sur les causes de la paralysie cérébrale. La diminution de l'incidence espérée suite à l'amélioration des conditions obstétriques n'a pas été observée, ce qui a poussé les chercheurs à de plus amples investigations (Stokes, 2004). La corrélation entre les anomalies durant la grossesse et la paralysie cérébrale est plus importante que celle entre les anomalies pendant l'accouchement et la paralysie cérébrale (B. Hagberg & G Hagberg, 1996). L'asphyxie à la naissance compte pour approximativement 10% de tous les cas de paralysie cérébrale, dont seul un petit nombre est dû à des soins obstétriques de mauvaise qualité. Les rayons infrarouges et

l'imagerie par résonance magnétique ont démontré que l'enfant subit une importante hypoxie pendant un accouchement normal et qu'il naît sans pathologie, ce qui suggère que les enfants qui souffrent de dommages auraient une condition pré-existante les rendant vulnérables.

Les causes de la paralysie cérébrale n'étant pas définies, on regroupe plusieurs facteurs de risque selon s'ils sont pré-natals, péri-natals ou post-natals. Les facteurs pré-natals sont la prématurité, un poids de naissance inférieur à 2500 grammes, des infections intra-utérine, une grossesse multiple ; les facteurs péri-natals sont le travail prolongé, une bradycardie, une hypoxie ; et les facteurs post-natals sont une méningite, une encéphalite, un accident vasculaire cérébral, un traumatisme crânio-cérébral (Newman, 2006). Les enfants de 32 à 42 semaines de gestation avec un poids de naissance pour leur âge gestationnel en-dessous de la courbe de 10<sup>e</sup> centile sont 4 à 6 fois plus susceptibles d'avoir une paralysie cérébrale que les enfants qui se trouvent entre les 25<sup>e</sup> et 75<sup>e</sup> centiles. Lorsque le poids de naissance dépasse le 97<sup>e</sup> centile, les enfants ont également un risque significativement plus élevé soit 1,6 à 3,1 fois supérieur, mais ce risque reste inférieur à celui d'un petit poids de naissance. Pour les enfants en dessous de 32 semaines de gestation, la relation entre le poids et le risque est moins clair (Jarvis et al., 2003). En ce qui concerne les grossesses multiples, une étude européenne multi-centrée a constaté qu'il y a un pourcentage quatre fois plus élevé d'enfants avec paralysie cérébrale (PC) lors de grossesse multiple que lors de grossesse unique. Ce risque est légèrement plus élevé lorsque le poids est supérieur à 2500 grammes et il n'y a pas de différence entre les enfants avec un petit poids de naissance et les prématurés (Topp et al., 2004). La prévalence des enfants avec paralysie cérébrale d'origine post-natale est de 1.26 pour 10'000 naissances et une diminution significative a été observée pendant la période de 1976 à 1990. Les infections (méningite, encéphalite) représentent 50% de ces cas, les accidents vasculaires 20% et les traumatismes crânio-cérébraux 18%. Les enfants ayant un poids de naissance inférieur à 2500 grammes ont un risque plus élevé pour les facteurs post-natals. Les enfants avec PC suite à des causes post-natales ont des troubles fonctionnels plus importants que les autres (Cans et al., 2004). Pour poser le diagnostic de paralysie cérébrale, le bilan correspond au suivi pédiatrique pendant les premières années de vie. Une attention particulière est alors portée au bilan neurologique et fonctionnel (Amiel-Tison, 2004). Selon la « Surveillance of Cerebral Palsy in Europe » (SCPE), il a été décidé que cinq ans était l'âge optimal pour la confirmation du diagnostic.



L'espérance de vie des personnes atteintes de paralysie cérébrale a été évaluée dans une étude de Strauss, Brooks, Rosenbloom et Shavelle (2008). Ils ont comparé l'espérance de vie selon le degré d'indépendance des personnes avec PC du point de vue de la mobilité et de l'alimentation. L'espérance de vie dépend également du sexe ; les femmes ayant une espérance de vie plus longue de quatre à cinq ans que celle des hommes. Pour les personnes avec paralysie cérébrale ayant un bon potentiel fonctionnel, l'espérance de vie est inférieure de 10 ans à celle de la population générale. Plus les déficits sont importants et plus l'espérance de vie diminue. Pour une personne ne pouvant ni se mobiliser ni se nourrir indépendamment, l'espérance de vie est alors inférieure de 50 ans, soit une espérance de vie de 30 ans.

Il existe différents systèmes de classification de la paralysie cérébrale servant différentes perspectives, telles que la clinique ou l'imagerie ou l'épidémiologie. Bax et al. (2005) propose de classer la paralysie cérébrale selon les items suivants :

- 1) Anomalies motrices
  - a) Nature et type des troubles moteurs
  - b) Capacités motrices fonctionnelles
- 2) Infirmités associées
- 3) Résultats anatomiques et radiologiques
  - a) Répartition anatomique
  - b) Résultats radiologiques
- 4) Causes et moment d'apparition

Les classifications les plus utilisées et conseillées par des experts internationaux (« The Definition and Classification of Cerebral Palsy », 2007) sont celles de la SCPE et le Gross Motor Function Classification System (GMFCS), qui se basent sur la clinique et permettent de classer selon la nature et le type des troubles moteurs, la répartition anatomique et les capacités motrices fonctionnelles. Dans la classification proposée par la SCPE, la paralysie cérébrale est classée en trois catégories principales spastique (85.7% des enfants avec CP), ataxique (4.3%) et dyskinétique (6.5%) (Surveillance of Cerebral Palsy in Europe, 2002). On différencie également des sous-groupes ; dans la spasticité, on différencie la paralysie cérébrale spastique unilatérale et la paralysie cérébrale bilatérale ; dans la dyskinésie, on différencie la paralysie cérébrale dystonique et la paralysie cérébrale choreo-athetique. Pour classer la sévérité de la paralysie cérébrale, le GMFCS (Annexe I) est l'outil le plus utilisé. Il est fiable, valide et stable dans le temps (Wood & Rosenbaum, 2000). Il s'agit d'un système à cinq niveaux selon

les capacités motrices de l'enfant. Ces cinq niveaux sont spécifiés selon l'âge de l'enfant. Au niveau I : l'enfant marche sans limitation ; au II : il marche avec des limitations ; au III : il marche en utilisant un moyen auxiliaire ; au IV : il se mobilise avec des limitations et peut utiliser des moyens de locomotion électriques ; et au V : il est transporté au moyen d'une chaise roulante.

Les lésions du système nerveux central causent des troubles du système neuromusculaire, musculo-squelettique et sensoriel, qui provoquent des déficiences de la posture et du mouvement. Le niveau d'indépendance fonctionnelle est négativement influencé par les troubles secondaires tels que les déformations musculo-squelettiques et par les troubles tertiaires causés par les différents mécanismes de compensation (Kerem Günel, 2009). Les troubles moteurs sont présents dans 100% des cas. Ils sont accompagnés de troubles de la cognition (23 à 44% des cas), de la sensibilité (44 à 51%), du langage (42 à 81%), de la vue (62 à 71%), de l'ouïe (25%), et d'épilepsie dans 22 à 40% des cas. A ceci s'ajoutent des troubles de l'alimentation, de la digestion, de la croissance (23%), du poids (52%) et d'incontinence urinaire (23.5%) (Odding, Roebroek, & Stam, 2006).

La paralysie cérébrale requiert une prise en charge interdisciplinaire, outre le traitement médical et chirurgical, la physiothérapie, l'ergothérapie, les orthèses et autres moyens auxiliaires, les activités récréatives, l'école et le support psychosocial sont des éléments importants de la réadaptation de l'enfant paralysé cérébral (Kerem Günel, 2009).

## 1.2 Evolution de la marche

Des courbes du développement moteur ont été établies sur des observations d'enfants atteints de PC grâce à la GMFM. Dans l'illustration ci-dessous, nous pouvons observer l'évolution en fonction de l'âge. Nous pouvons constater qu'un plateau apparaît à l'âge de sept ans dans tous les niveaux du GMFCS.

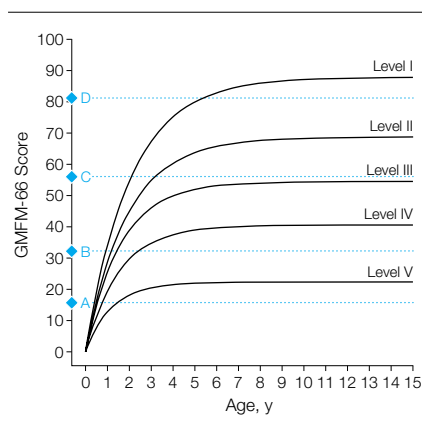


Illustration 1 : Courbes de développement moyen selon le GMFCS (Rosenbaum et al., 2002)

La marche normale a plusieurs pré-requis : la stabilité en phase d'appui, l'efficacité de l'oscillation, le positionnement du pied pendant la phase terminale d'oscillation, une longueur de pas adéquate et la conservation de l'énergie. A cause des problèmes neuromusculaires qui apparaissent lors de paralysie cérébrale, tous ces attributs sont absents à des degrés différents. La marche chez l'enfant avec PC est perturbée par des effets primaires, secondaires ou tertiaires. Les dommages causés au cerveau peuvent interférer avec la marche de plusieurs manières spécifiques : par la perte du contrôle sélectif des muscles, particulièrement ceux de la partie distale des membres ; par des troubles de l'équilibre ; et par un tonus musculaire anormal. Ce sont les effets primaires de l'atteinte cérébrale. L'enfant est en pleine croissance et chaque jour les forces appliquées sur les muscles et le squelette jouent un rôle important pour la croissance normale. Suite aux effets primaires, des forces anormales sont appliquées sur le squelette, ni les os ni les muscles ne grandissent normalement. Ces changements qui sont les effets secondaires ne sont pas immédiats. Les enfants avec PC qui essaient de marcher sont accablés par des déformations dynamiques et structurelles, certaines sont primaires et d'autres sont secondaires. Les enfants doivent alors faire face à leurs problèmes d'une ou plusieurs manières ; ils développent alors des mécanismes de compensation. Alors que ces mécanismes devraient résoudre leur problème, ils créent une anomalie de la marche et ceci augmente en règle générale la dépense énergétique de la marche. Ces mécanismes sont considérés comme les effets tertiaires de l'atteinte cérébrale. La marche pathologique est donc un mélange entre des anomalies primaires, secondaires et tertiaires (Gage & Schwartz, 2004).

Chez les enfants suivant un développement normal, la marche se développe de la manière suivante. De la naissance à deux mois de vie, le nouveau-né peut développer une marche réflexe lorsqu'il est soutenu. Il mobilise ses membres inférieurs par une succession de flexion et d'extension synchronisée des hanches, genoux et chevilles. A six-huit mois, il développe la dissociation des membres ; lorsqu'on le soutient, ce qui permet alors la coordination entre les membres. Au début de l'acquisition de la marche, on observe des changements rapides du point de vue de la base de sustentation, la position des bras, la façon de poser le pied et les mouvements des genoux. Après neuf mois de marche, le ratio de changements diminue et des changements subtiles apparaissent encore jusqu'à l'établissement du schéma de marche de l'adulte, soit à l'âge de sept ans. Chez l'enfant avec PC, la marche apparaît plus tardivement dans son développement. Le pronostic de marche est faible si l'enfant avec PC n'est pas capable

de s'asseoir indépendamment à deux ans. L'équilibre en position assise et le retournement du décubitus dorsal au décubitus ventral nécessitent le contrôle du tronc et l'ajustement postural anticipatoire qui sont nécessaires pour la marche indépendante. Les enfants avec PC montrent un schéma de marche similaire à celui des nourrissons sains quand ils sont soutenus, même si certains enfants avec PC apprennent à marcher indépendamment, ils conservent ce schéma.

Les enfants avec PC développent des types de marche anormaux. Typiquement, ils marchent en « crouch », flexion des hanches et des genoux, rotation interne des hanches et les amplitudes dans le plan sagittal sont limitées (Bell, Ounpuu, DeLuca, & Romness, 2002). Les enfants avec PC en comparaison avec des enfants suivant un développement normal démontrent une réduction des paramètres spatio-temporaux de la marche (Prosser, Lauer, VanSant, Barbe, & Lee, 2010), une grande variabilité de la longueur des pas (Katz-Leurer, Rotem, Keren, & Meyer, 2009; Prosser, Lauer, et al., 2010), une diminution des capacités d'équilibre (Katz-Leurer et al., 2009), et un schéma altéré de l'activation des muscles du tronc et de la hanche (Prosser, Lee, Barbe, VanSant, & Lauer, 2010). Le coût énergétique de la marche est augmenté et une corrélation a été établie avec les niveaux de la GMFCS. Plus la sévérité des troubles fonctionnels augmente, plus le coût énergétique de la marche augmente (Johnson, Damiano, & Abel, 1997).

Norlin et Odenrick (1986) ont observé chez 50 enfants PC spastique entre 3 et 16 ans une diminution de la cadence et une augmentation de la phase de double appui avec l'âge. L'augmentation de la phase d'appui et de double appui suggère une détérioration du contrôle postural, résultant en une augmentation du besoin de support.

Johnson, Damiano et Abel (1997) ont démontré un déclin de la fonction de marche chez 18 enfants PC de 4 à 14 ans avec une diplégie spastique. Ils ont observé une diminution des amplitudes dans le plan sagittal, et une diminution de la stabilité de la marche. L'hypothèse est que les muscles spastiques n'ont pas la même capacité de s'allonger que la croissance osseuse. Ce phénomène produit des contractures musculaires et des torsions osseuses anormales.

Bell et al. (2002) ont étudié 28 enfants avec PC. Chaque enfant a complété deux analyses complètes de la marche à au moins deux ans d'écart et sans intervention chirurgicale. Ils ont constaté une diminution globale des paramètres spatiaux et temporels, de la cinétique de la marche et de toute l'amplitude passive avec le temps. Ils ont trouvé une différence statistiquement significative entre les deux tests pour

l'appui unipodal, le timing du décolllement du talon et pour la cadence ; une différence significative mais modérée de la longueur du pas et de la vitesse de marche ; et également une différence significative pour l'amplitude de la hanche dans le plan sagittal. Ils n'ont pas trouvé de changement apparent pour la force.

L'enfant avec PC se développe plus lentement, l'acquisition de la marche apparaît plus tard chez lui. Cependant les troubles occasionnés par sa pathologie lors de la croissance peuvent détériorer ses capacités à marcher. Les problèmes primaires (diminution du contrôle moteur sélectif, troubles de l'équilibre et tonus anormal) affectent l'apprentissage de la marche. Les problèmes secondaires (croissance musculaire et osseuse) vont interférer par la suite sur les capacités de marche déjà acquises (Gage & Schwartz, 2004).

### 1.3 Qualité de vie

Le concept de qualité de vie a été défini par l'Organisation Mondiale de la Santé (« The World Health Organization Quality of Life assessment (WHOQOL) », 1995) comme une perception individuelle de la place de l'individu dans sa vie, dans le contexte du système culturel et de valeur dans lequel il vit, et en relation avec ses buts, ses espérances, ses normes et ses préoccupations. Il s'agit d'un concept personnel subjectif (Zekovic & Renwick, 2003).

La classification internationale du fonctionnement, du handicap et de la santé (CIF) pour les enfants et les jeunes définit la participation comme un engagement dans les situations de la vie comme par exemple la communication, la vie domestique, la vie sociale (World Health Organization, 2007).

En somme, la qualité de vie ne se résume donc pas à l'absence de maladie, et au bien-être purement physique mais à une interaction entre la santé, l'environnement, la participation, les buts et les espérances du patient.

Les enfants avec PC ont un large spectre de déficiences qui peuvent les limiter dans leur vie sociale et leur participation aux activités extrascolaires en comparaison avec des enfants sains (C. J. Stevenson, Pharoah, & R. Stevenson, 1997). Leur qualité de vie peut en être passablement affectée.

La mesure de la qualité de vie représente un challenge chez les enfants avec PC car il existe des barrières importantes à la réalisation d'une telle mesure : les problèmes de communication, les instruments de mesure validés récemment, ainsi que le large spectre de déficiences possibles (Bjornson & McLaughlin, 2001). L'échelle „Pediatric Quality

of life Inventory (PedsQL) est l'une des échelles utilisée pour mesurer la qualité de vie chez les enfants avec PC (Varni, Burwinkle, Seid, & Skarr, 2003).

#### **1.4 Entraînement conventionnel de la marche**

Afin de traiter les problèmes de marche chez les enfants avec PC, les physiothérapeutes utilisent des approches de réhabilitation différentes telles que l'entraînement de la force des membres inférieurs, les exercices de stretching, les thérapies neuro-développementales (NDT), la plus connue étant la thérapie selon Bobath, ou la rééducation à la marche sur le sol (Damiano, Alter, & Chambers, 2009).

L'entraînement de la force consiste à effectuer des exercices de renforcement musculaire des membres inférieurs de l'enfant grâce à des aides techniques telles que des poids, des élastiques (Theraband), ou des machines de fitness (par exemple la Leg-Press). Selon l'étude de Eek, Tranberg, Zügner, Alkema et Beckung (2008), le score des dimensions D « standing » et E « walking, running, jumping » de la GMFM ainsi que la longueur des pas sont significativement augmentés après un entraînement de force des membres inférieurs de huit semaines chez des enfants avec PC. Cependant, la revue systématique de Scianni, Butler, Ada et Teixeira-Salmela (2009) ne confirme pas les propos de cette étude. En effet, elle relève que ce type d'entraînement n'a pas d'effet sur la vitesse de marche, ainsi qu'un effet significatif très léger sur la GMFM, considéré comme cliniquement nul.

Les exercices de stretching musculaires ont pour but d'augmenter l'extensibilité des muscles, de diminuer les contractures qui contribuent à une perte d'amplitude articulaire et une diminution des mouvements fonctionnels chez l'enfant avec PC et de prévenir ou repousser les interventions orthopédiques chirurgicales (Holt, Baagøe, Lilledund, & Magnusson, 2000). Les physiothérapeutes utilisent plusieurs techniques, l'étirement passif, l'étirement actif ou encore le maintien de postures. Dans la revue systématique de Wiart, Darrah et Kembhavi (2008), aucun effet significatif n'est relevé après des séances de stretching selon les méthodes citées ci-dessus.

La thérapie selon Bobath (NDT) se définit comme une thérapie qui analyse et observe de manière précise les compétences fonctionnelles de l'enfant, et fixe des objectifs de traitement adaptés. Les buts de traitement sont d'influencer le tonus musculaire, améliorer la posture et l'activité par des techniques de manutention du physiothérapeute puis par un travail de la participation active et de la pratique des compétences spécifiques et fonctionnelles (Mayston, 2001). Les effets positifs de cette technique ont été démontrés dans l'étude pré-expérimentale de Knox et Evans (2002). Elle a constaté

une augmentation significative de la dimension E « walking, running, jumping » de la GMGM ainsi qu'une augmentation significative de la qualité de vie sur l'échelle PedsQL.

Une des thérapies les plus anciennes et courantes est la rééducation à la marche sur le sol également appelée méthode compensatoire. Le patient utilise ses capacités motrices présentes pour compenser ses manques. A la marche, le but est d'utiliser le membre le plus fort pour compenser le plus faible (Perry, Garrett, Gronley, & Mulroy, 1995). Aucune étude n'a évalué les effets de cet entraînement spécifique sur les enfants avec paralysie cérébrale.

### **1.5 Entraînement mécanique de la marche**

Une nouvelle approche ayant déjà fait ses preuves chez les adultes atteints de pathologies neurologiques comme par exemple les lésions de la moelle épinière commencent à se développer en pédiatrie notamment chez les enfants avec PC. Il s'agit de l'entraînement mécanique de la marche tel que le tapis roulant avec support partiel du poids du corps, le Lokomat® ou le Gait trainer®. Richards et al. (1997) sont les premiers à avoir investigué la faisabilité de cette méthode chez les enfants avec PC spastiques et ont démontré ses effets positifs.

Le principe de cette nouvelle approche repose sur le concept d'apprentissage moteur « task specific and repetitive practice » soit de tâche spécifique et de pratique répétée. Ces concepts ont été décrits par Shumway-Cook et Woollacott (2007a) qui définissent l'apprentissage moteur comme l'interaction entre un individu, sa tâche et son environnement. Pour qu'un entraînement soit efficace il doit travailler les mouvements précis en rapport avec l'activité fonctionnelle (Van Peppen et al., 2004). Dans sa méta-analyse, Kwakkel et al. (2004) démontrent qu'en augmentant l'intensité de la thérapie (pratique répétée), le retour aux activités quotidiennes des patients ayant eu un accident vasculaire cérébral (AVC) est favorisé. Dans leur revue systématique, French et al. (2010) regroupent les éléments de ces deux concepts en les nommant entraînement répété de la tâche ou « repetitive task training ». Ils démontrent une amélioration des activités fonctionnelles telles que la marche et les capacités motrices chez des patients ayant eu un AVC. Selon Carr et Shepherd (1998), l'entraînement répété de la tâche semble nécessaire au développement et à l'amélioration des compétences motrices telles que la marche : « celui qui veut apprendre à marcher doit marcher ». Grâce aux aides mécaniques, l'enfant va pouvoir expérimenter un cycle de marche complet jusque-là inconnu ou inadéquat, le corriger et le répéter durant un temps défini.

Les effets de cet entraînement sur les enfants avec PC ne portent pas seulement sur l'amélioration de la marche mais également une amélioration du contrôle postural, c'est-à-dire un équilibre et une position normale d'un point de vue globale, de la force musculaire ainsi que de l'endurance (Cherng, Liu, Lau, & Hong, 2007). D'un point de vue purement physiologique, selon l'étude pré-expérimentale de Maltais, Bar-Or, Pierrynowski et Galea (2003) après trois jours d'entraînement sur tapis roulant on peut constater une diminution de la fréquence cardiaque et respiratoire et de la consommation en oxygène chez l'enfant avec PC.

### **1.5.1 Tapis roulant avec support du poids du corps**

Cet entraînement est conduit grâce à deux parties importantes : la première, un tapis roulant motorisé, la deuxième, un harnais de marche permettant de supporter le poids du corps de l'enfant. Le poids supporté peut être ajusté de manière à ce que l'enfant ait plus ou moins d'appui sur ses jambes. Pendant le traitement, les physiothérapeutes assistent le mouvement des deux jambes pendant la marche et facilitent le déroulement du pas de la jambe paralysée.

En 2009, une revue systématique de la littérature a été publiée sur le sujet (Mutlu, Krosschell, & Spira, 2009). En conclusion des huit études analysées, les auteurs n'ont relevé aucun effet significatif de l'entraînement par tapis roulant sur la marche. Cependant, celui-ci semble avoir un effet positif sur la fonction motrice grossière, sur les performances et les paramètres de marche.

Le point faible de l'entraînement par tapis roulant avec support partiel du poids du corps est qu'il requiert la participation de plusieurs thérapeutes afin de stabiliser le corps du patient et de guider les jambes dans le cycle de marche (Hesse, 2001). C'est pourquoi des orthèses mécaniques de marche ont été inventées afin de diminuer le nombre de thérapeute durant la séance et de permettre au patient de maintenir un cycle de marche physiologique durant une plus longue période. Il existe plusieurs types d'orthèses, dont deux principales décrites ci-dessous.

### **1.5.2 Lokomat®**

Le Lokomat® consiste en un exosquelette robotique nommé orthèses de marche, qui délivre à l'utilisateur, dans un plan sagittal, un mouvement dans les articulations des hanches et des genoux synchronisé avec le tapis roulant. Les chevilles sont soutenues par un système d'élastique favorisant la flexion dorsale du pied. Le poids du corps du



patient est supporté de manière similaire à celle utilisée par le tapis roulant avec support partiel du poids du corps (Bogey & Hornby, 2007).

Un exemplaire du Lokomat® spécialement adapté aux enfants a été développé en Suisse à l'hôpital universitaire de l'enfant à Zurich (Meyer-Heim et al., 2007).

Aucune revue systématique n'est encore parue sur les effets spécifiques du Lokomat® chez les enfants avec PC. La dernière revue systématique de Willoughby, Dodd et Shields (2009) sur l'entraînement par tapis roulant chez les enfants avec PC inclut une étude utilisant le Lokomat®. Les auteurs relèvent une augmentation significative de la dimension E « walking, running, jumping » de la GMFM, une augmentation non significative de la vitesse de marche et aucun effet sur l'endurance.

### **1.5.3 Gait Trainer®**

Un autre système d'aide mécanique a été développé en Allemagne. Il s'agit du Gait Trainer®. Le patient, soutenu par un harnais, est positionné sur deux plateformes pour les pieds dont les mouvements simulent la phase d'appui et d'oscillation de manière symétrique avec un ratio de 60% et 40% entre l'appui et l'oscillation. Les mouvements verticaux et horizontaux du tronc sont contrôlés par rapport aux phases de la marche. La cinématique articulaire et l'électromyogramme dynamique de certains muscles du membre inférieur ont été contrôlés chez des sujets hémiparétiques et montrent une grande ressemblance avec une marche normale. En comparaison avec l'entraînement par tapis roulant, le Gait Trainer® démontre une phase d'appui de la jambe parétique plus longue et une spasticité des fléchisseurs plantaires plus faible (Hesse, 2001).

Aucune revue systématique de la littérature n'a pour le moment étudié les effets du Gait Trainer® sur les enfants avec PC.

## **1.6 Objectif**

L'objectif de notre revue systématique est d'évaluer les effets d'un entraînement mécanique comparé à ceux d'un entraînement conventionnel de la marche sur les capacités motrices, les paramètres de marche, la qualité de vie et la force des membres inférieurs chez les enfants avec paralysie cérébrale.

## 2 Méthode

### 2.1 Types d'études

Pour la réalisation de notre revue systématique, nous avons utilisé des études randomisées contrôlées (RCT), des études avec groupe contrôle (CCT et Crossover) ainsi que des études pré-expérimentales sans groupe contrôle. Nous aurions voulu n'utiliser que des études avec groupe contrôle, mais étant donné que la recherche sur le sujet est encore peu développée, il n'existe que très peu d'études de ce type. C'est pourquoi nous avons élargi nos critères et utilisé des études sans groupe contrôle afin de faire un point sur l'état actuel des recherches.

### 2.2 Types de participants

Les participants sont des enfants atteints de paralysie cérébrale âgés de 0 à 18 ans.

### 2.3 Types d'intervention

L'intervention étudiée est l'entraînement mécanique de la marche tel que le tapis roulant avec support partiel du poids du corps, le Lokomat® et le Gait Trainer®, en comparaison avec l'entraînement conventionnel de la marche.

#### 2.3.1.1 Résultats primaires

Nous avons divisé nos résultats selon les catégories « activité » et « participation » ainsi que « structure et fonction » de la classification internationale du fonctionnement du handicap et de la santé : enfant et jeunes (World Health Organization, 2007).

Nos résultats principaux sont les suivants. Ils portent sur l'activité.

- Fonction motrice grossière :
  - GMFM : La « Gross Motro Function Measure » (Annexe II) est un instrument clinique standardisé pour évaluer les changements de la fonction motrice grossière chez les enfants avec PC. Elle possède 5 dimensions : A « lying and rolling », B « sitting », C « crawling and kneeling », D « standing » et E « walking, running and jumping » . Cette échelle a une haute validité et fiabilité (Russell et al., 2000).
  - PEDI : La « Pediatric Evaluation of Disability Inventory » (Annexe III) est une échelle qui offre une évaluation clinique des performances fonctionnelles de l'enfant. Elle évalue trois domaines : soins personnels, mobilité et fonction sociale. Ces domaines sont évalués à travers l'interview des parents, des observations directes et des tests des capacités fonctionnelles de l'enfant (Feldman, Haley, & Coryell, 1990). L'échelle PEDI a une grande validité pour

mesurer les fonctions en pédiatrie ainsi qu'une fiabilité inter-évaluateur très élevée (Tecklin, 2008).

- FAC : La « Functional Ambulation Categories » (Annexe IV) est une échelle à 6 niveaux documentant les capacités de marche de l'enfant. Les niveaux vont du 0, où l'enfant ne peut pas marcher ou requiert l'aide de deux personnes ou plus, jusqu'au niveau 5 où l'enfant peut marcher indépendamment partout (Holden, Gill, Magliozzi, Nathan, & Piehl-Baker, 1984). La FAC démontre une haute fiabilité inter-évaluateur ainsi qu'une bonne validité (Shumway-Cook & Woollacott, 2007b).
- SFA : La « School Function Assessment » (Annexe V) est une échelle qui évalue la fonction de l'enfant dans son environnement. Elle est divisée en trois parties : participation, l'aide pour la tâche et la performance dans l'activité (Hwang, Davies, M. Taylor, & Gavin, 2002). La SFA a une validité interne soutenue et une bonne fiabilité (Hwang & Davies, 2009).
- WeeFIM : La « Functional Independence Measure for Children » (Annexe VI) est une échelle pour l'évaluation du handicap chez les enfants avec PC. Elle investigate trois domaines : les soins personnels, la mobilité et la cognition. Les scores vont de 18 à 126 points. Les meilleures performances ont un score plus élevé (Ottenbacher et al., 1996). La WeeFIM est un outil valide pour mesurer l'incapacité liée à l'indépendance fonctionnelle. Elle relève également une fiabilité inter-évaluateur très élevée (Tecklin, 2008).
- Marche :
  - Vitesse : Le « 10 meter walking test » (10MWT) permet de calculer la vitesse parcourue par le patient sur une distance de 10 mètres. Ce test relève une bonne fiabilité (Andriacchi, Ogle, & Galante, 1977). La vitesse de marche peut également être mesurée grâce à des programmes informatisés directement placés sur le tapis roulant ou les orthèses mécaniques telles que le « GAITRite », le « Biodex Gait Trainer 2 », « Three-dimensional gait analysis ».
  - Cinématique : Grâce aux programmes informatisés cités-ci-dessus, les paramètres de marches telles que la longueur des pas, le temps de double appui, les différentes phases de marche peuvent être analysées.
  - Endurance : Le « 6 minute walking test » (6MinWT) ou le « 10 minute walking test » (10MinWT) permettent de calculer l'endurance de marche en relevant la distance parcourue par le patient dans un temps défini (Pirpiris et al., 2003).

### **2.3.1.2 Résultats secondaires**

Nos résultats secondaires sont les suivants. Ils portent sur la participation pour le premier, ainsi que sur la structure et fonction pour le deuxième.

- **Qualité de vie** : L'échelle „Pediatric Quality of life Inventory (PedsQL) est l'une des échelles utilisée pour mesurer la qualité de vie chez les enfants avec PC. Elle comporte 23 items concernant plusieurs domaines : physique, émotionnel, social et scolaire. Elle contient deux questionnaires, un pour les enfants et un pour les parents. A l'échelle de base s'ajoute des modules spécifiques pour chaque pathologie dont la paralysie cérébrale (Varni et al., 2003). La PedsQL démontre une bonne fiabilité et validité (Varni, Seid, & Kurtin, 2001).
- **Force des membres inférieurs** : La force des membres inférieurs est évaluée grâce un dynamomètre manuel selon des positions de départ définies (Kurz, Stuberg, & DeJong, 2011). Le dynamomètre manuel est un instrument fiable et valide pour mesurer la force dans un contexte clinique (Stark, Walker, Phillips, Fejer, & Beck, 2011).

## 2.4 Méthode de recherche

Pour identifier nos études, nous avons élaboré une recherche sur différentes bases de données et nous avons également effectué un screening des références des articles inclus.

### 2.4.1 Recherches électroniques

Nous avons effectué nos recherches dans les bases de données : CINAHL, Cochrane Library, Pubmed, Web of Science en utilisant les mots-clefs suivants :

1. Population : cp OR cerebral palsy OR cerebral palsy [Mesh]
2. Intervention : treadmill\* OR robotic\* OR driven gait orthosis OR physical therapy modalities [Mesh] OR physiotherapy OR physical therapy
3. Comparaison : gait OR walk OR walking OR physical therapy modalities [Mesh] OR physiotherapy OR physical therapy OR training
4. Outcomes : walking OR GMFM OR quality of life OR quality of life [Mesh] OR tonus OR muscle tone OR spasticity OR muscle spasticity [Mesh] OR muscle tonus [Mesh] OR gross motor function OR walking [Mesh] OR gait disorders neurologic [Mesh] OR endurance OR physical endurance [Mesh] OR strength OR muscle strength [Mesh] OR gait disorders

Enfin, nous avons combiné chaque groupe avec AND pour notre recherche booléenne.

Nous avons également effectué nos recherches sur la base de donnée PEDro pour laquelle il n'est pas possible de créer une recherche booléenne. Nous avons alors utilisé le mot clef « cerebral palsy » et nous avons limité notre recherche au domaine de « paediatrics ».

## **2.4.2 Recherches avec d'autres ressources**

Nous avons également passé en revue toutes les références des articles inclus afin de ne laisser passer aucune étude intéressante.

## **2.5 Récolte et analyse des données**

Nous avons procédé à la recherche électronique sur les bases de données de manière commune, puis nous avons sélectionné les articles séparément. Nous avons en premier lieu effectué une sélection selon les titres, puis selon les résumés et finalement selon la lecture du texte intégral et l'évaluation du risque de biais. Après chaque étape, nous avons mis nos résultats en commun. En cas, de désaccord, nous avons discuté afin de trouver un consensus.

### **2.5.1 Sélection des études**

Nous avons inclus les études lorsqu'elles répondaient aux critères suivants : paralysie cérébrale ; enfants de 0 à 18 ans ; entraînement mécanique de la marche : tapis roulant avec support partiel du poids du corps, Lokomat ou Gait Trainer ; et si elles correspondaient en plus à un ou plusieurs des critères suivants : entraînement conventionnel de la marche ; motricité grossière ; vitesse de marche ; endurance ; qualité de vie ; et/ou force musculaire.

Nous avons exclus les études si elles comprenaient : des adultes ou un traitement chirurgical en parallèle. Nous avons également exclus les études lorsqu'il s'agissait de « case report » ne comportant qu'un seul patient.

### **2.5.2 Extraction des données**

Afin d'extraire les données importantes des études incluses, nous avons élaboré un formulaire. Nous avons ensuite appliqué ce formulaire pour chacune des études. Pour l'extraction des données, nous avons travaillé de manière séparée, puis nous avons mis nos formulaires en commun afin d'avoir les informations les plus complètes (Annexe VII).

### **2.5.3 Evaluation du risque de biais**

Nous avons utilisé l'Echelle de Down afin d'évaluer le risque de biais dans nos études. L'échelle de Down est une échelle validée pour évaluer la qualité des études randomisées et des études non-randomisées (Downs & Black, 1998). Nous avons modifié l'échelle afin d'adapter son utilisation à nos recherches. Nous avons supprimé les items concernant la validité externe (items 11 à 13), l'item 14 concernant l'aveugle des sujets et l'item 27 sur la force de l'étude. Nous n'avons pas pris en compte les items sur la validité externe, car nous avons privilégié la validité interne des études. L'item 14

sur l'aveugle des sujets ne correspondait pas à la recherche appliquée ici, en effet le patient a connaissance du traitement qu'il reçoit, car il y participe activement. L'item 27 sur la force n'a pas été utilisé, car son évaluation n'est pas décrite dans la littérature et qu'il n'évaluait pas le risque de biais de l'étude. L'échelle de Down prévoit d'attribuer un point à chaque item quand celui-ci peut être répondu par « oui », ou aucun point lorsque la réponse est « non » ou « indéterminable » ; sauf pour l'item 5 auquel deux points sont accordés si les informations requises sont complètes, un point si elles sont partielles et aucun point lorsqu'elles n'apparaissent pas. L'échelle de Down modifiée a ainsi un total de 23 points. Nous avons distingué trois niveaux de risque de biais : limité ( $\geq$  ou = 22 points), modéré (21 points) et élevé ( $<$  21 points).

Nous avons évalué les articles de manière séparée, puis nous avons mis en commun nos résultats.

#### **2.5.4 Evaluation des effets des traitements**

Afin d'évaluer les effets de l'entraînement mécanique de la marche, nous avons procédé à deux analyses différentes selon les études disponibles. Lorsque l'outcome était étudié par des études randomisées ou des études non-randomisées avec groupe contrôle, nous avons introduit leurs résultats dans un forest plot afin d'effectuer une analyse statistique. Lorsque l'outcome était étudié par des études expérimentales, nous avons évalué l'impact des traitements grâce à une Best-Evidence-Synthesis (Annexe VIII).

#### **2.5.5 Données manquantes**

Lorsque que nous n'avions pas les données nécessaires à l'analyse des résultats, nous avons pris contact avec les auteurs respectifs des études afin qu'ils puissent nous les procurer.

#### **2.5.6 Evaluation de l'hétérogénéité**

Nous avons étudié la variété clinique, méthodique et statistique des études incluses dans notre revue. Pour l'analyse de la variété clinique, nous avons utilisé un tableau afin de représenter clairement les différentes populations et interventions. Pour les populations, nous avons introduit les données correspondant au nombre de participant, leur âge, leur pathologie et leur niveau sur le GMFCS. Pour l'intervention, nous avons introduit les données correspondant au type d'intervention, à la quantité et à la dose totale d'entraînement (Annexe IX). Pour celle de la variété méthodique, nous avons comparé les types des études et nous avons évalué le risque de biais grâce à l'échelle de Down. En ce qui concerne la variété statistique, nous avons utilisé le  $I^2$  décrit par Higgins (Higgins & Thompson, 2002; Higgins, Thompson, Deeks, & Altman, 2003) pour savoir

si les études avec groupes contrôle étaient hétérogènes. Nous avons évalué l'importance de l'hétérogénéité selon la quotation proposée.

- 0% à 40% : ne devrait pas être importante
- 30% à 60% : doit représenter une hétérogénéité modérée
- 50% à 90% : doit représenter une hétérogénéité substantielle
- 75% à 100% : hétérogénéité considérable

### **2.5.7 Synthèse des données**

Afin de synthétiser les résultats de chaque étude, nous avons réalisé deux analyses différentes. Lorsque nous avons des études contrôlées pour un outcome, nous avons comparé les résultats grâce à un forest plot. Nous avons alors utilisé l'analyse « Standard Mean Difference » avec un « random effect », car nos études utilisaient des outils d'évaluation différents. Lorsque nous n'avons pas d'études contrôlées, nous avons alors procédé à une Best-Evidence-Synthesis (Steultjens et al., 2003) afin de tirer une conclusion des résultats présentés dans chaque étude. La Best-Evidence-Synthesis est divisée en cinq niveaux d'évidence : strong evidence, moderate evidence, limited evidence, indicative findings, et no or insufficient evidence (Annexe VIII).

## **3 Résultats**

### **3.1 Etudes incluses**

Les résultats de notre recherche sont présentés dans l'illustration 2. Notre recherche dans les bases de données CINAHL, Cochrane Library, Pubmed et Web of Science nous a donné 1115 sources. La recherche dans la base de donnée PEDro nous a donné 132 sources. Après la sélection selon les titres et les résumés, il est resté 24 sources. Puis nous avons éliminé encore 8 sources selon les critères cités dans le diagramme. Nous avons inclus 17 études dans notre analyse.

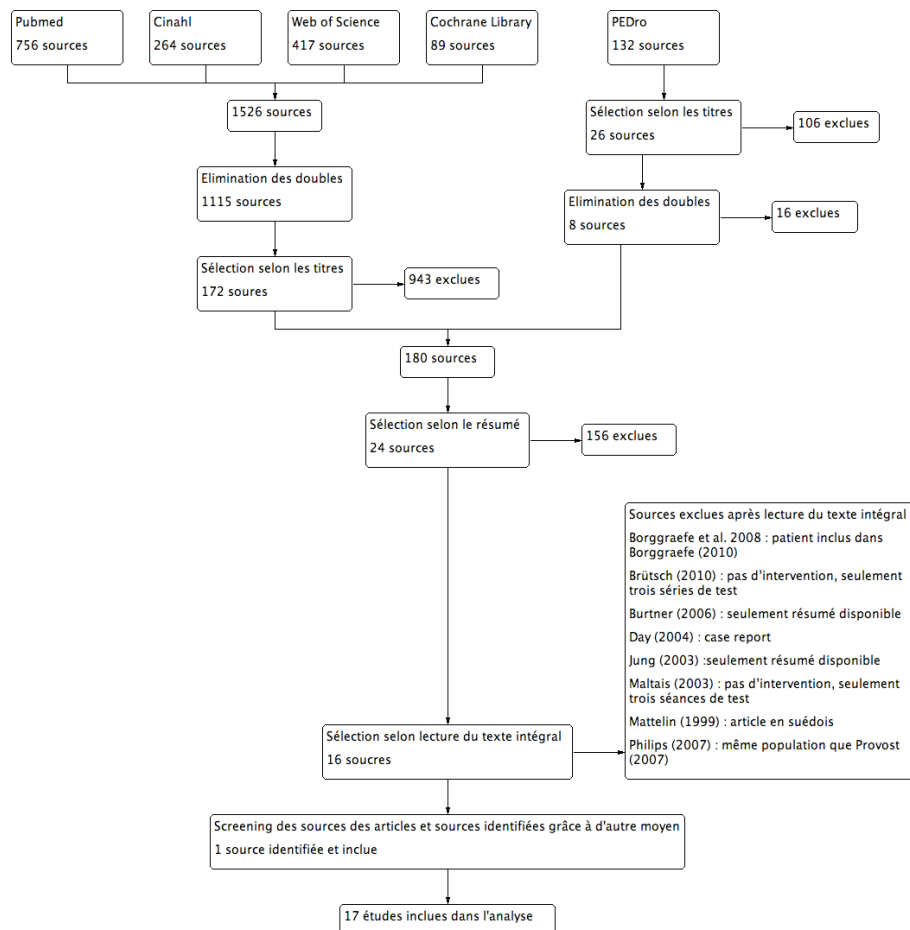


Illustration 2 : Diagramme de sélection des études

### 3.2 Risque de biais

Les résultats de l'analyse du risque de biais sont présentés dans le tableau 1.

Nous avons exclu de nos résultats les recherches de Begnoche et al. (2007) et Richards et al. (1997), car elles comportaient un trop grand risque de biais. Elles ne répondaient notamment pas au critère 6 « *description des résultats principaux* ». De ce fait, elles n'offraient pas assez d'informations sur leurs résultats.

Trois études (Gharib, Abd El-Maksoud, & Rezk-Allah, 2011; Smania et al., 2011; Willoughby, Dodd, Shields, & Foley, 2010) comportent un risque de biais limité. Une étude (Cherng et al., 2007) comporte un risque de biais modéré. Toutes les autres études (Borggraefe, Kiwull, et al., 2010; Borggraefe et al., 2007, 2010; Dieruf et al., 2009; Dodd & Foley, 2007; Kurz et al., 2011; Mattern-Baxter, 2009; Meyer-Heim et al., 2009, 2007; Provost et al., 2007; Schindl, Forstner, Kern, & S Hesse, 2000) comportent un risque de biais élevé.

### 3.3 Effets des interventions

Dans le tableau 2, nous avons introduit les résultats de toutes les études incluses.



Tableau 1 : Analyse de risque de biais

	Reporting										Internal validity – bias					Internal validity – confounding (selection bias)						
	1 Description of the aim	2 Description of the main outcomes	3 Description of the patients	4 Description of the interventions	5 Description of distribution of confounders	6 Description of the main findings	7 Estimation of the random variability	8 Report of all important adverse events	9 Description of the patients lost to follow-up	10 Report of probability values	15 Blinding of those measuring the outcomes	16 Data dredging	17 Adjustment for different lengths of follow-up	18 Statistical tests used appropriate	19 Reliability of compliance	20 Outcome measures used accurate	21 Patients recruited from the same population	22 Study subjects recruited over the same period	23 Study subject randomisation	24 Randomisation concealed	25 Adequate adjustment for confounding	26 Losses of patients taken into account
<b>Cherng 2007</b>																						
<b>Dodd 2007</b>																						
<b>Gharib 2011</b>																						
<b>Smania 2011</b>																						
<b>Willoughby 2010</b>																						
<b>Borggraefe 2007</b>																						
<b>Borggraefe 2010a</b>																						
<b>Borggraefe 2010b</b>																						
<b>Dieruf 2009</b>																						
<b>Kurz 2011</b>					/																	
<b>Mattern-Baxter 2009</b>																						
<b>Meyer-Heim 2007</b>																						
<b>Meyer-Heim 2009</b>																						
<b>Provost 2007</b>																						
<b>Schindl 2000</b>					/																	

■ = non ; ■ = indéterminable ; ■ = oui ; ■ = 1point/2points pour l’item 5

**Tableau 2 : Résultats**

Article	Design	Down scale	Population		Intervention		Outcomes	Résultats		
			Groupe expérimental	Groupe contrôle	Groupe expérimental	Groupe contrôle		Groupe expérimental	Groupe contrôle	Inter-groupe
<i>Etudes avec groupe contrôle</i>										
Cherng (2007)	Crossover	21	N=4 A= [3.5-6.3] ; T=SB ; GMFCS II et III.	N=4, A= [3.5-5.1] ; T=SB ; GMFCS II et III.	Tapis roulant : 2-3 séances/sem pdt 24 sem, 1.12 sem NDT, 2.12 sem NDT et tapis roulant 30' NDT et 20' tapis	Tapis roulant : 2-3 séances/sem, pdt 24 sem, 1.12 sem NDT et tapis roulant 2.12 sem NDT 30' NDT et 20' tapis	GMFM GAITRite ;	GMFM: ↑ S L : ↑ S % de double appui : ↑ S	GMFM: = L: = % de double appui: =	GMFM : ↑ S en faveur du groupe expérimental L : ↑ S en faveur du groupe expérimental
Dodd (2007)	CCT	20	N=7 ; A=8.4 ±2.5 [6.3- 14.7] ; T=A, SB ; GMFCS III et IV.	N=7 ; A=9.4 ±2.75 [5.5-11.3] ; T=A, SB ; GMFCS III et IV.	Tapis roulant : 2 séances/sem pdt 6 sem, 30' + physio usuelle	Rien + physio usuelle	10MWT ; 10MinWT	10MWT : ↑ S ; 10MinWT: ↑ NS,	10MWT: ↑ NS ; 10MinWT: ↓ NS	10MWT : NS en faveur du groupe expérimental 10MinWT :Non- valide
Gharib (2011)	RCT	22	N=15 ; A=11.87±1.06 T=SU ; GMFCS II	N=15 ; A=11.23±1.11 T=SU ; GMFCS II	Tapis roulant : 3 séances/sem, pdt 3 mois, 15' + 30' physio usuelle	Entraînement traditionnel de la marche : 3 séances/sem, pdt 3 mois, 30'	Vitesse de marche ; Longueur des pas; Temps de double appui; Ambulation index	V : ↑ S ; L : ↑ S ; T : ↑ S ; AI : ↑ S	V : ↑ S ; L : ↑ S ; T : ↑ NS; AI : ↑ NS	V et L: ↑ NS en faveur du groupe expérimental ; T et AI : ↑ S en faveur du groupe expérimental

Smania (2011)	RCT	23	N=9 ; A=13.73±2.69 T=SB ; GMFM I à IV	N=9 A=12.66±3.06 T=SB ; GMFM I à IV	Gait trainer : 5 séances/sem pdt 2 sem, 30', +10' de mob. passive et stretching	Entraînement traditionnel de la marche : 5 séances/sem pdt 2 sem, 40'	WeeFIM ; 10MWT ; 6MinWT ; Gait Analysis	WeeFIM: NS; 10MWT: ↑ S; 6MinWT: ↑ S; Gait analysis: ↑ S Hip middle stance et initial swing; ↑ S gait speed; ↑ S step length; <u>1 mois follow-up</u> + ↑ S Hip initial contact	= <u>1 mois follow-up</u> = <u>1 mois follow-up</u> + ↑ S Hip initial contact	↑ S en faveur du groupe expérimental pour : 10MWT, 6MinWT, Hip middle stance; Gait speed; Step length <u>1 mois follow-up</u> + ↑ S Hip initial contact, initial swing et middle swing
Willoughby (2010)	RCT	23	N=12 ; A=10.35±3.14 T=SB ; GMFCS III et IV.	N=14, A=11.24±4.17 T=SB ; GMFCS III et IV.	Tapis roulant : 2 séances/sem pdt 9 sem, 30' +physio usuelle	Entraînement traditionnel de la marche : 2 séances/sem pdt 9 sem, 30' +physio usuelle	SFA ; 10MWT ; 10MinWT .	SFA: ↓ ; 10MWT: ↓ ; 10MinWT: ↓ .	SFA: ↑ ; 10MWT : ↑ ; 10MinWT: ↑ .	SFA: NS ; 10MWT: NS; 10MinWT: NS favorisant le groupe contrôle

#### Etudes sans groupe contrôle

Borggraefe (2007)	Pre- experi mental	20	N=24 ; A=8.8±5.5 [4-21] ; T=SB(22), PC ataxique(1), paraparésie Sp(1) ; GMFCS I à IV		Lokomat : 4 séances/sem pdt 3 sem, temps moyen de 34.30'		GMFM D ; GMFM E 10MWT ; 6MinWT	GMFM D: ↑ S; GMFM E: ↑ S 10MWT: ↑ S; 6MinWT: ↑ S		
Borggraefe (2010b)	Pre- experi mental	19	N=20 ; A=11±5.1 [4.5-20.7] ; T=SB ; GMFCS I à IV.		Lokomat : 4 séances/sem, pdt 3 sem, temps moyen de 38.16'		GMFM D ; GMFM E	GMFM D: ↑ S; GMFM E: ↑ S		

Borggraefe (2010a)	Pre-experimental	20	N=14 ; A=8.2±5.4 [4.3-18.2] ; T= SB, P spinale ; GMFCS I à IV	Lokomat : 4 séances/sem, pdt 3 sem, temps moyen de 34'	GMFM D; GMFM E 10MWT; 6MinWT	GMFM D: ↑ S; GMFM E: ↑ S 10MWT: ↑ S; 6MinWT: ↑ S; <u>6 mois follow-up</u> GMFM D: ↑ S; GMFM E: ↑ S 10MWT: ↑ S; 6MinWT: ↑ NS
Dieruf (2009)	Pre-experimental	19	N=6 ; A=10.5 [6-14] ; T=paralysie Sp ; GMFCS I	Tapis roulant : 12 séances/sem pdt 2 sem, 30'	PedsQL ; MFS	PedsQL : ↑ NS ; MFS: ↑ NS
Kurz (2011)	Pre-experimental	19	N=12 ; A=8.7±4 ; T=SB(12) ; GMFCS II à IV	Tapis roulant : 2 séances/sem pdt 12 sem, 20'	GMFM E ; Vitesse de marche ; Longueur des pas ; Force des membres inférieurs	GMFM E : ↑ S ; V : ↑ S ; L : ↑ ; Force : ↑ NS
Mattern-Baxter (2009)	Pre-experimental	20	N=6 ; A=3.1 ; [2.5-3.9] ; T=SB, dystonique, hypotonique ; GMFCS I à IV.	Tapis roulant : 3 séances/sem pdt 4 sem, 40'	GMFM; PEDI; 10MWT; 6MinWT; TreadmillWT ; Standing balance on 2 feet	GMFM A: ↑ NS; GMFM B: ↑ NS; GMFM C: ↑ S; GMFM D: ↑ S; GMFM E: ↑ S; PEDI 1: ↑ S; PEDI 2: ↑ S; PEDI 3: ↑ NS; 10MWT: ↑ S; 6MinWT: ↑ S; D: ↑ S; V: ↑ S ; Balance: /

Meyer-Heim (2007)	Pre-experimental	18	N=10 ; A=8.16±2.83 [5.16-14.33] ; T=SB ; GMFCS I à IV	Lokomat : 3-4 séances/sem pdt 4 sem, 25' à 45'	GMFM D; GMFM E; FAC 10MWT; Vitesse de marche	GMFM D: ↑ NS; GMFM E: ↑ S FAC: NS 10MWT: ↑ S ; V: ↑ S
Meyer-Heim (2009)	Pre-experimental	19	N=22 ; A=8.6±2.1 ; T=SB ; GMFCS II à IV	Lokomat : 3-5 séances/sem pdt 3-5 sem, 45' à 60'	GMFM D; GMFM E; FAC 10MWT; 6MinWT;	GMFM D: ↑ S; GMFM E: ↑ NS; FAC: ↑ NS 10MWT: ↑ S; 6MinWT: ↑ NS;
Provost (2007)	Pre-experimental	20	N=6 ; A=10.5 [6-14] ; T=SU, SB; GMFCS I	Tapis roulant : 6 séances/sem, 2xjour, pdt 2 sem, 30'	GMFM E; 10MWT; 6MinWT; EEI; Single leg balance test	GMFM E: ↑ NS; 10MWT: ↑ S; 6MinWT: ↑ NS; EEI: ↑ S; balance: ↑ NS
Schindl (2000)	Pre-experimental	19	N=10 ; A=11.5 [6-18] ; T=SB, SB avec ataxie ; GMFCS /	Tapis roulant : 3 séances/sem pdt 3 mois, 30' + physio usuelle	GMFM D ; GMFM E ; FAC ; Impression subjective	GMFM D: ↑ S; GMFM E: ↑ S; FAC: ↑ S; impression: Motivant et joyeux

N= nombre ; A= âge moyen en année ±SD [range] ; T=Type ; GMFCS= Gross Motor Function Classification System ; PC= paralysie cérébrale ; P=paralysie ; Sp= spastique ; A=athétoïque ; SB=spastique bilatéral ; SU=spastique unilatéral ; sem= semaines ; pdt= pendant ; PedsQL= Pediatric Quality of Life Inventory; MFS= Multidisciplinary Fatigue scale; 10MWT=10-meter walking test; 10MinWT=10-minute walking test; FAC=Functional Ambulation Categories ; EEI=Energy expenditure Measurement ;GMFM= Gross Motor Function measure ; WeeFim=Functional Independence Measure for Children ; SFA=School Function Assessment ; V=vitesse de marche ; L=Longueur des pas, AI=Ambulation index ; T=temps de double appui ; ↑=amélioration ; ↓=péjoration ; S=significatif ; NS=non-significatif.

### 3.3.1 Motricité grossière

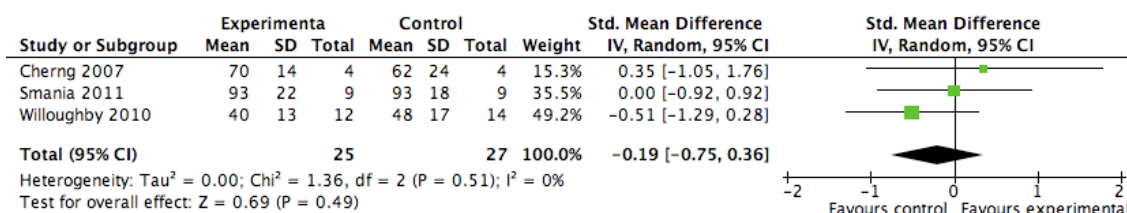


Illustration 3 : Forest Plot de la motricité grossière

Nous avons obtenu trois études contrôlées qui ont analysés les résultats de l'entraînement mécanique de la marche sur la motricité grossière. Deux études sont des études randomisées contrôlées (Smania et al., 2011; Willoughby et al., 2010) et une étude est une étude clinique contrôle (Cherng et al., 2007). Le nombre de participants est de 52 ; 25 participants font partie du groupe expérimental et 27 participants du groupe contrôle. L'étude de Cherng et al. (2007) utilise la GMFM, celle de Smania et al. (2011) la WeeFIM et la dernière, de Willoughby et al. (2010) la SFA. Une étude (Cherng et al., 2007) a un résultat en faveur du groupe expérimental ; une étude (Smania et al., 2011) a des résultats en faveur d'aucun des deux groupes ; et une étude (Willoughby et al., 2010) a des résultats en faveur du groupe contrôle. L'ensemble de ces résultats démontre une amélioration non-significative (p=0.49) de la motricité grossière suite à un entraînement conventionnel de la marche. La Standard Mean Difference (SMD) est de -0.19. Elle démontre un effet en faveur du traitement apporté au groupe contrôle. L'intervalle de confiance de 95% est très large (-0.75 à 0.36) ce qui révèle une incertitude des connaissances actuelles. Il est donc nécessaire de conduire de nouvelles études afin de prouver de manière plus précise ces résultats. La valeur I<sup>2</sup> est de 0%, ce qui indique une hétérogénéité qui ne devrait pas être importante. Toutes ces études ont été évaluées selon l'échelle de Down modifiée. Celles de Smania et al. (2011) et de Willoughby et al. (2010) comportent un risque de biais limité et celle de Cherng et al. (2007) un risque de biais modéré.

#### 3.3.1.1 Follow-up

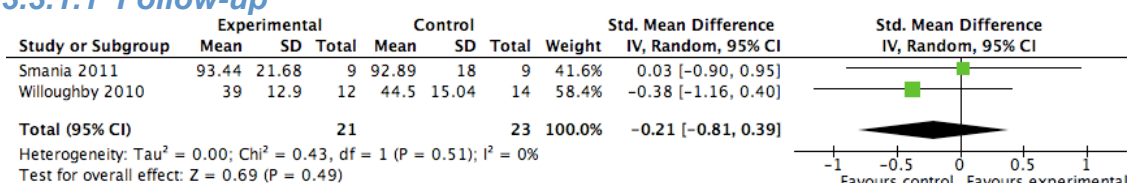


Illustration 4 : Forest plot : follow-up de la motricité grossière

La durée des follow-up sont de un mois (Smania et al., 2011) et quatorze semaines (Willoughby et al., 2010). Les deux études maintiennent leurs effets dans le temps. La SMD reste stable entre la fin du traitement (-0.19 ; 95%CI -0.75 – 0.36) et le follow-up (-0.21 ; 95%CI -0.81 – 0.39).

Cherng et al. (2007) effectue un follow-up de 12 semaines et constate également un maintien des effets sur le long terme.

Neuf études de type pré-expérimental (Borggraefe, Kiwull, et al., 2010; Borggraefe et al., 2007, 2010; Kurz et al., 2011; Mattern-Baxter, Bellamy, & Mansoor, 2009; Meyer-Heim et al., 2009, 2007; Provost et al., 2007; Schindl et al., 2000) ont analysé les effets de l'entraînement mécanique de la marche sur la motricité grossière grâce à la dimension E « walking, running, jumping » de la GMFM. Les neuf études constatent une amélioration de la motricité grossière à la fin de l'entraînement. Sept études ont démontré des résultats statistiquement significatifs et deux des résultats non-significatifs selon le tableau ci-dessous.

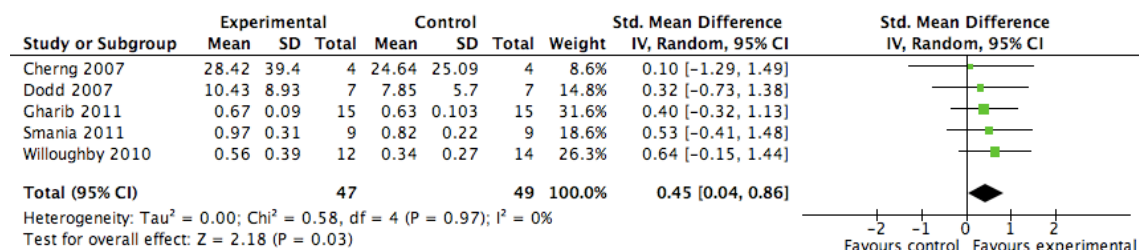
Ces études comportent toutes un risque de biais élevé selon l'échelle de Down modifiée.

**Tableau 3 : Présentations des résultats pour la GMFM E des études pré-expérimentales**

Article	Début (%)	Fin (%)	Valeur p	Significatif ?	Amélioration
Borggraefe 2007	37.1±26.4	41.9±28.7	0.003	S	4.8%
Borggraefe 2010a	38.9±31.7	42.3±34.4	0.012	S	4.4%
Borggraefe 2010b	39.3±26.1	44.6±30.0	<0.001	S	5.3%
Kurz 2011	17.7±4.0	19.5±4.0	0.01	S	p.i
Mattern-Baxter 2009	p.i	p.i	0.01	S	p.i
Meyer-Heim 2007	39.5±32.6	42.2±34.6	<0.05	S	p.i
Meyer-Heim 2009	29.5±30.3	31.6±29.2	0.169	NS	2.1%
Provost 2007	92.53± 5.96	95.20±3.89	0.072	NS	p.i
Schindl 2000	9.8	14.1	<0.01	S	p.i

Abréviations : S= amélioration significative ; NS= amélioration non-significative ; p.i= pas indiqué

### 3.3.2 Vitesse de marche



**Illustration 5 : Forest Plot de la vitesse de marche**

Nous avons obtenu cinq études contrôlées qui ont analysé les résultats de l'entraînement mécanique de la marche sur la vitesse de marche. Trois études sont des études randomisées contrôlées (Gharib et al., 2011; Smania et al., 2011; Willoughby et al.,

2010), une étude est contrôlée (Dodd & Foley, 2007) et une est une crossover (Cherng et al., 2007). Le nombre de participants est de 96 ; 47 participants font partie du groupe expérimental et 49 participants du groupe contrôle. Trois études (Dodd & Foley, 2007; Smania et al., 2011; Willoughby et al., 2010) utilisent le « 10 meter Walk Test » pour évaluer la vitesse de marche. Les deux autres études utilisent le « Gait Rite » pour une (Cherng et al., 2007) et le « Biodex Gait Trainer » pour l'autre (Gharib et al., 2011). Toutes les études ont des résultats en faveur du groupe expérimental. L'ensemble de ces résultats démontre une amélioration significative ( $p=0.03$ ) de la vitesse de marche suite à un entraînement mécanique. La SMD est de 0.45. Elle démontre un effet en faveur du traitement apporté au groupe expérimental. L'intervalle de confiance de 95% est très large (0.04 à 0.86) ce qui révèle une incertitude des connaissances actuelles. Il est donc nécessaire de conduire de nouvelles études afin de prouver de manière plus précise ces résultats. La valeur  $I^2$  est de 0%, ce qui indique une hétérogénéité qui ne devrait pas être importante. Toutes ces études ont été évaluées selon l'échelle de Down modifiée. Celles de Gharib et al. (2011), de Smania et al. (2011) et de Willoughby et al. (2010) comportent un risque de biais limité. Celle de Cherng et al. (2007) un risque de biais modéré et celle de Dodd et Foley (2007) un risque de biais élevé.

### 3.3.2.1 Follow-up

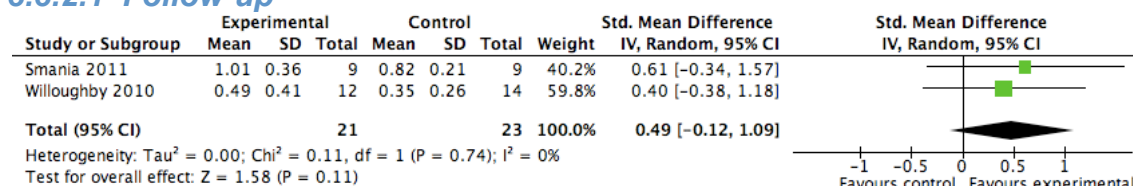


Illustration 6 : Forest plot : follow-up de la vitesse de marche

La durée des follow-up sont de un mois (Smania et al., 2011) et quatorze semaines (Willoughby et al., 2010). Les deux études maintiennent leurs effets dans le temps, mais l'amélioration n'est plus significative ( $p=0.11$ ). La SMD reste stable entre la fin du traitement (0.45 ; 95%CI 0.04 – 0.86) et le follow-up (0.49 ; 95%CI -0.12 – 1.09).

Cherng et al. (2007) effectue un follow-up de 12 semaines et constate également un maintien des effets sur le long terme.

Sept études de type pré-expérimental (Borggraefe, Kiwull, et al., 2010; Borggraefe et al., 2007; Kurz et al., 2011; Mattern-Baxter et al., 2009; Meyer-Heim et al., 2009, 2007; Provost et al., 2007) ont analysé les effets de l'entraînement mécanique de la marche sur la vitesse. Les sept études constatent une amélioration statistiquement significative de la vitesse selon le tableau suivant.

Ces études comportent toutes un risque de biais élevé selon l'échelle de Down modifiée.

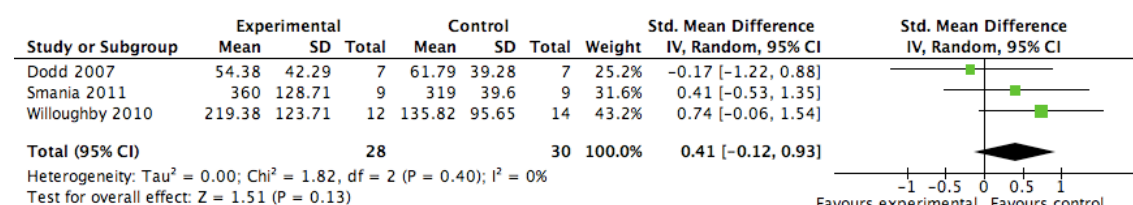


**Tableau 4 : Présentation des résultats pour la vitesse de marche des études pré-expérimentales**

Article	Outcome	Début	Fin	Valeur p	Significatif?	Amélioration
Borggraefe 2007	10MWT (m/s)	0.58±0.39	0.69±0.42	0.005	S	19%
Borggraefe 2010a	10MWT (m/s)	0.80±0.60	1.01±0.62	0.006	S	p.i
Kurz 2011	Gait Analysis (m/s)	0.51±0.09	0.60±0.09	0.02	S	p.i
Mattern-Baxter 2009	10MWT (m/s)	p.i	p.i	0.011	S	p.i
Meyer-Heim 2007	10MWT (m/s)	0.87±0.32	1.09±0.31	0.01	S	p.i
Meyer-Heim 2009	10MWT (m/s)	0.78	0.91	<0.01	S	15.9%
Provost 2007	10MWT (m/s)	1.47±0.32	1.66±0.41	0.038	S	p.i

Abréviation : S= amélioration significative ; p.i= pas indiqué

### 3.3.3 Endurance



**Illustration 7 : Forest Plot de l'endurance**

Nous avons obtenu trois études contrôlées qui ont analysé les résultats de l'entraînement mécanique de la marche sur l'endurance. Deux études sont des études randomisées contrôlées (Smania et al., 2011; Willoughby et al., 2010) et une étude est une étude clinique contrôle. (Dodd & Foley, 2007) Le nombre de participants est de 58 ; 28 participants font partie du groupe expérimental et 30 participants du groupe contrôle. Deux études (Dodd & Foley, 2007; Willoughby et al., 2010) utilisent le « 10 minute Walk Test » pour évaluer l'endurance et une étude (Smania et al., 2011) le « 6 minute Walk Test ». Une étude a des résultats en faveur du groupe expérimental et deux études ont des résultats en faveur du groupe contrôle. L'ensemble de ces résultats démontre une amélioration non-significative de l'endurance (p=0.13) en faveur du groupe contrôle suite à un entraînement conventionnel de la marche. La SMD est de 0.41. Elle démontre un effet en faveur du traitement apporté au groupe contrôle. L'intervalle de confiance de 95% est très large (-0.12 à 0.93) ce qui révèle une incertitude des connaissances actuelles. Il est donc nécessaire de conduire de nouvelles études afin de prouver de manière plus précise ces résultats. La valeur I<sup>2</sup> est de 0%, ce qui indique une hétérogénéité qui ne devrait pas être importante. Toutes ces études ont été évaluées selon l'échelle de Down modifiée. Celles de Smania et al. (2011) et de Willoughby et al. (2010) comportent un risque de biais limité ; celle de Dodd et Foley (2007) un risque de biais élevé.

### 3.3.3.1 Follow-up

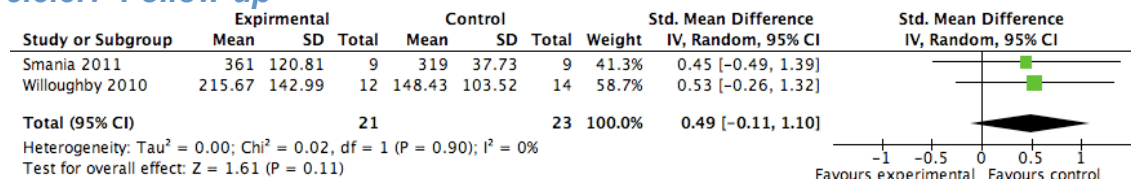


Illustration 8 : Forest plot : follow-up de l'endurance

La durée des follow-up sont de un mois (Smania et al., 2011) et quatorze semaines (Willoughby et al., 2010). Les deux études maintiennent leurs effets dans le temps. La SMD reste stable entre la fin du traitement (0.41 ; 95%CI -0.12 – 0.93) et le follow-up (0.49 ; 95%CI -0.11 – 1.10).

Cinq études de type pré-expérimental (Borggraefe, Kiwull, et al., 2010; Borggraefe et al., 2007; Mattern-Baxter et al., 2009; Meyer-Heim et al., 2009; Provost et al., 2007) ont analysé les effets de l'entraînement mécanique de la marche sur l'endurance. Trois études constatent une amélioration statistiquement significative de l'endurance et deux études une amélioration statistiquement non significative selon le tableau suivant.

Ces études comportent toutes un risque de biais élevé selon l'échelle de Down.

Tableau 5 : Présentation des résultats pour l'endurance des études pré-expérimentales

Article	Début (m)	Fin (m)	Valeur p	Significatif?	Amélioration
Borggraefe 2007	143.5±126.1	175.5±141.0	0.005	S	22%
Borggraefe 2010a	187.0±142.0	226±142	0.033	S	p.i
Mattern-Baxter 2009	p.i	p.i	0.029	S	p.i
Meyer-Heim 2009	176.3±141.8	199.5±157.7	0.093	NS	13.1%
Provost 2007	1480±316 (pieds)	1501±274 (pieds)	0.851	NS	p.i

Abréviations : S= amélioration significative ; NS= amélioration non-significative ; p.i= pas indiqué

### 3.3.4 Qualité de vie

Une seule étude de type pré-expérimental (Dieruf et al., 2009) a analysé les effets de l'entraînement mécanique de la marche sur la qualité de vie.

Elle relève une amélioration statistiquement non significative de la qualité de vie chez les enfants paralysés cérébraux.

Les résultats concernant la qualité de vie procurent une « insuffisante évidence » selon la Best-Evidence-Synthesis, car cette étude ne répond pas aux critères des niveaux supérieurs.

Tableau 6 : Résultat pour la qualité de vie

Article	Outcome	Début	Fin	Valeur p	Significatif?	
Dieruf 2007	PedsQL	Child	67.39±19.36	76.36±20.23	p.i	NS
		Parents	65.49±23.62	76.63±14.13	p.i	NS

Abréviations : PedsQL= Pediatric Quality of Life Inventory ; NS= amélioration non-significative ; p.i= pas indiqué

### 3.3.5 Force

Une seule étude de type pré-expérimental (Kurz et al., 2011) a analysé les effets de l'entraînement mécanique de la marche sur la force musculaire des membres inférieurs. Elle relève une amélioration statistiquement non significative de la force musculaire des membres inférieurs chez les enfants paralysés cérébraux.

Les résultats concernant la qualité de vie procurent une « insufficient evidence » selon la Best-Evidence-Synthesis, car cette étude ne répond pas aux critères des niveaux supérieurs.

Cette étude comporte un risque de biais élevé selon l'échelle de Down.

Tableau 7 : Résultat pour la force des membres inférieurs

Article	Outcome	Début	Fin	Valeur p	Significatif?
Kurz 2011	Dynamomètre	0.87±0.2	0.93±0.1	0.16	NS

Abréviation : NS= amélioration non-significative

### 3.3.6 Effets secondaires

Les études n'ont reporté aucun effet secondaire (Borggraefe et al., 2010; Mattern-Baxter, 2009; Smania et al., 2011). L'entraînement mécanique de la marche est un moyen sûr (Willoughby et al., 2010), contrôlé et sans risque de chute (Kurz et al., 2011) chez les enfants avec PC. Cet entraînement est facilement réalisable, bien toléré et apporte les conditions idéales pour un entraînement spécifique (Borggraefe, Kiwull, et al., 2010; Borggraefe et al., 2007, 2010; Cherng et al., 2007; Dodd & Foley, 2007; Meyer-Heim et al., 2009, 2007; Schindl et al., 2000; Willoughby et al., 2010).

## 4 Discussion

### 4.1 Résumé des résultats

L'entraînement mécanique de la marche est une technique de traitement en plein essor chez les enfants avec PC. Cinq études avec groupe contrôle : trois études randomisées contrôlées (Gharib et al., 2011; Smania et al., 2011; Willoughby et al., 2010), une étude clinique contrôlée (Dodd & Foley, 2007) et une étude crossover (Cherng et al., 2007), ont été publiées sur le sujet. Nous avons utilisé leurs résultats pour effectuer notre méta-analyse. Nous avons également inclus dix études de type pré-expérimental (Borggraefe, Kiwull, et al., 2010; Borggraefe et al., 2007, 2010; Dieruf et al., 2009; Kurz et al., 2011; Mattern-Baxter, 2009; Meyer-Heim et al., 2009, 2007; Provost et al., 2007; Schindl et al., 2000) dont les résultats ont été analysés lorsqu'aucune étude contrôlée ne prenait en

compte l'outcome désiré. Nous avons alors procédé à une Best Evidence Synthesis pour les outcomes sur la qualité de vie et la force. Les protocoles de traitement varient considérablement d'une étude à l'autre particulièrement dans la durée, la fréquence et le moyen (tapis roulant avec support partiel du poids du corps, Lokomat® ou Gait Trainer® vs entraînement conventionnel) de traitement.

Cinq études contrôlées (Cherng et al., 2007; Dodd & Foley, 2007; Gharib et al., 2011; Smania et al., 2011; Willoughby et al., 2010) ont évalué la vitesse de marche chez les enfants avec PC après un entraînement mécanique de la marche. L'ensemble des résultats démontre une amélioration significative ( $p=0.03$ ) en faveur du groupe expérimental (SMD = 0.45 ; 95% CI 0.04 – 0.86).

Trois études contrôlées (Cherng et al., 2007; Smania et al., 2011; Willoughby et al., 2010) ont évalué la motricité grossière chez les enfants avec PC après un entraînement mécanique de la marche. L'ensemble des résultats démontre une amélioration non-significative ( $p=0.49$ ) en faveur du groupe contrôle (SMD = -0.19 ; 95% CI -0.75 – 0.36).

Trois études contrôlées (Dodd & Foley, 2007; Smania et al., 2011; Willoughby et al., 2010) ont évalué l'endurance chez les enfants avec PC après un entraînement mécanique de la marche. L'ensemble des résultats démontre une amélioration non-significative ( $p=0.13$ ) en faveur du groupe contrôle (SMD=0.41 ; 95% CI -0.12 – 0.93).

Une étude de type pré-expérimental (Dieruf et al., 2009) a relevé une amélioration non-significative de la qualité de vie suite à un entraînement mécanique de la marche chez les enfants avec PC. Le moyen d'évaluation utilisé est la Pediatric Quality of Life Inventory pour les enfants et les parents. Selon la Best Evidence Synthesis, les résultats procurent une « insufficient evidence ».

Une étude de type pré-expérimental (Kurz et al., 2011) a relevé une amélioration non-significative ( $p=0.16$ ) de la force musculaire des membres inférieurs suite à un entraînement mécanique de la marche chez les enfants avec PC. Le moyen d'évaluation utilisé est un dynamomètre manuel. Selon la Best-Evidence-Synthesis, les résultats procurent une « insufficient evidence ».

Les résultats obtenus sont maintenus après un follow-up d'un mois (Smania et al., 2011), de douze (Cherng et al., 2007) et quatorze semaines (Willoughby et al., 2010).

## 4.2 Application des preuves

Il est difficile de constater précisément les avantages et les inconvénients de ce type d'entraînement, car les études présentent de grandes différences dans l'intervention, les moyens d'évaluation et la population.

### 4.2.1 Méthode d'entraînement

Pour l'entraînement mécanique de la marche, il existe plusieurs outils de traitements ; tels que le tapis roulant avec un système de support du poids du corps (Cherng et al., 2007; Dieruf et al., 2009; Dodd & Foley, 2007; Gharib et al., 2011; Kurz et al., 2011; Mattern-Baxter et al., 2009; Provost et al., 2007; Schindl et al., 2000; Willoughby et al., 2010), le Lokomat® (Borggraefe, Kiwull, et al., 2010; Borggraefe et al., 2007, 2010; Meyer-Heim et al., 2009, 2007) et le Gait Trainer® (Smania et al., 2011). Certes, il existe quelques différences entre ces divers outils, mais les principes d'entraînement de tâche spécifique et de pratique répétée restent les mêmes. A ce jour, aucune étude n'a analysé les différences entre ces différents outils.

Certaines études (Cherng et al., 2007; Gharib et al., 2011; Smania et al., 2011) ont additionné l'entraînement mécanique à des séances de physiothérapie conventionnelles décrites dans le protocole de l'intervention. Alors que d'autres (Dodd & Foley, 2007; Mattern-Baxter et al., 2009; Meyer-Heim et al., 2009; Willoughby et al., 2010) ont autorisé les participants à continuer leurs séances de physiothérapie habituelles. Seules quatre études (Borggraefe, Kiwull, et al., 2010; Borggraefe et al., 2007, 2010; Meyer-Heim et al., 2007) n'ont pas d'autre entraînement en parallèle. Les études n'ayant que l'entraînement mécanique permettent d'évaluer plus spécifiquement ses effets, alors que les études ayant de la physiothérapie en plus illustrent mieux la réalité de la prise en charge de ces patients. Il est cependant difficile de comparer et de conclure sur la meilleure pratique, car les études qui n'évaluent que l'entraînement mécanique ne sont pas contrôlées ; de plus ces études n'utilisent que le Lokomat® et ne sont pas représentative de l'entraînement mécanique en général.

Certaines études (Kurz et al., 2011; Smania et al., 2011) ont protocolé en pourcentage le support du poids du corps, alors que d'autres (Borggraefe, Kiwull, et al., 2010; Borggraefe et al., 2010; Cherng et al., 2007; Dodd & Foley, 2007; Mattern-Baxter et al., 2009; Meyer-Heim et al., 2007; Schindl et al., 2000; Willoughby et al., 2010) se sont fiées à un paramètre plus fonctionnel et ont choisi de charger autant que possible avant que les genoux ne lâche pendant l'appui. Nous constatons que la plupart des études ont

utilisé le paramètre fonctionnel, ce qui semble à priori le plus légitime, car ce paramètre s'adapte à chaque individu et ainsi à sa propre évolution.

Il existe des programmes informatiques qui ont été développés pour le Lokomat® afin de donner des feedbacks visuels à l'enfant sur ses performances physiques. Dans leur étude non randomisée, Patrilli et al. (2010) évaluent l'impact du feedback visuel pendant l'entraînement de la marche avec le Lokomat® sur la GMFM D « standing » et E « walking, running, jumping », la vitesse de marche et l'endurance chez quatre enfants avec PC. L'utilisation du feedback visuel est associée à une meilleure amélioration de la GMFM E « walking, running, jumping ». Les enfants ayant reçu le feedback visuel améliorent l'endurance contrairement à ceux qui n'en ont pas eu.

Un autre type de programme informatisé consiste à apporter une réalité virtuelle à l'enfant pendant son entraînement. Brüttsch et al. (2010) ont comparé l'effet immédiat de la réalité virtuelle et d'encouragement de la part du thérapeute sur les performances motrices chez des enfants avec différents troubles neurologiques et des enfants sains. Ils relèvent un effet positif immédiat de la réalité virtuelle sur les performances motrices.

#### **4.2.2 Fréquence et intensité**

Le protocole d'entraînement diverge de manière considérable à travers les études. Le traitement s'étend de deux à douze semaines. La fréquence varie également de deux à douze entraînements par semaine. La durée de chaque séance varie de 15 à 50 minutes. Le temps total de traitement est compris entre 300 à 1080 minutes (Annexe X).

En se penchant uniquement sur les études avec groupe contrôle, nous pouvons observer les points suivants. Le traitement s'étend de deux (Smania et al., 2011), six (Dodd & Foley, 2007), neuf (Willoughby et al., 2010) à douze semaines (Cherng et al., 2007; Gharib et al., 2011). La fréquence varie également de deux (Dodd & Foley, 2007; Willoughby et al., 2010), trois (Cherng et al., 2007; Gharib et al., 2011) à cinq entraînements par semaine (Smania et al., 2011). La durée de chaque séance varie de 15 (Gharib et al., 2011), 20 (Cherng et al., 2007) à 30 minutes (Dodd & Foley, 2007; Smania et al., 2011; Willoughby et al., 2010). Le temps total de traitement est compris entre 300 (Smania et al., 2011), 360 (Dodd & Foley, 2007), 540 (Gharib et al., 2011; Willoughby et al., 2010) et 720 minutes (Cherng et al., 2007). Nous pouvons relever que l'étude de Cherng et al (2007) est celle qui démontre le meilleur changement après l'entraînement mécanique de la marche sur la motricité grossière. Ces résultats semblent être associés à la fréquence (trois séances par semaine) et à la durée du traitement (12 semaines) ainsi qu'à son intensité (20 minutes de marche). Il est cependant difficile

d'apporter d'autre observation, car actuellement trop peu d'études sont parues et les résultats ainsi que les méthodes divergent beaucoup. De nouvelles études sont nécessaires afin de déterminer quelle fréquence et intensité d'entraînement sont utiles à l'amélioration des paramètres fonctionnels et de la marche.

### **4.2.3 Environnement de l'intervention**

Il nous semble important de relever que les traitements sont effectués dans des environnements différents. Certains patients participent à des séances ambulatoires (Borggraefe, Kiwull, et al., 2010; Borggraefe et al., 2007, 2010; Gharib et al., 2011; Meyer-Heim et al., 2009, 2007) ou en clinique (Meyer-Heim et al., 2009) ou en école (Dodd & Foley, 2007; Willoughby et al., 2010). Nous avons constaté que lors de période d'entraînement courte (3 à 5 semaines) celui-ci se déroule selon le mode ambulatoire ou en clinique. En effet, cette durée correspond à un temps d'hospitalisation en réadaptation ; et lors de séances ambulatoires, il est moins contraignant pour les parents de se soumettre à un protocole de courte durée mais avec plusieurs séances par semaine. En revanche, les traitements effectués en école peuvent être poursuivi sur une plus longue durée, mais la fréquence d'entraînement est alors plus basse.

### **4.2.4 Moyens d'évaluation**

Pour chaque outcome, les moyens d'évaluation ne sont pas les mêmes dans toutes les études. Pour la motricité grossière, dix études (Borggraefe, Kiwull, et al., 2010; Borggraefe et al., 2007, 2010; Cherng et al., 2007; Kurz et al., 2011; Mattern-Baxter et al., 2009; Meyer-Heim et al., 2009, 2007; Provost et al., 2007; Schindl et al., 2000) utilisent la GMFM ; Smania et al. (2011) utilise la WeeFIM ; et Willoughby et al. (2010) la SFA. En ce qui concerne la vitesse de marche, le « 10 meter Walk Test » est le moyen d'évaluation le plus utilisé (Borggraefe, Kiwull, et al., 2010; Borggraefe et al., 2007; Dodd & Foley, 2007; Mattern-Baxter et al., 2009; Meyer-Heim et al., 2009, 2007; Provost et al., 2007; Smania et al., 2011; Willoughby et al., 2010) ; des programmes informatiques mesurant la vitesse sont également utilisés (Cherng et al., 2007; Gharib et al., 2011; Kurz et al., 2011). Pour l'endurance, les moyens d'évaluations utilisés sont le « 6 minute Walk Test » (Mattern-Baxter et al., 2009; Smania et al., 2011) et le « 10 minute Walk Test » (Borggraefe, Kiwull, et al., 2010; Borggraefe et al., 2007; Dodd & Foley, 2007; Meyer-Heim et al., 2009; Provost et al., 2007; Willoughby et al., 2010). Ceci relève l'hétérogénéité des études. Seules la Pediatric Quality of Life Inventory, la

Gross Motor Function Measure et la WeeFIM sont spécifiques à cette population. Bien que les autres moyens d'évaluation soient adaptés à la pédiatrie. Nous pensons que pour l'analyse de la vitesse de la marche, il serait plus adapté d'utiliser le 10Meter Walk Test plutôt que des programmes informatiques, car il s'agit d'un test validé et fiable. Pour la motricité grossière, la GMFM semble la plus spécifique pour mesurer les progrès au niveau de l'activité selon la CIF ; alors que les échelles telles que SFA et WeeFIM comprennent plusieurs niveaux de la CIF (activité et participation).

#### **4.2.5 Caractéristiques de la population**

La population étudiée dans les différentes études est limitée dans le nombre ; passant d'un minimum de 4 participants pour Cherng et al. (2007) à un maximum de 24 participants pour Borggraefe et al. (2007). La fourchette d'âge des participants se trouve dans la plupart des études entre 4 et 21 ans, sauf pour celles de Cherng et al. (2007) et Mattern-Baxter et al. (2009) où les participants sont plus jeunes respectivement de 3.5 à 6.3 ans et de 2.5 à 3.9 ans ; et pour l'étude de Smania et al. (2011) où les participants sont plus âgés allant de 11 à 17.7 ans. La plupart des patients sont de type spastique : 214/226 participants soit 95%. Ce chiffre ne correspond pas à la répartition chez les enfants avec PC : 85.7% (Surveillance of Cerebral Palsy in Europe, 2002). Ce phénomène peut être expliqué de la manière suivante : les autres types (ataxique, dyskinétique et hypotonique) sont plus invalides au niveau de la marche. Ce sont alors des enfants qui ne peuvent que difficilement suivre cet entraînement mécanique. Ce qui est d'autant plus le cas pour le Lokomat et le Gait Trainer, car ces orthèses mécaniques de marche possèdent un système de sécurité sensible aux mouvements de force contre l'appareillage qui a pour conséquence d'arrêter le fonctionnement. Au niveau de la GMFCS, nous pouvons distinguer 3 catégories. Les études de Dieruf et al. (2009), Gharib et al. (2011) et Provost et al. (2007) évaluent des enfants classés à un niveau élevé de l'échelle (I et II) ; celles de Dodd et al. (2007) et Willoughby et al. (2010) un niveau bas de l'échelle (III et IV) ; tandis que les autres (Borggraefe, Kiwull, et al., 2010; Borggraefe et al., 2007, 2010; Cherng et al., 2007; Kurz et al., 2011; Mattern-Baxter et al., 2009; Meyer-Heim et al., 2009, 2007; Smania et al., 2011) évaluent une population plus variée de niveau I à IV. L'étude de Schindl et al. (2000) est trop ancienne pour avoir le classement de la GMFCS, mais en accord avec la description de la population, nous pouvons évaluer leur niveau à III et IV. Actuellement, aucune étude n'a évalué les différences des effets apportés par l'entraînement mécanique selon les niveaux de la GMFCS, soit le niveau de gravité de la pathologie. De nouvelles études



sont nécessaires afin de pouvoir déterminer quels seraient les bénéfices de chaque niveau.

### **4.3 Limitations**

Nous avons constaté des limitations dans notre revue. La première est que la recherche boléenne sur la base de donnée PEDro n'était pas réalisable et que nous avons effectué une recherche plus large afin d'inclure tous les articles possibles concernant notre sujet. La seconde est que nous n'avons inclus que des articles en anglais et en allemand. Cette limitation n'existait pas dans notre méthode de recherche, ce qui nous permet de dire que nous avons exclu un seul article (Mattelin, 1999) de type pré-expérimental écrit en suédois. La troisième est la méthodologie des articles inclus. En effet, il n'y a que cinq études contrôlées dont trois randomisées. Ensuite, le risque de biais dans la majorité de nos articles est élevé, notamment des études pré-expérimentales. Finalement, nous avons été contraintes d'utiliser les « mean end » pour nos analyses statistiques, alors que les « mean difference » auraient été plus approprié, car elles prennent en compte l'évolution au long du traitement. Notre analyse ne compare que les résultats de la fin de traitement. Nous n'avons pas toutes les données à disposition malgré la prise de contact avec les auteurs respectifs. Cependant, cette méthode est applicable selon le manuel de Cochrane (Higgins & Green, 2011) pour les revues systématiques sur les interventions.

### **4.4 Comparaison avec la littérature**

Plusieurs revues systématiques (Damiano & DeJong, 2009; Mattern-Baxter, 2009; F. Molina-Rueda, Aguila-Maturana, M. J. Molina-Rueda, & Miangolarra-Page, 2010; Mutlu et al., 2009; Willoughby et al., 2009) ont été publiées auparavant. La dernière (F. Molina-Rueda et al., 2010) a été publiée en Espagnol, nous ne pouvons pas la prendre en compte dans ce chapitre, car nous ne la comprenons pas. Nous pouvons donc comparer notre revue à celle publiée par Willoughby et al. (2009). Notre revue comporte dix articles supplémentaires, notamment trois études randomisées contrôlées (Gharib et al., 2011; Smania et al., 2011; Willoughby et al., 2010). Nous avons inclus cinq articles de plus concernant l'entraînement par tapis roulant (Dieruf et al., 2009; Gharib et al., 2011; Kurz et al., 2011; Mattern-Baxter et al., 2009; Willoughby et al., 2010) et cinq études concernant l'entraînement avec orthèses mécaniques de marche : quatre avec le Lokomat® (Borggraefe, Kiwull, et al., 2010; Borggraefe et al., 2007, 2010; Meyer-Heim et al., 2009) et une avec le Gait Trainer® (Smania et al., 2011). La

population totale de notre revue est de 226 participants contre 48 précédemment. Notre revue analyse deux outcomes supplémentaires : la qualité de vie et la force musculaire des membres inférieurs. Notre revue utilisant trois articles avec groupe contrôle n'a pas constaté d'amélioration à la suite de l'entraînement mécanique concernant la motricité grossière alors que la revue de Willoughby et al. (2009) constatait une amélioration significative des dimensions D « standing » et E « walking, running, jumping » de la GMFM. Les articles de notre revue utilisent des moyens d'évaluation différents et il est possible que les groupes contrôles aient effectué plus de progrès que les groupes expérimentaux. En ce qui concerne les autres outcomes, nous constatons les mêmes résultats. Notre revue renforce les résultats précédents, car elle comporte une analyse statistique basée sur des études contrôlées.

## **5 Conclusion**

### **5.1 Implications pour la pratique**

Cette revue systématique démontre une amélioration significative de la vitesse de marche suite à un entraînement mécanique de la marche. En revanche, pour les outcomes de la motricité grossière et de l'endurance, une amélioration non-significative a été mise en évidence en faveur du groupe contrôle. Il paraît adéquat de combiner les deux entraînements afin d'obtenir une amélioration de tous les paramètres de la marche. En ce qui concerne le support du poids du corps, il semble optimal de le régler en fonction des capacités de l'enfant, soit en chargeant les membres inférieurs autant que possible avant que les hanches ou les genoux ne se fléchisse en phase d'appui. Certes, l'entraînement mécanique de la marche est un outil coûteux, mais les résultats obtenus sont encourageants et aucun effet secondaire n'est à déplorer. De plus, il s'agit d'un moyen motivant pour les enfants, car ils ont la possibilité d'expérimenter la marche de manière fluide. Lorsque la motivation retombe, ils ont la possibilité de regarder un DVD ou d'avoir des programmes de réalité virtuelle qui sont en développement, ce qui les encourage à continuer. De notre point de vue, un tel appareillage est utile dans les cliniques spécialisées.

### **5.2 Implications pour la recherche**

Cette revue systématique relève le manque d'études contrôlées, notamment d'études randomisées contrôlées, à ce sujet. Dans le futur, il serait nécessaire d'étudier plus attentivement les protocoles de traitements. Il faudrait déterminer quelle durée, quelle

fréquence et quelle intensité sont les plus bénéfiques pour cette population. Il faudrait également adapter le protocole en fonction de la classification de la GMFCS, car chaque niveau n'évolue pas au même rythme et selon les mêmes possibilités. Un dernier point à relever serait de comparer les effets des différents outils d'entraînement, soit le tapis roulant, le Lokomat® et le Gait Trainer®. Les résultats de la première étude sur la réalité virtuelle pour la marche semblent encourageants, il faudrait donc poursuivre également dans cette direction en développant l'entraînement mécanique combiné à ces programmes. Des études sont également nécessaires dans ce domaine.

## **Remerciements**

Nous tenons tout particulièrement à remercier Monsieur Martin Sattelmayer, pour son suivi tout au long de l'élaboration de cette revue systématique de la littérature. Nous le remercions pour sa patience, ses conseils, son soutien et ses critiques constructives.

Nous remercions l'équipe de physiothérapie du Centre de Réhabilitation pour enfants et adolescents d'Affoltern-am-Albis et tout particulièrement Madame Irmi Schneider pour leur accueil et leurs réponses à nos questions. Grâce à notre visite dans leur centre, nous avons eu la possibilité de suivre des traitements différents (Lokomat®, thérapie conventionnelle et hippothérapie) avec des enfants atteints de paralysie cérébrale.

Nous remercions également nos familles et nos proches qui nous ont soutenues et encouragées. Nous les remercions pour leur écoute et leur lecture de notre travail.

## 6 Références

- Amiel-Tison, C. (2004). *L'infirmité motrice d'origine cérébrale* (2<sup>e</sup> éd.). Paris: Masson.
- Andriacchi, T. P., Ogle, J. A., & Galante, J. O. (1977). Walking speed as a basis for normal and abnormal gait measurements. *Journal of Biomechanics*, 10(4), 261-268.
- Bax, M., Goldstein, M., Rosenbaum, P. L., Leviton, A., Paneth, N., Dan, B., Jacobsson, B., et al. (2005). Proposed definition and classification of cerebral palsy, April 2005. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 47(8), 571-576.
- Begnoche, D. M., & Pitetti, K. H. (2007). Effects of traditional treatment and partial body weight treadmill training on the motor skills of children with spastic cerebral palsy. A pilot study. *Pediatric Physical Therapy: The Official Publication of the Section on Pediatrics of the American Physical Therapy Association*, 19(1), 11-19.
- Bell, K. J., Ounpuu, S., DeLuca, P. A., & Romness, M. J. (2002). Natural progression of gait in children with cerebral palsy. *Journal of Pediatric Orthopedics*, 22(5), 677-682.
- Bjornson, K. F., & McLaughlin, J. F. (2001). The measurement of health-related quality of life (HRQL) in children with cerebral palsy. *European Journal of Neurology: The Official Journal of the European Federation of Neurological Societies*, 8 Suppl 5, 183-193.
- Bogey, R., & Hornby, G. T. (2007). Gait training strategies utilized in poststroke rehabilitation: are we really making a difference? *Topics in Stroke Rehabilitation*, 14(6), 1-8.
- Borggraefe, I., Kiwull, L., Schaefer, J. S., Koerte, I., Blaschek, A., Meyer-Heim, A., & Heinen, F. (2010). Sustainability of motor performance after robotic-assisted treadmill therapy in children: an open, non-randomized baseline-treatment study. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 46(2), 125-131.
- Borggraefe, I., Kumar, A., Schaefer, J.-S., Berweck, S, Meyer-Heim, A., Hufschmidt, A., & Heinen, F. (2007). Robotic assisted treadmill therapy for children with central gait impairment. *Monatsschrift Kinderheilkunde*, 6(155), 529-534.
- Borggraefe, I., Schaefer, J.-S., Klaiber, M., Dabrowski, E., Ammann-Reiffer, C., Knecht, B., Berweck, S, et al. (2010). Robotic-assisted treadmill therapy improves walking and standing performance in children and adolescents with cerebral palsy. *European Journal of Paediatric Neurology: EJPN: Official Journal of the European Paediatric Neurology Society*, 14(6), 496-502.
- Brutsch, K., Schuler, T., Koenig, A., Zimmerli, L., Merillat, S., Lunenburger, L., Riener, R., et al. (2010). Influence of virtual reality soccer game on walking performance in robotic

- assisted gait training for children. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 7(15).
- Cans, C., McManus, V., Crowley, M., Guillem, P., Platt, M.-J., Johnson, A., & Arnaud, C. (2004). Cerebral palsy of post-neonatal origin: characteristics and risk factors. *Paediatric and Perinatal Epidemiology*, 18(3), 214-220.
- Carr, J., & Shepherd, R. (1998). *Neurological rehabilitation*. Oxford: Butterworth & Heinemann.
- Cherng, R.-J., Liu, C.-F., Lau, T.-W., & Hong, R.-B. (2007). Effect of treadmill training with body weight support on gait and gross motor function in children with spastic cerebral palsy. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation / Association of Academic Physiatrists*, 86(7), 548-555.
- Damiano, D. L., & DeJong, S. L. (2009). A systematic review of the effectiveness of treadmill training and body weight support in pediatric rehabilitation. *Journal of Neurologic Physical Therapy: JNPT*, 33(1), 27-44.
- Damiano, D. L., Alter, K. E., & Chambers, H. (2009). New clinical and research trends in lower extremity management for ambulatory children with cerebral palsy. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 20(3), 469-491.
- Dieruf, K., Burtner, P. A., Provost, B., Phillips, J., Bernitsky-Beddingfield, A., & Sullivan, K. J. (2009). A pilot study of quality of life in children with cerebral palsy after intensive body weight-supported treadmill training. *Pediatric Physical Therapy: The Official Publication of the Section on Pediatrics of the American Physical Therapy Association*, 21(1), 45-52.
- Dodd, K. J., & Foley, S. (2007). Partial body-weight-supported treadmill training can improve walking in children with cerebral palsy: a clinical controlled trial. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 49(2), 101-105.
- Downs, S. H., & Black, N. (1998). The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomised and non-randomised studies of health care interventions. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 52(6), 377-384.
- Eek, M. N., Tranberg, R., Zügner, R., Alkema, K., & Beckung, E. (2008). Muscle strength training to improve gait function in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 50(10), 759-764.
- Feldman, A. B., Haley, S. M., & Coryell, J. (1990). Concurrent and construct validity of the Pediatric Evaluation of Disability Inventory. *Physical Therapy*, 70(10), 602-610.
- French, B., Thomas, L., Leathley, M., Sutton, C., McAdam, J., Forster, A., Langhorne, P., et al.

- (2010). Does repetitive task training improve functional activity after stroke? A Cochrane systematic review and meta-analysis. *Journal of Rehabilitation Medicine: Official Journal of the UEMS European Board of Physical and Rehabilitation Medicine*, 42(1), 9–14.
- Gage, J. R., & Schwartz, M. (2004). Pathological gait and lever-arm dysfunction. *The treatment of gait problems in cerebral palsy* (p. 448). London: Mac Keith Press.
- Gharib, N. M., Abd El-Maksoud, G. M., & Rezk-Allah, S. S. (2011). Efficacy of gait trainer as an adjunct to traditional physical therapy on walking performance in hemiparetic cerebral palsied children: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*.
- Hagberg, B., & Hagberg, G. (1996). The changing panorama of cerebral palsy--bilateral spastic forms in particular. *Acta Paediatrica (Oslo, Norway: 1992). Supplement*, 416, 48-52.
- Hesse, S. (2001). Locomotor therapy in neurorehabilitation. *NeuroRehabilitation*, 16(3), 133-139.
- Higgins, J. P. T., & Green, S. (2011). Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions Version 5.1.0. The Cochrane Collaboration. Consulté de [www.cochrane-handbook.org](http://www.cochrane-handbook.org)
- Higgins, J. P. T., & Thompson, S. G. (2002). Quantifying heterogeneity in a meta-analysis. *Statistics in Medicine*, 21(11), 1539-1558.
- Higgins, J. P. T., Thompson, S. G., Deeks, J. J., & Altman, D. G. (2003). Measuring inconsistency in meta-analyses. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 327(7414), 557-560.
- Holden, M. K., Gill, K. M., Magliozzi, M. R., Nathan, J., & Piehl-Baker, L. (1984). Clinical gait assessment in the neurologically impaired. Reliability and meaningfulness. *Physical Therapy*, 64(1), 35-40.
- Holt, S., Baagøe, S., Lillelund, F., & Magnusson, S. P. (2000). Passive resistance of hamstring muscles in children with severe multiple disabilities? *Developmental Medicine and Child Neurology*, 42(8), 541-544.
- Hwang, J.-L., & Davies, P. (2009). Rasch analysis of the School Function Assessment provides additional evidence for the internal validity of the activity performance scales. *The American Journal of Occupational Therapy.: Official Publication of the American Occupational Therapy Association*, 63(3), 369-373.
- Hwang, J.-L., Davies, P., Taylor, M., & Gavin, W. (2002). Validation of School Function Assessment With Elementary School Children. *OTJR: Occupation, Participation and Health*, 22(2), 48-58.
- Jarvis, S., Glinianaia, S. V., Torrioli, M.-G., Platt, M.-J., Miceli, M., Jouk, P.-S., Johnson, A.,

- et al. (2003). Cerebral palsy and intrauterine growth in single births: European collaborative study. *Lancet*, 362(9390), 1106-1111.
- Johnson, D. C., Damiano, D. L., & Abel, M. F. (1997). The evolution of gait in childhood and adolescent cerebral palsy. *Journal of Pediatric Orthopedics*, 17(3), 392-396.
- Katz-Leurer, M., Rotem, H., Keren, O., & Meyer, S. (2009). Balance abilities and gait characteristics in post-traumatic brain injury, cerebral palsy and typically developed children. *Developmental Neurorehabilitation*, 12(2), 100-105.
- Kerem Günel, M. (2009). [Rehabilitation of children with cerebral palsy from a physiotherapist's perspective]. *Acta Orthopaedica Et Traumatologica Turcica*, 43(2), 173-180.
- Knox, V., & Evans, A. L. (2002). Evaluation of the functional effects of a course of Bobath therapy in children with cerebral palsy: a preliminary study. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 44(7), 447-460.
- Kurz, M. J., Stuber, W., & DeJong, S. L. (2011). Body weight supported treadmill training improves the regularity of the stepping kinematics in children with cerebral palsy. *Developmental Neurorehabilitation*, 14(2), 87-93.
- Kwakkel, Gert, van Peppen, R., Wagenaar, R. C., Wood Dauphinee, S., Richards, Carol, Ashburn, A., Miller, K., et al. (2004). Effects of augmented exercise therapy time after stroke: a meta-analysis. *Stroke: a Journal of Cerebral Circulation*, 35(11), 2529-2539.
- Maltais, D., Bar-Or, O., Pierrynowski, M., & Galea, V. (2003). Repeated treadmill walks affect physiologic responses in children with cerebral palsy. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(10), 1653-1661.
- Mattelin, E. (1999). [The effect of gait training on a treadmill for two children with cerebral palsy, spastic diplegia] [Swedish]. *Nordisk Fysioterapi*, 3(3), 109-119.
- Mattern-Baxter, K. (2009). Effects of partial body weight supported treadmill training on children with cerebral palsy. *Pediatric Physical Therapy: The Official Publication of the Section on Pediatrics of the American Physical Therapy Association*, 21(1), 12-22.
- Mattern-Baxter, K., Bellamy, S., & Mansoor, J. K. (2009). Effects of intensive locomotor treadmill training on young children with cerebral palsy. *Pediatric Physical Therapy: The Official Publication of the Section on Pediatrics of the American Physical Therapy Association*, 21(4), 308-318.
- Mayston, M. J. (2001). People with cerebral palsy: effects of and perspectives for therapy. *Neural Plasticity*, 8(1-2), 51-69.
- Le Metayer, M. (1993). *Rééducation cérébromotrice du jeune enfant*. Paris: Masson.

- Meyer-Heim, A., Ammann-Reiffer, C., Schmartz, A., Schäfer, J., Sennhauser, F. H., Heinen, F., Knecht, B., et al. (2009). Improvement of walking abilities after robotic-assisted locomotion training in children with cerebral palsy. *Archives of Disease in Childhood*, 94(8), 615-620.
- Meyer-Heim, A., Borggraefe, I., Ammann-Reiffer, C., Berweck, St, Sennhauser, F. H., Colombo, G., Knecht, B., et al. (2007). Feasibility of robotic-assisted locomotor training in children with central gait impairment. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 49(12), 900-906.
- Molina-Rueda, F., Aguila-Maturana, A. M., Molina-Rueda, M. J., & Miangolarra-Page, J. C. (2010). [Treadmill training with or without partial body weight support in children with cerebral palsy: systematic review and meta-analysis]. *Revista De Neurologia*, 51(3), 135-145.
- Mutlu, A., Krosschell, K., & Spira, D. G. (2009). Treadmill training with partial body-weight support in children with cerebral palsy: a systematic review. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 51(4), 268-275.
- Newman, C. (2006). Prise en charge des troubles moteurs de l'enfant avec une infirmité motrice cérébrale. *Paediatrica*, 17(4), 20-23.
- Norlin, R., & Odenrick, P. (1986). Development of gait in spastic children with cerebral palsy. *Journal of Pediatric Orthopedics*, 6(6), 674-680.
- Odding, E., Roebroeck, M. E., & Stam, H. J. (2006). The epidemiology of cerebral palsy: incidence, impairments and risk factors. *Disability and Rehabilitation*, 28(4), 183-191.
- Ottenbacher, K. J., Taylor, E. T., Msall, M. E., Braun, S., Lane, S. J., Granger, C. V., Lyons, N., et al. (1996). The stability and equivalence reliability of the functional independence measure for children (WeeFIM). *Developmental Medicine and Child Neurology*, 38(10), 907-916.
- Patritti, B., Sicari, M., Deming, L., Romaguera, F., Pelliccio, M., Kasi, P., Benedetti, M., et al. (2010). The role of augmented feedback in pediatric robotic-assisted gait training: A case series. *Technology & Disability*, 22(4), 215-227.
- Van Peppen, R. P. S., Kwakkel, G, Wood-Dauphinee, S., Hendriks, H. J. M., Van der Wees, P. J., & Dekker, J. (2004). The impact of physical therapy on functional outcomes after stroke: what's the evidence? *Clinical Rehabilitation*, 18(8), 833-862.
- Perry, J., Garrett, M., Gronley, J. K., & Mulroy, S. J. (1995). Classification of walking handicap in the stroke population. *Stroke; a Journal of Cerebral Circulation*, 26(6), 982-989.



- Pirpiris, M., Wilkinson, A. J., Rodda, J., Nguyen, T. C., Baker, R. J., Natrass, G. R., & Graham, H. K. (2003). Walking speed in children and young adults with neuromuscular disease: comparison between two assessment methods. *Journal of Pediatric Orthopedics*, 23(3), 302-307.
- Prosser, L. A., Lauer, R. T., VanSant, A. F., Barbe, M. F., & Lee, S. C. K. (2010). Variability and symmetry of gait in early walkers with and without bilateral cerebral palsy. *Gait & Posture*, 31(4), 522-526.
- Prosser, L. A., Lee, S. C. K., Barbe, M. F., VanSant, A. F., & Lauer, R. T. (2010). Trunk and hip muscle activity in early walkers with and without cerebral palsy--a frequency analysis. *Journal of Electromyography and Kinesiology: Official Journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology*, 20(5), 851-859.
- Provost, B., Dieruf, K., Burtner, P. A., Phillips, J. P., Bernitsky-Beddingfield, A., Sullivan, K. J., Bowen, C. A., et al. (2007). Endurance and gait in children with cerebral palsy after intensive body weight-supported treadmill training. *Pediatric Physical Therapy: The Official Publication of the Section on Pediatrics of the American Physical Therapy Association*, 19(1), 2-10.
- Richards, CL, Malouin, F., Dumas, F., Marcoux, S., Lepage, C., & Menier, C. (1997). Early and intensive treadmill locomotor training for young children with cerebral palsy: a feasibility study. *Pediatric Physical Therapy*, 9(4), 158-165.
- Rosenbaum, P. L., Walter, S. D., Hanna, S. E., Palisano, R. J., Russell, D. J., Raina, P. S., Wood, E., et al. (2002). Prognosis for Gross Motor Function in Cerebral Palsy. *JAMA: The Journal of the American Medical Association*, 288(11), 1357 -1363.
- Russell, D. J., Avery, L. M., Rosenbaum, P. L., Raina, P. S., Walter, S. D., & Palisano, R. J. (2000). Improved scaling of the gross motor function measure for children with cerebral palsy: evidence of reliability and validity. *Physical Therapy*, 80(9), 873-885.
- Schindl, M. R., Forstner, C., Kern, H., & Hesse, S. (2000). Treadmill training with partial body weight support in nonambulatory patients with cerebral palsy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 81(3), 301-306.
- Scianni, A., Butler, J. M., Ada, L., & Teixeira-Salmela, L. F. (2009). Muscle strengthening is not effective in children and adolescents with cerebral palsy: a systematic review. *The Australian Journal of Physiotherapy*, 55(2), 81-87.
- Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. (2007a). Motor learning and recovery of function. *Motor Control: Translating Research into clinical Practice* (Third Edition., p. 21–45). Lippincott Williams & Wilkins.

- Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. (2007b). *Motor control: translating research into clinical practice*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Smania, N., Bonetti, P., Gandolfi, M., Cosentino, A., Waldner, A., Hesse, Stefan, Werner, C., et al. (2011). Improved gait after repetitive locomotor training in children with cerebral palsy. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation / Association of Academic Physiatrists*, 90(2), 137-149.
- Stark, T., Walker, B., Phillips, J. K., Fejer, R., & Beck, R. (2011). Hand-held dynamometry correlation with the gold standard isokinetic dynamometry: a systematic review. *PM & R: The Journal of Injury, Function, and Rehabilitation*, 3(5), 472-479.
- Steultjens, E. M. J., Dekker, Joost, Bouter, L. M., van de Nes, J. C. M., Cup, E. H. C., & van den Ende, C. H. M. (2003). Occupational therapy for stroke patients: a systematic review. *Stroke; a Journal of Cerebral Circulation*, 34(3), 676-687.
- Stevenson, C. J., Pharoah, P. O., & Stevenson, R. (1997). Cerebral palsy - the transition from youth to adulthood. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 39(5), 336-342.
- Stokes, M. (2004). The cerebral palsies and motor learning disorders. *Physical management in neurological rehabilitation* (p. 313-332). London: Elsevier Mosby.
- Strauss, D., Brooks, J., Rosenbloom, L., & Shavelle, R. (2008). Life expectancy in cerebral palsy: an update. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 50(7), 487-493.
- Surveillance of Cerebral Palsy in Europe. (2002). Prevalence and characteristics of children with cerebral palsy in Europe. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 44, 633-640.
- Tecklin, J. S. (2008). *Pediatric physical therapy*. Lippincott Williams & Wilkins.
- The Definition and Classification of Cerebral Palsy. (2007). *Developmental Medicine and Child Neurology*, 49(s109), 1-44.
- The World Health Organization Quality of Life assessment (WHOQOL): position paper from the World Health Organization. (1995). *Social Science & Medicine* (1982), 41(10), 1403-1409.
- Topp, M., Huusom, L. D., Langhoff-Roos, J., Delhumeau, C., Hutton, J. L., & Dolk, H. (2004). Multiple birth and cerebral palsy in Europe: a multicenter study. *Acta Obstetrica Et Gynecologica Scandinavica*, 83(6), 548-553.
- Varni, J. W., Burwinkle, T. M., Seid, M., & Skarr, D. (2003). The PedsQL 4.0 as a pediatric population health measure: feasibility, reliability, and validity. *Ambulatory Pediatrics: The Official Journal of the Ambulatory Pediatric Association*, 3(6), 329-341.
- Varni, J. W., Seid, M., & Kurtin, P. S. (2001). PedsQL 4.0: reliability and validity of the

- Pediatric Quality of Life Inventory version 4.0 generic core scales in healthy and patient populations. *Medical Care*, 39(8), 800-812.
- Wiat, L., Darrah, J., & Kembhavi, G. (2008). Stretching with children with cerebral palsy: what do we know and where are we going? *Pediatric Physical Therapy: The Official Publication of the Section on Pediatrics of the American Physical Therapy Association*, 20(2), 173-178.
- Willoughby, K. L., Dodd, K. J., & Shields, N. (2009). A systematic review of the effectiveness of treadmill training for children with cerebral palsy. *Disability and Rehabilitation*, 31(24), 1971-1979.
- Willoughby, K. L., Dodd, K. J., Shields, N., & Foley, S. (2010). Efficacy of partial body weight-supported treadmill training compared with overground walking practice for children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 91(3), 333-339.
- Wood, E., & Rosenbaum, P. L. (2000). The gross motor function classification system for cerebral palsy: a study of reliability and stability over time. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 42(5), 292-296.
- World Health Organization. (2007). *International classification of functioning, disability, and health: children & youth version: ICF-CY*. World Health Organization.
- Zekovic, B., & Renwick, R. (2003). Quality of life for children and adolescents with developmental disabilities: review of conceptual and methodological issues relevant to public policy. *Disabil Soc*, 19-34.

## Annexes

### Annexe I : GMFCS



CanChild Centre for Childhood Disability Research  
Institute for Applied Health Sciences, McMaster University,  
1400 Main Street West, Room 408, Hamilton, ON, Canada L8S 1C7  
Tel: 905-525-9140 ext. 27850 Fax: 905-522-6095  
E-mail: canchild@mcmaster.ca Website: www.canchild.ca

## GMFCS – E & R Gross Motor Function Classification System Expanded and Revised

GMFCS - E & R © Robert Palisano, Peter Rosenbaum, Doreen Bartlett, Michael Livingston, 2007  
CanChild Centre for Childhood Disability Research, McMaster University

GMFCS © Robert Palisano, Peter Rosenbaum, Stephen Walter, Dianne Russell, Ellen Wood, Barbara Galuppi, 1997  
CanChild Centre for Childhood Disability Research, McMaster University  
(Reference: Dev Med Child Neurol 1997;39:214-223)

### INTRODUCTION & USER INSTRUCTIONS

The Gross Motor Function Classification System (GMFCS) for cerebral palsy is based on self-initiated movement, with emphasis on sitting, transfers, and mobility. When defining a five-level classification system, our primary criterion has been that the distinctions between levels must be meaningful in daily life. Distinctions are based on functional limitations, the need for hand-held mobility devices (such as walkers, crutches, or canes) or wheeled mobility, and to a much lesser extent, quality of movement. The distinctions between Levels I and II are not as pronounced as the distinctions between the other levels, particularly for infants less than 2 years of age.

The expanded GMFCS (2007) includes an age band for youth 12 to 18 years of age and emphasizes the concepts inherent in the World Health Organization's International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF). We encourage users to be aware of the impact that **environmental** and **personal** factors may have on what children and youth are observed or reported to do. The focus of the GMFCS is on determining which level best represents the **child's or youth's present abilities and limitations in gross motor function**. Emphasis is on usual **performance** in home, school, and community settings (i.e., what they do), rather than what they are known to be able to do at their best (capability). It is therefore important to classify current performance in gross motor function and not to include judgments about the quality of movement or prognosis for improvement.

The title for each level is the method of mobility that is most characteristic of performance after 6 years of age. The descriptions of functional abilities and limitations for each age band are broad and are not intended to describe all aspects of the function of individual children/youth. For example, an infant with hemiplegia who is unable to crawl on his or her hands and knees, but otherwise fits the description of Level I (i.e., can pull to stand and walk), would be classified in Level I. The scale is ordinal, with no intent that the distances between levels be considered equal or that children and youth with cerebral palsy are equally distributed across the five levels. A summary of the distinctions between each pair of levels is provided to assist in determining the level that most closely resembles a child's/youth's current gross motor function.

We recognize that the manifestations of gross motor function are dependent on age, especially during infancy and early childhood. For each level, separate descriptions are provided in several age bands. Children below age 2 should be considered at their corrected age if they were premature. The descriptions for the 6 to 12 year and 12 to 18 year age bands reflect the potential impact of environment factors (e.g., distances in school and community) and personal factors (e.g., energy demands and social preferences) on methods of mobility.

An effort has been made to emphasize abilities rather than limitations. Thus, as a general principle, the gross motor function of children and youth who are able to perform the functions described in any particular level will probably be classified at or above that level of function; in contrast, the gross motor function of children and youth who cannot perform the functions of a particular level should be classified below that level of function.

## OPERATIONAL DEFINITIONS

**Body support walker** – A mobility device that supports the pelvis and trunk. The child/youth is physically positioned in the walker by another person.

**Hand-held mobility device** – Canes, crutches, and anterior and posterior walkers that do not support the trunk during walking.

**Physical assistance** – Another person manually assists the child/youth to move.

**Powered mobility** – The child/youth actively controls the joystick or electrical switch that enables independent mobility. The mobility base may be a wheelchair, scooter or other type of powered mobility device.

**Self-propels manual wheelchair** – The child/youth actively uses arms and hands or feet to propel the wheels and move.

**Transported** – A person manually pushes a mobility device (e.g., wheelchair, stroller, or pram) to move the child/youth from one place to another.

**Walks** – Unless otherwise specified indicates no physical assistance from another person or any use of a hand-held mobility device. An orthosis (i.e., brace or splint) may be worn.

**Wheeled mobility** – Refers to any type of device with wheels that enables movement (e.g., stroller, manual wheelchair, or powered wheelchair).

## GENERAL HEADINGS FOR EACH LEVEL

- LEVEL I - Walks without Limitations
- LEVEL II - Walks with Limitations
- LEVEL III - Walks Using a Hand-Held Mobility Device
- LEVEL IV - Self-Mobility with Limitations; May Use Powered Mobility
- LEVEL V - Transported in a Manual Wheelchair

## DISTINCTIONS BETWEEN LEVELS

**Distinctions Between Levels I and II** - Compared with children and youth in Level I, children and youth in Level II have limitations walking long distances and balancing; may need a hand-held mobility device when first learning to walk; may use wheeled mobility when traveling long distances outdoors and in the community; require the use of a railing to walk up and down stairs; and are not as capable of running and jumping.

**Distinctions Between Levels II and III** - Children and youth in Level II are capable of walking without a hand-held mobility device after age 4 (although they may choose to use one at times). Children and youth in Level III need a hand-held mobility device to walk indoors and use wheeled mobility outdoors and in the community.

**Distinctions Between Levels III and IV** - Children and youth in Level III sit on their own or require at most limited external support to sit, are more independent in standing transfers, and walk with a hand-held mobility device. Children and youth in Level IV function in sitting (usually supported) but self-mobility is limited. Children and youth in Level IV are more likely to be transported in a manual wheelchair or use powered mobility.

**Distinctions Between Levels IV and V** - Children and youth in Level V have severe limitations in head and trunk control and require extensive assisted technology and physical assistance. Self-mobility is achieved only if the child/youth can learn how to operate a powered wheelchair.

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

### BEFORE 2<sup>ND</sup> BIRTHDAY

**LEVEL I:** Infants move in and out of sitting and floor sit with both hands free to manipulate objects. Infants crawl on hands and knees, pull to stand and take steps holding on to furniture. Infants walk between 18 months and 2 years of age without the need for any assistive mobility device.

**LEVEL II:** Infants maintain floor sitting but may need to use their hands for support to maintain balance. Infants creep on their stomach or crawl on hands and knees. Infants may pull to stand and take steps holding on to furniture.

**LEVEL III:** Infants maintain floor sitting when the low back is supported. Infants roll and creep forward on their stomachs.

**LEVEL IV:** Infants have head control but trunk support is required for floor sitting. Infants can roll to supine and may roll to prone.

**LEVEL V:** Physical impairments limit voluntary control of movement. Infants are unable to maintain antigravity head and trunk postures in prone and sitting. Infants require adult assistance to roll.

### BETWEEN 2<sup>ND</sup> AND 4<sup>TH</sup> BIRTHDAY

**LEVEL I:** Children floor sit with both hands free to manipulate objects. Movements in and out of floor sitting and standing are performed without adult assistance. Children walk as the preferred method of mobility without the need for any assistive mobility device.

**LEVEL II:** Children floor sit but may have difficulty with balance when both hands are free to manipulate objects. Movements in and out of sitting are performed without adult assistance. Children pull to stand on a stable surface. Children crawl on hands and knees with a reciprocal pattern, cruise holding onto furniture and walk using an assistive mobility device as preferred methods of mobility.

**LEVEL III:** Children maintain floor sitting often by "W-sitting" (sitting between flexed and internally rotated hips and knees) and may require adult assistance to assume sitting. Children creep on their stomach or crawl on hands and knees (often without reciprocal leg movements) as their primary methods of self-mobility. Children may pull to stand on a stable surface and cruise short distances. Children may walk short distances indoors using a hand-held mobility device (walker) and adult assistance for steering and turning.

**LEVEL IV:** Children floor sit when placed, but are unable to maintain alignment and balance without use of their hands for support. Children frequently require adaptive equipment for sitting and standing. Self-mobility for short distances (within a room) is achieved through rolling, creeping on stomach, or crawling on hands and knees without reciprocal leg movement.

**LEVEL V:** Physical impairments restrict voluntary control of movement and the ability to maintain antigravity head and trunk postures. All areas of motor function are limited. Functional limitations in sitting and standing are not fully compensated for through the use of adaptive equipment and assistive technology. At Level V, children have no means of independent movement and are transported. Some children achieve self-mobility using a powered wheelchair with extensive adaptations.

### BETWEEN 4<sup>TH</sup> AND 6<sup>TH</sup> BIRTHDAY

**LEVEL I:** Children get into and out of, and sit in, a chair without the need for hand support. Children move from the floor and from chair sitting to standing without the need for objects for support. Children walk indoors and outdoors, and climb stairs. Emerging ability to run and jump.

**LEVEL II:** Children sit in a chair with both hands free to manipulate objects. Children move from the floor to standing and from chair sitting to standing but often require a stable surface to push or pull up on with their arms. Children walk without the need for a hand-held mobility device indoors and for short distances on level surfaces outdoors. Children climb stairs holding onto a railing but are unable to run or jump.

**LEVEL III:** Children sit on a regular chair but may require pelvic or trunk support to maximize hand function. Children move in and out of chair sitting using a stable surface to push on or pull up with their arms. Children walk with a hand-held mobility device on level surfaces and climb stairs with assistance from an adult. Children frequently are transported when traveling for long distances or outdoors on uneven terrain.

**LEVEL IV:** Children sit on a chair but need adaptive seating for trunk control and to maximize hand function. Children move in and out of chair sitting with assistance from an adult or a stable surface to push or pull up on with their arms. Children may at best walk short distances with a walker and adult supervision but have difficulty turning and maintaining balance on uneven surfaces. Children are transported in the community. Children may achieve self-mobility using a powered wheelchair.

**LEVEL V:** Physical impairments restrict voluntary control of movement and the ability to maintain antigravity head and trunk postures. All areas of motor function are limited. Functional limitations in sitting and standing are not fully compensated for through the use of adaptive equipment and assistive technology. At Level V, children have no means of independent movement and are transported. Some children achieve self-mobility using a powered wheelchair with extensive adaptations. © Palisano, Rosenbaum, Bartlett & Livingston, 2007 Page 3 of 4

## BETWEEN 6<sup>TH</sup> AND 12<sup>TH</sup> BIRTHDAY

**Level I:** Children walk at home, school, outdoors, and in the community. Children are able to walk up and down curbs without physical assistance and stairs without the use of a railing. Children perform gross motor skills such as running and jumping but speed, balance, and coordination are limited. Children may participate in physical activities and sports depending on personal choices and environmental factors.

**Level II:** Children walk in most settings. Children may experience difficulty walking long distances and balancing on uneven terrain, inclines, in crowded areas, confined spaces or when carrying objects. Children walk up and down stairs holding onto a railing or with physical assistance if there is no railing. Outdoors and in the community, children may walk with physical assistance, a hand-held mobility device, or use wheeled mobility when traveling long distances. Children have at best only minimal ability to perform gross motor skills such as running and jumping. Limitations in performance of gross motor skills may necessitate adaptations to enable participation in physical activities and sports.

**Level III:** Children walk using a hand-held mobility device in most indoor settings. When seated, children may require a seat belt for pelvic alignment and balance. Sit-to-stand and floor-to-stand transfers require physical assistance of a person or support surface. When traveling long distances, children use some form of wheeled mobility. Children may walk up and down stairs holding onto a railing with supervision or physical assistance. Limitations in walking may necessitate adaptations to enable participation in physical activities and sports including self-propelling a manual wheelchair or powered mobility.

**Level IV:** Children use methods of mobility that require physical assistance or powered mobility in most settings. Children require adaptive seating for trunk and pelvic control and physical assistance for most transfers. At home, children use floor mobility (roll, creep, or crawl), walk short distances with physical assistance, or use powered mobility. When positioned, children may use a body support walker at home or school. At school, outdoors, and in the community, children are transported in a manual wheelchair or use powered mobility. Limitations in mobility necessitate adaptations to enable participation in physical activities and sports, including physical assistance and/or powered mobility.

**Level V:** Children are transported in a manual wheelchair in all settings. Children are limited in their ability to maintain antigravity head and trunk postures and control arm and leg movements. Assistive technology is used to improve head alignment, seating, standing, and and/or mobility but limitations are not fully compensated by equipment. Transfers require complete physical assistance of an adult. At home, children may move short distances on the floor or may be carried by an adult. Children may achieve self-mobility using powered mobility with extensive adaptations for seating and control access. Limitations in mobility necessitate adaptations to enable participation in physical activities and sports including physical assistance and using powered mobility.

## BETWEEN 12<sup>TH</sup> AND 18<sup>TH</sup> BIRTHDAY

**Level I:** Youth walk at home, school, outdoors, and in the community. Youth are able to walk up and down curbs without physical assistance and stairs without the use of a railing. Youth perform gross motor skills such as running and jumping but speed, balance, and coordination are limited. Youth may participate in physical activities and sports depending on personal choices and environmental factors.

**Level II:** Youth walk in most settings. Environmental factors (such as uneven terrain, inclines, long distances, time demands, weather, and peer acceptability) and personal preference influence mobility choices. At school or work, youth may walk using a hand-held mobility device for safety. Outdoors and in the community, youth may use wheeled mobility when traveling long distances. Youth walk up and down stairs holding a railing or with physical assistance if there is no railing. Limitations in performance of gross motor skills may necessitate adaptations to enable participation in physical activities and sports.

**Level III:** Youth are capable of walking using a hand-held mobility device. Compared to individuals in other levels, youth in Level III demonstrate more variability in methods of mobility depending on physical ability and environmental and personal factors. When seated, youth may require a seat belt for pelvic alignment and balance. Sit-to-stand and floor-to-stand transfers require physical assistance from a person or support surface. At school, youth may self-propel a manual wheelchair or use powered mobility. Outdoors and in the community, youth are transported in a wheelchair or use powered mobility. Youth may walk up and down stairs holding onto a railing with supervision or physical assistance. Limitations in walking may necessitate adaptations to enable participation in physical activities and sports including self-propelling a manual wheelchair or powered mobility.

**Level IV:** Youth use wheeled mobility in most settings. Youth require adaptive seating for pelvic and trunk control. Physical assistance from 1 or 2 persons is required for transfers. Youth may support weight with their legs to assist with standing transfers. Indoors, youth may walk short distances with physical assistance, use wheeled mobility, or, when positioned, use a body support walker. Youth are physically capable of operating a powered wheelchair. When a powered wheelchair is not feasible or available, youth are transported in a manual wheelchair. Limitations in mobility necessitate adaptations to enable participation in physical activities and sports, including physical assistance and/or powered mobility.

**Level V:** Youth are transported in a manual wheelchair in all settings. Youth are limited in their ability to maintain antigravity head and trunk postures and control arm and leg movements. Assistive technology is used to improve head alignment, seating, standing and mobility but limitations are not fully compensated by equipment. Physical assistance from 1 or 2 persons or a mechanical lift is required for transfers. Youth may achieve self-mobility using powered mobility with extensive adaptations for seating and control access. Limitations in mobility necessitate adaptations to enable participation in physical activities and sports including physical assistance and using powered mobility.

© Palisano, Rosenbaum, Bartlett & Livingston, 2007 Page 4 of 4

## Annexe II : GMFM

### GROSS MOTOR FUNCTION MEASURE (GMFM) SCORE SHEET (GMFM-88 and GMFM-66 scoring) Version 1.0

Child's Name: \_\_\_\_\_ ID #: \_\_\_\_\_

Assessment date: \_\_\_\_\_  
year / month / day

Date of birth: \_\_\_\_\_  
year / month / day

Chronological age: \_\_\_\_\_  
years/months

Evaluator's Name: \_\_\_\_\_

GMFCS Level <sup>1</sup>  
 I  II  III  IV  V

Testing Conditions (eg, room, clothing, time, others present)

The GMFM is a standardized observational instrument designed and validated to measure change in gross motor function over time in children with cerebral palsy. The scoring key is meant to be a general guideline. However, most of the items have specific descriptors for each score. It is imperative that the guidelines contained in the manual be used for scoring each item.

**SCORING KEY** 0 = does not initiate  
1 = initiates  
2 = partially completes  
3 = completes  
NT = Not tested [used for the GMAE scoring\*]

**It is now important to differentiate a true score of "0" (child does not initiate) from an item which is Not Tested (NT) if you are interested in using the GMFM-66 Ability Estimator Software.**

\*The GMFM-66 Gross Motor Ability Estimator (GMAE) software is available with the GMFM manual (2002). The advantage of the software is the conversion of the ordinal scale into an interval scale. This will allow for a more accurate estimate of the child's ability and provide a measure that is equally responsive to change across the spectrum of ability levels. Items that are used in the calculation of the GMFM-66 score are shaded and identified with an asterisk (\*). The GMFM-66 is only valid for use with children who have cerebral palsy.

**Contact for Research Group:**  
Dianne Russell, *CanChild* Centre for Childhood Disability Research, McMaster University, Institute for Applied Health Sciences, McMaster University, 1400 Main St. W., Rm. 408, Hamilton, L8S 1C7  
Tel: North America - 1 905 525-9140 Ext: 27850  
Tel: All other countries - 001 905 525-9140 Ext: 27850  
E-mail: [canchild@mcmaster.ca](mailto:canchild@mcmaster.ca) Fax: 1 905 522-6095

Website: [www.fhs.mcmaster.ca/canchild](http://www.fhs.mcmaster.ca/canchild)

<sup>1</sup> GMFCS level is a rating of severity of motor function. Definitions are found in Appendix 1 of the GMFM manual (2002).

Check (✓) the appropriate score: if an item is not tested (NT), circle the item number in the right column

Item	A: LYING & ROLLING	SCORE				NT	
1.	SUP: HEAD IN MIDLINE: TURNS HEAD WITH EXTREMITIES SYMMETRICAL.....	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.
* 2.	SUP: BRINGS HANDS TO MIDLINE, FINGERS ONE WITH THE OTHER.....	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.
3.	SUP: LIFTS HEAD 45°.....	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3.
4.	SUP: FLEXES R HIP AND KNEE THROUGH FULL RANGE.....	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.
5.	SUP: FLEXES L HIP AND KNEE THROUGH FULL RANGE.....	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.
* 6.	SUP: REACHES OUT WITH R ARM, HAND CROSSES MIDLINE TOWARD TOY.....	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6.
* 7.	SUP: REACHES OUT WITH L ARM, HAND CROSSES MIDLINE TOWARD TOY.....	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7.
8.	SUP: ROLLS TO PR OVER R SIDE.....	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8.
9.	SUP: ROLLS TO PR OVER L SIDE.....	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9.
* 10.	PR: LIFTS HEAD UPRIGHT.....	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10.
11.	PR ON FOREARMS: LIFTS HEAD UPRIGHT, ELBOWS EXT, CHEST RAISED.....	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11.
12.	PR ON FOREARMS: WEIGHT ON R FOREARM, FULLY EXTENDS OPPOSITE ARM FORWARD.....	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12.
13.	PR ON FOREARMS: WEIGHT ON L FOREARM, FULLY EXTENDS OPPOSITE ARM FORWARD.....	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	13.
14.	PR: ROLLS TO SUP OVER R SIDE.....	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	14.
15.	PR: ROLLS TO SUP OVER L SIDE.....	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15.
16.	PR: PIVOTS TO R 90° USING EXTREMITIES.....	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	16.
17.	PR: PIVOTS TO L 90° USING EXTREMITIES.....	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17.
<b>TOTAL DIMENSION A</b>						<input type="text"/>	

Item	B: SITTING	SCORE				NT	
* 18.	SUP: HANDS GRASPED BY EXAMINER: PULLS SELF TO SITTING WITH HEAD CONTROL.....	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	18.
19.	SUP: ROLLS TO R SIDE, ATTAINS SITTING.....	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	19.
20.	SUP: ROLLS TO L SIDE, ATTAINS SITTING.....	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20.
* 21.	SIT ON MAT, SUPPORTED AT THORAX BY THERAPIST: LIFTS HEAD UPRIGHT, MAINTAINS 3 SECONDS.....	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	21.
* 22.	SIT ON MAT, SUPPORTED AT THORAX BY THERAPIST: LIFTS HEAD MIDLINE, MAINTAINS 10 SECONDS.....	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	22.
* 23.	SIT ON MAT, ARM(S) PROPPING: MAINTAINS, 5 SECONDS.....	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	23.
* 24.	SIT ON MAT: MAINTAINS, ARMS FREE, 3 SECONDS.....	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	24.
* 25.	SIT ON MAT WITH SMALL TOY IN FRONT: LEANS FORWARD, TOUCHES TOY, RE-ERECTS WITHOUT ARM PROPPING.....	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	25.
* 26.	SIT ON MAT: TOUCHES TOY PLACED 45° BEHIND CHILD'S R SIDE, RETURNS TO START.....	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	26.
* 27.	SIT ON MAT: TOUCHES TOY PLACED 45° BEHIND CHILD'S L SIDE, RETURNS TO START.....	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	27.
28.	R SIDE SIT: MAINTAINS, ARMS FREE, 5 SECONDS.....	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	28.
29.	L SIDE SIT: MAINTAINS, ARMS FREE, 5 SECONDS.....	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	29.
* 30.	SIT ON MAT: LOWERS TO PR WITH CONTROL.....	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	30.
* 31.	SIT ON MAT WITH FEET IN FRONT: ATTAINS 4 POINT OVER R SIDE.....	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	31.
* 32.	SIT ON MAT WITH FEET IN FRONT: ATTAINS 4 POINT OVER L SIDE.....	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	32.
33.	SIT ON MAT: PIVOTS 90°, WITHOUT ARMS ASSISTING.....	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	33.
* 34.	SIT ON BENCH: MAINTAINS, ARMS AND FEET FREE, 10 SECONDS.....	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	34.
* 35.	STD: ATTAINS SIT ON SMALL BENCH.....	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	35.
* 36.	ON THE FLOOR: ATTAINS SIT ON SMALL BENCH.....	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	36.
* 37.	ON THE FLOOR: ATTAINS SIT ON LARGE BENCH.....	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	37.
<b>TOTAL DIMENSION B</b>						<input type="text"/>	



Item	C: CRAWLING & KNEELING	SCORE				NT
38.	PR: CREEPS FORWARD 1.8m (6')	0	1	2	3	38.
* 39.	4 POINT: MAINTAINS, WEIGHT ON HANDS AND KNEES, 10 SECONDS	0	1	2	3	39.
* 40.	4 POINT: ATTAINS SIT ARMS FREE	0	1	2	3	40.
* 41.	PR: ATTAINS 4 POINT, WEIGHT ON HANDS AND KNEES	0	1	2	3	41.
* 42.	4 POINT: REACHES FORWARD WITH R ARM, HAND ABOVE SHOULDER LEVEL	0	1	2	3	42.
* 43.	4 POINT: REACHES FORWARD WITH L ARM, HAND ABOVE SHOULDER LEVEL	0	1	2	3	43.
* 44.	4 POINT: CRAWLS OR HITCHES FORWARD 1.8m (6')	0	1	2	3	44.
* 45.	4 POINT: CRAWLS RECIPROCALLY FORWARD 1.8m (6')	0	1	2	3	45.
* 46.	4 POINT: CRAWLS UP 4 STEPS ON HANDS AND KNEES/FEET	0	1	2	3	46.
47.	4 POINT: CRAWLS BACKWARDS DOWN 4 STEPS ON HANDS AND KNEES/FEET	0	1	2	3	47.
* 48.	SIT ON MAT: ATTAINS HIGH KN USING ARMS, MAINTAINS, ARMS FREE, 10 SECONDS	0	1	2	3	48.
49.	HIGH KN: ATTAINS HALF KN ON R KNEE USING ARMS, MAINTAINS, ARMS FREE, 10 SECONDS	0	1	2	3	49.
50.	HIGH KN: ATTAINS HALF KN ON L KNEE USING ARMS, MAINTAINS, ARMS FREE, 10 SECONDS	0	1	2	3	50.
* 51.	HIGH KN: KN WALKS FORWARD 10 STEPS, ARMS FREE	0	1	2	3	51.

TOTAL DIMENSION C

Item	D: STANDING	SCORE				NT
* 52.	ON THE FLOOR: PULLS TO STD AT LARGE BENCH	0	1	2	3	52.
* 53.	STD: MAINTAINS, ARMS FREE, 3 SECONDS	0	1	2	3	53.
* 54.	STD: HOLDING ON TO LARGE BENCH WITH ONE HAND, LIFTS R FOOT, 3 SECONDS	0	1	2	3	54.
* 55.	STD: HOLDING ON TO LARGE BENCH WITH ONE HAND, LIFTS L FOOT, 3 SECONDS	0	1	2	3	55.
* 56.	STD: MAINTAINS, ARMS FREE, 20 SECONDS	0	1	2	3	56.
* 57.	STD: LIFTS L FOOT, ARMS FREE, 10 SECONDS	0	1	2	3	57.
* 58.	STD: LIFTS R FOOT, ARMS FREE, 10 SECONDS	0	1	2	3	58.
* 59.	SIT ON SMALL BENCH: ATTAINS STD WITHOUT USING ARMS	0	1	2	3	59.
* 60.	HIGH KN: ATTAINS STD THROUGH HALF KN ON R KNEE, WITHOUT USING ARMS	0	1	2	3	60.
* 61.	HIGH KN: ATTAINS STD THROUGH HALF KN ON L KNEE, WITHOUT USING ARMS	0	1	2	3	61.
* 62.	STD: LOWERS TO SIT ON FLOOR WITH CONTROL, ARMS FREE	0	1	2	3	62.
* 63.	STD: ATTAINS SQUAT, ARMS FREE	0	1	2	3	63.
* 64.	STD: PICKS UP OBJECT FROM FLOOR, ARMS FREE, RETURNS TO STAND	0	1	2	3	64.

TOTAL DIMENSION D

Item	E: WALKING, RUNNING & JUMPING	SCORE				NT
* 65.	STD, 2 HANDS ON LARGE BENCH: CRUISES 5 STEPS TO R	0	1	2	3	65.
* 66.	STD, 2 HANDS ON LARGE BENCH: CRUISES 5 STEPS TO L	0	1	2	3	66.
* 67.	STD, 2 HANDS HELD: WALKS FORWARD 10 STEPS	0	1	2	3	67.
* 68.	STD, 1 HAND HELD: WALKS FORWARD 10 STEPS	0	1	2	3	68.
* 69.	STD: WALKS FORWARD 10 STEPS	0	1	2	3	69.
* 70.	STD: WALKS FORWARD 10 STEPS, STOPS, TURNS 180°, RETURNS	0	1	2	3	70.
* 71.	STD: WALKS BACKWARD 10 STEPS	0	1	2	3	71.
* 72.	STD: WALKS FORWARD 10 STEPS, CARRYING A LARGE OBJECT WITH 2 HANDS	0	1	2	3	72.
* 73.	STD: WALKS FORWARD 10 CONSECUTIVE STEPS BETWEEN PARALLEL LINES 20cm (8") APART	0	1	2	3	73.
* 74.	STD: WALKS FORWARD 10 CONSECUTIVE STEPS ON A STRAIGHT LINE 2cm (3/4") WIDE	0	1	2	3	74.
* 75.	STD: STEPS OVER STICK AT KNEE LEVEL, R FOOT LEADING	0	1	2	3	75.
* 76.	STD: STEPS OVER STICK AT KNEE LEVEL, L FOOT LEADING	0	1	2	3	76.
* 77.	STD: RUNS 4.5m (15'), STOPS & RETURNS	0	1	2	3	77.
* 78.	STD: KICKS BALL WITH R FOOT	0	1	2	3	78.
* 79.	STD: KICKS BALL WITH L FOOT	0	1	2	3	79.
* 80.	STD: JUMPS 30cm (12") HIGH, BOTH FEET SIMULTANEOUSLY	0	1	2	3	80.
* 81.	STD: JUMPS FORWARD 30 cm (12"), BOTH FEET SIMULTANEOUSLY	0	1	2	3	81.
* 82.	STD ON R FOOT: HOPS ON R FOOT 10 TIMES WITHIN A 60cm (24") CIRCLE	0	1	2	3	82.
* 83.	STD ON L FOOT: HOPS ON L FOOT 10 TIMES WITHIN A 60cm (24") CIRCLE	0	1	2	3	83.
* 84.	STD, HOLDING 1 RAIL: WALKS UP 4 STEPS, HOLDING 1 RAIL, ALTERNATING FEET	0	1	2	3	84.
* 85.	STD, HOLDING 1 RAIL: WALKS DOWN 4 STEPS, HOLDING 1 RAIL, ALTERNATING FEET	0	1	2	3	85.
* 86.	STD: WALKS UP 4 STEPS, ALTERNATING FEET	0	1	2	3	86.
* 87.	STD: WALKS DOWN 4 STEPS, ALTERNATING FEET	0	1	2	3	87.
* 88.	STD ON 15cm (6") STEP: JUMPS OFF, BOTH FEET SIMULTANEOUSLY	0	1	2	3	88.

TOTAL DIMENSION E

Was this assessment indicative of this child's "regular" performance? YES  NO

COMMENTS:

---



---



---



---



---



---



---

**GMFM RAW SUMMARY SCORE**

DIMENSION	CALCULATION OF DIMENSION % SCORES		GOAL AREA <small>(indicated with ✓ check)</small>
A. Lying & Rolling	Total Dimension A = 51	$\times 100 = \underline{\hspace{2cm}}\%$	A. <input type="checkbox"/>
B. Sitting	Total Dimension B = 60	$\times 100 = \underline{\hspace{2cm}}\%$	B. <input type="checkbox"/>
C. Crawling & Kneeling	Total Dimension C = 42	$\times 100 = \underline{\hspace{2cm}}\%$	C. <input type="checkbox"/>
D. Standing	Total Dimension D = 39	$\times 100 = \underline{\hspace{2cm}}\%$	D. <input type="checkbox"/>
E. Walking, Running & Jumping	Total Dimension E = 72	$\times 100 = \underline{\hspace{2cm}}\%$	E. <input type="checkbox"/>
<b>TOTAL SCORE</b> = $\frac{\%A + \%B + \%C + \%D + \%E}{\text{Total \# of Dimensions}}$ = $\frac{\quad + \quad + \quad + \quad + \quad}{5} = \underline{\hspace{2cm}}\%$			
<b>GOAL TOTAL SCORE</b> = $\frac{\text{Sum of \% scores for each dimension identified as a goal area}}{\# \text{ of Goal areas}}$ = $\frac{\quad}{\quad} = \underline{\hspace{2cm}}\%$			

**GMFM-66 Gross Motor Ability Estimator Score <sup>1</sup>**

GMFM-66 Score = \_\_\_\_\_ to \_\_\_\_\_  
95% Confidence Intervals

previous GMFM-66 Score = \_\_\_\_\_ to \_\_\_\_\_  
95% Confidence Intervals

change in GMFM-66 = \_\_\_\_\_

<sup>1</sup> from the Gross Motor Ability Estimator (GMAE) Software

**TESTING WITH AIDS/ORTHOSES**

Indicate below with a check (✓) which aid/orthosis was used and what dimension it was first applied. (There may be more than one).

AID	DIMENSION	ORTHOSES	DIMENSION
Rollator/Pusher.....	<input type="checkbox"/>	Hip Control.....	<input type="checkbox"/>
Walker.....	<input type="checkbox"/>	Knee Control.....	<input type="checkbox"/>
H Frame Crutches.....	<input type="checkbox"/>	Ankle-Foot Control.....	<input type="checkbox"/>
Crutches.....	<input type="checkbox"/>	Foot Control.....	<input type="checkbox"/>
Quad Cane.....	<input type="checkbox"/>	Shoes.....	<input type="checkbox"/>
Cane.....	<input type="checkbox"/>	None.....	<input type="checkbox"/>
None.....	<input type="checkbox"/>	Other.....	<input type="checkbox"/>
Other.....	<input type="checkbox"/>	<small>(please specify)</small>	

(please specify)

**RAW SUMMARY SCORE USING AIDS/ORTHOSES**

DIMENSION	CALCULATION OF DIMENSION % SCORES		GOAL AREA <small>(indicated with ✓ check)</small>
F. Lying & Rolling	Total Dimension A = 51	$\times 100 = \underline{\hspace{2cm}}\%$	A. <input type="checkbox"/>
G. Sitting	Total Dimension B = 60	$\times 100 = \underline{\hspace{2cm}}\%$	B. <input type="checkbox"/>
H. Crawling & Kneeling	Total Dimension C = 42	$\times 100 = \underline{\hspace{2cm}}\%$	C. <input type="checkbox"/>
I. Standing	Total Dimension D = 39	$\times 100 = \underline{\hspace{2cm}}\%$	D. <input type="checkbox"/>
J. Walking, Running & Jumping	Total Dimension E = 72	$\times 100 = \underline{\hspace{2cm}}\%$	E. <input type="checkbox"/>
<b>TOTAL SCORE</b> = $\frac{\%A + \%B + \%C + \%D + \%E}{\text{Total \# of Dimensions}}$ = $\frac{\quad + \quad + \quad + \quad + \quad}{5} = \underline{\hspace{2cm}}\%$			
<b>GOAL TOTAL SCORE</b> = $\frac{\text{Sum of \% scores for each dimension identified as a goal area}}{\# \text{ of Goal areas}}$ = $\frac{\quad}{\quad} = \underline{\hspace{2cm}}\%$			

**GMFM-66 Gross Motor Ability Estimator Score <sup>1</sup>**

GMFM-66 Score = \_\_\_\_\_ to \_\_\_\_\_  
95% Confidence Intervals

previous GMFM-66 Score = \_\_\_\_\_ to \_\_\_\_\_  
95% Confidence Intervals

change in GMFM-66 = \_\_\_\_\_

<sup>1</sup> from the Gross Motor Ability Estimator (GMAE) Software

## Annexe III : PEDI

### Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI)

The Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI) is an adaptive assessment instrument that provides clear links between assessed functional capabilities and defined goals. The PEDI incorporates parent observation and is sensitive to small increments of change.

The PEDI may be used for the clinical evaluation of functional capabilities, performance and changes in functional skills in children with disabilities 8 months to 6 years of age. Completion of the PEDI yields information in the domains of self-care, mobility, and social functions with more specific information on the nine sub-domains.

March 2, 2005 – DRAFT  
1

### Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI)

**Table 1: Complete or Partial Coverage shown at the Standard Level of the Early Learning Standards for each Key Learning Area**

<u>Standards</u>	<u>Coverage</u>
<b>Approaches to Learning</b>	
1.1 – 1.4 Initiative and Curiosity	
2.1 – 2.3 Engagement and Persistence	
3.1 – 3.5 Reasoning and Problem Solving	Partial
4.1 – 4.3 Flexibility, Risk Taking, and Responsibility	
5.1 – 5.2 Imagination, Creativity and Invention	
<b>Creative Arts</b>	
1.1 – 1.4 Visual Art Form	
2.1 – 2.4 Expressing Self Through Movement & Music	
3.1 – 3.5 Dramatic Play	Partial
4.1 – 4.5 Appreciation	
<b>Language and Literacy</b>	
<b>Receptive Language</b>	
1.1 – 1.7 Listening and Understanding	Partial
<b>Expressive Language</b>	
1.1 – 2.8 Communicating ideas, experiences & feeling	Partial
<b>Comprehension</b>	
1.1 – 3.8 Comprehending written and oral stories	
<b>Literacy</b>	
1.1 – 1.8 Phonological Awareness	
2.1 – 2.9 Print Awareness	
3.1 – 3.5 Book Knowledge and Appreciation	
4.1 – 4.4 Letter Knowledge	
5.1 – 5.5 Using Forms of Writing	
6.1 – 6.3 Writing as Communication	

March 2, 2005 – DRAFT  
2

Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI)

Table 1 Continued

<u>Standards</u>	<u>Coverage</u>
<b>Logical-Mathematical</b>	
1.1 – 1.7 Numbers, Numerical Representation and Numerical Operations	
2.1 – 2.7 Understanding Patterns, Relations and Functions	
3.1 – 3.6 Concepts of Space and Shape	
4.1 – 4.3 Measurement Concepts	
5.1 – 5.4 Represent and Interpret Data	
6.1 – 6.6 Reason, Predict and Problem Solve	
<b>Personal Social</b>	
1.1 – 1.5 Self Concept	Partial
2.1 – 2.9 Self Regulation	Partial
3.1 – 3.11 Social Interactions	Partial
4.1 – 4.4 Self Care and Self Reliance	Partial
<b>Physical Motor</b>	
1.1 – 1.8 Gross Motor	Partial
2.1 – 2.4 Fine Motor	
3.1 – 3.4 Engage in Physical Activity	
4.1 – 4.4 Health and Safety	

March 2, 2005 – DRAFT  
3

Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI)

Table 1 Continued

<u>Standards</u>	<u>Coverage</u>
<b>Program Partnerships</b>	
1.1 – 1.5 Help Parents Advance Child's Learning	
2.1 – 2.5 Connecting Parents with Community Services	
3.1 – 3.5 Helping Parents Transition their Children	
4.1 – 4.6 Parents and Program Governance	
<b>Science</b>	
1.1 – 1.7 Scientific Method	
2.1 – 2.4 Living Things	
3.1 – 3.6 Physical World	
4.1 – 4.6 Earth and Space	
<b>Social Studies</b>	
1.1 – 1.5 Community	
2.1 – 2.3 Past, Present and Future	
3.1 – 3.3 The Role of Consumers	

March 2, 2005 – DRAFT  
4

Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI)

Table 2: Item Correlation at the Indicator Level of the Early Learning Standards

Pennsylvania Early Learning Standards for Pre-Kindergarten	PEDI
<b>Approaches to Learning</b>	
<i><b>Demonstrate initiative and curiosity</b></i>	
AL 1.1 Choose to participate in an increasing variety of experiences	
AL 1.2 Develop increased ability to make independent choices	
AL 1.3 Demonstrate growing eagerness and delight to learn about and discuss a growing range of topics, ideas and tasks	
AL 1.4 Use multiple strategies and all available senses to explore and learn from the environment	
<i><b>Demonstrate engagement and persistence</b></i>	
AL 2.1 Grow in abilities to persist in and complete a variety of tasks, activities, projects and experiences	
AL 2.2 Demonstrate increasing ability to set goals and develop and follow through on plans	
AL 2.3 Show growing capacity to maintain concentration over time on a task, question, set of directions or interactions, despite distractions and interruptions	
<i><b>Demonstrate reasoning and problem solving skills</b></i>	
AL 3.1 Demonstrate a growing ability to predict possible outcomes related to cause and effect	
AL 3.2 Develop increasing ability to find more than one solution to a question, task or problem	
AL 3.3 Seek and/or accept help from others when encountering a problem	Problem resolution - #23, #25

March 2, 2005 – DRAFT  
5

Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI)

Pennsylvania Early Learning Standards for Pre-Kindergarten	PEDI
AL 3.4 Grow in recognizing and solving problems through observation, active exploration, trial and error, and interactions and discussions with peers and adults	
AL 3.5 Develop increasing abilities to classify, compare and contrast objects, events and experiences	
AL 3.6 Demonstrate skills in representation and symbolic thinking	
<i><b>Demonstrate flexibility, risk taking and responsibility</b></i>	
AL 4.1 Demonstrate increasing ability to differentiate between appropriate and inappropriate (or dangerous) risk-taking	
AL 4.2 Demonstrate willingness to choose a variety of familiar and new experiences	
AL 4.3 Accept responsibility for learning through active participation verbally or nonverbally	
<i><b>Demonstrate imagination, creativity and invention</b></i>	
AL 5.1 Approach tasks and experiences with increased flexibility, imagination and inventiveness	
AL 5.2 Use or combine materials/strategies in novel ways to explore and solve problems	

March 2, 2005 – DRAFT  
6

Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI)

Pennsylvania Early Learning Standards for Pre-Kindergarten	PEDI
<b>Creative Arts</b>	
<b><i>Use a variety of visual art forms for creative expression and representation</i></b>	
CA 1.1 Show curiosity and explore visual materials and activities	
CA 1.2 Demonstrate the ability to represent experiences, thoughts and ideas through the use of visual art forms	
CA 1.3 Select different media to express emotions and ideas	
CA 1.4 Shows a growing ability to demonstrate care and persistence in a variety of art projects	
<b><i>Express self through movement and music</i></b>	
CA 2.1 Express self through movement	
CA 2.2 Show beginning understanding of movement elements and techniques	
CA 2.3 Respond to different forms of music	
CA 2.4 Show increasing understanding and ability to use movement and music	

March 2, 2005 – DRAFT  
7

Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI)

Pennsylvania Early Learning Standards for Pre-Kindergarten	PEDI
<b><i>Participate in a variety of dramatic play experiences</i></b>	
CA 3.1 Represent fantasy and real-life experiences through pretend play	Play with objects - #37
CA 3.2 Show increasing imagination and creativity in play	Play with objects - #40
CA 3.3 Participate in teacher-guided dramatic activities (acting out a story)	
CA 3.4 Express own ideas through dramatic play activities	
CA 3.5 Engage in cooperative pretend play with another child	
<b><i>Show a developing appreciation of a variety of art forms</i></b>	
CA 4.1 Understand and share opinions about others' artistic products and experiences	
CA 4.2 Use oral language to describe or explain art	
CA 4.3 Use the different elements of creative art	
CA 4.4 Appreciate listening to a variety of music forms	
CA 4.5 Recognize and name a variety of art forms	

March 2, 2005 – DRAFT  
8

Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI)

Pennsylvania Early Learning Standards for Pre-Kindergarten	PEDI
<b>Language and Literacy – Receptive Language</b>	
<b>Develop and expand listening and understanding skills</b>	
RL 1.1 Listen responsively to directions, stories and conversations	
RL 1.2 Follow simple and multiple-step directions	Comprehension of Sentence Complexity - #8, #9
RL 1.3 Demonstrate increasing understanding of new vocabulary introduced in conversations, activities, stories or books	
RL 1.4 Recognize expressions, gestures and body language cues	
RL 1.5 Understand that communication occurs in different ways including various languages, devices, and gestures	
RL 1.6 Respond to question	
RL 1.7 Demonstrate with increasing understanding that technology can be used to gain information	
<b>Language and Literacy – Expressive Language</b>	
<b>Communicate ideas, experiences and feeling for a variety of purposes</b>	
EL 1.1 Speak clearly enough to be understood by most listeners	
EL 1.2 Recite rhymes, songs, and familiar text	
EL 1.3 Use an increasingly complex and varied spoken vocabulary	Functional Use of Communication - #12 Complexity of Expressive Communication - #17, #18, #19

March 2, 2005 – DRAFT  
9

Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI)

Pennsylvania Early Learning Standards for Pre-Kindergarten	PEDI
EL 1.4 Ask and answer relevant questions and share experiences individually and in groups	
EL 1.5 Initiate and responds appropriately in conversation and discussions with adults and children	
EL 1.6 Use verbal and nonverbal language to communicate for a variety of purposes	Complexity of Expressive Communication - #16, #17, #18, #19
EL 1.7 Use a variety of sentence length and structures with increasing competence	Complexity of Expressive Communication - #20
EL 1.8 Modulate voice, volume and intonation	

March 2, 2005 – DRAFT  
10

Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI)

Pennsylvania Early Learning Standards for Pre-Kindergarten	PEDI
<b>Personal-Social</b>	
<b>Develop self concept</b>	
PS 1.1 Is aware of self and one's own preferences	Functional Use of Communication - #15
PS 1.2 Show independence in a wide range of activities	
PS 1.3 Know and state independent thoughts and feelings	
PS 1.4 Attempt new experiences with confidence and independence	
PS 1.5 Show pride in accomplishments	
<b>Develop self-regulation</b>	
PS 2.1 Recognize and label feelings	Problem Resolution - #24
PS 2.2 Express feelings, needs, opinions, and wants that are appropriate to the situation	Functional Use of Communication - #15
PS 2.3 Understand consequences of own behavior	
PS 2.4 Follow rules and routines in classroom and other settings	Community Function - #63
PS 2.5 Use materials with purpose, safety, and respect	
PS 2.6 Pay attention as required by the task	
PS 2.7 Make transitions between activities	
PS 2.8 Follow adult directions	
PS 2.9 Able to wait before acting in required situations	
<b>Develop social interactions</b>	
PS 3.1 Trust familiar adults and close peers	
PS 3.2 Enter into and initiates play with peers	Peer Interactions - #32
PS 3.3 Enjoy playing with a specific other child in a variety of activities	

March 2, 2005 – DRAFT  
11

Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI)

Pennsylvania Early Learning Standards for Pre-Kindergarten	PEDI
PS 3.4 Respond with empathy to children are upset and in need	
PS 3.5 Seek help from peers and adults when needed	
PS 3.6 Respect the feelings, rights, and belongings of others	
PS 3.7 Cooperate in small and large group activities	Peer Interactions - #33
PS 3.8 Play cooperatively with 2-3 peers for a sustained time	Peer Interactions - #34
PS 3.9 Take turns in games and tasks	Peer Interactions - #35
PS 3.10 Share materials when appropriate	
PS 3.11 Show increasing abilities to resolve conflicts with peers	
<b>Develop self-care and self-reliance</b>	
PS 4.1 Choose materials and activities independently	
PS 4.2 Put away materials on own	
PS 4.3 Show increasing self-reliance in self-care activities. (e.g., toileting, grooming, dressing, eating)	Functional Skills – Self Care Domain – A thru O
PS 4.4 Recognize situations that are unsafe and behaves accordingly	Self-Protection - #56 thru #60 Community Function - #61, #63

March 2, 2005 – DRAFT  
12



Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI)

Pennsylvania Early Learning Standards for Pre-Kindergarten	PEDI
<b>Physical Motor</b>	
<b><i>Develop coordination, balance, spatial awareness and strength through gross motor activities</i></b>	
PP 1.1 Demonstrate growing control of large body movements	Mobility Domains – A thru M
PP 1.2 Complete activities that combine motor movements with equipment	Mobility Domains – A thru M
PP 1.3 Combine a sequence of motor skills	Mobility Domains – A thru M
PP 1.4 Engage in teacher or child-initiated physical activity	
PP 1.5 Performs skills that require increasing endurance, strength and flexibility	
PP 1.6 Performs basic rhythmic skills alone or with a partner	
<b><i>Develop coordination, balance, spatial awareness and strength through fine motor activities</i></b>	
PM 2.2 Strengthen and control small muscles in hands	
PM 2.2 Exhibit manual coordination and dexterity	
PM 2.3 Coordinate eye-hand movement	
<b><i>Develop awareness and engage in health and safety practices</i></b>	
PM 3.1 Demonstrate awareness of healthy lifestyle practices	

March 2, 2005 – DRAFT  
13

Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI)

Pennsylvania Early Learning Standards for Pre-Kindergarten	PEDI
PM 3.2 Show increasing imagination and creativity in play	
PM 3.3 Demonstrate awareness of good hygiene practices	
PM 3.4 Identify potentially harmful objects, substances or behaviors	
PM 3.5 Be aware of and follow universal safety rules	
PM 3.6 Develop awareness of good nutritional practices	
PM 3.7 Exhibit knowledge that some foods are better for your body than others	
<b><i>Engage in appropriate physical activity</i></b>	
PM 4.1 Participate in moderate to vigorous physical activity daily	
PM 4.2 Follow rules when playing games	
PM 4.3 Demonstrate turn taking & cooperation during physical activity	
PM 4.4 Interact positively w/ others regardless of personal differences	
PM 4.5 Transition from high energy to low energy activities	

March 2, 2005 – DRAFT  
14

## Annexe IV : FAC

### Functional Ambulation Classification

Category	Definition
0 Nonfunctional Ambulation	Patient cannot ambulate, ambulates in parallel bars only, or requires supervision or physical assistance from more than one person to ambulate safely outside of parallel bars.
1 Ambulator-Dependent for Physical Assistance— Level II	Patient requires manual contacts of no more than one person during ambulation on level surfaces to prevent falling. Manual contacts are continuous and necessary to support body weight as well as maintain balance and/or assist coordination.
2 Ambulatory-Dependent for Physical Assistance— Level I	Patient requires manual contact of no more than one person during ambulation on level surfaces to prevent falling. Manual contact consists of continuous or intermittent light touch to assist balance or coordination.
3 Ambulator-Dependent for Supervision	Patient can physically ambulate on level surfaces without manual contact of another person but for safety requires standby guarding of no more than one person because of poor judgment, questionable cardiac status, or the need for verbal cuing to complete the task.
4 Ambulator-Independent Level Surfaces Only	Patient can ambulate independently on level surfaces but requires supervision or physical assistance to negotiate any of the following: stairs, inclines, or nonlevel surfaces.
5 Ambulator-Independent	Patient can ambulate independently on nonlevel and level surfaces, stairs, and inclines.

Annexe V : SFA

School Function Assessment Summary Score Form

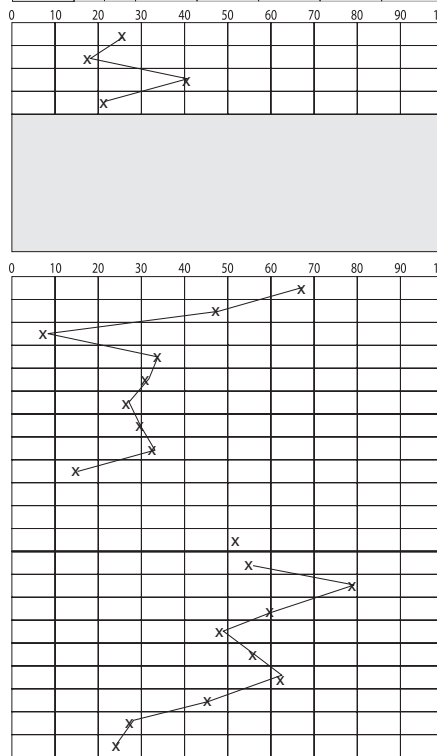
Name: Erin Date: 10/14/97

Total Raw Score	Criterion Score	Standard Error	Criterion Cut-off Score K-3	Criterion Cut-off Score 4-6
				4-6

Functional Profile

Setting	Classroom Reg. Spec.	Playground/Recess	Transportation	Bathroom/Toileting	Transitions	Mealtime/Snack Time
Rating	3	1	2	3	3	4

	Total Raw Score	Criterion Score	Standard Error	Criterion Cut-off Score K-3	Criterion Cut-off Score 4-6
<b>Part I Participation</b>					
Regular Classroom + 5 Settings	16	45	5	100	100
Special Education Classroom + 5 Settings				100	100
<b>Part II Task Supports</b>					
Physical Tasks—Assistance	13	26	6	100	100
Physical Tasks—Adaptations	11	18	9	100	100
Cognitive/Behavioral Tasks—Assistance	19	41	5	77	92
Cognitive/Behavioral Tasks—Adaptations	12	22	7	91	100
Optional Tasks					
Up/Down Stairs—Assistance	1				
Up/Down Stairs—Adaptations	1				
Written Work—Assistance					
Written Work—Adaptations					
Computer and Equipment Use—Assistance	3				
Computer and Equipment Use—Adaptations	1				
<b>Part III Activity Performance</b>					
Travel	60	66	3	100	100
Maintaining and Changing Positions	25	47	4	100	100
Recreational Movement	12	8	11	83	100
Manipulation With Movement	23	34	4	93	100
Using Materials	36	31	3	83	100
Setup and Cleanup	21	27	5	87	100
Eating and Drinking	21	30	4	100	100
Hygiene	21	32	5	92	100
Clothing Management	19	15	7	93	100
Up/Down Stairs				100	100
Written Work				73	94
Computer and Equipment Use	18	52	4	65	100
Functional Communication	40	55	3	91	100
Memory and Understanding	37	79	7	79	100
Following Social Conventions	39	60	5	73	92
Compliance With Adult Directives and School Rules	35	48	3	76	82
Task Behavior/Completion	54	56	3	72	81
Positive Interaction	58	62	2	81	83
Behavior Regulation	28	45	4	74	78
Personal Care Awareness	14	28	6	92	100
Safety	14	24	6	91	100



# 0-3 Module



**WeeFIM II<sup>®</sup> System**



**Uniform Data System**  
for Medical Rehabilitation

270 Northpointe Parkway, Suite 300  
Amherst, New York 14228  
tel: 716-817-7800  
fax: 716-568-0037  
www.udsmr.org

The WeeFIM<sup>®</sup> Instrument: 0-3 Module is a brief, family-centered questionnaire that consists of 36 items arranged in 3 domains. It measures foundational skills in children ages 0-3 years who have a variety of disabilities. The questionnaire can be administered quickly and easily to parents by interview or by self-report. The new instrument is intended to complement the WeeFIM<sup>®</sup> instrument, UD<sup>SMR</sup>'s pediatric outcomes measurement tool. It will be useful across many settings, including early intervention and preschool.

### Domains and Hierarchies

The WeeFIM<sup>®</sup> Instrument: 0-3 Module includes three domains:

- ▶ Motor (16 items)
- ▶ Cognitive (13 items)
- ▶ Behavioral (7 items)

The items within each of the three domains can be arranged in hierarchies from easiest to most difficult:

#### Motor

- Lifts Head
- Nutritional Intake Method
- Reaches and Grasps
- Lifts Chest
- Transfers Objects
- Food Texture
- Plays With Toys
- Hands and Knees
- Crawls Over Obstacles
- Imitates Use
- Sits
- Holds Cup
- Stands
- Creeps/Crawls/Walks
- Climbs
- Scoops Food

#### Cognitive

- Looks at People
- Recognizes Faces
- Shows Affection
- Looks at Book
- Looks for Objects
- Knows Meaning of Five Words
- Goes Around Obstacles
- Persists
- Anticipates Next Step
- Cries, Gestures, Words
- Creative Solutions
- Joint Attention
- Familiar Sounds

#### Behavioral

- Bathing
- Separation Anxiety
- Dressing
- Sleeping
- Calming
- Mealtime
- Cuddles

### Rating Scale

The WeeFIM<sup>®</sup> Instrument: 0-3 Module uses a three-level rating scale:

- ▶ Level 3, Usually
- ▶ Level 2, Sometimes
- ▶ Level 1, Rarely

The total motor rating ranges from 16 to 48, the total cognitive rating ranges from 14 to 42, and the total behavioral rating ranges from 6 to 18. The WeeFIM<sup>®</sup> Instrument: 0-3 Module measures both early functional performance and changes in performance over time. Lower ratings for the behavioral items may indicate a need for earlier intervention than might otherwise be thought.

For more information, contact our sales department by phone at 716-817-7856 or by e-mail at [subscriberinfo@udsmr.org](mailto:subscriberinfo@udsmr.org).



## Annexe VII : Extraction des données

### Borggraefe (2007)

<b>Titre</b>	<i>Robotic assisted treadmill therapy for children with central gait impairment</i>				
<b>Nom</b>	<i>Borggraefe I, Kumar A, Schaefer J-S, Berweck S, Meyer-Heim A, Hufschmidt A, Heinen F</i>				
<b>Ressources</b>	<i>Monatsschrift Kinderheilkunde 2007 ;155 :529-34</i>				
<b>Lieu</b>	<i>Munich, GER – Zürich, CH</i>				
<b>Design</b>	<i>Pre-experimental</i>				
<b>Objectif</b>	<i>Tester l'acceptation d'une orthèse de marche robotisée sur un groupe de patients homogènes chez les enfants et adolescents et décrire les premiers résultats sur les effets fonctionnels de cette nouvelle forme de thérapie</i>				
<b>Population</b>	<b>Expérimental</b>	<b>Nombre</b>	24		
		<b>Age</b>	8,8 ( $\pm 5.5$ , range 4-21)		
		<b>Type</b>	(22)Paralysie cérébrale spastique bilatérale, (1) paralysie cérébrale ataxique, (1) paraparésie spastique		
		<b>GMFCS</b>	(1)I – (5)II – (12)III – (4)IV		
<b>Intervention</b>	<b>Expérimental</b>	<b>Type</b>	12 séances de thérapie par tapis roulant avec assistance robotique 20 à 43 minutes		
		<b>Période</b>	3 semaines (4 séances/semaine)		
		<b>Thérapies en parallèle</b>	Pas indiqué		
<b>Outcomes principaux</b>	10-meter walk test 6-minute walk test GMFM dimension D et E				
		<b>Outcome</b>	<b>Mean début <math>\pm SD</math> [range]</b>	<b>Mean fin <math>\pm SD</math> [range]</b>	<b>Valeur p</b>
<b>Résultats</b>	<b>Expérimental</b>	10m (m/s)	S 0.58 $\pm$ 0.39 [0.11 – 1.43]	0.69 $\pm$ 0.42 [0.14 – 1.54]	p=0.005
		6min (m)	S 143.5 $\pm$ 126.1 [22.0 – 395.0]	175.5 $\pm$ 141.0 [36.0 – 490.0]	p=0.005
		D (%)	S 44.0 $\pm$ 29.6 [7.7 – 94.9]	49.8 $\pm$ 28.8 [12.8 – 94.5]	p=0.003
		E (%)	S 37.1 $\pm$ 26.4 [12.5 – 91.7]	41.9 $\pm$ 28.7 [12.5 – 94.5]	p=0.004
<b>Remarques de l'auteur</b>	<i>Entraînement facilement réalisable</i>				

**Borggraefe (2010a)**

<b>Titre</b>		<i>Sustainability of motor performance after robotic-assisted treadmill therapy in children : an open, non-randomized Baseline-treatment study</i>				
<b>Nom</b>		<i>Borggraefe I., Kiwull L., Schaefer J.S., Koerte I, Blaschek A., Meyer-Heim A., Heinen F.</i>				
<b>Ressources</b>		<i>European Journal of physical and réhabilitation médecine 2010 ;46 :125-31</i>				
<b>Lieu</b>		<i>Munich, GER</i>				
<b>Design</b>		<i>Pre-experimental</i>				
<b>Objectif</b>		<i>Investiguer la durabilité des fonctions motrices acquises après une thérapie de 3 semaines de tapis roulant avec assistance robotique chez des enfants et adolescents avec des troubles centraux de la marche.</i>				
<b>Population</b>	<b>Expérimental</b>	<b>Nombre</b>	<i>14</i>			
		<b>Age</b>	<i>Mean 8.2 (± 5.4)</i>			
		<b>Type</b>	<i>(13) Bilatéral spastic cérébral palsy (1) spinal paralysis</i>			
		<b>GMFCS</b>	<i>(3)I – (3)II – (5)III – (3)IV</i>			
<b>Intervention</b>	<b>Expérimental</b>	<b>Type</b>	<i>12 séances de thérapie par tapis roulant avec assistance robotique de 50 min  Le thérapeute encourage l'enfant à marcher de lui-même et corrige les mauvaises postures. Les patients ont le droit de regarder leur dessin animé préféré quand les encouragements ne sont plus suffisants.</i>			
		<b>Période</b>	<i>3 semaines (4 séances/semaine)</i>			
		<b>Thérapies en parallèle</b>	<i>Pas indiqué</i>			
<b>Outcomes principaux</b>		<i>GMFM dimension D et E 10-meter walk test (vitesse) 6-minute walk test (endurance)</i>				
<b>Résultats</b>	<b>Expérimental</b>	<b>Outcome</b>	<b>Mean début ±SD</b>	<b>Mean fin ±SD</b>	<b>Valeur p</b>	
		<i>immédiat</i>				
		<i>D (%)</i>	<i>S</i>	<i>49.5 ±36.8</i>	<i>54.4 ±35.7</i>	<i>p=0.008</i>
		<i>E (%)</i>	<i>S</i>	<i>38.9 ±31.7</i>	<i>42.3 ±34.4</i>	<i>p=0.012</i>
		<i>10m (m/s)</i>	<i>S</i>	<i>0.80 ±0.60</i>	<i>1.01 ±0.62</i>	<i>p=0.006</i>
		<i>6 min (m)</i>	<i>S</i>	<i>187 ±142</i>	<i>226 ±142</i>	<i>p=0.033</i>
		<i>follow-up : 195 jours (±64), range 81-343</i>				
		<i>D (%)</i>	<i>S</i>		<i>56.8 ±35.3</i>	<i>p=0.002</i>
		<i>E (%)</i>	<i>S</i>		<i>43.3 ±36.4</i>	<i>p=0.033</i>
		<i>10 (m/s)</i>	<i>S</i>		<i>1.11 ±0.85</i>	<i>p=0.046</i>
<i>6 min (m)</i>	<i>NS</i>		<i>220 ±119</i>	<i>p=0.099</i>		
<b>Remarques de l'auteur</b>		<i>Entraînement facilement réalisable pour les enfants en séances ambulatoires</i>				

**Borrgraefe (2010b)**

<b>Titre</b>	<i>Robotic-assisted treadmill therapy improves walking and standing performance in children and adolescents with cerebral palsy</i>						
<b>Nom</b>	<i>Borrgraefe I, Schaefer JS, Klaiber M, Dabrowski E, Ammann-Reifer C, Knecht B, Berweck S, Heinen F, Meyer-Heim A</i>						
<b>Ressources</b>	<i>European journal of paediatric neurology 14(2010) 469-502</i>						
<b>Lieu</b>	<i>Munich, GER</i>						
<b>Design</b>	<i>Pre-experimental</i>						
<b>Objectif</b>	<i>Investiguer les effets de l'entraînement par tapis roulant avec assistance robotique sur une cohorte de patients mieux définie que les études précédentes incluant seulement des sujets avec paralysie cérébrale spastique bilatérale utilisant un protocole d'intervention bien défini. Déterminer les paramètres qui influencent les résultats du traitement</i>						
<b>Population</b>	<b>Expérimental</b>	<b>Nombre</b>	<i>20 (10 filles, 10 garçons)</i>				
		<b>Age</b>	<i>11.0 ±5.1, range 4.5-20.7</i>				
		<b>Type</b>	<i>Spastique bilatéral</i>				
		<b>GMFCS</b>	<i>I – II – III – IV</i>				
<b>Intervention</b>	<b>Expérimental</b>	<b>Type</b>	<i>Entraînement avec assistance robotique</i>				
		<b>Période</b>	<i>12 séances pdt 3 semaine (4 séances/semaine)</i>				
<b>Outcomes principaux</b>		<i>GMFM D et E</i>					
<b>Résultats</b>	<b>Expérimental</b>	<b>Outcome</b>		<b>Mean début ±SD</b>	<b>Mean fin ±SD</b>	<b>Mean difference ±SD</b>	<b>Valeur p</b>
				<b>[range]</b>	<b>[range]</b>	<b>[95% CI]</b>	
		<i>GMFM D</i>	<i>S</i>	<i>52.4 ±29.6</i>	<i>58.3 ±30.2</i>	<i>5.9 ±7.1</i>	<i>p=0.001</i>
				<i>[5.1-84.6]</i>	<i>[5.1-92.3]</i>	<i>[-5.1 to 17.9]</i>	
		<i>GMFM E</i>	<i>S</i>	<i>39.3 ±26.1</i>	<i>44.6 ±30.0</i>	<i>5.3 ±5.6</i>	<i>p&lt;0.001</i>
				<i>[2.8-75]</i>	<i>[4.2-88.9]</i>	<i>[0 to 19.5]</i>	
<b>Remarques de l'auteur</b>		<i>Entraînement facilement réalisable et sans aucun effet indésirable pour les patients ambulatoires</i>					

**Cherng (2007)**

<b>Titre</b>	<i>Effect of Treadmill Training with Body Weight Support on Gait and Gross Motor Function in Children with Spastic Cerebral Palsy</i>					
<b>Nom</b>	<i>Cherng R-J, Liu C-F, Lau T-W, Hong R-B</i>					
<b>Ressources</b>	<i>American Journal of Physical Medicine &amp; Rehabilitation 2007 ;86(7) :548-55</i>					
<b>Lieu</b>	<i>Tainan, Taiwan</i>					
<b>Design</b>	<i>Non-randomized Crossover Trial</i>					
<b>Objectif</b>	<i>Examiner les effets d'un programme de BWSTT de 12 semaines sur la marche, les fonctions motrices grossières, le tonus musculaire et le contrôle moteur sélectif chez les enfants avec paralysie cérébrale spastique</i>					
<b>Population</b>	<b>Expérimental</b>	<b>Nombre</b>	<i>4 (4 garçons)</i>			
		<b>Age</b>	<i>3.5 – 5.1</i>			
		<b>Type</b>	<i>Paralysie cérébrale diplégique spastique</i>			
	<b>Comparaison</b>	<b>Nombre</b>	<i>4 (2 filles ; 2 garçons)</i>			
		<b>Age</b>	<i>3.5 – 6.3</i>			
		<b>Type</b>	<i>Paralysie cérébrale diplégique spastique</i>			
<b>Intervention</b>	<b>Expérimental</b>	<b>Type</b>	<i>Entraînement par tapis roulant avec support partiel du poids du corps, en addition de leurs exercices thérapeutiques réguliers NDT, 30 min</i>			
			<i>20 min/séance</i>			
			<i>2-3séances/semaine</i>			
	<b>Comparaison</b>	<b>Période</b>	<i>24 semaines : 12 semaines entraînement par tapis roulant ; 12 semaines contrôle</i>			
		<b>Type</b>	<i>30 min de NDT, 2-3 séances/semaine</i>			
		<b>Période</b>	<i>24 semaines : 12 semaines contrôle, 12 semaines entraînement par tapis roulant</i>			
<b>Thérapies en parallèle</b>						
<b>Outcomes principaux</b>	<i>Echelle modifiée d'Ashworth</i>					
	<i>GMFM</i>					
	<i>GAITRite : vitesse de marche, longueur du pas, cadence, temps de double appui en pourcentage du cycle de marche</i>					
<b>Résultats</b>	<b>Expérimental</b>	<b>Outcome</b>	<b>Mean début ±SD</b>	<b>Mean milieu ±SD</b>	<b>Mean fin ±SD</b>	<b>Valeur p</b>
			<b>[range]</b>	<b>[range]</b>	<b>[range]</b>	
		<i>Ashworth</i>	<i>Non évaluée</i>			
		<i>GMFM</i>	<i>65.6±12.54</i>	<i>69.6±14.1</i>	<i>67.1±16.26</i>	<i>p=0.0008</i>
			<i>[54.4-83.1]</i>	<i>[57.6-89.8]</i>	<i>[50.7-89.3]</i>	
		<i>Vitesse (cm/s)</i>	<i>24.79±34.75</i>	<i>28.42±39.40</i>	<i>29.39±31.67</i>	
			<i>[3.37-76.73]</i>	<i>[4.90-87.30]</i>	<i>[10.73-76.60]</i>	
<i>Longueur (cm)</i>	<i>34.27±16.79</i>	<i>40.6±20.82</i>	<i>47.05±17.49</i>	<i>p=0.0236</i>		
	<i>[16.27-56.85]</i>	<i>[21.01-69.61]</i>	<i>[33.97-71.28]</i>			
<i>Cadence (pas/min)</i>	<i>66.89±64.76</i>	<i>63.56(±60.36)</i>	<i>63.91±43.57</i>			
	<i>[29.87-37.80]</i>	<i>[28.77-40.17]</i>	<i>[38.73-46.30]</i>			
<i>Double a (%)</i>	<i>60.84±31.39</i>	<i>43.85±20.47</i>	<i>43.95±23.08</i>	<i>p=0.058</i>		
	<i>[15.42-87.65]</i>	<i>[13.53-60.38]</i>	<i>[13.95-70.22]</i>			



Comparaison		Ashworth	Non évaluée		
	GMFM	61.5±23.78 [30.7-83.6]	62.0±23.79 [33.8-85.2]	63.9±26.24 [40.9-92.5]	
	Vitesse (cm/s)	23.49±26.31 [3.80-61.10]	24.64±25.09 [3.80-60.57]	38.51±47.10 [9.77-92.87]	
	Longueur (cm)	36.21±19.14 [18.46-61.59]	40.26±15.46 [20.26-56.18]	51.48±23.04 [37.70-78.08]	
	Cadence (pas/min)	62.85±40.88 [32.10-67.27]	63.63±44.65 [30.33-55.93]	71.59±61.95 [30.77-41.13]	
	Double a (%)	58.82±26.09 [31.77-94.18]	40.05±15.77 [20.22-57.72]	26.38±6.47 [20.35-33.22]	
Remarques de l'auteur		Entraînement applicable			
<b>Dieruf (2009)</b>					
Titre		A pilot study of quality of life in children with cerebral palsy after intensive body weight-supported treadmill training			
Nom		Dieruf K, Burtner PA, Provost B, Philips J, Bernitsky-Beddingfield A, Sullivan KJ.			
Ressources		Pediatric Physical Therapy, 2009, 21(1) : 45-52			
Lieu		Albuquerque, New Mexico, USA			
Design		Pre-experimental			
Objectif		Examiner les effets d'un programme de 2 semaines d'entraînement par tapis roulant avec support du poids du corps sur les mesures cliniques de la perception de la HRQOL (qualité de vie) et la fatigue chez des enfants avec paralysie cérébrale			
Population	Expérimental	Nombre	6 (2 filles, 4 garçons)		
		Age	6-14 ans		
		Type	PC spastique (4 hémiplégié, 2 diplégie asymétrique)		
		GMFCS	I		
Intervention	Expérimental	Type	24 séances d'entraînement par tapis roulant de 30 minutes : 3x10 minutes de marche avec des pauses de 5 minutes → 2 séances/jour pdt 6 jours 3 thérapeutes facilitent les mouvements de la marche, surtout dans les premières séances		
		Période	2 semaines (12 séances/semaine)		
Thérapies en parallèle		Pas indiqué			
Outcomes principaux		PedsQL (Child, Parents) Multidimensional Fatigue Scale (Child, Parents)			
Résultats	Expérimental	Outcome			
		PedsQL	NS		
			Child	67.39 ±19.36	76.36 ±20.93
			Parents	65.49 ±23.62	76.63 ±14.13
		MFS	NS		
			Child	69.45 ±16.39	73.96 ±19.69
	Parents	70.14 ±19.92	71.18 ±22.77		
Remarques de l'auteur					

**Dodd (2007)**

<b>Titre</b>	<i>Partial body-weight-supported treadmill training can improve walking in children with cerebral palsy : a clinical controlled trial</i>					
<b>Nom</b>	<i>Dodd KJ, Foley S</i>					
<b>Ressources</b>	<i>Developmental Medicine &amp; Child Neurology 2007, 49 : 101-105</i>					
<b>Lieu</b>	<i>Victoria (Australia)</i>					
<b>Design</b>	<i>Clinical Controlled Trial</i>					
<b>Objectif</b>	<i>Déterminer si un programme de 6 semaines d'entraînement par tapis roulant avec support du poids du corps conduit dans un environnement scolaire peut : (1) augmenter la vitesse de marche au sol propre et (2) augmenter l'endurance de marche des enfants avec paralysie cérébrales et des incapacités modérées à sévères</i>					
<b>Population</b>	<b>Expérimental</b>	<b>Nombre</b>	<i>7 (2 filles, 5 garçons)</i>			
		<b>Age</b>	<i>8 :5 (2 :6) (ans : mois) (SD)</i>			
		<b>Type</b>	<i>4 quadriplégie athétoïde, 1 diplégie spastique, 2 quadriplégie spastique</i>			
		<b>GMFCS</b>	<i>(2)III – (5)IV</i>			
	<b>Comparaison</b>	<b>Nombre</b>	<i>7 (2 filles, 5 garçons)</i>			
		<b>Age</b>	<i>9 :5 (2 :9) y :m</i>			
		<b>Type</b>	<i>4 quadriplégie athétoïde, 1 diplégie spastique, 2 quadriplégie spastique</i>			
		<b>GMFCS</b>	<i>(2)III – (5)IV</i>			
<b>Intervention</b>	<b>Expérimental</b>	<b>Type</b>	<i>12 séances d'entraînement par tapis roulant avec support partiel du poids du corps de max 30 min</i> <i>au moins 1 jour de repos entre chaque séance</i>			
		<b>Période</b>	<i>6 semaines (2 séances/semaine)</i>			
		<b>Comparaison</b>	<b>Type</b>	<i>Rien</i>		
	<b>Thérapies en parallèle</b>	<b>Période</b>	<i>6 semaines</i>			
		<i>Pour les deux groupes : continuer leurs activités quotidiennes normales, incluant tous programmes d'activité physique auxquels ils participent habituellement. Y compris la physiothérapie, mais pas d'augmentation de la quantité d'entraînement de la marche et interdiction de faire des entraînements par tapis roulant</i>				
<b>Outcomes principaux</b>	<i>10-meter walk test ( self-selected walking speed)</i> <i>10-minute walk test</i>					
<b>Résultats</b>	<b>Expérimental</b>	<b>Outcome</b>	<b>Mean début±SD</b>	<b>Mean fin±SD</b>	<b>Mean difference [range]</b>	
		<i>10m</i>	<i>6.23±7.12</i>	<i>10.43±8.93</i>	<i>MD 4.21</i> <i>[-0.20 to 8.61]</i>	
		<i>10min</i>	<i>23.57±24.32</i>	<i>54.38±42.29</i>	<i>MD 19.81</i> <i>[-1.92 to 41.53]</i>	
		<b>Comparaison</b>	<i>10m</i>	<i>7.75±4.48</i>	<i>7.85±5.70</i>	<i>MD 0.10</i> <i>[-1.96 to 2.16]</i>
			<i>10min</i>	<i>65.47±38.28</i>	<i>61.79±39.28</i>	<i>MD -3.69</i> <i>[-25.02 to 17.64]</i>
		<b>Valeur intergroupe</b>	<i>10m</i>	<i>S</i>	<i>p=0.048</i>	
			<i>10min</i>	<i>NS</i>	<i>p=0.083</i>	
		<b>Remarques de l'auteur</b>	<i>Entraînement réalisable et utile</i>			

**Gharib (2011)**

<b>Titre</b>	<i>Efficacy of gait trainer as an adjunct to traditional physical therapy on walking performance in hemiparetic cerebral palsied children: a randomized controlled trial</i>					
<b>Nom</b>	<i>Gharib NM, Abd El-Maksoud GM, Rezk-Allah SS</i>					
<b>Ressources</b>	<i>Clinical Rehabilitation, Mars 2011</i>					
<b>Lieu</b>	<i>Université du Caire, Giza, Égypte</i>					
<b>Design</b>	<i>Randomized Controlled Trial</i>					
<b>Objectif</b>	<i>Le but de l'étude est d'investiguer à quel point l'addition d'un entraînement spécifique de la marche avec le gait trainer peut améliorer les paramètres de marche en comparaison avec un programme d'exercices traditionnels chez les enfants ayant des difficultés à la marche due à une paralysie cérébrale hémiplégique spastique</i>					
<b>Population</b>	<b>Expérimental</b>	<b>Nombre</b>	<i>15 (5 filles ; 10 garçons)</i>			
		<b>Age</b>	<i>11.87 (±1.06)</i>			
		<b>Type</b>	<i>Hémiplégique spastique</i>			
	<b>Comparaison</b>	<b>Nombre</b>	<i>15 (9 filles ; 6 garçons)</i>			
		<b>Age</b>	<i>11.23 (±1.11)</i>			
		<b>Type</b>	<i>Hémiplégique spastique</i>			
<b>Intervention</b>	<b>Expérimental</b>	<b>Type</b>	<i>30 minutes d'entraînement traditionnel : Stretching, Entraînement de la force, équilibre + pause de 60 minutes + 15 minutes de Gait Trainer II</i>			
		<b>Période</b>	<i>3 sessions par semaine pendant trois mois consécutifs</i>			
		<b>Comparaison</b>	<b>Type</b>	<i>30 minutes d'entraînement traditionnel : Stretching, Entraînement de la force, équilibre</i>		
	<b>Période</b>	<i>3 sessions par semaine pendant trois mois consécutifs</i>				
	<b>Outcomes principaux</b>					
	<i>Longueur des pas</i> <i>Vitesse de marche</i> <i>Temps d'appui sur chaque pied</i> <i>Ambulation index</i>					
<b>Résultats</b>	<b>Expérimental</b>	<b>Outcome</b>	<b>Mean début±SD</b>	<b>Mean fin±SD</b>	<b>Valeur p</b>	
		<i>Longueur des pas (m)</i>				
		<i>Coté atteint</i>	<i>S</i>	<i>0.39±0.06</i>	<i>0.46±0.07</i>	<i>p&lt;0.05</i>
		<i>Coté sain</i>	<i>S</i>	<i>0.34±0.05</i>	<i>0.43±0.07</i>	<i>p&lt;0.05</i>
		<i>Vitesse de marche (m/sec)</i>	<i>S</i>	<i>0.53 ±0.09</i>	<i>0.67 ±0.09</i>	<i>P&lt;0.05</i>
		<i>Temps d'appui (% cycle de marche)</i>				
	<i>Coté atteint</i>	<i>S</i>	<i>35.4 ±4.61</i>	<i>42.4±3.37</i>	<i>p&lt;0.05</i>	
	<i>Cotés sain</i>	<i>S</i>	<i>64.6±4.61</i>	<i>57.6±3.37</i>	<i>p&lt;0.05</i>	
	<i>Ambulation index</i>	<i>S</i>	<i>63.60±6.98</i>	<i>75.53±7.36</i>	<i>P&lt;0.05</i>	
	<b>Comparaison</b>	<i>Longueur des pas (m)</i>				
		<i>Coté atteint</i>	<i>S</i>	<i>0.38 ±0.07</i>	<i>0.43 ±0.06</i>	<i>p&lt;0.05</i>
		<i>Coté sain</i>	<i>S</i>	<i>0.33±0.05</i>	<i>0.39±0.07</i>	<i>p&lt;0.05</i>
<i>Vitesse de marche (m/sec)</i>		<i>S</i>	<i>0.53 ±0.102</i>	<i>0.63 ±0.103</i>	<i>p&lt;0.05</i>	

	<i>Temps d'appui</i>				
	<i>(% cycle de marche)</i>				
	<i>Coté atteint</i>	NS	34.73 ±5.16	38.06±4.63	p>0.05
	<i>Coté sain</i>	NS	65.26±5.16	61.93±4.63	p>0.05
	<i>Ambulation index</i>	NS	63.93±6.81	66.06±5.48	p<0.05
<b>Valeur p intergroupe</b>	<i>Vitesse de marche</i>	NS		p=0.19	
	<i>Longueur des pas</i>				
	<i>Coté atteint</i>	NS		p=0.28	
	<i>Coté sain</i>	NS		p=0.15	
	<i>Ambulation index</i>	S		p=0.0001	
	<i>Temps d'appui</i>				
	<i>Coté atteint</i>	S		p=0.007	
	<i>Coté sain</i>	S		p=0.007	

### Kurz (2011)

<b>Titre</b>	<i>Body weight supported treadmill training improves the regularity of the stepping kinematics in children with cerebral palsy</i>				
<b>Nom</b>	<i>Kurz MJ, Stuber W, Dejong SL</i>				
<b>Ressources</b>	<i>Developmental Neurorehabilitation, Avril 2011, vol 14, num 2, page 87-93</i>				
<b>Lieu</b>	<i>Université du Nebraska, Omaha, Nebraska, USA</i>				
<b>Design</b>	<i>Pré-expérimentale</i>				
<b>Objectif</b>	<i>Le but de l'étude est d'examiner l'hypothèse que l'entraînement par tapis roulant avec support partiel du poids du corps augmenterait le contrôle moteur de la cinématique de marche chez les enfants PC. Un but secondaire est d'évaluer la vitesse de marche, la longueur des pas, la GMFM E, et la force des membres inférieurs</i>				
<b>Population</b>	<b>Expérimental</b>	<b>Nombre</b>	12		
		<b>Age</b>	8.7 (±4)		
		<b>Type</b>	<i>Hémiplégique spastique (4) et Quadriplégique spastique (8)</i>		
		<b>GMFCS</b>	II-IV		
<b>Intervention</b>	<b>Expérimental</b>	<b>Type</b>	<i>20 minutes d'entraînement sur tapis roulant avec support partiel du poids du corps</i>		
		<b>Période</b>	<i>2 sessions par semaine pendant 12 semaines</i>		
<b>Outcomes principaux</b>	<i>Longueur des pas</i>				
	<i>Vitesse de marche</i>				
	<i>GMFM E</i>				
	<i>Force des membres inférieurs</i>				
		<b>Outcome</b>	<b>Mean début±SD</b>	<b>Mean fin±SD</b>	<b>Valeur p</b>
<b>Résultats</b>	<b>Expérimental</b>	<i>Vitesse de marche (m/sec)</i>	S 0.51±0.09	0.60±0.09	p=0.02
		<i>Longueur des pas (m)</i>	S 0.29 ±0.03	0.34 ±0.02	p=0.03
		<i>GMFM E (%)</i>	S 17.7±4	19.5±4	p=0.01
		<i>Force des membres inférieurs</i>	NS 0.87±0.2	0.93±0.1	p=0.16
<b>Remarque de l'auteur</b>	<i>Environnement sûr et contrôlé, sans risques de chutes</i>				

### Mattern-Baxter (2009)

<b>Titre</b>	<i>Effects of intensive locomotor treadmill training on young children with cérébral palsy</i>				
<b>Nom</b>	<i>Mattern-Baxter K, Bellamy S, Mansoor JK</i>				
<b>Ressources</b>	<i>Pediatric physical therapy 2009 ; 21(4): 308-18</i>				
<b>Lieu</b>	<i>Stockton, Californie, USA</i>				
<b>Design</b>	<i>Pre-experimental</i>				
<b>Objectif</b>	<i>Examiner les effets d'un programme intensif d'entraînement par tapis roulant chez les jeunes enfants de moins de 4 ans de différents types de paralysie cérébrale en rapport avec la fonction motrice grossière et en particulier la station debout et la marche.</i>				
<b>Population</b>	<b>Expérimental</b>	<b>Nombre</b>	<i>6 (3 filles, 3 garçons)</i>		
		<b>Age</b>	<i>3.1 (2.5-3.9)</i>		
		<b>Type</b>	<i>(3) diplégie spastique, (1) quadriplégie spastique, (1) quadriplégie dystonique, (1) cp hypotonique</i>		
		<b>GMFCS</b>	<i>(1)I – (2)II – (1)III – (2)IV</i>		
<b>Intervention</b>	<b>Expérimental</b>	<b>Type</b>	<i>12 séances d'entraînement par tapis roulant de 1 heure dont max 40 min de marche avec une pause au milieu de l'entraînement</i>		
			<i>les patients étaient encouragés de marcher aussi longtemps et aussi vite que possible et aussi avec des Cues tactiles par un thérapeutes au bassin</i>		
			<i>1 ou 2 jours de repos entre chaque séance</i>		
			<i>follow-up de 1 mois</i>		
		<b>Période</b>	<i>4 semaines (3 séances/semaine)</i>		
		<b>Thérapies en parallèle</b>	<i>physiothérapie régulière</i>		
<b>Outcomes principaux</b>	<i>GMFM</i>				
	<i>PEDI</i>				
	<i>10-meter walk test</i>				
	<i>6-minute walk test</i>				
	<i>Treadmill walk test (total distance and speed walked during the 3 testing periods)</i>				
	<i>Standing balance on 2 feet</i>				
		<b>Outcome</b>	<b>Mean début±SD</b>	<b>Mean fin±SD</b>	<b>Mean après 1 mois±SD</b>
<b>Résultats</b>	<b>Expérimental</b>	<i>GMFM A</i>	<i>NS</i>		
		<i>B</i>	<i>NS</i>		
		<i>C</i>	<i>S</i>		<i>p=0.05</i>
		<i>D</i>	<i>S</i>		<i>p=0.007</i>
		<i>E</i>	<i>S</i>		<i>p=0.01</i>
		<i>PEDI 1</i>	<i>S</i>		<i>p=0.022</i>
		<i>2</i>	<i>S</i>		<i>p=0.018</i>
		<i>3</i>	<i>NS</i>		
		<i>10m</i>	<i>S</i>		<i>p=0.011</i>
		<i>6min</i>	<i>S</i>		<i>p=0.029</i>
		<i>Total distance (m)</i>	<i>S</i>	<i>46.2±31.2</i>	<i>152.0±143.9</i>
				<i>122.2±87.1</i>	<i>p=0.009</i>
		<i>Vitesse (m/s)</i>	<i>S</i>	<i>0.1±0.0</i>	<i>0.3±0.2</i>
				<i>0.3±0.2</i>	<i>p=0.002</i>
		<i>balance</i>	<i>Non évalué</i>		
<b>Remarques de l'auteur</b>	<i>Pas d'effets secondaires tels que fatigue ou incomfort à cause du harnais, entraînement limité aux enfants dont les parents ont le temps et les moyens de les amener</i>				

## Meyer-Heim (2007)

<b>Titre</b>	<i>Feasibility of robotic-assisted locomotor training in children with central fait impairment</i>					
<b>Nom</b>	<i>Meyer-Heim A, Borggraefe I, Ammann-Reiffer C, Berweck St, Sennhauser FH, Knecht B, Heinen F.</i>					
<b>Ressources</b>	<i>Developmental Medicine &amp; Child Neurology 2007, 49 :900-906</i>					
<b>Lieu</b>	<i>Zurich, CH – Munich, GER</i>					
<b>Design</b>	<i>Pre-experimental</i>					
<b>Objectif</b>	<i>Déterminer si un entraînement avec un orthèse mécanique serait réalisable dans un cadre de réhabilitation stationnaire et ambulatoire pour des enfants avec des incapacités centrales de la marche et investiguer si l'orthèse mécanique de marche améliore la mobilité fonctionnelle</i>					
<b>Population</b>	<b>Expérimental</b>	<b>Nombre</b>	<i>16</i>			
	<b>In-patient</b>	<b>Age</b>	<i>11 ;4 SD 4 ;2 range 5 ;8 – 19 ;5</i>			
		<b>Type</b>	<i>Lésion du cerveau ou de la moelle congénitale ou acquise</i>			
		<b>GMFCS</b>				
	<b>Expérimental</b>	<b>Nombre</b>	<i>10</i>			
	<b>Outpatient</b>	<b>Age</b>	<i>8 ;2 SD 2 ;10 (5 ;2 – 14 ;4)</i>			
		<b>Type</b>	<i>Paralysie cérébrale spastique bilatérale</i>			
		<b>GMFCS</b>	<i>(1)I – (3)II – (4)III – (2)IV</i>			
<b>Intervention</b>	<b>Expérimental</b>	<b>Type</b>	<i>2-5 séances/semaine pour un total de 20 séances de 45 minutes</i>			
	<b>In-patient</b>	<b>Période</b>				
	<b>Expérimental</b>	<b>Type</b>	<i>3-4 séances/semaine de 25 à 45 minutes pour un total de 10 à 13 séances</i>			
	<b>Out-patient</b>	<b>Période</b>				
	<b>Thérapies en parallèle</b>		<i>Pour le groupe in-patient : + 2-5 séances/semaine de physiothérapie (équilibre, mobilisation articulaire, étirement, entraînement de la marche au sol et exercices fonctionnels), circuit training, ergothérapie, logopédie, neuropsychologie, orthopaedagogy et école</i>			
			<i>Pour le groupe outpatient : arrêt de la physiothérapie, BTX-A aux MI pour 8/10 patients</i>			
<b>Outcomes principaux</b>	<i>10-meter walk test (self.selected walking speed)</i>					
	<i>GMFM, dimension D et E</i>					
	<i>6-minute walking test (in-patient)</i>					
	<i>FAC</i>					
		<b>Outcome</b>		<b>Mean début±SD</b>	<b>Mean fin±SD</b>	<b>Valeur p</b>
<b>Résultats</b>	<b>Expérimental</b>	<i>10mWT (m/sec)</i>	<i>S</i>	<i>0.53</i>	<i>0.82</i>	<i>p=0.001</i>
	<b>In-patient</b>	<i>6MWT (m)</i>	<i>S</i>	<i>151.5</i>	<i>251.3</i>	<i>p=0.001</i>
		<i>D</i>	<i>S</i>	<i>57.5</i>	<i>66.3</i>	<i>p&lt;0.05</i>
		<i>E</i>	<i>S</i>	<i>38.2</i>	<i>54.5</i>	<i>p&lt;0.01</i>
		<i>FAC</i>	<i>S</i>			<i>p&lt;0.05</i>
		<i>Vitesse de marche</i>				
	<b>Expérimental</b>	<i>10m</i>	<i>S</i>	<i>0.87±0.32</i>	<i>1.09±0.31</i>	<i>p=0.01</i>
	<b>Out-patient</b>	<i>D</i>	<i>NS</i>	<i>46.7±34.1</i>	<i>52.4±28.8</i>	<i>p=0.069</i>
		<i>E</i>	<i>S</i>	<i>39.5±32.6</i>	<i>42.2±34.6</i>	<i>p&lt;0.05</i>
<b>Remarques de l'auteur</b>	<i>Condition idéale</i>					

Note : pris en considération pour la revue, seulement le groupe out-patient.

## Meyer-Heim (2009)

<b>Titre</b>	<i>Improvement of walking abilities after robotic-assisted locomotion training in children with cerebral palsy</i>					
<b>Nom</b>	<i>Meyer-Heim A, Ammann-Reiffner C, Schmartz A, Schäfer J, Sennhauser FH, Heinen F, Knecht B, Dabrowski E, Borggraefe I</i>					
<b>Ressources</b>	<i>Arch Dis Child 2009 ;94 :615-620</i>					
<b>Lieu</b>	<i>Zurich, CH – Munich, GER</i>					
<b>Design</b>	<i>Pre-experimental</i>					
<b>Objectif</b>	<i>Examiner l'hypothèse que l'entraînement spécifique de la marche par orthèse mécanique améliore les paramètres fonctionnels de marche chez les enfants avec des troubles chroniques de la marche dus à la paralysie cérébrale bilatérale spastique</i>					
<b>Population</b>	<b>Expérimental</b>	<b>Nombre</b>	<i>11</i>			
	<b>In-patient</b>	<b>Age</b>	<i>9.7 (SD 1.7, range 6.0 – 11.7)</i>			
		<b>Type</b>	<i>Bilatéral spastic cp</i>			
		<b>GMFCS</b>	<i>II – III - IV</i>		<i>Les deux groupes ensemble :</i>	
	<b>Expérimental</b>	<b>Nombre</b>	<i>11</i>		<i>22</i>	
	<b>Out-patient</b>	<b>Age</b>	<i>7.5 (SD 2.0, range 4.6 – 10.9)</i>		<i>8.6 (SD 2.1)</i>	
		<b>Type</b>	<i>Bilatéral spastic cp</i>		<i>Bilatéral spastic cp</i>	
		<b>GMFCS</b>	<i>II – III – IV</i>		<i>II – III – IV</i>	
<b>Intervention</b>	<b>Expérimental</b>	<b>Type</b>	<i>20 séances d'entraînement avec assistance robotique de 45 minutes</i>			
	<b>In-patient</b>	<b>Période</b>	<i>4-5 semaines</i>			
	<b>Expérimental</b>	<b>Type</b>	<i>12 séances d'entraînement avec assistance robotique de 60 minutes</i>			
	<b>Out-patient</b>	<b>Période</b>	<i>3-4 semaines</i>			
	<b>Thérapies en parallèle</b>		<i>Pour le groupe inpatient : physiothérapie, logopédie, ergothérapie et hippothérapie</i> <i>Pour le groupe outpatient : rien.</i>			
<b>Outcomes principaux</b>	<i>10-meter walk test (maximal gait speed)</i> <i>6-minute walk test</i> <i>GMFM, dimension D et E</i> <i>FAC</i>					
<b>Résultats</b>	<b>Expérimental</b>	<b>Outcome</b>		<b>Mean début±SD</b>	<b>Mean fin±SD</b>	<b>Valeur p</b>
		<i>10m</i>	<i>S</i>	<i>0.78</i>	<i>0.91</i>	<i>p&lt;0.01</i>
		<i>6min</i>	<i>NS</i>	<i>176.3±141.8</i>	<i>199.5±157.7</i>	<i>p=0.093</i>
		<i>D</i>	<i>S</i>	<i>40.3±31.3</i>	<i>46.6±28.7</i>	<i>p&lt;0.05</i>
		<i>E</i>	<i>NS</i>	<i>29.5±30.3</i>	<i>31.6±29.2</i>	<i>p=0.169</i>
		<i>FAC</i>	<i>NS</i>	<i>2.6±1.7</i>	<i>3.0±1.6</i>	<i>p=0.063</i>
<b>Remarques de l'auteur</b>	<i>Condition idéale pour un entraînement spécifique</i>					

## Provost (2007)

<b>Titre</b>	<i>Endurance and gait in children with cérébral palsy after intensive body weight-supported treadmill training</i>					
<b>Nom</b>	<i>Provost B, Dieruf K, Burtner PA, Philips JP, Bernitsky-Beddingfield A, Sullivan KJ, Bowen CA, Toser L.</i>					
<b>Ressources</b>	<i>Pediatric physical therapy ; 2007 ; 19(1) :2-10</i>					
<b>Lieu</b>	<i>Albuquerque, New Mexico, USA</i>					
<b>Design</b>	<i>Pre-experimental</i>					
<b>Objectif</b>	<i>Examiner les effets d'un programme de 2 semaines d'entraînement intensif par tapis roulant avec support du poids du corps sur des mesures cliniques de l'endurances, de la marche fonctionnelle et de l'équilibre chez des enfants déambulants scolarisés avec paralysie cérébrale et qui sont des marcheur indépendant</i>					
<b>Population</b>	<b>Expérimental</b>	<b>Nombre</b>	<i>6 (2filles, 4 garçons)</i>			
		<b>Age</b>	<i>10 ; 6 (6-14)</i>			
		<b>Type</b>	<i>4 hémiplégie spastique, 2 diplégie spastique asymétrique</i>			
		<b>GMFCS</b>	<i>(6)I</i>			
<b>Intervention</b>	<b>Expérimental</b>	<b>Type</b>	<i>24 séances d'entraînement par tapis roulant de 30 minutes : 3x10 minutes de marche avec des pauses de 5 minutes</i>			
			<i>→ 2 séances/jour pdt 6 jours</i>			
			<i>3 thérapeutes facilitent les mouvements de la marche, surtout dans les premières séances</i>			
		<b>Période</b>	<i>2 semaines (12 séances/semaine)</i>			
	<b>Thérapies en parallèle</b>		<i>Pas indiqué</i>			
<b>Outcomes principaux</b>	<i>6-minute walk test</i>					
	<i>Energy Expenditure Index</i>					
	<i>10-meter walk test (maximal gait speed)</i>					
	<i>GMFM E</i>					
	<i>Single leg balance test (max 10 sec)</i>					
		<b>Outcome</b>	<b>Mean début±SD</b>	<b>Mean fin±SD</b>	<b>Valeur p</b>	
<b>Résultats</b>	<b>Expérimental</b>		<b>[range]</b>	<b>[range]</b>		
		<i>6min (feet)</i>	<i>NS</i>	<i>1480±316</i>	<i>1501±274</i>	<i>p=0.851</i>
				<i>[1051-1856]</i>	<i>[1195-1918]</i>	
		<i>EEI (beats/m)</i>	<i>S</i>	<i>0.68±0.30</i>	<i>0.39±0.10</i>	<i>p=0.029</i>
				<i>[0.38-1.10]</i>	<i>[0.23-0.52]</i>	
		<i>10m (m/s)</i>	<i>S</i>	<i>1.47±0.32</i>	<i>1.66±0.41</i>	<i>p=0.038</i>
				<i>[1.10-2.00]</i>	<i>[1.20-2.26]</i>	
		<i>GMFM E (%)</i>	<i>NS</i>	<i>92.53±5.96</i>	<i>95.20±3.89</i>	<i>p=0.072</i>
				<i>[80.6-97.2]</i>	<i>[87.5-98.6]</i>	
		<i>Slbt (sec)</i>		<i>3.67±3.14</i>	<i>5.00±3.16</i>	<i>p=0.221</i>
				<i>[2-10]</i>	<i>[3-10]</i>	
<b>Remarques de l'auteur</b>						



**Schindl (2000)**

<b>Titre</b>	<i>Treadmill training with partial body weight support in nonambulatory patients with cérébral palsy</i>					
<b>Nom</b>	<i>Schindl MR, Forstner C, Kern H, Hesse S</i>					
<b>Ressources</b>	<i>Arch Phys Med Rehabil Vol 81, March 2000</i>					
<b>Lieu</b>	<i>Vienne, Austria – Berlin, Germany</i>					
<b>Design</b>	<i>Pre-experimental</i>					
<b>Objectif</b>	<i>Décrire le traitement, les impressions des enfants et des soignants, et tout amélioration de leur capacité de marche et motrice pendant un période d'entraînement de 3 mois</i>					
<b>Population</b>	<b>Expérimental</b>	<b>Nombre</b>	<i>10(6 filles, 4 garçons)</i>			
		<b>Age</b>	<i>11.5 ans (6-18 ans)</i>			
		<b>Type</b>	<i>3 diplégie spastique, 4 tétraplégie spastique, 3 tétraplégie spastique avec ataxie</i>			
		<b>GMFCS</b>				
<b>Intervention</b>	<b>Expérimental</b>	<b>Type</b>	<i>36 séances d'entraînement par tapis roulant de 30 minutes avec chaussure orthopédique</i>			
		<b>Période</b>	<i>3 mois (3 séances/semaine)</i>			
		<b>Thérapies en parallèle</b>	<i>physiothérapie 2-3x30 minutes/semaine</i>			
<b>Outcomes principaux</b>	<i>FAC</i> <i>GMFM, dimension D et E</i> <i>Impression</i>					
<b>Résultats</b>	<b>Expérimental</b>	<b>Outcome</b>		<b>Mean début</b>	<b>Mean fin</b>	<b>Valeur p</b>
		<i>FAC</i>	<i>S</i>	<i>1.1</i>	<i>1.9</i>	<i>p&lt;0.05</i>
		<i>D</i>	<i>S</i>	<i>10.9</i>	<i>15.9</i>	<i>p&lt;0.05</i>
		<i>E</i>	<i>S</i>	<i>9.8</i>	<i>14.1</i>	<i>p&lt;0.01</i>
<i>Impression : motivant et joyfull (groupe A)</i> <i>Motivant et joyfull (groupe B) mais pas recommandé entièrement</i>						
<b>Remarques de l'auteur</b>	<i>Traitement qui a du potentiel et qui est bien toléré</i>					

## Smania (2011)

<b>Titre</b>	<i>Improved gait after repetitive locomotor training in children with cerebral palsy</i>					
<b>Nom</b>	<i>Smania N, Bonetti P, Gandolfi M, Cosentino A, Waldner A, Hesse S, Werner C, Bisoffi G, Geroin C, Munari D</i>					
<b>Ressources</b>	<i>American Journal of Physical medicine &amp; Rehabilitation 2011, vol 90, page 137-49</i>					
<b>Lieu</b>	<i>Université de Verone, Verone, Italie</i>					
<b>Design</b>	<i>Randomized Controlled Trial</i>					
<b>Objectif</b>	<i>Le but principal de l'étude est d'évaluer à quel point l'entraînement de la marche répétée sur un « Gait trainer GT1 » peut augmenter la vitesse de marche et l'endurance chez les pc tétraplégiques ou diplégiques qui marchent. Le but secondaire est d'évaluer si l'entraînement peut avoir un effet positif sur les paramètres cinématique et spatio-temporel de la marche et sur le handicap</i>					
<b>Population</b>	<b>Expérimental</b>	<b>Nombre</b>	<i>9 (5 filles ; 4 garçons)</i>			
		<b>Age</b>	<i>13.88 (±2.83)</i>			
		<b>Type</b>	<i>Spastique tétraplégique et diplégiques</i>			
		<b>GMFCS</b>	<i>I à IV</i>			
	<b>Comparaison</b>	<b>Nombre</b>	<i>9 (3 filles ; 6 garçons)</i>			
		<b>Age</b>	<i>12.79 (±3.08)</i>			
		<b>Type</b>	<i>Spastique tétraplégique et diplégique</i>			
		<b>GMFCS</b>	<i>I à IV</i>			
<b>Intervention</b>	<b>Expérimental</b>	<b>Type</b>	<i>30 minutes d'entraînement à la marche sur le gait trainer GT1 suivi de 10 minutes de mobilisation et d'étirements par le physiothérapeute</i>			
		<b>Période</b>	<i>10 sessions de 40 minutes 5 fois par semaines pendant 2 semaines</i>			
	<b>Comparaison</b>	<b>Type</b>	<i>Entraînement conventionnel : 10 minutes de mobilisation passive et stretching ; 15 minutes de renforcement ; 15 minutes d'équilibre et exercices de marche</i>			
		<b>Période</b>	<i>10 sessions de 40 minutes 5 fois par semaines pendant 2 semaines</i>			
<b>Outcomes principaux</b>	<i>10-m Walk Test 6-min Walk Test WeeFIM (Functional Independence Measure for Children) Gait Analysis</i>					
<b>Résultats</b>	<b>Expérimental</b>	<b>Outcome</b>		<b>Mean début±SD</b>	<b>Mean fin±SD</b>	<b>Valeur p</b>
		<i>10-m WT</i>	<i>S</i>	<i>0.89±0.27</i>	<i>0.97±0.31</i>	<i>p=0.008</i>
				<i>0.53-1.35</i>	<i>0.63-1.54</i>	
		<i>6-min WT</i>	<i>S</i>	<i>292 ±121.44</i>	<i>360 ±128.71</i>	<i>p=0.008</i>
				<i>90-451</i>	<i>180-590</i>	
		<i>WeeFIM</i>	<i>NS</i>	<i>92.66 ±20.94</i>	<i>93.44±21.68</i>	<i>p=0.109</i>
			<i>62-117</i>	<i>62-117</i>		
			<i>Vitesse</i>		<i>p=0.028</i>	
	<b>Comparaison</b>	<i>10-m WT</i>	<i>NS</i>	<i>0.85 ±0.25</i>	<i>0.82 ±0.22</i>	<i>p=0.214</i>
				<i>0.39-1.12</i>	<i>0.38-1.11</i>	
		<i>6-min WT</i>	<i>NS</i>	<i>318 ±41.3</i>	<i>319 ±39.6</i>	<i>p=0.095</i>
				<i>259-403</i>	<i>270-403</i>	
<i>WeeFIM</i>		<i>NS</i>	<i>92.67 ±17.73</i>	<i>92.89 ±18</i>	<i>p=0.157</i>	
			<i>62-117</i>	<i>62-117</i>		
		<i>Vitesse</i>		<i>p=0.347</i>		

<b>Valeur p intergroupe</b>	<i>10-m WT</i>	<i>S</i>	<i>p=0.007</i>
	<i>6-min WT</i>	<i>S</i>	<i>p=0.015</i>
	<i>WeeFIM</i>	<i>NS</i>	<i>p=0.466</i>
	<i>Vitesse</i>	<i>S</i>	<i>p=0.000</i>
<b>Remarque de l'auteur</b>	<i>Pas d'effets secondaires, pas de douleur ni de spasmes musculaires reportés pendant et après l'entraînement</i>		

### Willoughby (2010)

<b>Titre</b>	<i>Efficacy of partial body weight-supported treadmill training compared with overground walking practice for children with cerebral palsy : a randomized controlled trial</i>		
<b>Nom</b>	<i>Willoughby KL, Dodd KJ, Shields N, Foley S.</i>		
<b>Ressources</b>	<i>Arch Phys Med Rehabil Vol 91, March 2010</i>		
<b>Lieu</b>	<i>Melbourne – Geelong, Victoria, Australia</i>		
<b>Design</b>	<i>Randomized controlled trial</i>		
<b>Objectif</b>	<i>Déterminer la sécurité et la faisabilité d'un programme de PBWSTT effectué dans un environnement scolaire spécialisé et investiguer si le PBWSTT peut améliorer l'endurance de marche, la vitesse de marche, et les fonctions de la marche à l'école chez des enfants et adolescents avec paralysie cérébrale et avec des difficultés de marche modérées à sévères (GMFCS III et IV) en comparaison à la pratique de la marche au sol</i>		
<b>Population</b>	<b>Expérimental</b>	<b>Nombre</b>	<i>12 (6 filles, 6 garçons)</i>
		<b>Age</b>	<i>10.35 (±3.14)</i>
		<b>Type</b>	<i>Tétraplégie spastique</i>
		<b>GMFCS</b>	<i>III (5) – IV (7)</i>
	<b>Comparaison</b>	<b>Nombre</b>	<i>14 (5 filles, 9 garçons)</i>
		<b>Age</b>	<i>11.24 (±4.17)</i>
		<b>Type</b>	
		<b>GMFCS</b>	<i>III (3) – IV (11)</i>
<b>Intervention</b>	<b>Expérimental</b>	<b>Type</b>	<i>18 séances d'entraînement par tapis roulant de 30 min</i>
			<i>1. diminution systématique du poids supporté 2. augmentation progressive de la vitesse 3. insister sur la posture verticale et faciliter les composants normaux du cycle de marche</i>
		<b>Période</b>	<i>9 semaines (2 séances/semaine)</i>
	<b>Comparaison</b>	<b>Type</b>	<i>Marche avec moyen auxiliaire dans les couloirs, facilitation des composantes du cycle de marche, encouragements pour marche plus vite et plus longtemps</i>
		<b>Période</b>	<i>9 semaines (2 séances/semaine)</i>
	<b>Thérapies en parallèle</b>		<i>Physiothérapie régulière (motricité grossière, vélo, aquathérapie)</i>
<b>Outcomes principaux</b>	<i>10-minute walk test (m) 10-meter walk test (m/s) School Function Assessment (Travel scale)</i>		

		<i>Outcome</i>	<i>Mean début±SD</i>	<i>Mean finSD±</i>	<i>Mean difference [95% CI]</i>
<b>Résultats</b>	<b>Expérimental</b>	<i>10MWT</i>	<i>244.33±115.41</i>	<i>219.38±123.7</i>	<i>-24.96 [-54.95 to 5.04]</i>
		<i>10m</i>	<i>0.56±0.34</i>	<i>0.56±0.39</i>	<i>-0.01 [-0.12 to 0.14]</i>
		<i>SFA</i>	<i>39.17±14.41</i>	<i>40.00±13.28</i>	<i>0.83 [-4.78 to 6.44]</i>

<b>Comparaison</b>	<i>10MWT</i>	<i>118.36±88.89</i>	<i>135.82±95.65</i>	<i>17.46</i> <i>[-10.66 to 45.59]</i>
	<i>10m</i>	<i>0.30±0.23</i>	<i>0.34±0.27</i>	<i>0.04</i> <i>[-0.04 to 0.13]</i>
	<i>SFA</i>	<i>42.07±5.04</i>	<i>47.64±7.29</i>	<i>5.57</i> <i>[-0.072 to 11.87]</i>
<b>Valeur intergroupe</b>	<i>10MinWT</i>	<i>NS</i>		<i>p=0.097</i>
	<i>10MWT</i>	<i>NS</i>		<i>p=0.194</i>
	<i>SFA</i>	<i>NS</i>		<i>p=0.133</i>
<b>Remarques de l'auteur</b>	<i>Entraînement sûr et réalisable</i>			

## Annexe VIII : Best Evidence Synthesis

<b>Strong evidence</b>	Provided by consistent, statistically significant findings in outcome measures in at least two high-quality RCT <sup>a</sup>
<b>Moderate evidence</b>	Provided by consistent, statistically significant findings in outcome measures in at least one high-quality RCT and at least one low-quality RCT or high-quality CCT <sup>a</sup>
<b>Limited evidence</b>	Provided by consistent, statistically significant findings in outcome measures in at least one high-quality RCT
<b>Or</b>	Provided by consistent, statistically significant findings in outcome measures in at least two high-quality RCTs (in absence of high-quality RCTs)
<b>Indicative findings</b>	Provided by consistent, statistically significant findings in outcome and/or process measures in at least one high-quality CCT or low-quality RCT <sup>a</sup> (in the absence of high-quality RCTs)
<b>Or</b>	Provided by consistent, statistically significant findings in outcome and/or process measures in at least two noncontrolled studies with sufficient quality (in absence of RCTs and CCTs)
<b>No or insufficient Evidence</b>	In the case that results of eligible studies do not meet the criteria for the above stated levels of evidence In the case of conflicting results (statistically significant positive and statistically significant negative) results among RCTs and CCTs In the case of no eligible studie

---

RCT, randomized controlled trial; CCT, controlled clinical trial.

<sup>a</sup>If the number of studies that show evidence is  $\geq 50\%$  of the total number of studies found within the same category of methodological quality and study design (RCTs, CCTs or noncontrolled studies), no evidence will be stated.

## Annexe IX : Hétérogénéité

### *Analyse de l'hétérogénéité des participants dans les études contrôlées*

	Cherng 2007	Dodd 2007	Gharib 2011	Smania 2011	Willoughby 2010
<b>Groupe expérimental</b>					
Nbre de participants	4	7	15	9	12
Age moyen +SD		8.4 ±2.5	11.87 ±1.06	13.73 ±2.69	10.35 ±3.14
Age Range	3.5 à 6.3	6.3 à 14.7		11 à 17.7	
Type de PC	DS	QA, DS, QS	HS	QS, DS	QS
GMFCS	II-III	III-IV	II	I-IV	III-IV
Ambulation	sans MA avec MA				
<b>Groupe contrôle</b>					
Nbre de participants	4	7	15	9	14
Age moyen +SD		9.4 ±2.75	11.23 ±1.11	12.66 ±3.06	11.24 ±4.17
Age Range	3.5 à 5.1	5.5 à 11.3		8.8 à 17.7	
Type de PC	DS	QA, DS, QS	HS	QS, DS	QS
GMFCS	II-III	III-IV	II	I-IV	III-IV
Ambulation	sans MA (2), avec MA(6)				

### *Analyse de l'hétérogénéité de l'entraînement dans les études contrôlées*

	Cherng 2007	Dodd 2007	Gharib 2011	Smania 2011	Willoughby 2010
<b>Groupe expérimental</b>					
Type d'intervention	Tapis roulant	Tapis roulant	Tapis roulant	Gait Trainer	Tapis roulant
Tps par séance	20 min	30 min	15 min	30 min	30 min
Nbre de ttt par sem	3	2	3	5	2
Nbre de sem	12	6	12	2	9
Tps ttt expérimental	720 min	360 min	540 min	300 min	540 min
Thérapie en parallèle	NDT	Physio	Physio s. proto.	Physio	Physio
Tps par séances	30 min		30 min	10 min	
Nbre de ttt par sem	3		3	5	
Nbre de sem	12		12	2	
Tps ttt additionnel	1080 min	Indéterminé	1080 min	100 min	Indéterminé
Tps ttt total	1800 min	360 min	1620 min	400 min	540 min
<b>Groupe contrôle</b>					
Type d'intervention	NDT		Physio s. proto	Physio	Physio
Tps par séances	30 min		30 min	40 min	30 min
Nbre de ttt par sem	3		3	5	2
Nbre de sem	12		12	2	9
Tps ttt comparaison	1080 min		1080 min	400 min	540 min
Thérapie en parallèle		Physio			Physio
Tps par séances					
Nbre de ttt par sem					
Nbre de sem					
Tps ttt additionnel		Indéterminé			Indéterminé
Tps ttt total	1080 min		1080 min	400 min	540 min

*Analyse de l'hétérogénéité des participants dans les études pré-expérimentales*

	Borggraeve 2007	Borggraeve 2010a	Borggraeve 2010 b	Dieruf 2009	Kurz 2011	Matterm-Baxter 2009	Meyer-Heim 2007	Meyer-Heim 2009	Provost 2007	Schindl 2000	Smania 2011	Willoughby 2010
<b>Groupe expérimental</b>												
Nbre de participants	24	14	20	6	12	6	10	22	6	10	9	12
Age moyen +SD	8.8 ±5.5	8.2 ±5.4	11 ±5.1		8.7 ±4	3.1	8.16 ±2.83	8.6 ±2.1		11.5	13.73 ±2.69	10.35 ±3.14
Age Range	4 à 21	4.3 à 18.2	4.5 à 20.7	6 à 14		2.5 à 3.9	5.16 à 14.33	4.6 à 11.7	6 à 14	6 à 18	11 à 17.7	
Type de PC	Sbilatéral(22), PC ataxique (1), Paraparésie S (1)	Sbilatéral (13), P Spinal(1)	Sbilatéral	PS	DS(4), QS(8)	DS, QS, Qdistonique, hypotonique	DS	DS, QS	HS, DS asymétrique	DS, QS, QS avec ataxie	QS, DS	QS
GMFCS	I-IV	I-IV	I-IV	I	II-IV	I-IV	I-IV	II-IV	I		I-IV	III-IV
Ambulation				sans MA						(6) pas du tout, (4) avec MA		

*Analyse de l'hétérogénéité de l'entraînement dans les études pré-expérimentales*

	Borggraeve 2007	Borggraeve 2010a	Borggraeve 2010 b	Dieruf 2009	Kurz 2011	Mattern-Baxter 2009	Meyer-Heim 2007	Meyer-Heim 2009	Provost 2007	Schindl 2000	Smania 2011	Willoughby 2010
<b>Groupe expérimental</b>												
Type d'intervention	Lokomat	Lokomat	Lokomat	Tapis roulant	Tapis roulant	Tapis roulant	Lokomat	Lokomat	Tapis roulant	Tapis roulant	Gait Trainer	Tapis roulant
Tps par séance	43 min	50 min	50 min	30 min	20 min	40 min	45 min	32 min	30 min	30 min	30 min	30 min
Nbre de ttt par sem	4	4	4	12	2	3	4	3	12	3	5	2
Nbre de sem	3	3	3	2	12	4	3	5	2	12	2	9
Tps ttt expérimental	516 min	600 min	600 min	720 min	480 min	480 min	540 min	480 min	720 min	1080 min	300 min	540 min
Thérapie en parallèle						Physio		Physio		Physio	Physio	Physio
Tps par séances										30 min	10 min	
Nbre de ttt par sem										3	5	
Nbre de sem										12	2	
Tps ttt aditionnel						Indéterminé		Indéterminé		1080 min	100 min	Indéterminé
Tps ttt total	240-516 min	600 min	600 min	720 min		480 min	540 min	480 min	720 min	2160 min	400 min	540 min