



## AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : [ddoc-memoires-contact@univ-lorraine.fr](mailto:ddoc-memoires-contact@univ-lorraine.fr)

## LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

[http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg\\_droi.php](http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php)

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

## Master STAPS

Spécialité « Autonomisation et Réadaptation du Handicap par les Activités Physiques Adaptées »

Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du Master STAPS spécialité ARHAPA

### **Etudes de cas : Evaluation de l'évolution de la marche suite à un programme d'activités physiques adaptées chez deux enfants présentant un polyhandicap**

Présenté par

**Marina MANGIN**

Tuteur de stage : Justin, FOURNIER, Ergothérapeute, Institut d'Education Motrice « La Courtine », Remiremont (88200)

Guidant universitaire : Sébastien, CAUDRON, Maître de Conférences, Faculté des Sciences du Sport – U.F.R. STAPS – Université de Lorraine, Villers-lès-Nancy (54600)

Mai, 2016



## Sommaire

<b>I. INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>II. CADRE THEORIQUE.....</b>	<b>2</b>
2.1. Le polyhandicap et ses répercussions sur les déplacements au quotidien.....	2
2.1.1. Caractéristiques du polyhandicap.....	2
2.1.2 Les troubles de la locomotion associés.....	3
2.1.3. Incidence sur la qualité de vie et l'autonomie.....	5
2.2. Influence des segments axiaux lors de la marche.....	5
2.2.1. Le contrôle de l'équilibre – Interaction posture et locomotion.....	5
2.2.2. Importance du contrôle de la stabilité des segments axiaux.....	6
2.2.3. Lien entre la stabilité du tronc et le contact initial du pied.....	6
2.2.4. Les apports du travail avec le cheval sur le contrôle postural.....	8
<b>III. OBJECTIFS ET HYPOTHESES.....</b>	<b>10</b>
<b>IV. METHODOLOGIE.....</b>	<b>11</b>
4.1. Population de l'étude.....	11
4.1.1. Groupe contrôle.....	11
4.1.2. Etude de cas n°1.....	11
4.1.3. Etude de cas n°2.....	12
4.2. Matériel et mesures.....	12
4.2.1. Echelles d'analyse de l'équilibre et de la stabilité du tronc et du corps..	12
4.2.2. Analyse de la marche.....	13
4.2.3. Evaluation de la qualité de vie.....	13

4.3. Protocole.....	13
4.3.1. Première phase.....	14
4.3.2. Deuxième phase.....	15
4.4. Traitement des données.....	16
<b>V. RESULTATS.....</b>	<b>17</b>
5.1. Groupe Contrôle.....	17
5.2. Etude de cas n°1.....	19
5.3. Etude de cas n°2.....	22
<b>VI. DISCUSSION ET CONCLUSION.....</b>	<b>26</b>
6.1. La distinction avec le groupe contrôle.....	26
6.2. Le retentissement du programme d'APA sur la marche.....	26
6.3. L'effet de l'amélioration du contrôle de la stabilité du tronc.....	27
6.4. L'influence du renforcement du segment axial.....	28
6.5. Impact sur la qualité de vie.....	29
<b>Annexes.....</b>	<b>35</b>

## **Sommaire des figures**

Figure 1 : Angle de la cheville au repos en fonction des marqueurs.....	18
Figure 2 : Contact initial du pied par le talon – Groupe contrôle.....	18

## Sommaire des tableaux

Tableau 1 : Procédure de l'étude .....	14
Tableau 2 : Sous-scores du TCMS du groupe contrôle.....	17
Tableau 3 : Sous-scores du TCMS aux différentes évaluations (Etude de cas n°1) .....	19
Tableau 4 : Score total du TCMS sur 58 points aux différentes évaluations .....	19
Tableau 5 : Score total au BBS sur 56 points aux différentes évaluations.....	20
Tableau 6 : Cadence en nombre de pas par minute aux différentes évaluations.....	20
Tableau 7 : Longueur du pas droit puis gauche en mètre aux différentes évaluations (Etude de cas n°1).....	20
Tableau 8 : Vitesse de marche en $m.s^{-1}$ aux différentes évaluations (Etude de cas n°1) .....	21
Tableau 9 : Angle de la cheville droite puis gauche (en degrés) au contact initial lors des différentes évaluations (Etude de cas n°1) .....	21
Tableau 10 : Sous-scores du TCMS aux différentes évaluations (Etude de cas n°2) .....	23
Tableau 11 : Score total au BBS sur 56 points aux différentes évaluations.....	23
Tableau 12 : Cadence en nombre de pas par minute aux différentes évaluations.....	24
Tableau 13 : Longueur du pas droit puis gauche en mètre aux différentes évaluations (Etude de cas n°2) .....	24
Tableau 14 : Vitesse de marche en $m.s^{-1}$ aux différentes évaluations (Etude de cas n°2) .....	24
Tableau 15 : Angle de la cheville droite puis gauche (en degrés) au contact initiale lors des différentes évaluations (Etude de cas n°2) .....	25

## **Liste des abréviations**

APA : Activités Physiques Adaptées

BBS : Berg Balance Scale

CP CHILD<sup>©</sup> : Caregiver Priorities and Child Health Index of Life with Disabilities

EAPA : Enseignant en Activités Physiques Adaptées

FRE : Fauteuil Roulant Electrique

FRM : Fauteuil Roulant Manuel

GMFM : Gross Motor Function Measure

IEM : Institut d'Education à la Motricité

SD : Standard deviation (Ecart type)

STAPS : Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportives

TCMS : Trunk Control Measurement Scale



## I. INTRODUCTION

Les causes des symptômes sont très différentes d'un individu à l'autre lorsque nous nous intéressons à une population d'enfants présentant un polyhandicap. Néanmoins, nous pouvons dire que les troubles de la locomotion sont souvent présents dans cette population. Ils ont un impact négatif sur l'autonomie et la qualité de vie en limitant les activités de la vie quotidienne ainsi que les interactions sociales. Le développement de la marche, lorsqu'il est possible, arrive tardivement chez ces enfants par rapport aux sujets présentant un développement typique. Ce type de locomotion est d'abord initié grâce à des aides techniques avant d'envisager une certaine autonomie dans le déplacement. Lors de la marche, la position érigée implique l'élévation du centre de gravité et son accélération ainsi que la diminution de la surface d'appui au sol, cela complexifie la stabilité du corps. La plupart de ces enfants présentent des troubles posturaux et certaines pathologies induisent des difficultés de contrôle de la stabilité du tronc, notamment dans les activités dynamiques telle que la marche et perturbent l'équilibre du corps. Parallèlement, on constate des troubles marqués dans le plan sagittal, particulièrement au début de la phase de support, à la pose du pied, cela pourrait être une adaptation de l'individu afin de freiner cette avancée vers l'avant. Ces caractéristiques lors de la marche ont beaucoup été étudiées dans des populations d'enfants atteints de paralysie cérébrale (PC), c'est pourquoi nous utiliserons ces données comme base de travail dans cette étude.

L'accompagnement des personnes présentant un polyhandicap nécessite une pluridisciplinarité permettant de prendre en compte l'intégralité de leurs besoins. Le développement de leur autonomie passe par leurs déplacements. Certains ont les capacités de maîtriser la marche autonome, à nous de leur en donner les moyens. Notre rôle d'Enseignant en Activités Physiques Adaptées (EAPA) est d'optimiser les capacités des personnes à besoins spécifiques en lien avec l'objectif de l'équipe pluridisciplinaire. Nous concevons des programmes d'intervention personnalisés afin de contribuer à leur autonomie et à leur participation sociale pour permettre aux personnes de se sentir au mieux dans leur corps et dans leurs environnements. Nous pensons donc qu'un programme en Activités Physiques Adaptées (APA) aurait un impact positif sur la locomotion des enfants présentant un polyhandicap. De même, le renforcement du segment axial permettrait d'améliorer le contrôle de la stabilité du tronc lors de la marche. Pour cela, un travail avec le cheval est envisagé afin

de favoriser ces nouveaux apprentissages. Ainsi, l'enfant pourrait améliorer la gestion de ses déplacements dans son environnement, ce qui aurait un impact positif sur sa qualité de vie.

Après avoir redéfini le polyhandicap, nous nous intéresserons aux troubles de la locomotion associés qui ont un impact négatif sur la qualité de vie de ces enfants. Nous ciblerons ensuite l'influence des segments axiaux lors de la marche en lien avec la pose du pied par l'avant constatée dans cette population. Puis nous présenterons une technique équestre permettant une réadaptation à la marche.

## **II. CADRE THEORIQUE**

### **2.1. Le polyhandicap et ses répercussions sur les déplacements au quotidien**

#### **2.1.1. Caractéristiques du polyhandicap**

Un Institut d'Education Motrice (IEM) accueille des enfants, des adolescents et des jeunes adultes présentant un polyhandicap qui se définit selon l'annexe XXIV ter du décret du 27 octobre 1989 comme un « handicap grave à expressions multiples, associant une déficience motrice et une déficience intellectuelle sévère ou profonde et entraînant une limitation extrême de l'autonomie et des possibilités d'expression et de relation ». Il s'agit de la première définition officielle du polyhandicap, sa récence montre la difficulté de prendre en compte cette pathologie et d'accompagner ces personnes.

Les troubles affectent les personnes à partir de leur plus jeune âge, elles ont donc besoin de l'assistance d'une tierce personne pour l'ensemble des actes du quotidien. Il a été répertorié que 50% des causes de polyhandicaps sont prénatales, 15% sont périnatales et 5% sont postnatales. Les 30% restants restent de causes inconnues. Des troubles sensoriels sont souvent présents comme ceux touchant la vision et l'audition. Le facteur externe appelé souvent le « Facteur E » est plus ou moins développé chez certains patients, il s'agit d'une exagération de la réaction face à un stimulus externe lorsque le sujet est exposé à des composantes auditives, tactiles et/ou visuelles dont il ne s'attend pas (Tardieu, 1969). Ces usagers ne possèdent pas ou peu de langage verbal, chacun a sa façon singulière de s'exprimer (gestuelles, mimiques, sons, cris, violences, ...), cela complexifie le « décodage » pour les accompagnants. Des techniques de communication existent et se développent afin d'accéder à un échange harmonieux (exemple : utilisation de pictogrammes).

Différents troubles moteurs s'ajoutent allant de trouble de la spasticité à la paralysie. La spasticité se définit selon Lance (1980) par un désordre moteur caractérisé par une augmentation, vitesse dépendante, du réflexe tonique d'étirement et par l'augmentation des réflexes ostéotendineux, résultant d'une hyperexcitabilité du réflexe d'étirement dans le cadre d'un syndrome pyramidal par exemple. Il faut être vigilant, car des déformations osseuses peuvent apparaître au cours du temps et ainsi nuire aux apprentissages moteurs. C'est pourquoi ces personnes peuvent être installées dans des coques ou porter des attelles ou des chaussures orthopédiques. Pour la plupart, leurs déplacements s'effectuent grâce à des aides techniques et/ou humaines (FRE, FRM seules ou aidées d'une tierce personne). Néanmoins certains acquièrent la marche, même si cet apprentissage arrive plus tard dans leur développement.

### **2.1.2 Les troubles de la locomotion associés**

L'étude de la marche sollicite un intérêt chez l'Homme depuis la Renaissance et c'est grâce aux techniques photographiques, la chronophotographie de Marey en 1884, que les principales connaissances biomécaniques de la marche ont été développées. La marche est une activité complexe apprise suite à un long processus d'essais et d'erreurs qui se développe dès le plus jeune âge pour devenir un automatisme permettant de se déplacer dans son environnement. Ce mode de locomotion naturel chez l'Homme combine le maintien de l'équilibre debout et la propulsion. C'est un mouvement cyclique où les doubles appuis et les appuis unipodaux se succèdent et se répètent afin de déplacer le corps dans l'espace de manière la plus économique possible. Durant ce mouvement, au moins l'un des deux pieds reste en contact avec le sol (Gasq, 2009). Les différentes caractéristiques du cycle de marche et les paramètres spatio-temporels sont présentés dans l'annexe 1. En 2004, Gage décrit cinq pré-requis pour une marche normale : (1) un pré-positionnement approprié à l'attaque du pas, c'est-à-dire que la cheville est neutre et que l'attaque du sol se fait par le talon avec une extension quasi-complète du genou; (2) une stabilité lors de la phase d'appui avec un appui plantigrade et un genou stabilisé ; (3) le pied libre pendant la phase d'oscillation, ce qui implique une flexion des articulations du membre inférieur ; (4) la longueur du pas doit être adéquate afin de permettre l'avancée, pour cela l'extension de hanche et de genou doivent être suffisante et le côté controlatéral doit offrir un appui stable ; (5) le dernier pré-requis pour permettre une marche efficiente est la conservation de l'énergie pour faire avancer le corps dans l'espace avec un coût énergétique faible. Au début de l'apprentissage, l'enfant

n'applique pas ces critères mais l'entraînement combiné à un développement typique permet de les acquérir.

Les enfants présentant un polyhandicap n'ont pas tous la possibilité de développer la marche compte tenu de la sévérité de leur pathologie. Ceux qui développent la marche, l'initient assez tard car les progrès sont longs. Elle se fait initialement grâce à des aides techniques. La déambulation ne tient pas toujours compte des obstacles de l'environnement. Cet automatisme qu'est la marche doit tout de même s'adapter à l'environnement dans lequel l'individu se déplace. Pour cela nous utilisons des boucles de contrôles sensoriels grâce aux capteurs visuels, vestibulaires et proprioceptifs. La non utilisation de ces régulations complique la marche sur terrain irrégulier. Des troubles sensitifs comme ceux de la vision peuvent complexifier la marche. Elle peut également être perturbée à la suite d'un traitement pouvant présenter des effets secondaires néfastes pour se déplacer (vertiges, ...). De plus, les troubles de l'équilibre sont fréquents et nécessitent l'accompagnement d'une tierce personne. Les troubles moteurs secondaires pouvant altérer la marche sont pris en compte dès le plus jeune âge, les raideurs articulaires ou les déformations des membres limitent les performances motrices et restreignent les possibilités de déplacements. De même, on peut retrouver des luxations de hanches ou des scolioses évolutives notamment à l'adolescence. Une marche à petits pas peut être observée, marche précautionneuse qui nécessite une mise en confiance lors du déplacement. Conjointement, on retrouve une base d'appui élargie ainsi qu'une marche lente. Le balancement des membres supérieurs est acquis beaucoup plus tard. L'équilibre précaire dans toutes les situations, amène une instabilité qui peut aller jusqu'à entraîner la chute. Des troubles musculaires comme des faiblesses ou des raideurs limitent le perfectionnement de la démarche, tout comme la présence de parésie ou de paralysie. Ces perturbations amènent des modifications de la marche. Rodda et al. (2004) proposent une classification des différents types de marche avec une diplégie spastique dans le plan sagittal afin d'élaborer une classification cliniquement utile. Ils répertorient cinq modèles de marche, le groupe I représente la marche avec un véritable équin de la cheville à la pose du pied. Le groupe II est appelé marche en saut, un équin est également présent, accompagné d'une flexion constante du genou notamment à l'appui initial. Le groupe III présente un équin apparent, la cheville reste dans un angle normal mais le genou et la hanche sont trop fléchis tout au long du mouvement. Le groupe IV est une marche dite accroupie où la cheville est en flexion dorsale et le genou et la hanche sont en flexion. Les hanches fléchies et le bassin en antéversion entraînant une lordose lombaire. Le groupe V représente les schémas de marche

asymétrique où les deux membres inférieurs sont classés dans des groupes différents. Ces modèles de la marche sont schématisés dans l'annexe 2.

### **2.1.3. Incidence sur la qualité de vie et l'autonomie**

L'importance des troubles justifie l'équipe pluridisciplinaire de professionnels pour accompagner ces personnes. La qualité de vie est un concept large et subjectif englobant de nombreux items de la santé et du bien-être. Elle est influencée par le contexte (culture, valeurs, ...) et implique les préoccupations, les attentes et les normes de sujet (Organisation Mondiale de la Santé, 1998). Une mesure fiable de la santé liée à la qualité de vie peut aider à identifier les priorités individuelles afin que les objectifs thérapeutiques, l'accompagnement et les programmes de prise en charge soient adaptés à leurs besoins. Dans les programmes mis en place avec ces enfants, il s'agit de les guider dans leurs apprentissages moteurs à leur rythme. Il faut penser à la préservation des acquis afin de conserver le niveau moteur des enfants suite à un apprentissage. Les troubles de la marche limitent l'intégration avec leurs pairs dans les activités sociales (Shikako Thomas et al., 2012). La démarche de ces enfants est détériorée par un équilibre précaire et une pose du pied par l'avant. Ces dérangements sont invalidants et entraînent une répercussion sur la qualité de vie et l'autonomie dans les actes quotidiens. Ils impactent également les relations et affectent le bien-être social.

## **2.2. Influence des segments axiaux lors de la marche**

### **2.2.1. Le contrôle de l'équilibre – Interaction posture et locomotion**

On peut distinguer quatre périodes dans le développement du contrôle de l'équilibre (Assaiante et Amblard, 1995). De la naissance à l'acquisition de la station debout le contrôle suit une organisation descendante, de la tête aux pieds, en commençant par les muscles du cou puis ceux du tronc et enfin les muscles des jambes. La deuxième période se poursuit jusqu'à l'âge de six ans où l'enfant est confronté aux difficultés de la locomotion. En effet, lors de la marche, le sol ne constitue plus un référentiel stable car le contact n'est pas constant avec les phases d'oscillations du cycle de marche. Dans ce cas, le cadre de référence utilisé est la hanche suivant une voie de contrôle ascendante jusqu'à la tête. La hanche constitue donc le premier cadre de référence sur lequel le contrôle locomoteur de l'équilibre peut être construit selon Assaiante et al. (2005). Les deux dernières périodes se déroulent de l'âge de sept ans à l'âge adulte. On retrouve une organisation descendante du contrôle de l'équilibre avec un contrôle articulé de l'ensemble tête-tronc qui permet de stabiliser la tête dans

l'espace. On constate que le développement de l'équilibre du corps commence par le contrôle de la tête et que les segments axiaux jouent un rôle prépondérant dans l'organisation du contrôle de l'équilibre statique et dynamique du corps.

### **2.2.2. Importance du contrôle de la stabilité des segments axiaux**

Pour Massion (1998) le tronc est un segment clé car il permet d'organiser la stabilité et le contrôle de l'orientation du corps (composante de la posture). De plus, Assaiante considère que la tête est le segment le plus important dans l'organisation de la posture car il rassemble les deux principaux organes sensoriels, la vision et le système vestibulaire. Certains auteurs se sont intéressés à la coordination de l'ensemble tête-tronc au cours de la marche (Assaiante et Amblard, 1993). Ils démontrent l'existence d'une stratégie en bloc chez les enfants jusqu'à l'âge de six ans, qui évolue vers une dissociation des deux segments à partir de sept ans. Cette évolution permet la possibilité d'orienter la tête dans l'espace pour s'adapter à la difficulté de la marche. De même, il a été démontré que le tronc est en partie responsable de l'atténuation des oscillations entre le bas du tronc et la tête lors de la marche (Kavanagh et al., 2006). On remarque donc le rôle capital que joue les segments axiaux dans l'orientation et l'équilibre du corps en condition dynamique.

### **2.2.3. Lien entre la stabilité du tronc et le contact initial du pied**

Rang et al. (1986) ont décrit certains liens entre les contractures des muscles et la démarche adoptée. Par exemple, une contracture du muscle psoas entraînerait une lordose lombaire, la spasticité des adducteurs amène une marche en ciseaux. De même, il est retrouvé dans la littérature (Wren et al., 2004) que la spasticité des muscles fléchisseurs plantaires de la cheville est la principale cause de l'équin plantaire chez les enfants atteints de paralysie cérébrale (PC). Il est généralement admis que les réflexes d'étirements exagérés des fléchisseurs plantaires de la cheville jouent un rôle important dans la création d'une suractivité prématurée de ces muscles avant l'attaque du pied au sol (Winters et al., 1987). Or, de récentes études chez des enfants atteints de PC montrent qu'en phase d'oscillation, donc juste avant l'attaque du pied au sol, l'activité du soléaire n'a pas été observée plus intensément que chez les enfants témoins et que les feedbacks sensoriels n'ont pas contribué davantage à l'activité du soléaire. Willerslev-Olsen et al. (2014) suggèrent alors qu'il est peu probable que la spasticité des fléchisseurs plantaires de la cheville contribue à l'abaissement du pied et des orteils lors de la marche des enfants PC.

Lors de la marche, la jambe se comporte comme un pendule inversé au cours de la phase d'appui (Cavagnna, 1975). Cela permet de conserver l'énergie mécanique du mouvement. L'attaque du pied au sol lors de la phase de mise en charge du cycle de marche effectue un travail mécanique négatif sur le centre de masse car il décélère la progression du corps vers l'avant. Cette action permet de freiner le mouvement. L'autre jambe tente de garder un travail positif afin de maintenir la progression du mouvement. Au cours du double appui les jambes doivent rendre compte d'une quantité de travail positif et négatif égale afin que le mouvement soit moins coûteux en énergie (Donelan et al, 2002). Sinon, un besoin d'énergie métabolique supplémentaire sera nécessaire pour maintenir la vitesse de marche. C'est ce que l'on remarque dans certaines pathologies. Les déficiences neurologiques et musculo-squelettiques empêchent les enfants PC d'avoir une marche optimale. Ils utilisent plus d'énergie métabolique lors du déplacement, même s'ils marchent moins vite (Piccinini et al , 2007). Les études de Simon et al. (1978) et de Sutherland et al. (1980) ont montré qu'en l'absence d'activité normale des fléchisseurs plantaires (muscles gastocnémiens et soléaire), la vitesse de la marche augmente, ils en concluent donc que ces muscles retiennent l'élan plutôt que de propulser le corps vers l'avant. Au cours du mi-appui, le muscle soléaire et les gastrocnémiens assurent le soutien et la progression vers l'avant à la fois de la jambe et du tronc. Donc, une perte ou une altération de génération de force de ces muscles aurait un impact sur la performance de la marche (Mueller et al., 1995).

Lors de la phase de mise en charge du cycle de marche on observe que la pose du pied au sol se fait à plat ou sur l'avant-pied souvent associée à une flexion plantaire de la cheville juste avant l'attaque du sol. Ce contact initial est suivi d'une dorsiflexion de la cheville due à l'inclinaison du tibia vers l'avant par rapport au pied. Cette dorsiflexion est freinée grâce à l'activité précoce des fléchisseurs plantaires de la cheville chez les enfants atteints de PC. Ce freinage amène une décélération horizontale du tronc due au freinage du centre de gravité associé (Neptune et al., 2001). Kurz et al. (2010) montrent que les enfants atteints de PC utilisent une plus grande quantité d'énergie négative sur la jambe d'attaque afin de freiner l'avancement, notamment par la décélération horizontale des segments axiaux. Et ils utilisent une quantité réduite de travail positif sur l'autre jambe. Donc il y a un déséquilibre dans la quantité de travail sur le centre de masse lors du double appui. Cela entraîne une perte d'énergie et affecte la vitesse du centre de masse (Kuo, 2002). Une quantité d'énergie cinétique supplémentaire est donc nécessaire pour atteindre la hauteur suffisante du centre de masse au mi-appui afin que l'autre jambe puisse osciller. Les résultats de l'étude peuvent

s'expliquer par un manque de force musculaire pour générer correctement les forces musculaires nécessaires pour rediriger le centre de masse entre les phases de pendule. Sans troubles musculaires apparents chez certains enfants, ce pic d'énergie négative au contact initial permettrait de freiner l'avancée du tronc. Kurz et al. (2010) pensent que l'amélioration du travail effectué par les membres au cours du double appui peut réduire le coût métabolique de la marche des enfants PC. Lors de l'étude de Beyaert et al. (2012) les enfants étaient capables d'effectuer une dorsiflexion de cheville afin de poser le pied à plat lors du port de chaussure à cambrure inversée (10°), cette adaptation ne semble pas être due à un dysfonctionnement des fléchisseurs plantaires de la cheville. L'équin a permis la contribution anticipée du triceps dès la phase d'oscillation pour décélérer la dorsiflexion de la cheville lors de la marche pieds nus ou avec des chaussures standards. Le freinage précoce de la dorsiflexion de la cheville pourrait donc jouer un rôle fonctionnel comme contribuer au contrôle de l'équilibre du tronc lors de la marche chez les enfants atteints de PC.

#### **2.2.4. Les apports du travail avec le cheval sur le contrôle postural**

Différentes techniques se sont développées pour répondre aux besoins des usagers. Les résultats de l'étude de Shikako-Thomas et al., en 2012, montrent que les activités physiques sont positivement associées au bien-être physique et psychologique des enfants atteints de PC d'âge scolaire. D'autre part, les activités équestres sont ouvertes et s'adaptent pour répondre aux besoins des personnes en situation de handicap. Renée de Lubersac, une psychomotricienne, et le kinésithérapeute Hubert Lallery sont à l'origine du développement de ce type de prise en charge en France dans les années 1970. Il s'agit de créer un environnement rassurant pour favoriser les expériences et les sensations agréables (Ansorge, 2011).

L'hippothérapie convient aux personnes en situation de handicap physique lourd, elle est placée sur le cheval et tire profit de ses mouvements rythmiques et stables, ainsi, la personne prend conscience des sensations corporelles. Le corps du cheval anime celui qui est porté, et les sensations ressenties font alors prendre conscience de sa propre existence (Corbeau, 2014). La thérapie assistée par le cheval offre la possibilité d'agir sur le cheval pour des personnes présentant des troubles physiques ou psychologiques. Le travail de la psychomotricité, du plan relationnel, sensoriel ainsi que les apprentissages sont mis en avant dans cette démarche. Les activités à visée thérapeutique autour du cheval correspondent aux tâches de soin du cheval et d'entretien de son environnement, souvent réalisé en petit groupe.

Dans tous les cas, on retrouve un respect mutuel des mondes équin et humain. Turaud, nous précise en 2009 que le cheval, c'est un être vivant extrêmement sensible avec qui l'essentiel se dit avec le corps. Il est sans jugement face à la différence. C'est un être vivant, un animal, on entre en contact avec lui comme un animal, c'est-à-dire principalement avec nos sens. C'est une prise en charge complémentaire prenant en compte le sujet dans sa globalité, cette approche combine différents aspects : physiques, psychologiques, mais également affectifs et relationnels où le cheval est un médiateur thérapeutique. La personne est appréhendée à partir de sa singularité et de son unicité, au-delà de sa maladie.

Sur le plan physique, les mouvements du cheval entraînent des déséquilibres permanents qui demandent au cavalier de se rééquilibrer, imposant alors plus de 2000 ajustements posturaux en une demi-heure (Benda, 2003). La méta-analyse de Zadnikar et Kastrin (2011) montre que le contrôle postural et l'équilibre ont été améliorés suite aux séances d'hippothérapie ou d'équitation thérapeutique chez des enfants atteints de PC. Dans trois des études incluses dans cette méta-analyse, les résultats ont été obtenus à partir d'enregistrements vidéo. Les avantages physiques signalés comprennent l'amélioration de l'équilibre, de la force, de la coordination, du tonus musculaire, de l'amplitude articulaire lors des mouvements, de la posture, de la démarche et du traitement sensoriel. D'après la revue de littérature de Whalen (2012) une séance hebdomadaire de quarante cinq minutes d'hippothérapie pour huit à dix semaines a été corrélée avec des effets positifs sur la fonction motrice chez les enfants atteints de paralysie cérébrale. Park (2014) montre dans son étude réalisé avec 34 enfants atteints de paralysie cérébrale que les séances d'hippothérapie a des effets bénéfiques sur la fonction motrice et la performance fonctionnelle des enfants tests comparés au groupe témoin. D'autres études montrent également les effets positifs du travail effectué sur le cheval comme celle d'Encheff et al. (2012), ou celle de Shurtleff et al. (2009) qui concluent que l'hippothérapie améliore la stabilité du tronc et de la tête suite à douze semaines de programme. Sterba et al. (2002) suggèrent, suite à une heure d'équitation par semaine sur 18 semaines que l'équitation thérapeutique récréative améliore la fonction motrice des enfants atteints d'une paralysie cérébrale en augmentant le score au Gross Motor Function Measure (GMFM), un outil permettant d'évaluer la fonction motrice de cette population en s'appuyant sur cinq dimensions (couché, à genoux, assis, debout et en marchant). Cara et al. (2012) montrent dans leur revue de la littérature les améliorations significatives sur la fonction motrice suite aux séances d'hippothérapie (pour une séance de 45 minutes par semaine pendant huit à dix semaines).

Dans la présente étude nous parlerons volontairement d'initiation équestre car aucune personne de l'équipe ne présente un diplôme d'équithérapeute ou autres diplômes spécifiques.

### **III. OBJECTIFS ET HYPOTHESES**

Le manque de tonus postural des enfants présentant un polyhandicap les amènent à avoir un contrôle du tronc déficitaire (inclinaison vers l'avant) lors de la marche. Cette inclinaison accélère le mouvement et donne l'impression d'une marche après leur centre de gravité. Nous pensons que la pose du pied prédominante en équin ou par l'avant-pied de ces enfants permet de freiner cette avancée vers l'avant.

L'objectif est d'étudier l'évolution de la marche à la suite d'un programme en Activités Physiques Adaptées (APA) couplé à une initiation équestre. Cette démarche se réalise en tenant compte de l'enfant dans sa globalité et dans le respect de son rythme et de ses appréhensions.

Nous faisons donc l'hypothèse que les paramètres de la marche sont modifiés chez les enfants présentant un polyhandicap par rapport aux enfants à développement typique. De même, qu'ils présentent un déficit d'équilibration comparé au sujets du groupe contrôle. Notre deuxième hypothèse est qu'un programme d'Activités Physiques Adaptées permettrait aux enfants d'améliorer leur motricité lors de la marche. Pour cela, nous pensons que l'amélioration du contrôle de la stabilité du tronc permettrait une amélioration de la marche chez les enfants présentant un polyhandicap. Nous faisons également l'hypothèse que cibler l'entraînement sur le renforcement du segment axial améliorerait l'équilibre statique et dynamique lors de la marche. Enfin, nous dernière hypothèse est que l'amélioration de la marche aurait un impact positif sur la qualité de vie de ces enfants.

Opérationnellement, nous pensons que la marche sera améliorée tout au long du programme et de manière plus importante suite à la deuxième phase du programme à une amélioration du contrôle de la stabilité du tronc qui renforcera l'équilibre lors de la marche.

## IV. METHODOLOGIE

### 4.1. Population de l'étude

Pour cette recherche, notre population est composée de deux enfants présentant un polyhandicap ainsi que d'un groupe contrôle. Les enfants de l'étude ont la particularité d'avoir déjà développé la marche malgré la sévérité de leur pathologie.

Un consentement écrit a été signé par les parents de chaque enfant inclus dans l'étude (Annexe 3). Nous utiliserons les initiales afin de préserver l'anonymat des participants.

#### 4.1.1. Groupe contrôle

Un groupe contrôle a été composé de sept enfants à développement typique âgés de six à neuf ans (moyenne de 7.4 ans, SD = 1.3, cinq filles et deux garçons). Ils ont réalisé les évaluations à une seule reprise, lors de l'évaluation initiale.

#### 4.1.2. Etude de cas n°1

M. P. est une enfant de huit ans présentant plusieurs anomalies génétiques, une trisomie partielle 8q ter 23 ainsi qu'une monosomie 2q 37, cela induit un retard global de son développement ainsi qu'un retard cognitif. La trisomie partielle 8 porte également le nom de syndrome de Warkany, le phénotype est très variable allant de l'individu normal à un degré sévère de malformation (Aksit et al., 1998). On retrouve généralement chez ces enfants la présence d'un pied-bot ainsi que d'un sillon marqué sur la face plantaire des pieds, mais ces éléments n'ont pas été remarqués chez M. P.. Comme dans plus de 70% des cas, cette trisomie engendre chez M. P. une scoliose T11 – L4 qui s'améliore ainsi qu'une gibbosité dorso lombaire gauche à peine visible. M. P. souffre également de troubles sensoriels, elle possède des appareils auditifs parfois gênants et a une paire de lunettes. Elle peut présenter des kératites ponctuées. Elle montre un bon tonus musculaire en dehors des périodes de fatigue. Elle a commencé à marcher avec aide humaine ou technique à partir de l'âge de cinq ans (septembre 2012) et elle marche de manière autonome depuis mi mai 2015. Cependant, des troubles de l'équilibre restent importants et comme l'environnement n'est pas forcément pris en compte, la marche sur terrain irrégulier est difficile. On constate une diplégie non spastique avec une pose du pied au sol qui se fait rarement par le talon.

#### **4.1.3. Etude de cas n°2**

M. C. est âgée de six ans, l'étiologie de sa pathologie reste encore indéterminée aujourd'hui. Cependant, on constate un retard psychomoteur et cognitif. Elle marche avec aide (humaine ou technique) depuis juin 2013, actuellement elle se déplace soit en tenant un adulte par la main droite de préférence, soit à l'aide d'un cadre de marche postérieur. La pose du pied se fait majoritairement à plat. Elle a les pieds plats et en valgus. M. C. a une hyperlaxité et ne présente aucun trouble neuro-orthopédique. Elle a également une apraxie oculo-motrice qui se caractérise par une dissociation entre les mouvements de la tête et des yeux lorsqu'elle regarde sur le côté. M. C. porte des lunettes pour un strabisme et présente une hypersensibilité cutanée qui s'estompe. Elle a présenté un épisode épileptique à une seule reprise en avril 2014.

### **4.2. Matériel et mesures**

Dans cette étude, nous avons utilisé des échelles et des mesures à partir de vidéos pour l'analyse de la marche.

#### **4.2.1. Echelles d'analyse de l'équilibre et de la stabilité du tronc et du corps**

Le Trunk Control Measurement Scale (TCMS) traduit le contrôle de la stabilité de l'ensemble tête – tronc – bassin ainsi que la rigidité du tronc. Nous avons utilisé une version traduite de l'anglais en double traducteur (Annexe 4). Ce test regroupe quinze exercices à réaliser en position assise, ils sont répartis en trois catégories. La première partie évalue l'équilibre statique du tronc sur 20 points, la deuxième estime l'équilibre dynamique du tronc sur 28 points et la dernière mesure les réactions d'équilibration sur 10 points (Heyman et al., 2011).

Nous utilisons également une échelle de mesure de l'équilibre. Le Berg Balance Scale (BBS) conçu par Berg et al. en 1989 (Annexe 5) permet de mesurer l'équilibre statique et dynamique à travers quatorze épreuves physiques notées entre 0 (incapable) et 4 (en sécurité). Il est couramment utilisé afin de dépister le risque de chute chez la personne âgée (Downs, Marquez et Chiarelli, 2014), mais il est également utilisé pour prédire les difficultés éprouvées dans les actes de la vie quotidienne (Downs et al., 2014). Un score total entre 0 et 20 indique un risque élevé de chute, entre 21 et 40, le risque est considéré comme étant moyen, au dessus de 41 le risque de chute est faible et un score de 56 signifie qu'il n'y a aucun risque de chute. Selon les normes du test, une modification du score total de 3.3 points

et plus est un indicateur de changement, nous utiliserons cette norme pour déterminer si une éventuelle variation du déficit d'équilibre est significatif.

#### **4.2.2. Analyse de la marche**

Les prises vidéo de la marche ont été effectuées dans un gymnase de type B avec trois caméras d'une fréquence d'acquisition de 25Hz (deux cameras Sony HDR-CX440 et un appareil photo Canon EOS 550D). L'appareil photo filmait dans le plan frontal, et les deux caméras dans un plan sagittal plus ou moins éloignées (Annexe 6). Les enfants ont été équipés de points de repères passifs sur différents reliefs osseux, les condyles fémoraux latéraux, les malléoles latérales et sur les extrémités distales des cinquièmes métatarsiens. Ces marques sont visibles dans le plan sagittal et permettent une reproduction fiable entre les différentes phases de mesures décrites dans le protocole de cette étude. Ces prises vidéo analysées à partir du logiciel Kinovea 0.8.15 vont permettre d'évaluer les principaux paramètres cinématiques spatio-temporels de la marche des enfants (cadence, vitesse de marche, longueur de pas) ainsi que les angles articulaires de la cheville. Nous utilisons également ces vidéos afin d'analyser qualitativement la pose du pied à l'appui initial. Les phases du cycle de marche ont été quantifiées à partir de ces fichiers (Annexe 7).

#### **4.2.3. Evaluation de la qualité de vie**

Le questionnaire CP CHILD est adapté pour évaluation la qualité de vie des enfants ayant une déficience intellectuelle sévère dépendants de leurs parents et de l'équipe éducative et soignante pour répondre à leurs besoins quotidiens (Narayanan et al. 2006). Ce questionnaire s'est trouvé être une mesure fiable et valide des perspectives des soignants sur l'état de santé, les limitations fonctionnelles et le bien-être des enfants souffrant de paralysie cérébrale sévère. Il se présente sous la forme de 37 items répartis en six sections (Annexe 8) permettant d'établir un score en pourcentage. Ce questionnaire a été rempli par les parents des enfants à chaque évaluation.

### **4.3. Protocole**

Les enfants en situation de handicap ont suivi un programme d'Activités Physiques Adaptées de six semaines divisé en deux phases de même durée (trois semaines). La première phase a été composée de séances d'Activités Physiques Adaptées en salle et la deuxième phase du programme a couplé les séances en salle avec une initiation équestre dans le but de

solliciter en priorité le segment axial. L'intention est de cibler le renforcement du tronc dans une seconde partie par rapport à une prise en charge globale en APA.

Les évaluations des deux enfants ayant un polyhandicap ont été au nombre de trois, une avant la mise en place des séances, une deuxième entre les deux phases du programme, et enfin, une évaluation à la fin du protocole mis en place. Les différentes étapes de la procédure sont répertoriées dans le tableau 1. Les enfants du groupe contrôle ont été sollicités qu'au moment de l'évaluation initiale pour le TCMS, l'échelle de Berg et les enregistrements vidéo de la marche.

**Tableau 1 : Procédure de l'étude**

<b>Evaluation Initiale</b>	Questionnaire CP CHILD TCMS Enregistrements vidéo de la marche Echelle de Berg
<b>1<sup>ère</sup> phase du programme</b>	Quatre séances d'APA par semaine pendant trois semaines
<b>Evaluation Intermédiaire</b>	Questionnaire CP CHILD TCMS Enregistrements vidéo de la marche Echelle de Berg
<b>2<sup>ème</sup> phase du programme</b>	Deux séances d'APA par semaine Deux séances d'initiation équestre par semaine
<b>Evaluation Finale</b>	Questionnaire CP CHILD TCMS Enregistrements vidéo de la marche Echelle de Berg

#### **4.3.1. Première phase**

Le programme d'APA est composé de quatre séances de trente minutes par semaine. L'accent a été mis sur la locomotion avec un renforcement musculaire des membres inférieurs ainsi qu'une consolidation de l'équilibre statique et dynamique en passant notamment par l'utilisation de jeux ludiques. La motivation a été entretenue tout au long du programme en utilisant la règle des trois « P » : Plaisir, Participation et Progrès.

Les séances se sont composées d'un ensemble d'exercices permettant de varier l'approche tout en travaillant des aspects semblables. Ces différents exercices ont été proposés dès le début de la prise en charge et ont évolué en fonction des capacités des enfants. Nous

avons travaillé le renforcement musculaire et articulaire des membres inférieurs, le renforcement musculaire de la sangle abdomino-lombaire, l'équilibre statique et dynamique avec la gestion des déséquilibres. Voici quelques exemples des exercices travaillés avec les enfants.

Le travail sur les réajustements posturaux s'est réalisé en position debout par de légères poussées au niveau du sternum, des épaules et du bassin dans différentes directions. Une variante s'est faite en utilisant un cerceau en mode hula hoop. Le but de ces situations est d'augmenter la capacité à gérer les déséquilibres. D'autres exercices y participent, par exemple il a été demandé à l'enfant de se maintenir en position debout sur l'airex, un bloc de mousse micro aérée qui permet de travailler d'équilibre. La dissociation des ceintures scapulaire et pelvienne a été travaillée en demandant à l'enfant d'utiliser la main opposée pour atteindre la cible demandée avec une balle à placer dans un plot ou un ballon à faire tomber, une balle à scratch à prendre et à repositionner sur la cible placée à côté de l'enfant, ... Ces exercices ont également été effectués devant l'enfant pour stimuler ses réajustements posturaux dans l'axe antéro-postérieur en augmentant progressivement l'espace entre lui et la cible ce qui demande à l'enfant de se pencher vers l'avant puis de se redresser. Les passages d'obstacles comme des barres horizontales par exemple, ou monter sur des pierres de rivières permettent d'augmenter la flexion du genou et de la hanche afin de fluidifier la marche, ainsi que de travailler l'appui unipodal. Ces situations demandent également aux enfants de prendre en compte l'environnement et de s'y adapter. La pose du pied sur le flanc des pierres de rivières sollicite la dorsiflexion de la cheville. Comme l'équilibre de ces enfants est encore précaire, ces exercices sont réalisés en leur tenant les deux mains. Comme les séances ont eu lieu au premier étage de la structure, un travail a été effectué dans les escaliers. La montée des marches permet de travailler l'équilibre unipodal ainsi que le renforcement musculaire des membres inférieurs. La coordination a également été renforcée avec la monté de la main sur la rampe d'escalier au fur et à mesure de l'ascension des marches ainsi qu'avec une alternance progressive des pas.

#### **4.3.2. Deuxième phase**

Durant les trois semaines suivantes du programme, les séances d'APA en salle se sont poursuivies à compter de deux séances par semaine en se centrant sur les exercices de tonification du segment axial en station debout et assise. Certains exercices de la première phase du programme ont été poursuivis et complétés par d'autres. Par exemple, en position

assise au sol, jambes tendues, il a été demandé à l'enfant de faire tomber un cylindre de mousse placé à ses pieds, sur les côtés ou dans ses diagonales postérieures. L'enfant a été amené à s'asseoir à califourchon sur un cylindre de mousse, et à se maintenir assis lorsque je bougeais ce cylindre, de même avec les deux pieds du même côté du cylindre.

L'initiation équestre a eu lieu deux fois par semaine dans une ferme équestre locale, encadrée par une monitrice diplômée d'Etat. Toutes les séances d'initiation équestre ont duré une heure en comptant l'approche relationnelle avec l'animal. Pendant ces séances, l'enfant a été muni d'un casque et de vêtements recouvrant son corps jusqu'aux extrémités. Une personne marchait à côté du cheval pour sécuriser l'enfant et l'encourager à effectuer les différentes activités visant à développer la motricité de l'enfant par des mouvements dans les différents plans de l'espace. Dans la position à califourchon sur le poney, la gestion de l'orientation et de la stabilité du corps se font principalement grâce au segment axial. Le pas rythmé du poney apporte un mouvement dans les trois dimensions durant lequel une régulation du contrôle de la posture du cavalier est observée ainsi qu'une amélioration de la musculature dorsolombaire. Ce travail permettra d'accroître le contrôle postural actif, la force du tronc, l'équilibre assis ainsi que la dissociation entre le tronc et le pelvis.

Par exemple, il a été demandé à l'enfant de suivre un objet du regard, ce qui l'oblige à tourner la tête jusqu'à tourner son buste pour pourvoir regarder derrière lui. Lorsque le poney était à l'arrêt puis au pas. De même, l'enfant devait attraper des objets placés dans les différents plans de l'espace plus ou moins proche de lui, induisant ainsi des flexions du tronc. L'enfant a été amené à se coucher sur le poney, sur le ventre et sur le dos, et à se relever seul pour retrouver la position initiale. Il a également dû gérer son équilibre assis lors de légères pentes descendentes et montantes.

#### **4.4. Traitement des données**

Pour le groupe témoin, les scores obtenus au TCMS et à l'échelle de Berg, ainsi que les différents paramètres d'analyse de la marche (cadence, vitesse, longueur de pas, durée des phases de cycles, angle de la cheville au contact initial) ont été moyennés et l'écart-type a été utilisé comme indice de dispersion.

Concernant les deux enfants atteint de polyhandicap, les paramètres permettant de décrire la marche (cadence, vitesse, longueur de pas, durée des phases de cycles, angle de la

cheville au contact initial) ont été moyennés sur un minimum de trois cycles et sur un nombre de cycles dépendant de l'enregistrement vidéo.

Chacune des mesures a été centrée-réduite (note  $z$ ), en utilisant comme paramètres standards la moyenne du groupe contrôle et l'écart-type correspondant (mesurés lors de la seule évaluation initiale). En observant l'évolution de cette note  $z$  lors des trois évaluations des patients, cette méthode permettait de quantifier l'évolution des données entre les différentes évaluations en ayant les performances du groupe contrôle pour référence. Afin d'observer si les performances des patientes différaient significativement de celle du groupe contrôle, la probabilité  $p$  associée au  $z$  calculé était déterminée selon la loi normale centrée-réduite et comparée au seuil bilatéral  $\alpha = 0.05$ .

## V. RESULTATS

### 5.1. Groupe Contrôle

Lors de l'évaluation du contrôle du tronc, les enfants du groupe contrôle ont obtenu un score moyen de 52.63 (SD = 4.41). La répartition des points dans les trois sous-catégories est indiquée dans le tableau 2.

**Tableau 2 : Sous-scores du TCMS du groupe contrôle**

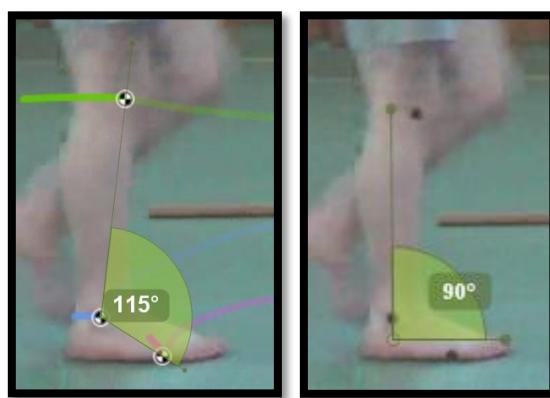
	Equilibre statique du tronc (Score sur 20)	Equilibre dynamique du tronc (Score sur 28)	Réactions d'équilibration du tronc (Score sur 10)
<b>Moyenne</b>	20	22,63	10
<b>SD</b>	0	4,41	0

A l'évaluation de l'équilibre statique et dynamique en position debout de Berg, le groupe contrôle a obtenu une moyenne de 54.86 (SD = 0.69).

Les enfants du groupe contrôle ont eu une cadence moyenne de 143.87 pas par minute (SD = 18.56), et une vitesse de marche moyenne de  $1.47 \text{ m.s}^{-1}$  (SD = 0.26) ce qui est un peu plus important que la moyenne standard de  $1.05 \text{ m.s}^{-1}$  d'après les travaux de Blanc (2006). Leur longueur de pas est assez semblable entre celle du pas droit (0.61 m, SD = 0.13) et gauche (0.63 m, SD = 0.14). La durée du cycle d'oscillation dure en moyenne 0.83 s (SD = 0.12) ce que l'on peut considérer comme une marche rapide. La phase d'appui représente 59.64% (SD = 2.03) et 59.67% (SD = 3.14) du temps du cycle. Donc la phase d'oscillation

montre également des résultats dans la moyenne standard avec une phase de 40.36% (SD = 2.03) et de 40.33% (SD = 3.14).

L'angle de cheville à l'attaque du pied au sol a été calculé à partir de l'angle de repos qui était en moyenne de 114.44° (SD = 4.92). Pour le calcul de l'angle de la cheville à l'attaque du pied au sol, l'angle de repos utilisé n'est pas à 90° en raison du placement des marqueurs sur les repères osseux (figure 1).



**Figure 1 : Angle de la cheville au repos en fonction des marqueurs**

Nous avons soustrait l'angle du pied au contact du sol à cet angle de repos pour chaque enfant. L'angle de la cheville à l'attaque du pied est de -2.97° (SD = 3.01) en moyenne pour la cheville droite, et de -2.95° (SD = 4.35) pour la cheville gauche. Un angle de cheville positif annonce une dorsiflexion et un angle négatif indique une flexion plantaire de la cheville. Cet angle négatif peut nous faire croire à une flexion plantaire mais nous pouvons constater sur les vidéos qu'ils attaquent le sol par le talon (figure 2).



**Figure 2 : Contact initial du pied par le talon – Groupe contrôle**

## 5.2. Etude de cas n°1

Le TCMS traduit une meilleure stabilité du segment axial (Tableau 3). En effet, initialement les performances de M. P. étaient nettement inférieures comparées à celles du groupe contrôle. On constate une nette amélioration tout au long du programme en ce qui concerne les réactions d'équilibration et une progression également dans les deux autres catégories du test entre l'évaluation initiale et intermédiaire mais moins importante.

**Tableau 3 : Sous-scores du TCMS aux différentes évaluations (Etude de cas n°1)**

	Evaluation Initiale	Evaluation Intermédiaire	Evaluation Finale
<b>Équilibre statique du tronc (Score / 20)</b>	10	12	12
<b>Équilibre dynamique du tronc (Score / 28)</b>	3	5	5
<b>Réactions d'équilibration du tronc (Score / 10)</b>	2	5	10

Ces résultats révèlent une amélioration mais restent significativement différent de ceux du groupe contrôle, sauf pour la sous-catégorie des réactions d'équilibration du tronc. Le score global à presque doublé entre l'évaluation initiale et finale (Tableau 4).

**Tableau 4 : Score total du TCMS sur 58 points aux différentes évaluations**

**(Etude de cas n°1)**

	Evaluation Initiale	Evaluation Intermédiaire	Evaluation Finale
<b>Score total</b>	15	22	27
<b>z</b>	-8,54	-6,95	-5,82
<b>p</b>	0,000	0,000	0,000
<b>Significativité</b>	***	***	***

L'échelle de Berg montre une amélioration de l'équilibre statique et dynamique de trois points, non significatif au regard des normes du test (Tableau 5). Qualitativement, M. P. contrôle maintenant la descente de son corps lorsqu'elle s'assoit seule sur une chaise à sa taille. Lors de l'évaluation finale, elle peut également se pencher vers le sol (comme pour ramasser un objet) et se rééquilibrer en position debout sans aller au sol, ou encore pivoter sur elle-même sans aide et en gardant son équilibre.

**Tableau 5 : Score total au BBS sur 56 points aux différentes évaluations****(Etude de cas n°1)**

	<b>Evaluation Initiale</b>	<b>Evaluation Intermédiaire</b>	<b>Evaluation Finale</b>
<b>Score total</b>	17	17	20
<b>z</b>	-54,87	-54,87	-50,52
<b>p</b>	0,000	0,000	0,000
<b>Significativité</b>	***	***	***

Initialement, la cadence était significativement différente de celle des enfants sains. Suite au programme d'APA, la cadence a augmenté pour se stabiliser au alentour de 121.44 pas par minute ce qui est non significatif par rapport au groupe contrôle (Tableau 6).

**Tableau 6 : Cadence en nombre de pas par minute aux différentes évaluations****(Etude de cas n°1)**

	<b>Evaluation Initiale</b>	<b>Evaluation Intermédiaire</b>	<b>Evaluation Finale</b>
<b>Moyenne (SD)</b>	66,412 (15.88)	122,693 (5.03)	120,192 (7.31)
<b>z</b>	-4,173	-1,141	-1,276
<b>p</b>	0,000	0,254	0,202
<b>Significativité</b>	***	NS	NS

La longueur de pas a diminué à la deuxième évaluation pour augmenter. Elle a légèrement augmenté à droite comme à gauche entre l'évaluation initiale et la fin du programme (Tableau 7).

**Tableau 7 : Longueur du pas droit puis gauche en mètre aux différentes évaluations****(Etude de cas n°1)**

	<b>Evaluation Initiale</b>	<b>Evaluation Intermédiaire</b>	<b>Evaluation Finale</b>
<b>Moyenne (SD)</b>	0,355 (0.046)	0,205 (0.025)	0,401 (0.110)
<b>Pas</b>	<b>z</b>	-2,001	-3,173
<b>Droit</b>	<b>p</b>	0,045	0,002
<b>Significativité</b>	*	**	NS

	<b>Evaluation Initiale</b>	<b>Evaluation Intermédiaire</b>	<b>Evaluation Finale</b>
<b>Moyenne (SD)</b>	0,312 (0.066)	0,181 (0.052)	0,321 (0.134)
<b>Pas</b>	<b>z</b>	-2,284	-3,237
<b>Gauche</b>	<b>p</b>	0,022	0,001
<b>Significativité</b>	*	***	*

La vitesse de marche est largement déficitaire par rapport aux sujets à développement typique. Cette vitesse progresse également (Tableau 8), mais cela est dû à la diminution de la fréquence d'arrêts au cours de la marche. Lors de l'évaluation initiale, M. P. s'arrêtait en moyenne 4.5 fois contre une moyenne de 1.5 puis de 0.5 pour les évaluations suivantes.

**Tableau 8 : Vitesse de marche en  $\text{m.s}^{-1}$  aux différentes évaluations (Etude de cas n°1)**

	Evaluation Initiale	Evaluation Intermédiaire	Evaluation Finale
<b>Moyenne (SD)</b>	0,26 (0.12)	0,41 (0.29)	0,38 (0.25)
<b>z</b>	-4,645	-4,055	-4,168
<b>p</b>	0,000	0,000	0,000
<b>Significativité</b>	***	***	***

Le cycle de marche présente d'une manière générale une phase d'appui importante ce qui diminue le pourcentage de temps attribué à la phase d'oscillation. Les changements observés sur le cycle de marche droit sont difficilement interprétables car sa marche a été aidée lors de l'évaluation initiale; les données de l'évaluation intermédiaire sont inexploitables car M. P. ne souhaitait pas marcher de manière rectiligne; seule les données de l'évaluation finale apportent des informations mais non comparables à une référence. En ce qui concerne le cycle de marche gauche de M. P., on remarque que l'augmentation du pourcentage de la phase d'appui est due à une phase de mise en charge et à une phase de pré-oscillation allongées (Annexe 7).

D'un point de vue quantitatif, l'angle de la cheville à la pose du pied au sol diffère de celui mesuré chez les enfants contrôles pour la cheville gauche. On constate que cet angle est également différent entre les deux membres de cet enfant. La cheville droite présente une flexion plantaire plus importante qu'au niveau de la cheville gauche comme on peut le voir dans le tableau 9.

**Tableau 9 : Angle de la cheville droite puis gauche (en degrés) au contact initial lors des différentes évaluations (Etude de cas n°1)**

	Evaluation Initiale	Evaluation Intermédiaire	Evaluation Finale
<b>Moyenne (SD)</b>	-13,22 (6.31)		-12,17 (5.39)
<b>Cheville</b>	<b>z</b>	-3,40	-3,05
<b>Droit</b>	<b>p</b>	0,001	0,002
<b>Significativité</b>	**		**

		Evaluation Initiale	Evaluation Intermédiaire	Evaluation Finale
Cheville Gauche	<b>Moyenne (SD)</b>	-5,35 (4.13)	-9,49 (4.14)	-8,44 (3.56)
	<b>z</b>	-0,79	-2,16	-1,81
	<b>p</b>	0,430	0,031	0,070
	<b>Significativité</b>	NS	*	NS

Quantitativement, on ne constate pas une amélioration. Cependant, l'analyse qualitative de la marche à partir des enregistrements vidéo nous permet d'affiner ces résultats.

Prenons l'angle de la cheville droite de M. P.. Lors de l'évaluation initiale, le premier contact du pied au sol se faisait soit par l'avant du pied dans 18% des cas, soit de manière plantigrade dans 82% des cas. A l'évaluation intermédiaire, la pose du pied s'est faite dans 11% des pas droits par l'avant du pied, de type plantigrade dans 78% des cas, et 11% par le talon. Et à la fin du programme, 40% des pas se sont effectué par l'avant du pied, 40% en plantigrade et 20% par le talon.

En ce qui concerne la pose du pied gauche de M. P., on constate initialement une attaque du sol en plantigrade dans 80% des cas et les 20% restants par le talon. Trois semaines plus tard l'évaluation montre une légère augmentation de l'attaque du pied par le talon (22%). A l'évaluation finale, M. P. entre en contact avec le sol par le talon dans 71% des cas. Lors de l'attaque par le talon on observe un déroulé du pied jusqu'aux orteils.

Le questionnaire CP CHILD révèle une légère baisse du score global. A l'évaluation initiale, la qualité de vie était de 68.91%, puis elle est passée à 65.71% pour être de 60.94% à l'évaluation finale.

### 5.3. Etude de cas n°2

Lors de la première phase du programme, M. C. a développé la marche autonome en intérieur (depuis mars 2016).

Le score au TCMS montre une différence significative avec le groupe contrôle. Cette évaluation du contrôle du tronc a montré un perfectionnement des réactions d'équilibration du tronc chez M. C. (Tableau 10), qui se traduit par plus de facilité à atteindre les objets à distance d'elle lorsqu'elle est assise. On remarque également une progression de l'équilibre statique du tronc et plus légèrement, une augmentation de l'équilibre dynamique du segment

axial. Malgré cette évolution, les résultats de M. C. restent significativement éloignés de ceux du groupe contrôle, sauf en ce qui concerne les réactions d'équilibration.

**Tableau 10 : Sous-scores du TCMS aux différentes évaluations (Etude de cas n°2)**

	Evaluation Initiale	Evaluation Intermédiaire	Evaluation Finale
<b>Équilibre statique du tronc (Score / 20)</b>	14	14	18
<b>Équilibre dynamique du tronc (Score / 28)</b>	7	7	8
<b>Réactions d'équilibration du tronc (Score / 10)</b>	2	10	10

L'équilibre statique et dynamique en position debout mesuré à partir de l'échelle de Berg montre que M. C. est de plus en plus autonome pour s'asseoir et se relever d'une chaise à sa taille. Elle a également fait des progrès pour pivoter sur place, ainsi que pour atteindre un objet placé au sol. En position debout, après avoir attrapé l'objet placé au sol, M. C. se redresse jusqu'à la position initiale. On constate une progression de neuf points entre l'évaluation initiale et finale, un accroissement significatif qui met en avant l'amélioration de l'équilibre (Tableau 11).

**Tableau 11 : Score total au BBS sur 56 points aux différentes évaluations**

**(Etude de cas n°2)**

	Evaluation Initiale	Evaluation Intermédiaire	Evaluation Finale
<b>Score total</b>	19	22	28
<b>z</b>	-51,97	-47,62	-38,93
<b>p</b>	0,000	0,000	0,000
<b>Significativité</b>	***	***	***

La cadence initiale est non significativement différente de celle du groupe contrôle en raison de l'aide humaine apportée lors de la marche. En effet, à cette période, M. C. n'avait pas encore acquit la marche autonome, elle a donc été aidée en tenant la main d'un adulte. Lors de l'évaluation intermédiaire, la cadence est faible et significativement différente par rapport aux enfants présentant un développement typique, mais il faut souligner que M. C. marchait seule (sa marche autonome s'est développée dix jours avant cette évaluation). Et l'on constate une augmentation de cette cadence à la fin du programme d'APA (Tableau 12).

**Tableau 12 : Cadence en nombre de pas par minute aux différentes évaluations****(Etude de cas n°2)**

	<b>Evaluation Initiale</b>	<b>Evaluation Intermédiaire</b>	<b>Evaluation Finale</b>
<b>Moyenne (SD)</b>	127,483 (21.11)	71,352 (24.48)	100,873 (33.91)
<b>z</b>	-0,883	-3,907	-2,316
<b>p</b>	0,377	0,000	0,021
<b>Significativité</b>	NS	***	*

La longueur de pas est significativement différente de celle du groupe contrôle. De plus, l'on constate que M. C. fait de plus petit pas à droite qu'à gauche. Cependant on remarque une augmentation de la longueur de pas entre l'évaluation intermédiaire et finale à droite comme à gauche (Tableau 13).

**Tableau 13 : Longueur du pas droit puis gauche en mètre aux différentes évaluations****(Etude de cas n°2)**

	<b>Evaluation Initiale</b>	<b>Evaluation Intermédiaire</b>	<b>Evaluation Finale</b>
<b>Moyenne (SD)</b>	0,068 (0,065)	0,004 (0,035)	0,011 (0,037)
<b>Pas</b>	<b>z</b>	-4,238	-4,738
<b>Droit</b>	<b>p</b>	0,000	0,000
<b>Significativité</b>	***	***	***

	<b>Evaluation Initiale</b>	<b>Evaluation Intermédiaire</b>	<b>Evaluation Finale</b>
<b>Moyenne (SD)</b>	0,097 (0,067)	0,078 (0,037)	0,119 (0,033)
<b>Pas</b>	<b>z</b>	-3,849	-3,987
<b>Gauche</b>	<b>p</b>	0,000	0,000
<b>Significativité</b>	***	***	***

La vitesse de marche est significativement plus lente comparée au groupe contrôle. Cependant, on remarque que M. C. a doublé sa vitesse de marche entre l'évaluation intermédiaire et la finale en marchant de manière autonome (Tableau 14).

**Tableau 14 : Vitesse de marche en m.s<sup>-1</sup> aux différentes évaluations (Etude de cas n°2)**

	<b>Evaluation Initiale</b>	<b>Evaluation Intermédiaire</b>	<b>Evaluation Finale</b>
<b>Moyenne (SD)</b>	0,26 (0,05)	0,08 (0,001)	0,18 (0,14)
<b>z</b>	-4,635	-5,301	-4,952
<b>p</b>	0,000	0,000	0,000
<b>Significativité</b>	***	***	***

Comme pour les autres paramètres, il est difficile de comparer les résultats de l'évaluation initiale pour le cycle de marche car M. C. marchait avec une aide. Le cycle de marche droit tout comme le gauche présente une plus importante phase d'appui par rapport au groupe contrôle, et donc une phase d'oscillation raccourcie. Ceci s'explique par un allongement de la phase de mise en charge et de la phase de pré-oscillation. Cependant, le cycle de marche droit tend lentement à se normaliser entre l'évaluation intermédiaire (79.30% et 20.70%) et l'évaluation finale (75.48% et 24.52%). En ce qui concerne le cycle de marche gauche, on observe une légère augmentation de la phase d'appui passant de 69.87% du cycle de marche à 72.37%.

L'angle de la cheville au premier contact au sol est différent entre la cheville droite et gauche (Tableau 15). Pour rappel, un angle de cheville positif annonce une dorsiflexion et un angle négatif indique une flexion plantaire de la cheville. On constate que la flexion plantaire est plus importante au niveau du pied gauche.

**Tableau 15 : Angle de la cheville droite puis gauche (en degrés) au contact initiale lors des différentes évaluations (Etude de cas n°2)**

		Evaluation Initiale	Evaluation Intermédiaire	Evaluation Finale
Cheville Droite	<b>Moyenne (SD)</b>	-1,03 (6.57)	9,93 (5.15)	3,07 (3.58)
	<b>z</b>	0,642	4,275	2,002
	<b>p</b>	0,521	0,000	0,045
	<b>Significativité</b>	NS	***	*

		Evaluation Initiale	Evaluation Intermédiaire	Evaluation Finale
Cheville Gauche	<b>Moyenne (SD)</b>	-5,67 (3.78)	-6,80 (4.66)	-7,44 (3.38)
	<b>z</b>	-0,895	-1,270	-1,483
	<b>p</b>	0,371	0,204	0,138
	<b>Significativité</b>	NS	NS	NS

L'analyse qualitative du mouvement à partir de la vidéo nous permet de compléter ces mesures. La pose du pied droit se faisait initialement (marche assistée) par l'avant du pied dans 25% des cas, en plantigrade dans 67% des cas et 8% par le talon. Lors de l'évaluation intermédiaire, la pose du pied s'est faite sur l'avant du pied dans 18% des cas, de type plantigrade dans 77% des pas droits, et 5% par le talon. A l'évaluation finale, 14% des pas se sont effectué par l'avant du pied, 81% en plantigrade, et 5% par le talon.

Concernant la pose du pied gauche, M. C. attaquait le sol en plantigrade dans environ 78% des cas et par l'avant du pied le reste du temps avant la prise en charge en APA. Lors de l'évaluation intermédiaire, la pose du pied s'est effectuée de manière plantigrade pour 70% des pas gauche, par l'avant du pied dans 21% des cas et 9% par le talon. Suite au programme, 85% des contacts initiaux avec le sol étaient plantigrade, 7.5% par l'avant-pied et 7.5% par le talon.

Le score au questionnaire CP CHILD montre une amélioration entre l'évaluation initiale et intermédiaire avec un score global qui passe de 59.74% à 62.29%. Cette qualité de vie diminue par la suite à 55.78%.

## **VI. DISCUSSION ET CONCLUSION**

### **6.1. La distinction avec le groupe contrôle**

Les scores aux TCMC et BBS des deux enfants présentant un polyhandicap sont faibles comparés à ceux du groupe contrôle. La vitesse de marche est au moins trois fois plus lente et la cadence est plus faible même si elle se rapproche des valeurs normatives. La longueur de pas lors de la marche est également petite par rapport aux enfants du groupe contrôle. Les enfants atteints de polyhandicap ont un cycle de marche qui présente une phase d'appui bien plus importante avec une phase d'oscillation raccourcie. L'angle de la cheville à la pose du pied est également plus important initialement, marquant ainsi une flexion plantaire à l'attaque du sol. Suite au programme de six semaines, on constate que des améliorations ont eu lieu dans les deux phases du protocole. Nous ne pouvons donc pas déterminer l'impact de la prise en charge en APA seule par rapport à cette prise en charge couplée à une initiation équestre. Il serait nécessaire de réaliser une étude sur une plus longue durée.

### **6.2. Le retentissement du programme d'APA sur la marche**

Entre le début et la fin du programme, la cadence, la longueur de pas et la vitesse de M. P. augmentent. De même, lorsque M. C. se déplace en autonomie on constate une augmentation de la vitesse de marche (entre l'évaluation intermédiaire et finale). Cela est dû à l'augmentation de la longueur d'enjambée ainsi que de la cadence qui influencent la vitesse. Nous pensons que le renforcement de la stabilisation du tronc a pu contribuer à améliorer la cadence et la longueur du pas lors de la marche de ces enfants.

Au cours du cycle de marche, les phases de mise en charge et de pré-oscillation représentent les périodes de double appui. Ces moments sont ainsi plus stables pour les sujets présentant des troubles de la marche. Ils se rééquilibrent entre chaque phase d'oscillation du pied droit et gauche, c'est pourquoi la proportion de durée de ces phases du cycle est plus importante que celle du groupe contrôle (Annexe 7). Cependant, au cours du programme, on constate une diminution de la durée respective de ces deux phases chez M. P. entre l'évaluation initiale et l'évaluation finale lors du cycle droit; et entre l'évaluation initiale et intermédiaire si l'on considère le cycle de marche gauche. Pour M. C., nous nous intéresserons qu'à l'évolution entre les évaluations intermédiaire et finale car elle avait les capacités à se déplacer en autonomie qu'à ces moments là. On remarque une diminution de la durée accordée à la phase de mise en charge sur le cycle de marche droit et une augmentation sur le cycle de marche gauche. Ainsi qu'une légère baisse du pourcentage de temps de la phase de pré-oscillation à droite comme à gauche.

### **6.3. L'effet de l'amélioration du contrôle de la stabilité du tronc**

Chez M. P. la pose du pied en plantigrade diminue tout au long du programme à droite comme à gauche. La fréquence d'attaque du sol par le talon augmente également, et l'on constate qu'il s'agit de la manière utilisée la plus fréquemment à la pose du pied gauche lors de l'évaluation finale. Ces progrès sont visibles sur les enregistrements vidéo. Les mesures de l'angle de la cheville au contact initial montrent une légère augmentation de la flexion plantaire, cela s'explique par la faible fréquence d'acquisition (25 Hz) des systèmes d'enregistrements vidéo. Le nombre d'images par seconde n'a pas permis une précision exacte lorsque nous avons observé le contact initial du pied au sol. Parfois, le déroulement du pied avait déjà commencé notamment lors de l'évaluation finale où un contact plantigrade suivait rapidement la pose du pied par le talon, ce qui explique qu'à l'instant de la mesure la cheville était en flexion plantaire.

Pour M. C., les moyennes d'angles positifs de la cheville droite pourraient nous amener à croire qu'elle effectue une dorsiflexion de la cheville qui serait plus importante que celle recueillie au sein du groupe contrôle. Or, nous observons sur les vidéos que ce n'est pas le cas. Cet angle est dû à la flexion du genou à la pose du pied, ce qui incline le tibia vers l'avant. Cette dorsiflexion permet de freiner le mouvement vers l'avant (Neptune et al., 2001) et permet de compenser l'inclinaison antérieure du buste constaté à ce moment là. Au début du cycle de marche, on constate une diminution du contact initial par l'avant-pied du côté

droit au fil des évaluations. La pose du pied gauche reste majoritairement réalisée de manière plantigrade mais on remarque qu'elle arrive mieux à relever le pied (dorsiflexion de la cheville) à la fin de la phase d'oscillation. De même, le nombre d'attaque du sol par l'avant-pied diminue pour laisser place à des pas où le talon vient se poser en premier au sol.

Cette attaque du sol par le talon chez ces deux enfants implique un freinage moins important du corps. Suite au programme, elles contrôlent davantage la stabilité de leur tronc ce qui facilite le contrôle postural lors de la marche. L'inclinaison du segment axial vers l'avant est limité ce qui diminue l'accélération du mouvement et réduit ainsi la nécessité de freiner.

#### **6.4. L'influence du renforcement du segment axial**

Les scores au TCMS montrent une amélioration du contrôle de la stabilité du tronc chez les deux enfants présentant un polyhandicap. L'équilibre statique et l'équilibre dynamique du tronc augmentent entre l'évaluation initiale et l'intermédiaire pour M. P. et entre l'évaluation intermédiaire et la fin du programme chez M. C.. Chez M. P., les réactions d'équilibration du tronc augmentent tout au long de la prise en charge pour atteindre le score maximal à l'évaluation finale. Cependant le déficit cognitif a pu compromettre les performances motrices avant la prise en charge. En effet, la non compréhension de certaines actions demandées a pu limiter la motricité. Les réactions d'équilibration du tronc ont augmenté lors de la première phase du programme pour M. C.. Ainsi, nous ne pouvons pas affirmer que c'est lors de la deuxième phase du programme (où l'on a ciblé le renforcement du segment axial) que nous constatons l'amélioration du contrôle de la stabilité du tronc. C'est l'ensemble du programme qui a contribué à ce changement positif.

Le BBS est le test choisi pour évaluer l'équilibre statique et dynamique, il est couramment utilisé chez un public de senior. Notre population est bien plus jeune mais présente également des troubles de l'équilibre et un risque de chute à mesurer. Ce test a l'avantage d'être sécuritaire et regroupe la plupart des items des autres tests traitant l'équilibre. Le score à l'échelle de Berg augmente au fil des évaluations ce qui indique un meilleur équilibre chez ces enfants. Notamment chez M. C. qui élève son score final à 28 points, son risque de chute initialement considéré comme élevé et maintenant moyen au regard de l'interprétation de ce test. Les progrès constatés en matière d'équilibre ont favorisé la marche autonome de M. C. qu'elle a développée depuis le 1<sup>er</sup> mars 2016, au cours de ce programme.

## 6.5. Impact sur la qualité de vie

Pour M. P. la baisse de la qualité de vie révélée par le questionnaire s'explique par une légère diminution de la notation notamment dans la section 1 (soins personnels) entre l'évaluation initiale et intermédiaire. La baisse observée entre l'évaluation intermédiaire et la fin du programme se fait ressentir dans la section 3 (confort et émotion), c'est à cette période que M. P. a souffert de problème de transit intestinal. L'augmentation de la qualité de vie de M. C. dans la première partie du programme s'explique par la légère hausse des scores des sections 2 (Positionnement, transfert et déplacement) et 3 (Confort et émotions). La baisse de qualité de vie que l'on constate entre l'évaluation intermédiaire et finale se retrouve principalement dans les scores des sections 1 (Soins personnels) et 4 (Communication et Interaction sociale), il est à noté que M. C. a eu une rhinopharyngite durant cette dernière période. Nous ne pouvons pas conclure que ce programme à augmenté la qualité de vie de ces enfants, la courte durée de la procédure limite les résultats, mais une amélioration plus importante de la gestion des déplacements leur apporterait un meilleur accès à la découverte de leur environnement et faciliterait leurs interactions.

Dans ce genre d'étude il est également nécessaire de prendre en compte d'autres paramètres d'ordre organisationnel ainsi que le facteur humain. La mise en route du programme a demandé du temps pour que les séances soient efficientes. C'est beaucoup de nouveautés pour les enfants, ils sont face à une personne qu'ils connaissent peu, le matériel utilisé est inhabituel et le mode de prise en charge est différent. Au cours des séances d'Activités Physiques Adaptées, les troubles de la compréhension ont apporté des difficultés dans l'exécution de certaines tâches. De même, la grande quantité d'énergie à fournir durant les séances pour maintenir l'attention amène une grande fatigue.

Pour conclure, l'objectif de cette étude était d'étudier l'évolution de la marche d'enfants présentant un polyhandicap à la suite d'un programme en Activités Physiques Adaptées (APA) couplé à une initiation équestre. Nous avons constaté une différence entre ces enfants par rapport aux enfants à développement typique. Ce programme d'Activité Physiques Adaptées a contribué à développer l'autonomie de ces enfants présentant un polyhandicap. Une meilleure maîtrise de la marche permet aux enfants de s'adapter à leur

environnement et facilite leurs interactions. Cela favorise les nouvelles expériences à vivre. Des déséquilibres restent présents mais ils sont mieux contrôlés. L'éducation motrice chez l'enfant se retrouve à tous les moments du quotidien pour permettre à l'enfant de mettre son corps en mouvement et de trouver ses propres stratégies motrices.

## Bibliographie

- Ansorge, J., (2011). La médiation équine comme outils thérapeutique. Le *Journal des Psychologues*, 286, 52-55.
- Aksit, S., Turker, M., Yapark, I., Caglayan, S., Coskun, D., & Kansoy, S. (1998). A case of trisomy 8 mosaicism. *Turkish Journal of Medical Sciences*, 28, 107–109.
- Assaiante, C., & Amblard, B. (1993). Ontogenesis of head stabilization in space during locomotion in children: influence of visual cues. *Experimental Brain Research*, 93(3), 499–515.
- Assaiante, C., & Amblard, B. (1995). An ontogenetic model for the sensorimotor organization of balance control in humans. *Human Movement Science*, 14(1), 13-43. [http://doi.org/10.1016/0167-9457\(94\)00048-J](http://doi.org/10.1016/0167-9457(94)00048-J)
- Assaiante, C., Mallau, S., Viel, S., Jover, M., & Schmitz, C. (2005). Development of postural control in healthy children: a functional approach. *Neural plasticity*, 12(2-3), 109–118.
- Benda, W., McGibbon, N. H., & Grant, K. L. (2003). Improvements in muscle symmetry in children with cerebral palsy after equine-assisted therapy (hippotherapy). *Journal of Alternative & Complementary Medicine*, 9(6), 817-825.
- Berg, K., Wood-Dauphinee, S., Williams, J. I., & Gayton, D. (1989). Measuring Balance in the Elderly: Preliminary Development of an Instrument. *Physiotherapy Canada*, 41, 304-311
- Beyaert, C., Caudron, S., Avila, F., Billon, C. & Paysant, J. (2014). Use of negative heel shoes and pathophysiology of equines gait in children with cerebral palsy. *Abstracts / Gait & Posture*, 39S, S1–S141. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2014.04.083>
- Blanc, N., (2006). Caractéristiques de la marche chez l'enfant.
- Cara, N., Whalen & Case-Smith, J. (2012). Therapeutic Effects of Horseback Riding Therapy on Gross Motor Function in Children with Cerebral Palsy: A Systematic Review. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 32(3), 229–242
- Cavagna, G. A. (1975). Force platforms as ergometers. *Journal of Applied Physics*, 39(1), 174–9.

- Corbeau, D., (2014). Un médiateur comme cheval. *Le Journal des Psychologues*, 319, 43-47.
- Donelan, J. M., Kram, R., & Kuo, A. D. (2002). Mechanical work for step-to-step transitions is a major determinant of the metabolic cost of human walking. *Journal of Experimental Biology*, 205, 3717–27.
- Downs, S., Marquez, J. et Chiarelli, P. (2014). Normative scores on the berg balance scale decline after age 70 years in healthy community-dwelling people: A systematic review. *Journal of Physiotherapy*, 60(2), 85-89. doi:10.1016/j.jphys.2014.01.002
- Encheff, JL., Armstrong, C., Masterson, M., Fox, C., & Gribble P. (2012). Hippotherapy effects on trunk, pelvic, and hip motion during ambulation in children with neurological impairments. *Pediatric Physical Therapy*, 24(3), 242-250.
- Gasq, D., Molinier, F. & Lafosse, J. M. (2009). *Physiologie, méthodes d'explorations et troubles de la marche*. Université Paul Sabatier – Toulouse 3. in Legrain, F. (2012). *Le LOCOMETRE® : Analyse des paramètres spatio-temporels de la marche*. Lille 2 : Université du droit et de la santé.
- Heyrman, L., Molenaers, G., Desloovere, K., Verheyden, G., De Cat, J., Monbaliu, E., & Feys, H. (2011). A clinical tool to measure trunk control in children with cerebral palsy: The Trunk Control Measurement Scale. *Research in Developmental Disabilities*, 32(6), 2624-2635. <http://doi.org/10.1016/j.ridd.2011.06.012>
- Kavanagh, J., Barrett, R., & Morrison, S. (2006). The role of the neck and trunk in facilitating head stability during walking. *Experimental Brain Research*, 172(4), 454-463. <http://doi.org/10.1007/s00221-006-0353-6>
- Kuo, A. D. (2002). Energetics of actively powered locomotion using the simplest walking model. *Journal of Biomechanical Engineering*, 124(1), 113–20.
- Kurz, M. J., Stuberg, W. A., & DeJong, S. L. (2010). Mechanical work performed by the legs of children with spastic diplegic cerebral palsy. *Gait & Posture*, 31(3), 347-350. doi:10.1016/j.gaitpost.2009.12.004
- Marey, E. (1884). *Analyse cinématique de la marche [chronophotographie]*. Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences.
- Massion, J. (1998). Postural control systems in developmental perspective. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 22(4), 465–472.

- Mueller, M. J., Minor, S. D., Schaaf, J. A., Strube, M. J., & Sahrmann, S. A. (1995). Relationship of plantar-flexor peak torque and dorsiflexion range of motion to kinetic variables during walking. *Physics Therapy*, 75(8), 684–693.
- Narayanan, U. G., Fehlings, D. L., Weir, S., Knights, S., Kiran, S., & Campbell, K. (2006). Caregiver Priorities & Child Health Index of Life with Disabilities: initial development and validation of an outcome measure of health status and well-being in children with severe cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 48, 804-812.
- Neptune, R. R., Kautz, S. A., & Zajac, F. E. (2001). Contributions of the individual ankle plantar flexors to support, forward progression and swing initiation during walking. *Journal of biomechanics*, 34(11), 1387–1398.
- Park, E. S., Rha, D. W., Shin, J. S., Kim, S., & Jung, S. (2014). Effects of hippotherapy on gross motor function and functional performance of children with cerebral palsy. *Yonsei Medical Journal*, 55(6), 1736-1742.
- Piccinini, L., Cimolin, V., Galli, M., Berti, M., Crivellini, M., & Turconi, A. C. (2007). Quantification of energy expenditure during gait in children affected by cerebral palsy. *Europa Medicophysica*, 43(1), 7–12.
- Rodda, J. M., Graham, H. K., Carson, L., Galea, M. P., & Wolfe, R. (2004). Sagittal gait patterns in spastic diplegia. *Journal of Bone & Joint Surgery, British Volume*, 86-B(2), 251-258. doi:10.1302/0301-620X.86B2.13878
- Shikako-Thomas, K., Dahan-Oliel, N., Shevell, M., Law, M., Birnbaum, R., Rosenbaum, P., Poulin, C., & Majnemer, A. (2012). Play and be happy? Leisure participation and quality of life in school-aged children with cerebral palsy. *International Journal of Pediatrics*. 2012, 387280. doi:10.1155/2012/387280
- Shurtleff, T. L., Standeven, J. W., & Engsberg, J. R. (2009). Changes in Dynamic Trunk/Head Stability and Functional Reach After Hippotherapy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 90(7), 1185-1195. doi : 10.1016/j.apmr.2009.01.026
- Simon, S. R., Mann, R. A., Hagy, J. L., & Larsen, L. J. (1978). Role of the posterior calf muscles in normal gait. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 60 (4), 465–472.
- Sterba, J. A., Rogers, B. T., France, A. P., & Vokes, D. A. (2002). Horseback riding in children with cerebral palsy: effect on gross motor function. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 44(05), 301–308.

- Sutherland, D. H., Cooper, L., & Daniel, D. (1980). The role of the ankle plantar flexors in normal walking. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 62 (3), 354–363.
- Tardieu, G. (1969). *Feuillets de l'infirmité motrice cérébrale*. Paris : Association nationale des Infirmes Moteurs Cérébraux ANIMC Ed.
- Turaud, F. (2009). « Cadence, équitation adaptée. », *Contraste* 1/2009 (N° 30), p. 193-202  
URL: [www.cairn.info/revue-contraste-2009-1-page-193.htm](http://www.cairn.info/revue-contraste-2009-1-page-193.htm). doi : 10.3917/cont.030.0193.
- Willerslev-Olsen, M., Andersen, J. B., Sinkjaer, T., & Nielsen, J. B. (2014). Sensory feedback to ankle plantar flexors is not exaggerated during gait in spastic hemiplegic children with cerebral palsy. *Journal of Neurophysiology*, 111(4), 746-754. doi:10.1152/jn.00372.2013
- Winters, T. F. J. r., Gage, J. R., & Hicks, R. (1987). Gait patterns in spastic hemiplegia in children and young adults. *Journal of Bone Joint Surgery*, 69, 437–441.
- Zadnikar, M., & Kastrin, A. (2011). Effects of hippotherapy and therapeutic horseback riding on postural control or balance in children with cerebral palsy: a meta-analysis. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 53(8), 684-691. doi:10.1111/j.1469-8749.2011.03951.x

## **Annexes**

Annexe 1 : Caractéristiques du cycle de marche et les paramètres spatio-temporels.....	36
Annexe 2 : Classification des différents types de marche avec une diplégie spastique dans le plan sagittal - Rodda et al. (2004).....	40
Annexe 3 : Consentements écrits des parents.....	41
Annexe 4 : Trunk Control Measurement Scale.....	45
Annexe 5 : Le Berg Balance Scale.....	51
Annexe 6 : Dispositif des enregistrements vidéo de la marche.....	58
Annexe 7 : Les phases du cycle de marche.....	59
Annexe 8 : Le questionnaire CP CHILD.....	70

## Annexe 1 : Caractéristiques du cycle de marche et les paramètres spatio-temporels

### Généralités de la marche

La marche est une activité complexe apprise suite à un long processus d'essais et d'erreurs qui se développe dès le plus jeune âge pour devenir un automatisme permettant de se déplacer dans son environnement. Ce mode de locomotion naturel chez l'Homme combine le maintien de l'équilibre debout et la propulsion. C'est un mouvement cyclique où les doubles appuis et les appuis unipodaux se succèdent et se répètent afin de déplacer le corps dans l'espace de manière la plus économique possible. Durant ce mouvement, au moins l'un des deux pieds reste en contact avec le sol (Gasq, 2009). La position érigée implique l'élévation du centre de gravité ainsi que la diminution de la surface d'appui au sol, cela complexifie la stabilité du corps. C'est pourquoi, la première stratégie développée est de diminuer la vitesse de marche pour assurer le contrôle du haut du corps.

La marche nécessite au préalable le contrôle de la position debout statique. Le tonus musculaire postural contribue à cette station verticale. L'équilibre statique est la faculté de contrôler les oscillations posturales du corps pendant la station verticale sans déplacement des appuis. Avant l'âge de dix ans, les oscillations posturales sont plus présentent, c'est pourquoi les enfants sont moins efficaces dans le maintien de cet équilibre par rapport aux adultes (Mémoire de Planchard, E., 2013). Le contrôle postural dynamique doit être efficient pour permettre la marche. En position debout, le maintien de l'équilibre est assuré lorsque la verticale, qui passe par le centre de gravité (situé en avant des vertèbres sacrées S2 –S3), se projette dans le polygone de sustentation. L'équilibre dynamique est la capacité à contrôler la position du corps dans des activités motrices où le centre de gravité va être déplacé momentanément en dehors du polygone de sustentation. Cela suppose l'intégrité des structures gérant la stabilité, le système visuel, le système vestibulaire, le système proprioceptif et le système cérébelleux. En condition statique ou dynamique, chaque segment corporel peut adopter une large variété de position, cependant une limite reste présente, on l'appelle la contrainte d'équilibre. Car la répartition du poids du corps doit être telle que la projection du centre de gravité au sol doit être localisée à l'intérieur du polygone de sustentation. Donc l'équilibre est une contrainte supplémentaire au maintien de la posture. Pendant le mouvement, le contrôle de l'équilibre va être organisé par les changements cinématiques des articulations. Cet automatisme doit tout de même s'adapter à

l'environnement dans lequel l'individu se déplace. Pour cela nous utilisons des boucles de contrôles sensoriels grâce aux capteurs visuels, vestibulaires et proprioceptifs.

Cinq groupes musculaires sont à l'origine de notre démarche : le moyen fessier stabilise le bassin lors de l'appui unipodal, les quadriceps permettent l'extension du genou, les ischio-jambiers fléchissent la jambe, le tibial antérieur est le muscle releveur du pied et le triceps sural permet l'extension de la cheville et stabilise la jambe en station debout. Il joue un rôle important lors de la propulsion.

### Caractéristiques du cycle de marche

Le cycle de marche est composé de phases qui s'enchaînent et se répètent comme nous le représente Viel en 2000 dans la figure ci-dessous.

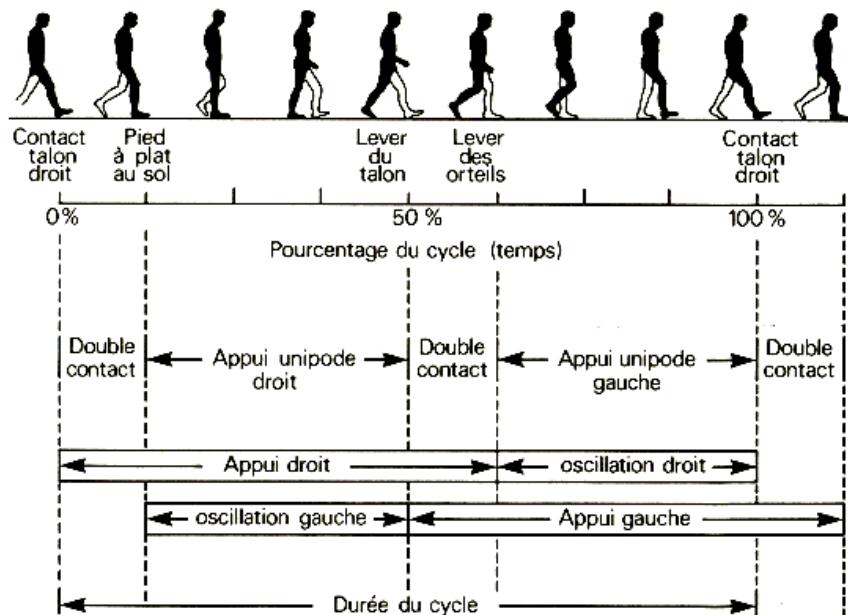


Figure : Représentation des phases du cycle de marche (Viel, 2000)

Sa description est codifiée sur le plan international et constitue la base de la description de la marche normale ou pathologique. On le définit en deux phases principales, la phase d'appui et la phase d'oscillation. Ces deux phases regroupent les différentes étapes du cycle. La phase d'appui (Stance phase en anglais) est la période où le pied est en contact avec le sol, du contact initial au décollement des orteils. Elle correspond à 60% du cycle de marche et elle est composée de :

- La phase de mise en charge (Loading response) de 0% à 10% du cycle de marche. Elle débute à la pose du talon au sol. L'autre pied est encore en contact avec le sol. Le rôle de cette phase est de transférer le poids du corps sur la jambe d'appui, de maintenir la vitesse du mouvement ainsi que de garder l'équilibre du centre de gravité en absorbant l'énergie par une action de freinage. (Perry, 1993)
- La phase de milieu d'appui (Mid-stance) de 10% à 30% du cycle de marche. Il s'agit de la première moitié de l'appui unipodal et permet au corps d'avancer au-dessus du pied. Ce pied fait figure de pivot de la jambe qui soutient le poids du corps. Cette phase se termine lorsque le centre de gravité se situe à la verticale de l'avant pied.
- La phase de fin d'appui (Terminal stance) de 30% à 50% du cycle de marche. Elle correspond à la deuxième moitié de l'appui unipodal et a pour rôle de propulser le corps en avant. On observe que le centre de masse du corps passe en avant de l'appui et la phase se termine au contact du pied opposé avec le sol.
- La phase pré-oscillante (Pre-swing) de 50% à 60% du cycle de marche. C'est le deuxième appui bipodal du cycle. Son rôle est de propulser le corps vers l'avant afin de transférer le poids sur l'autre jambe.

La phase d'oscillation (swing phase) correspond à la période où le pied n'est plus en contact avec le sol, elle a pour rôle de faire avancer le membre oscillant. Cette phase représente 40% du cycle de marche et elle se compose de :

- La phase de début d'oscillation (Initial swing) de 60% à 73% du cycle de marche. Il s'agit du premier tiers de la phase oscillante, elle se termine lorsque le pied passe à côté du pied controlatéral.
- La phase de milieu d'oscillation (Mid swing) de 73% à 86% du cycle de marche. C'est le deuxième tiers de la phase d'oscillation. Elle s'achève lorsque la jambe est à la verticale.
- La phase de fin d'oscillation (Terminal swing) de 86% à 100% du cycle de marche. Elle correspond au troisième tiers de la phase oscillante. Cette phase se termine à la pose du pied au sol.

## Les paramètres spatio-temporels

Les paramètres spatio-temporels caractérisent le déroulement de la marche dans le temps et l'espace. Voici la présentation des paramètres que l'on a utilisés dans cette étude.

La longueur du pas se mesure en mètre (m), elle correspond à la distance entre les deux talons lors du double appui (Figure). Chez l'enfant, la longueur des pas augmentent avec la croissance des membres inférieurs. La longueur du pas est utilisée comme un outil de dépistage du risque de chute (Kirkwood, 2011).

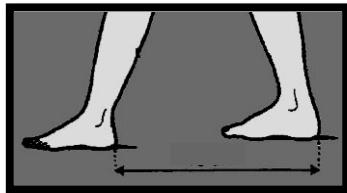


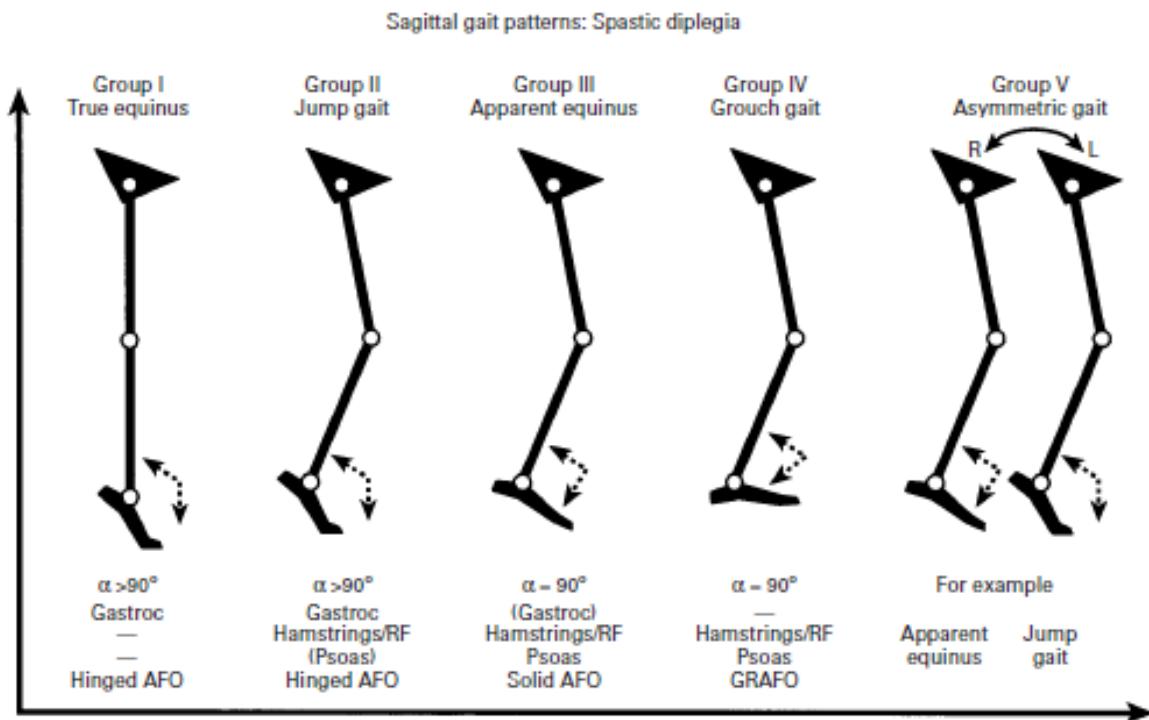
Figure : Longueur du pas

La longueur d'enjambée correspond à la distance en mètre entre deux pas successifs. C'est-à-dire entre deux contacts au sol du même membre inférieur.

La cadence de marche est le nombre de pas par minute. Chez l'enfant, elle passe de 85-90 cycles par minutes à 50-55 cycles par minutes entre la marche aidée et la marche autonome. La vitesse augmente en amplifiant la cadence et le pas. Car la vitesse de marche en (m/min) est le produit de la cadence et de la longueur de pas. D'après Schwartz et al. (2008), la vitesse de la marche a une influence sur la plupart des paramètres de la marche.

La durée du double appui diminue lorsque l'enfant gère son équilibre. Ainsi le temps d'appui unipodal pendant la phase d'oscillation augmente. Le pourcentage de cet appui évolue, il est de 32% à 1 an, de 35% à 3 ans, et de 38% à 7 ans (39% chez l'adulte). A l'âge de sept ans, les enfants auraient les caractéristiques cinématiques de la marche d'un adulte, seuls les paramètres temporels vont encore être modifiés car ils dépendent de la taille du sujet.

**Annexe 2 : Classification des différents types de marche avec une diplégie spastique dans le plan sagittal - Rodda et al. (2004)**



Diagrams showing each gait pattern, with the dominant muscle groups identified for the management of spasticity and/or contracture and appropriate orthotic prescription. Group V is a combination of groups I to IV, with a different group in the right lower limb compared with the left lower limb. In this example, the right lower limb is group III, apparent equinus, and the left lower limb is group II, jump gait.

### **Annexe 3 : Consentements écrits des parents**

Vous trouverez le modèle du consentement écrit adressé aux parents des enfants du groupe contrôle, puis ceux adressés aux parents des deux enfants des études de cas n°1 et 2.

Chère famille,

Je m'appelle Marina MANGIN et je suis étudiante en cinquième année à la faculté des Sciences du Sport de Nancy. Je termine dans quelques mois mon master concernant l'Autonomisation et la Réadaptation du Handicap par les Activités Physiques Adaptées (ARHAPA).

Dans le cadre de ma formation je réalise une analyse de l'évolution de la marche avec deux jeunes enfants de l'Institut d'Education Motrice « La Courtine » à Remiremont (88200).

Afin d'avoir une base de données je souhaite mettre en place des évaluations de la marche et de l'équilibre avec des enfants à développement typique de la même tranche d'âge (entre six et dix ans), ce qui correspond à votre enfant. Une analyse vidéo de la marche sera également réalisée. Ces données seront utilisées dans mon mémoire universitaire dans le cadre de ma formation. L'identité de votre enfant sera gardée confidentielle.

Pour mener à bien ce projet j'ai besoin de votre accord, merci de bien vouloir remplir ci-dessous :

Nom de l'enfant : .....

Age de l'enfant : .....

Je soussigné, Mme, M ..... , autorise mon enfant à suivre les évaluations de la marche et de l'équilibre.

Date :

Signature :

Nous restons à votre disposition pour toutes questions ou informations complémentaires.

Cordialement

Marina MANGIN

Enseignante en Activités Physiques Adaptées en stage

Chère famille,

Je m'appelle Marina MANGIN et je suis étudiante en cinquième année à la faculté des Sciences du Sport de Nancy. Je termine dans quelques mois mon master concernant l'Autonomisation et la Réadaptation du Handicap par les Activités Physiques Adaptées (ARHAPA).

Suite au stage réalisé au sein de l'IEM « La Courtine » de septembre à décembre 2015, je souhaite mettre en place un programme incluant votre enfant. Par ce projet, nous aimerions évaluer l'évolution de la marche des enfants à la suite d'un programme d'Activités Physiques Adaptées (APA) couplé à une initiation équestre grâce à une analyse vidéo. Ces données seront utilisées dans mon mémoire universitaire dans le cadre de ma formation. L'identité de votre enfant sera gardée confidentielle.

La prise en charge se fera sur les temps d'accueil de votre enfant à l'IEM sur sept semaines entre mi-février et mi-avril. Ce projet concerne deux enfants de la structure. Ces enfants, dont [REDACTED], ont déjà initiés la marche, et de part leur jeune âge, nous pouvons espérer une progression favorable à leur développement moteur.

Pour mener à bien ce projet j'ai besoin de votre accord, merci de bien vouloir remplir si dessous :

Je soussigné, Mme, M ..... , autorise mon enfant à suivre le programme d'Activités Physiques Adaptées.

Date :

Signature :

Nous restons à votre disposition pour toutes questions ou informations complémentaires.

Cordialement

Marina MANGIN

Enseignante en Activités Physiques Adaptées en stage

Chère famille,

Je m'appelle Marina MANGIN et je suis étudiante en cinquième année à la faculté des Sciences du Sport de Nancy. Je termine dans quelques mois mon master concernant l'Autonomisation et la Réadaptation du Handicap par les Activités Physiques Adaptées (ARHAPA). On avait discuté ensemble à la journée de Noël.

Suite au stage réalisé au sein de l'IEM « La Courtine » de septembre à décembre 2015, je souhaite mettre en place un programme incluant votre enfant. Par ce projet, nous aimerions évaluer l'évolution de la marche des enfants à la suite d'un programme d'Activités Physiques Adaptées (APA) couplé à une initiation équestre grâce à une analyse vidéo. Ces données seront utilisées dans mon mémoire universitaire dans le cadre de ma formation. L'identité de votre enfant sera gardée confidentielle.

La prise en charge se fera sur les temps d'accueil de votre enfant à l'IEM sur sept semaines entre mi-février et mi-avril. Ce projet concerne deux enfants de la structure. Ces enfants, dont [REDACTED], ont déjà initiés la marche, et de part leur jeune âge, nous pouvons espérer une progression favorable à leur développement moteur.

Pour mener à bien ce projet j'ai besoin de votre accord, merci de bien vouloir remplir si dessous :

Je soussigné, Mme, M ..... , autorise mon enfant à suivre le programme d'Activités Physiques Adaptées.

Date :

Signature :

Nous restons à votre disposition pour toutes questions ou informations complémentaires.

Cordialement

Marina MANGIN

Enseignante en Activités Physiques Adaptées en stage

## Annexe 4 : Trunk Control Measurement Scale



### Echelle de Mesure du Contrôle du Tronc

#### Instructions du test

Les orthèses, les chaussures et /ou le corset doivent être retirés.

La position de départ est la même pour chaque item. Le patient est assis sur le bord d'une table d'examen sans appuis pour le dos, les bras et les pieds. Les cuisses sont en contact avec la table.

Les mains sont sur les cuisses, à proximité du corps. Il est demandé au patient de se tenir droit au début de chaque item et il doit être encouragé à maintenir cette position verticale pendant l'exécution de la tâche. Le terme « se tenir droit » fait référence à la position la plus droite que l'enfant peut adopter. Cette position peut différer d'un enfant à l'autre. Cette position est la position de référence pour identifier des aberrations de la performance et /ou des compensations.

Chaque item est effectué trois fois. La meilleure performance est prise en compte pour le score.

Si l'enfant réalise les tâches de la sous-échelle « équilibre statique en position assise » avec un appui sur un bras, un appui avec la main à plat sur la table sans s'agripper est autorisé.

#### EQUILIBRE STATIQUE EN POSITION ASSISE

<u>Procédure du test :</u> Chaque item est expliqué verbalement au patient et une démonstration peut être réalisée par l'expérimentateur si besoin.		G	D
1	Position de départ : Pas de support, mains sur les cuisses. Le patient doit se tenir droit et maintenir cette position pendant 10 secondes.		
	Le patient tombe ou peut maintenir la position qu'avec le soutien des deux mains.	0	
	Le patient peut maintenir la position avec une main en support pendant 10 secondes.	1	

Le patient peut maintenir la position sans aide des mains pendant 10 secondes.		2
2	<p>Position de départ</p> <p>Le patient lève les deux bras à hauteurs des yeux en une seconde et revient à la position de départ.</p>	
	Le patient tombe ou ne peut pas lever les bras.	0
	Le patient peut lever les bras sans tomber mais avec des compensations.	
	Les compensations possibles sont :	
	(1) Se pencher en arrière	
	(2) Augmentation de la flexion du tronc	1
	(3) Flexion latérale	
	(4) Autre	
	Le patient lève les bras sans compensations.	2
3	<p>Position de départ</p> <p>L'expérimentateur croise une jambe au-dessus de l'autre.</p>	
	Le patient tombe, ne peut pas croiser les jambes ou peut seulement se maintenir assis avec le double appui des mains.	0 0
	Le patient peut se maintenir assis avec l'appui d'une main pendant 10 secondes.	1 1
	Le patient peut se maintenir assis sans aide des mains pendant 10 secondes.	2 2
4	<p>Position de départ</p> <p>Le patient croise une jambe sur l'autre (l'aide d'une main est autorisée)</p> <p>« minimal » : petits mouvements du tronc sans signes de déséquilibres du tronc pendant le mouvement de la jambe.</p> <p>« net » : des signes évidents de déséquilibre, c'est-à-dire une flexion latérale ou une flexion du tronc.</p>	
	Le patient chute, ne peut pas croiser les jambes ou peut croiser les jambes seulement avec un double appui des mains.	0 0
	Le patient peut croiser les jambes avec l'appui d'une main.	1 1
	Le patient croise les jambes sans aides des mains mais avec un net déplacement du tronc.	2 2
	Le patient croise les jambes avec un déplacement minimal du tronc.	3 3
5	<p>Position de départ</p> <p>Le patient réalise une abduction de la jambe de 10 cm et revient dans la position initiale (10cm de largeur = largeur du genou).</p> <p>« minimal » : petits mouvements du tronc sans signes de déséquilibre du tronc pendant le mouvement de la jambe.</p> <p>« net » : signes évidents de déséquilibre, c'est-à-dire une flexion latérale ou une flexion du tronc.</p>	
	Le patient chute, ne peut pas réaliser l'abduction de la jambe ou peut seulement réaliser l'abduction avec un double appui des mains.	0 0
	Le patient réalise l'abduction de la jambe avec l'appui d'une main.	1 1
	Le patient réalise l'abduction de la jambe sans aides des mains mais avec un net déplacement du tronc.	2 2
	Le patient réalise l'abduction de la jambe avec un déplacement minimal du tronc.	3 3
Score		/20

## EQUILIBRE DYNAMIQUE EN POSITION ASSISE

<p><b>Contrôle du mouvement sélectif</b></p> <p><b>Procédure du test :</b> Tout d'abord, chaque item est expliqué verbalement au patient et une démonstration peut être réalisée par l'expérimentateur. Ensuite, l'item est réalisé de manière passive avec un guidage manuel de l'expérimentateur. Puis, le patient réalise le mouvement en actif aidé par le guidage de l'expérimentateur. Et enfin, le patient effectue l'exercice seul à trois reprises.</p>		G	D
6a	<p>Position de départ : Les bras croisés sur la poitrine.</p> <p>Le patient doit incliner son tronc fixe d'environ 45° vers l'avant et se remettre dans la position initiale avec un redressement normal de la tête c'est-à-dire que l'extension limitée de la tête n'ai pas considérée comme une compensation.</p>	0	1
	<p>Le patient tombe ou ne peut pas atteindre la position cible.</p>	0	1
6b	<p>"</p> <p>Si le score de l'item 6a = 0, alors le score de l'item 6b = 0.</p>	0	1
	<p>Le patient compense :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) Augmentation de l'extension de la tête.</li> <li>(2) Augmentation de la flexion du tronc.</li> <li>(3) Augmentation de la lordose lombaire.</li> <li>(4) Augmentation de la flexion du genou.</li> <li>(5) Autre.</li> </ul>	0	1
	<p>Le patient se penche vers l'avant sans compensation.</p>	0	1
7a	<p>Position de départ : Les bras croisés sur la poitrine.</p> <p>Le patient doit incliner son tronc fixe d'environ 45° vers l'arrière et se remettre dans la position initiale avec un redressement normal de la tête c'est-à-dire que la flexion limitée de la tête n'ai pas considérée comme une compensation.</p>	0	1
	<p>Le patient tombe ou ne peut pas atteindre la position cible.</p>	0	1
7b	<p>"</p> <p>Si le score de l'item 7a = 0, alors le score de l'item 7b = 0.</p>	0	1
	<p>Le patient compense :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) Augmentation de la flexion de la tête.</li> <li>(2) Augmentation de la flexion du tronc.</li> <li>(3) Augmentation de l'extension du genou.</li> <li>(4) Autre.</li> </ul>	0	1
	<p>Le patient se penche vers l'arrière sans compensation.</p>	0	1
8a	<p>Position de départ.</p> <p>Le patient est invité à toucher la table avec le coude au niveau de la tête fémorale (par raccourcissement du côté ipsilatéral et l'allongement du côté contrôlatéral) puis à retrouver la position initiale.</p>	0	0
	<p>Le patient tombe ou ne touche pas la table avec le coude.</p>	0	0

Le patient peut toucher la table avec le coude.		1	1
8b	" Si le score de l'item 8a = 0, alors le score de l'item 8b = 0.		
Le patient :		0	0
(1) Ne réalise pas le raccourcissement / l'allongement.		0	0
(2) Inverse le raccourcissement / l'allongement.			
Le patient réalise le mouvement attendu.		1	1
8c	" Si le score de l'item 8b = 0, alors le score de l'item 8c = 0.		
Le patient compense :		0	0
(1) Augmentation de la flexion du tronc.		0	0
(2) Inclinaison vers l'avant ou l'arrière.			
(3) Elévation du bassin.			
(4) Autre.			
Le patient touche la table sans compensation.		1	1
9a	Position de départ. Le patient doit lever son pelvis d'un côté et revenir dans la position initiale. Aucune levée de la cuisse n'est autorisée.		
Le patient tombe ou ne peut pas soulever le bassin.		0	0
Le patient peut soulever le bassin.		1	1
9b	" Si le score de l'item 9a = 0, alors les scores des items 9b et 9c = 0.		
Le patient ne fait apparaître aucun raccourcissement / allongement.		0	0
Le patient réalise un raccourcissement / allongement partiel. (Partiel : Courte ou petite ROM)		1	1
Le patient effectue le raccourcissement / allongement attendu.		2	2
9c	" Si le score de l'item 9b = 0, alors le score de l'item 9c = 0.		
Le patient compense :		0	0
(1) Flexion controlatérale de la tête.		0	0
(2) Déplacement latéral marqué du tronc.			
(3) Autre.			
Le patient soulève le bassin sans compensation.		1	1
10a	Position de départ : Les bras croisés sur la poitrine. Le patient doit tourner la partie supérieure du tronc à trois reprises en gardant la tête fixe dans la position initiale. Le mouvement est initié à partir de l'épaule.		
Le patient :		0	0
(1) Tombe.		0	0
(2) Ne peut pas tourner la partie supérieure du tronc, c'est-à-dire que le patient ne peut pas effectuer le mouvement de rotation, même pas avec l'ensemble du tronc.			
(3) Réalise la rotation du tronc en bloc.			
Le patient réalise une rotation partielle de la partie supérieure du tronc. (Partielle : asymétrique, faible amplitude, plus les épaules que le tronc)		1	1

Le patient réalise la rotation de la partie supérieure du tronc.		2	2
10b	<p>"</p> <p>Si le score de l'item 10a = 0, alors le score de l'item 10b = 0.</p>		
Le patient tourne la partie supérieure du tronc avec une rotation de la tête.		0	0
Le patient tourne la partie supérieure du tronc sans rotation de la tête.		1	1
11a	<p>Position de départ : Les bras croisés sur la poitrine.</p> <p>Le patient doit tourner la partie inférieure du tronc à trois reprises en gardant la tête fixe dans la position initiale. Le mouvement est initié à partir de la ceinture pelvienne.</p>		
<p>Le patient :</p> <p>(1) Tombe.</p> <p>(2) Ne peut pas tourner la partie inférieure du tronc, c'est-à-dire que le patient ne peut pas effectuer le mouvement de rotation, même pas avec l'ensemble du tronc.</p> <p>(3) Réalise la rotation du tronc en bloc.</p>		0	0
<p>Le patient réalise une rotation partielle de la partie inférieure du tronc.</p> <p>(Partielle : asymétrique, faible amplitude, mouvement supplémentaire du haut du tronc)</p>		1	1
Le patient réalise la rotation de la partie inférieure du tronc.		2	2
11b	<p>"</p> <p>Si le score de l'item 11a = 0, alors le score de l'item 11b = 0.</p>		
Le patient compense avec une inclinaison du bassin.		0	0
Le patient tourne la partie inférieure du tronc sans compensations.		1	1
12a	<p>Position de départ : Les bras croisés sur la poitrine.</p> <p>Le patient doit avancer le bassin et revenir à la position initiale à trois reprises. L'initiation du mouvement se fait par la combinaison de flexion latérale et de rotation du bassin en alternance à droite et à gauche.</p>		
<p>Le patient tombe ou ne peut pas avancer ou reculer son bassin, c'est-à-dire sans déplacement du corps dans l'une ou l'autre des directions.</p>		0	0
<p>Le patient peut partiellement déplacer son bassin.</p> <p>(Partielle : flexion latérale principalement et peu de rotation, petite amplitude, demande beaucoup d'effort)</p>		1	1
<p>Le patient peut associer les flexions latérales et la rotation dans un sens et partiellement dans l'autre direction.</p>		2	2
<p>Le patient peut associer les flexions latérales et la rotation dans les deux sens.</p>		3	3
12b	<p>"</p> <p>Si le score de l'item 12a = 0, alors le score de l'item 12b = 0.</p>		
Le patient compense avec un déplacement excessif du tronc.		0	0
Le patient déplace son bassin sans compensations.		1	1
Score		/28	

## REACTIONS D'EQUILIBRATION

<u>Procédure du test</u> : Chaque item est expliqué verbalement au patient par l'expérimentateur, puis effectué trois fois par le patient.		G	D
13	Position de départ : Bras tendus vers l'avant.  Le patient doit atteindre devant lui une cible au niveau des yeux avec ses deux bras à une distance correspondant à la longueur de l'avant-bras, et revient dans la position initiale.		
	Le patient tombe ou ne peut pas atteindre la cible.	0	
	Le patient atteint la cible, mais a des difficultés dans l'exécution.  Les difficultés sont :  (1) Avec beaucoup d'effort c'est-à-dire lent et difficile. (2) Utilise sa main en soutien à l'approche de la position initiale.	1	
	Le patient atteint la cible et retourne dans la position initiale sans difficultés.	2	
14	Position de départ : Un bras tendu sur le côté et l'autre main sur la jambe.  Avec son bras tendu latéralement, le patient doit atteindre une cible à une distance équivalente à la longueur de l'avant-bras, et revient dans la position initiale.		
	Le patient tombe ou ne peut pas atteindre la cible.	0	0
	Le patient atteint la cible, mais a des difficultés dans l'exécution.  Les difficultés sont :  (1) Avec beaucoup d'effort c'est-à-dire lent et difficile. (2) Utilise sa main en soutien à l'approche de la position initiale.	1	1
	Le patient atteint la cible et retourne dans la position initiale sans difficultés.	2	2
15	Position de départ : Un bras tendu sur le côté et l'autre main sur la jambe.  Avec son bras tendu latéralement, le patient doit atteindre une cible placée au-delà de la ligne médiale (atteindre le côté opposé) et revient dans la position initiale. La cible est positionnée au niveau des yeux à une distance équivalente à la moitié de la longueur de l'avant-bras.		
	Le patient tombe ou ne peut pas atteindre la cible.	0	0
	Le patient atteint la cible, mais a des difficultés dans l'exécution.  Les difficultés sont :  (1) Avec beaucoup d'effort c'est-à-dire lent et difficile. (2) Utilise sa main en soutien à l'approche de la position initiale.	1	1
	Le patient atteint la cible et retourne dans la position initiale sans difficultés.	2	2
Score		/10	

	Score Total
	/58

## Annexe 5 : Le Berg Balance Scale



### ECHELLE D'EVALUATION DE L'EQUILIBRE DE BERG

Nom : .....

Prénom : .....

Date : .....

Lieu : .....

Nom de l'évaluateur : .....

#### Instructions générales :

Veuillez faire une démonstration et/ou lire les instructions à haute voix. Pour la notation, cochez plutôt la note la plus basse. Dans la plupart des cas, le sujet doit maintenir une position indiquée pour le temps imposé.

Plus de points sont déduits au fur et à mesure que les exigences de temps et de distance ne sont pas satisfaites, si le sujet a besoin de supervision, ou si le sujet prend appui sur un support externe ou s'il a recours à l'aide de l'examinateur. Le sujet doit bien comprendre qu'il doit maintenir son équilibre sans assistance. Il est libre de choisir la jambe sur laquelle il va se tenir ou la distance qu'il peut atteindre. Une mauvaise estimation baissera la note.

#### Matériel requis :

- un chronomètre ou une montre avec une aiguille de seconde,
- une règle ou une autre marque de 5,12 et 25 cm.

Pendant l'examen, on devra utiliser des chaises d'une hauteur raisonnable. Pour le point 12, on peut utiliser une marche ou un tabouret de même hauteur qu'une marche normale.

Description de l'action :

Passer de la position assise à debout	
Se tenir debout sans appui	
Se tenir assis sans appui	
Passer de la position debout à assise	
Transferts	
Se tenir debout les yeux fermés	
Se tenir debout les pieds joints	
Déplacement vers l'avant bras étendu(s)	
Ramasser un objet à terre	
Se retourner pour regarder en arrière	
Pivoter sur place (360 degrés)	
Placer en alternance un pied sur un tabouret	
Se tenir debout un pied devant l'autre	
Se tenir debout sur une jambe	
<b>TOTAL</b>	

**1. PASSER DE LA POSITION ASSISE À DEBOUT**

INSTRUCTIONS : Veuillez vous lever en essayant de ne pas vous aider avec les mains.

- (4) Peut se lever sans l'aide de ses mains et garder son équilibre.
- (3) Peut se lever seul avec l'aide des mains.
- (2) Peut se lever en s'aidant de ses mains, après plusieurs tentatives.
- (1) A besoin d'un peu d'aide pour se lever ou pour garder son équilibre.
- (0) A besoin d'une aide modérée ou importante pour se lever.

**2. SE TENIR DEBOUT SANS APPUI**

INSTRUCTIONS : Essayez de rester debout deux minutes sans prendre appui.

- (4) Peut rester debout sans danger pendant 2 minutes.
- (3) Peut se tenir debout pendant 2 minutes, sous surveillance.
- (2) Peut se tenir debout 30 secondes sans prendre appui.
- (1) Doit faire plusieurs tentatives pour se tenir debout pendant 30 secondes sans prendre appui.
- (0) Est incapable de rester debout 30 secondes sans l'aide de quelqu'un.

Si un sujet est capable de garder une position debout pendant 2 minutes sans appui, accordez le pointage total pour la position assise sans appui. Procédez au point #4.

### 3. SE TENIR ASSIS, DOS SANS APPUI, MAIS PIEDS AVEC APPUI AU SOL OU SUR UN TABOURET

INSTRUCTIONS : Asseyez-vous les bras croisés pendant deux minutes.

- (4) Peut rester assis(e) 2 minutes sans danger.
- (3) Peut rester assis(e) 2 minutes, sous surveillance.
- (2) Peut rester assis(e) 30 secondes.
- (1) Peut rester assis(e) 10 secondes.
- (0) Incapable de rester assis(e) sans appui, 10 secondes.

### 4. PASSER DE LA POSITION DEBOUT À ASSISE

INSTRUCTIONS : Veuillez vous asseoir.

- (4) Peut s'asseoir correctement en s'aidant légèrement des mains.
- (3) Contrôle la descente avec les mains.
- (2) Contrôle la descente avec le derrière des jambes sur la chaise.
- (1) S'assoit sans aide, sans contrôler la descente.
- (0) A besoin d'aide pour s'asseoir.

### 5. TRANSFERTS

INSTRUCTIONS : Arranger les chaises pour un transfert pivot. Demander au sujet de s'asseoir sur le siège avec accoudoirs et ensuite sur le siège sans accoudoirs. On peut utiliser deux chaises (l'une avec et l'autre sans accoudoirs) ou un lit et une chaise.

- (4) Exécute l'exercice sans difficulté, en s'aidant un peu de ses mains.
- (3) Exécute l'exercice sans difficulté, en s'aidant beaucoup de ses mains.
- (2) Peut exécuter l'exercice moyennant des instructions verbales et/ou une surveillance.
- (1) A besoin d'être aidé par quelqu'un.
- (0) A besoin de l'aide/surveillance de deux personnes afin d'être sécuritaire.

## 6. SE TENIR DEBOUT LES YEUX FERMÉS

INSTRUCTIONS : Fermez les yeux et restez immobile pendant 10 secondes.

- (4) Peut se tenir debout sans appui pendant 10 secondes, sans danger.
- (3) Peut se tenir debout pendant 10 secondes, sous surveillance.
- (2) Peut se tenir debout pendant 3 secondes.
- (1) Incapable de fermer les yeux plus de 3 secondes mais garde l'équilibre.
- (0) A besoin d'aide pour ne pas tomber.

## 7. SE TENIR DEBOUT LES PIEDS JOINTS

INSTRUCTION : Placez vos pieds ensemble.

- (4) Peut joindre les pieds sans aide et rester debout pendant 1 minute, sans danger.
- (3) Peut joindre les pieds sans aide et rester debout pendant 1 minute, sous surveillance.
- (2) Peut joindre les pieds sans aide et rester debout durant moins de 30 secondes.
- (1) A besoin d'aide pour joindre les pieds mais peut rester debout 15 secondes.
- (0) A besoin d'aide pour exécuter l'exercice et ne peut se tenir debout plus de 15 secondes.

## 8. DÉPLACEMENT VERS L'AVANT BRAS ÉTENDU(S)

INSTRUCTIONS : Levez les bras à 90 degrés. Étendre les doigts et aller le plus loin possible vers l'avant. (L'évaluateur place une règle à l'extrémité des doigts du patient lorsque celui-ci les a levés à 90 degrés.)

Ses doigts ne doivent pas toucher la règle. On mesure la distance parcourue par les doigts lorsque le sujet atteint sa position antérieure maximale. Si possible, demander au sujet d'utiliser deux bras lorsqu'il se penche en avant afin d'éviter la rotation du tronc.)

- (4) Peut se pencher sans danger, 25 cm et plus.
- (3) Peut se pencher sans danger, 12.5 cm et plus, moins que 25 cm.
- (2) Peut se pencher sans danger, 5 cm et plus, moins que 12.5 cm.
- (1) Peut se pencher mais sous surveillance.
- (0) A besoin d'aide pour ne pas tomber.

## 9. RAMASSER UN OBJET PAR TERRE

INSTRUCTIONS : Ramassez votre chaussure/pantoufle qui est devant vos pieds.

- (4) Peut ramasser sa chaussure facilement et sans danger.
- (3) Peut ramasser sa chaussure mais sous surveillance.
- (2) Ne peut pas ramasser sa chaussure mais s'arrête à 2-5 cm de l'objet et garde l'équilibre.
- (1) Ne peut pas ramasser sa chaussure et a besoin d'être surveillé(e).
- (0) Est incapable d'essayer l'exercice ou a besoin d'aide pour ne pas tomber.

## 10. SE RETOURNER POUR REGARDER PAR-DESSUS L'ÉPAULE GAUCHE ET L'ÉPAULE DROITE

INSTRUCTIONS : Retournez-vous et regardez directement derrière vous par-dessus votre épaule gauche. Faites le même mouvement à droite. L'examineur pourra placer derrière le sujet un objet à regarder afin d'encourager une meilleure rotation.

- (4) Se retourne des deux côtés; bon déplacement du poids.
- (3) Se retourne d'un côté seulement; mauvais déplacement du poids de l'autre côté.
- (2) Se tourne de profil seulement en gardant son équilibre.
- (1) A besoin de surveillance.
- (0) A besoin d'aide pour ne pas tomber.

## 11. PIVOTER SUR PLACE (360 DEGRÉS)

INSTRUCTIONS : Faites un tour complet de 360 degrés et arrêtez, puis faites un autre tour complet de l'autre côté.

- (4) Peut tourner 360 degrés sans danger de chaque côté, en moins de 4 secondes.
- (3) Peut tourner 360 degrés sans danger s'un seul côté, en moins de 4 secondes.
- (2) Peut tourner 360 degrés, sans danger mais lentement.
- (1) A besoin de surveillance ou de directives verbales.
- (0) A besoin d'aide pour ne pas tomber.

## 12. DEBOUT ET SANS SUPPORT, PLACEMENT ALTERNATIF D'UN PIED SUR UNE MARCHE OU TABOURET

INSTRUCTIONS : Placez en alternance un pied sur la marche ou le tabouret. Continuez jusqu'à ce que chaque pied ait touché la marche ou le tabouret au moins quatre fois.

- (4) Peut se tenir debout sans appui, sans danger et toucher le tabouret 8 fois en 20 secondes.
- (3) Peut se tenir debout sans appui et toucher le tabouret 8 fois en plus de 20 secondes.
- (2) Peut toucher le tabouret 4 fois sans aide et sous surveillance.
- (1) Ne peut pas toucher le tabouret plus de 2 fois; a besoin d'aide.
- (0) A besoin d'aide pour ne pas tomber ou ne peut pas faire l'exercice.

## 13. SE TENIR DEBOUT SANS APPUI, UN PIED DEVANT L'AUTRE

INSTRUCTIONS : (FAIRE UNE DÉMONSTRATION DEVANT LE SUJET)  
Placez un pied directement devant l'autre. Si cela vous est impossible, faites un plus grand pas. (Pour obtenir trois points, la longueur du pas devra dépasser la longueur de l'autre pied et l'écart entre les pieds devra être à peu près l'équivalent d'un pas normal.)

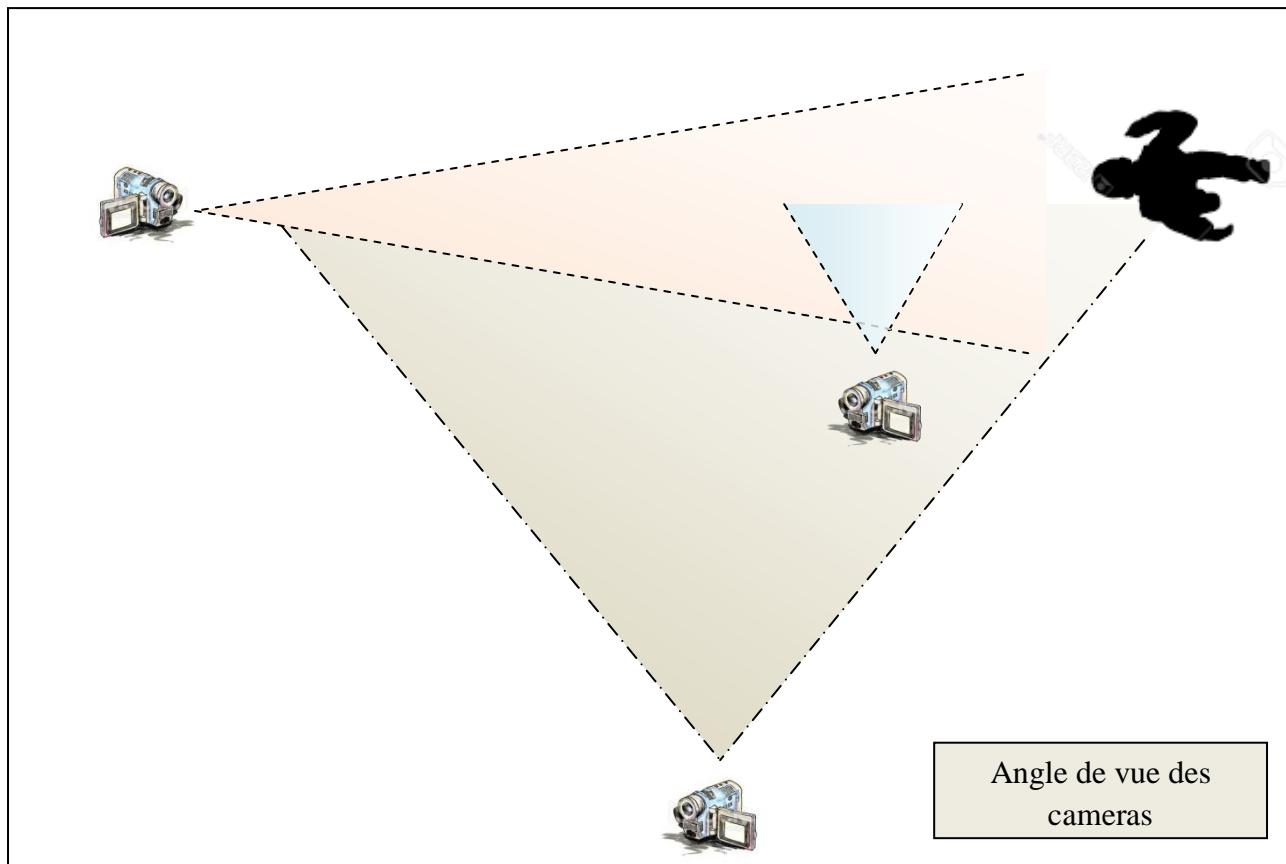
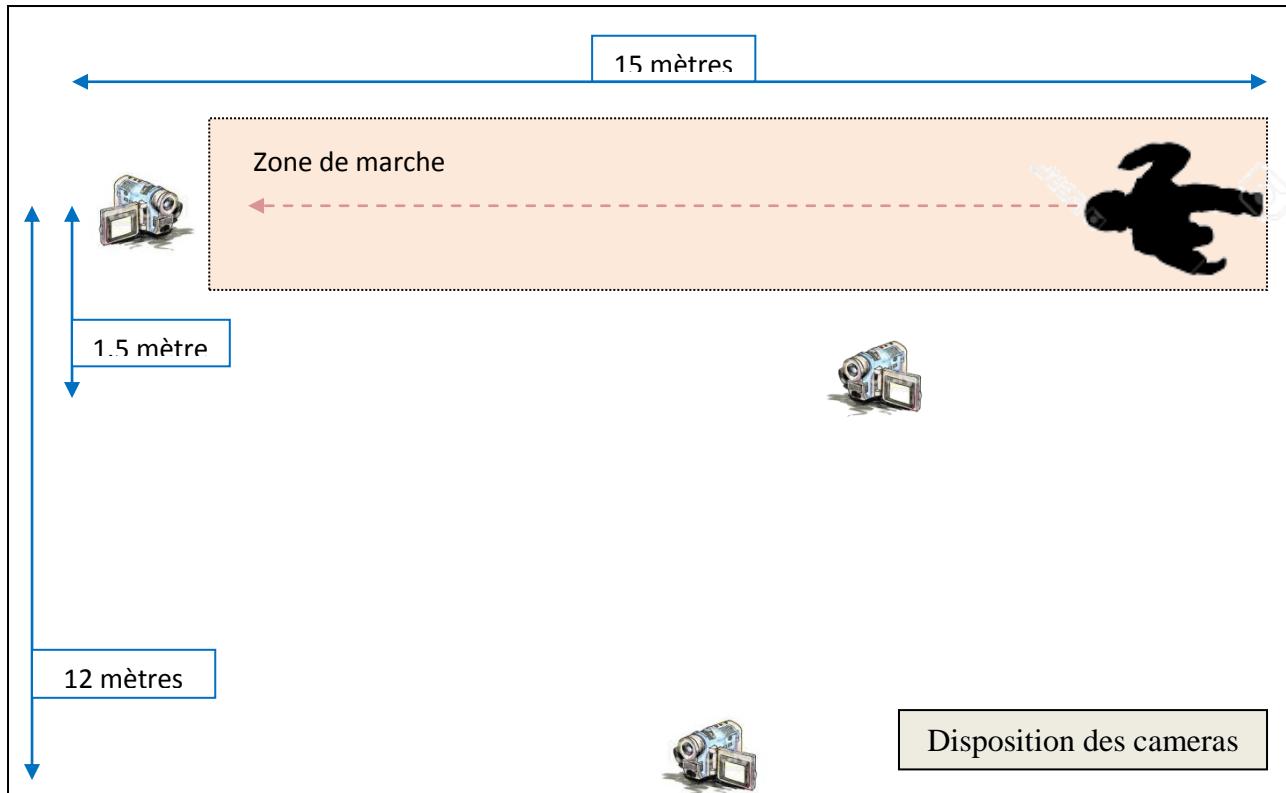
- (4) Est capable de placer un pied directement devant l'autre sans aide et de tenir la position 30 secondes
- (3) Est capable de faire un grand pas sans aide et de tenir la position 30 secondes.
- (2) Est capable de faire un petit pas sans aide et de tenir la position 30 secondes.
- (1) A besoin d'aide pour faire un pas mais peut tenir la position 15 secondes.
- (0) Perd l'équilibre en faisant un pas ou en essayant de se tenir debout.

#### **14. SE TENIR DEBOUT SUR UNE JAMBE**

**INSTRUCTIONS :** Tenez-vous debout sur une jambe le plus longtemps possible, sans prendre appui.

- (4) Peut lever une jambe sans aide et tenir plus de 10 secondes.
- (3) Peut lever une jambe sans aide et tenir entre 5 et 10 secondes.
- (2) Peut lever une jambe sans aide et tenir 3 secondes ou plus.
- (1) Essaie de lever une jambe mais ne peut tenir la position plus de 3 secondes mais reste debout, sans aide.
- (0) Ne peut exécuter l'exercice ou a besoin d'aide pour ne pas tomber.

## Annexe 6 : Dispositif des enregistrements vidéo de la marche



## **Annexe 7 : Les phases du cycle de marche**

Les données de base sont présentées suivies de l'analyse des cycles de marche des enfants du groupe contrôle. Puis vous trouverez les données de l'étude de cas n°1 et de l'étude de cas n°2 à chaque évaluation (Initiale, Intermédiaire et Finale).

## Données de base

	PHASE D'APPUI								PHASE D'OSCILLATION						CYCLE		
									Phase de début d'oscillation		Phase de milieu d'oscillation		Phase de fin d'oscillation				
Groupe Contrôle	0%	10%	10%	30%	30%	50%	60%	0 à 60%	60%	73%	73%	86%	86%	100%	60 à 100%		
Ag. M. D	00:04:56	00:04:64	00:04:64	00:04:80	00:04:80	00:04:96	00:04:96	00:05:04	00:00:48	00:05:04	00:05:20	00:05:20	00:05:28	00:05:28	00:05:36	00:00:32	00:00:80
Ag. M. G	00:02:12	00:02:20	00:02:20	00:02:36	00:02:36	00:02:52	00:02:52	00:02:64	00:00:52	00:02:64	00:02:76	00:02:76	00:02:84	00:02:84	00:02:92	00:00:28	00:00:80
Al. M. D	00:04:12	00:04:20	00:04:20	00:04:36	00:04:52	00:04:52	00:04:64	00:00:52	00:04:64	00:04:80	00:04:80	00:04:88	00:04:88	00:04:96	00:00:32	00:00:84	
Al. M. G	00:04:60	00:04:68	00:04:68	00:04:84	00:04:84	00:04:96	00:04:96	00:05:08	00:00:48	00:05:08	00:05:24	00:05:24	00:05:32	00:05:40	00:00:32	00:00:80	
An. M. D	00:07:24	00:07:36	00:07:36	00:07:52	00:07:52	00:07:64	00:07:64	00:07:76	00:00:52	00:07:76	00:07:88	00:07:88	00:07:96	00:07:96	00:08:08	00:00:32	00:00:84
An. M. G	00:05:16	00:05:24	00:05:24	00:05:40	00:05:40	00:05:56	00:05:56	00:05:64	00:00:48	00:05:64	00:05:78	00:05:78	00:05:84	00:05:84	00:05:96	00:00:32	00:00:80
E. B. D	00:04:52	00:04:58	00:04:58	00:04:68	00:04:68	00:04:80	00:04:80	00:04:84	00:00:32	00:04:84	00:04:99	00:04:99	00:05:05	00:05:05	00:05:08	00:00:24	00:00:56
E. B. G	00:04:36	00:04:44	00:04:44	00:04:58	00:04:58	00:04:68	00:04:68	00:04:76	00:00:40	00:04:76	00:04:90	00:04:90	00:04:96	00:04:96	00:05:08	00:00:32	00:00:72
L. B. D	00:04:12	00:04:20	00:04:20	00:04:44	00:04:44	00:04:56	00:04:56	00:04:68	00:00:56	00:04:68	00:04:84	00:04:84	00:04:93	00:04:93	00:05:04	00:00:36	00:00:92
L. B. G	00:04:64	00:04:76	00:04:76	00:04:96	00:04:96	00:05:16	00:05:16	00:05:28	00:00:64	00:05:28	00:05:44	00:05:44	00:05:52	00:05:52	00:05:68	00:00:40	00:01:04
M. M. D	00:04:00	00:04:12	00:04:12	00:04:28	00:04:28	00:04:46	00:04:46	00:04:52	00:00:52	00:04:52	00:04:68	00:04:68	00:04:73	00:04:73	00:04:90	00:00:38	00:00:90
M. M. G	00:04:24	00:04:32	00:04:32	00:04:48	00:04:48	00:04:68	00:04:68	00:04:76	00:00:52	00:04:76	00:04:96	00:04:96	00:05:04	00:05:04	00:05:16	00:00:40	00:00:92
T. M. D	00:04:40	00:04:48	00:04:48	00:04:64	00:04:64	00:04:79	00:04:79	00:04:84	00:00:44	00:04:84	00:05:00	00:05:00	00:05:08	00:05:08	00:05:16	00:00:32	00:00:76
T. M. G	00:02:04	00:02:12	00:02:12	00:02:32	00:02:32	00:02:48	00:02:48	00:02:56	00:00:52	00:02:56	00:02:72	00:02:72	00:02:80	00:02:80	00:02:92	00:00:36	00:00:88

Evaluation Initiale																	
M. P. D	00:18:16	00:18:44	00:18:44	00:18:84	00:18:84	00:18:96	00:18:96	00:19:20	00:01:04	00:19:20	00:19:28	00:19:28	00:19:40	00:19:52	00:00:32	00:01:36	
M. P. D1	00:19:52	00:19:84	00:19:84	00:19:96	00:19:96	00:20:08	00:20:08	00:20:40	00:00:88	00:20:40	00:20:52	00:20:52	00:20:57	00:20:68	00:00:28	00:01:16	
M. P. D2	00:20:68	00:20:92	00:20:92	00:21:20	00:21:20	00:21:36	00:21:36	00:21:96	00:01:28	00:21:96	00:21:96	00:21:96	00:22:08	00:22:24	00:00:28	00:01:56	
M. P. G	00:04:44	00:04:64	00:04:64	00:04:84	00:04:84	00:05:04	00:05:04	00:05:20	00:00:76	00:05:20	00:05:36	00:05:36	00:05:40	00:05:40	00:05:52	00:00:32	00:01:08
M. P. G1	00:05:52	00:05:72	00:05:72	00:05:92	00:05:92	00:06:08	00:06:08	00:06:24	00:00:72	00:06:24	00:06:36	00:06:36	00:06:44	00:06:44	00:06:56	00:00:32	00:01:04
M. P. G2	00:06:56	00:06:76	00:06:76	00:06:96	00:06:96	00:07:12	00:07:12	00:07:28	00:00:72	00:07:28	00:07:44	00:07:44	00:07:49	00:07:49	00:07:64	00:00:36	00:01:08
M. C. D	00:08:24	00:08:44	00:08:44	00:08:52	00:08:52	00:08:60	00:08:60	00:08:80	00:00:56	00:08:80	00:08:88	00:08:88	00:08:92	00:08:92	00:08:96	00:00:16	00:00:72
M. C. D1	00:08:96	00:09:16	00:09:16	00:09:28	00:09:28	00:09:36	00:09:36	00:09:52	00:00:56	00:09:52	00:09:60	00:09:60	00:09:68	00:09:68	00:09:76	00:00:24	00:00:80
M. C. D2	00:09:76	00:09:96	00:09:96	00:10:08	00:10:08	00:10:16	00:10:16	00:10:40	00:00:64	00:10:40	00:10:52	00:10:52	00:10:56	00:10:56	00:10:56	00:00:16	00:00:80
M. C. G	00:06:52	00:06:72	00:06:72	00:06:92	00:06:92	00:06:96	00:06:96	00:07:20	00:00:68	00:07:20	00:07:20	00:07:20	00:07:40	00:07:44	00:00:24	00:00:92	

M. C. G1	00:07:44	00:07:72	00:07:72	00:07:92	00:07:92	00:07:96	00:07:96	00:08:24	00:00:80	00:08:24	00:08:24	00:08:24	00:08:40	00:08:40	00:08:48	00:00:24	00:01:04
M. C. G2	00:08:48	00:08:76	00:08:76	00:08:92	00:08:92	00:08:96	00:08:96	00:09:12	00:00:64	00:09:12	00:09:12	00:09:12	00:09:32	00:09:32	00:09:40	00:00:28	00:00:92

Evaluation Intermédiaire																	
M. P. D																	
M. P. D1	Pas de données																
M. P. D2																	
M. P. G	00:08:20	00:08:36	00:08:36	00:08:52	00:08:52	00:08:76	00:08:76	00:08:92	00:00:72	00:08:92	00:09:04	00:09:04	00:09:12	00:09:12	00:09:24	00:00:32	00:01:04
M. P. G1	00:09:24	00:09:44	00:09:44	00:09:56	00:09:56	00:09:72	00:09:72	00:09:84	00:00:60	00:09:84	00:10:00	00:10:00	00:10:06	00:10:06	00:10:16	00:00:32	00:00:92
M. P. G2	00:10:16	00:10:28	00:10:28	00:10:44	00:10:44	00:10:64	00:10:64	00:10:76	00:00:60	00:10:76	00:10:88	00:10:88	00:10:96	00:10:96	00:11:08	00:00:32	00:00:92
M. C. D	00:03:76	00:04:00	00:04:00	00:04:00	00:04:00	00:04:20	00:04:20	00:04:40	00:00:64	00:04:40	00:04:52	00:04:52	00:04:56	00:04:56	00:04:56	00:00:16	00:00:80
M. C. D1	00:04:56	00:04:80	00:04:80	00:04:80	00:04:80	00:04:96	00:04:96	00:05:16	00:00:60	00:05:16	00:05:32	00:05:32	00:05:32	00:05:32	00:05:32	00:00:16	00:00:76
M. C. D2	00:05:32	00:05:52	00:05:52	00:05:56	00:05:56	00:05:72	00:05:72	00:05:92	00:00:60	00:05:92	00:06:04	00:06:04	00:06:08	00:06:08	00:06:08	00:00:16	00:00:76
M. C. G	00:05:76	00:05:92	00:05:92	00:06:00	00:06:00	00:06:08	00:06:08	00:06:24	00:00:48	00:06:24	00:06:32	00:06:32	00:06:40	00:06:40	00:06:44	00:00:20	00:00:68
M. C. G1	00:06:44	00:06:60	00:06:60	00:06:68	00:06:68	00:06:80	00:06:80	00:06:96	00:00:52	00:06:96	00:07:12	00:07:12	00:07:16	00:07:16	00:07:20	00:00:24	00:00:76
M. C. G2	00:07:20	00:07:32	00:07:32	00:07:40	00:07:40	00:07:52	00:07:52	00:07:68	00:00:48	00:07:68	00:07:84	00:07:84	00:07:88	00:07:88	00:07:88	00:00:20	00:00:68

Evaluation Finale																	
M. P. D	00:05:08	00:05:28	00:05:28	00:05:44	00:05:44	00:05:60	00:05:60	00:05:76	00:00:68	00:05:76	00:05:92	00:05:92	00:06:00	00:06:00	00:06:12	00:00:36	00:01:04
M. P. D1	00:06:12	00:06:32	00:06:32	00:06:52	00:06:52	00:06:64	00:06:64	00:06:88	00:00:76	00:06:88	00:07:04	00:07:04	00:07:12	00:07:12	00:07:32	00:00:44	00:01:20
M. P. D2	00:07:32	00:07:44	00:07:44	00:07:64	00:07:64	00:07:76	00:07:76	00:07:96	00:00:64	00:07:96	00:08:08	00:08:08	00:08:11	00:08:11	00:08:36	00:00:40	00:01:04
M. P. G	00:04:36	00:04:52	00:04:52	00:04:64	00:04:64	00:04:80	00:04:80	00:05:08	00:00:72	00:05:08	00:05:28	00:05:28	00:05:32	00:05:32	00:05:40	00:00:32	00:01:04
M. P. G1	00:05:40	00:05:80	00:05:80	00:05:96	00:05:96	00:06:12	00:06:12	00:06:44	00:01:04	00:06:44	00:06:44	00:06:44	00:06:54	00:06:54	00:06:64	00:00:20	00:01:24
M. P. G2	00:06:64	00:06:80	00:06:80	00:07:00	00:07:00	00:07:16	00:07:16	00:07:36	00:00:72	00:07:36	00:07:48	00:07:48	00:07:56	00:07:56	00:07:64	00:00:28	00:01:00
M. C. D	00:32:24	00:32:40	00:32:40	00:32:43	00:32:43	00:32:64	00:32:64	00:32:88	00:00:64	00:32:88	00:32:96	00:32:96	00:33:00	00:33:00	00:33:04	00:00:16	00:00:80
M. C. D1	00:33:04	00:33:16	00:33:16	00:33:20	00:33:20	00:33:36	00:33:36	00:33:52	00:00:48	00:33:52	00:33:60	00:33:60	00:33:68	00:33:68	00:33:68	00:00:16	00:00:64
M. C. D2	00:33:68	00:33:84	00:33:84	00:33:88	00:33:88	00:33:96	00:33:96	00:34:08	00:00:40	00:34:08	00:34:20	00:34:20	00:34:24	00:34:24	00:34:24	00:00:16	00:00:56
M. C. G	00:09:96	00:10:12	00:10:12	00:10:28	00:10:28	00:10:32	00:10:32	00:10:48	00:00:52	00:10:48	00:10:52	00:10:52	00:10:64	00:10:64	00:10:72	00:00:24	00:00:76
M. C. G1	00:10:72	00:10:92	00:10:92	00:11:08	00:11:12	00:11:12	00:11:32	00:11:32	00:00:60	00:11:32	00:11:36	00:11:36	00:11:48	00:11:48	00:11:52	00:00:20	00:00:80
M. C. G2	00:11:52	00:11:76	00:11:76	00:11:88	00:11:96	00:11:96	00:12:08	00:00:56	00:12:08	00:12:16	00:12:16	00:12:24	00:12:24	00:12:28	00:00:20	00:00:76	

## CYCLE DE MARCHE - GROUPE CONTRÔLE

	PHASE D'APPUI								PHASE D'OSCILLATION								CYCLE
	Phase de mise en charge		Phase de milieu d'appui		Phase de fin d'appui		Phase pré-oscillatoire		Phase de début d'oscillation		Phase de milieu d'oscillation		Phase de fin d'oscillation				
	Théorique	0%	10%	10%	30%	30%	50%	50%	60%	60%	73%	73%	86%	86%	100%		
%	10%		20%		20%		10%		13%		13%		14%		40%	100%	

Ag. M. D	Temps (min)	00:04:56	00:04:64	00:04:64	00:04:80	00:04:80	00:04:96	00:04:96	00:05:04	00:00:48	00:05:04	00:05:20	00:05:20	00:05:28	00:05:28	00:05:36	00:00:32	00:00:30
	Durée (min)	00:00:08		00:00:16		00:00:16		00:00:08			00:00:16		00:00:08		00:00:08			
	%	10,00		20,00		20,00		10,00		60,00	20,00		10,00		10,00		40,00	100,00
Ag. M. G	Temps	00:02:12	00:02:20	00:02:20	00:02:36	00:02:36	00:02:52	00:02:52	00:02:64	00:00:52	00:02:64	00:02:76	00:02:76	00:02:84	00:02:84	00:02:92	00:00:28	00:00:80
	Durée	00:00:08		00:00:16		00:00:16		00:00:12			00:00:12		00:00:08		00:00:08			
	%	10,00		20,00		20,00		15,00		65,00	15,00		10,00		10,00		35,00	100,00

AI. M. D	Temps	00:04:12	00:04:20	00:04:20	00:04:36	00:04:36	00:04:52	00:04:52	00:04:64	00:00:52	00:04:64	00:04:80	00:04:80	00:04:88	00:04:88	00:04:96	00:00:32	00:00:84
	Durée	00:00:08		00:00:16		00:00:16		00:00:12			00:00:16		00:00:08		00:00:08			
	%	9,52		19,05		19,05		14,29		61,90	19,05		9,52		9,52		38,10	100,00
AI. M. G	Temps	00:04:60	00:04:68	00:04:68	00:04:84	00:04:84	00:04:96	00:04:96	00:05:08	00:00:48	00:05:08	00:05:24	00:05:24	00:05:32	00:05:32	00:05:40	00:00:32	00:00:80
	Durée	00:00:08		00:00:16		00:00:12		00:00:12			00:00:16		00:00:08		00:00:08			
	%	10,00		20,00		15,00		15,00		60,00	20,00		10,00		10,00		40,00	100,00

An. M. D	Temps	00:07:24	00:07:36	00:07:36	00:07:52	00:07:52	00:07:64	00:07:64	00:07:76	00:00:52	00:07:76	00:07:88	00:07:88	00:07:96	00:07:96	00:08:08	00:00:32	00:00:84
	Durée	00:00:12		00:00:16		00:00:12		00:00:12			00:00:12		00:00:08		00:00:12			
	%	14,29		19,05		14,29		14,29		61,90	14,29		9,52		14,29		38,10	100,00
An. M. G	Temps	00:05:16	00:05:24	00:05:24	00:05:40	00:05:40	00:05:56	00:05:56	00:05:64	00:00:48	00:05:64	00:05:78	00:05:78	00:05:84	00:05:84	00:05:96	00:00:32	00:00:80
	Durée	00:00:08		00:00:16		00:00:16		00:00:08			00:00:14		00:00:06		00:00:12			
	%	10,00		20,00		20,00		10,00		60,00	17,50		7,50		15,00		40,00	100,00

E. B. D	Temps	00:04:52	00:04:58	00:04:58	00:04:68	00:04:68	00:04:80	00:04:80	00:04:84	00:00:32	00:04:84	00:04:84	00:04:99	00:04:99	00:05:05	00:05:05	00:05:08	00:00:24	00:00:56
---------	-------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

	Durée	00:00:06		00:00:10		00:00:12		00:00:04		59,64		00:00:15		00:00:06		00:00:03		42,86		100,00		
	%	10,71		17,86		21,43		7,14		57,14		26,79		10,71		5,36		42,86		100,00		
E. B. G	Temps	00:04:36	00:04:44	00:04:44	00:04:58	00:04:58	00:04:68	00:04:68	00:04:76	00:00:40	00:04:76	00:04:90	00:04:90	00:04:96	00:04:96	00:05:08	00:00:32	00:00:72				
	Durée	00:00:08		00:00:14		00:00:10		00:00:08				00:00:14		00:00:06		00:00:12						
	%	11,11		19,44		13,89		11,11		55,56		19,44		8,33		16,67		44,44		100,00		

L. B. D	Temps	00:04:12	00:04:20	00:04:20	00:04:44	00:04:44	00:04:56	00:04:56	00:04:68	00:00:56	00:04:68	00:04:84	00:04:84	00:04:93	00:04:93	00:05:04	00:00:36	00:00:92				
	Durée	00:00:08		00:00:24		00:00:12		00:00:12				00:00:16		00:00:09		00:00:11						
	%	8,70		26,09		13,04		13,04		60,87		17,39		9,78		11,96		39,13		100,00		
L. B. G	Temps	00:04:64	00:04:76	00:04:76	00:04:96	00:04:96	00:05:16	00:05:16	00:05:28	00:00:64	00:05:28	00:05:44	00:05:44	00:05:52	00:05:52	00:05:68	00:00:40	00:01:04				
	Durée	00:00:12		00:00:20		00:00:20		00:00:12				00:00:16		00:00:08		00:00:16						
	%	11,54		19,23		19,23		11,54		61,54		15,38		7,69		15,38		38,46		100,00		

M. M. D	Temps	00:04:00	00:04:12	00:04:12	00:04:28	00:04:28	00:04:46	00:04:46	00:04:52	00:00:52	00:04:52	00:04:68	00:04:68	00:04:73	00:04:73	00:04:90	00:00:38	00:00:90				
	Durée	00:00:12		00:00:16		00:00:18		00:00:06				00:00:16		00:00:05		00:00:17						
	%	13,33		17,78		20,00		6,67		57,78		17,78		5,56		18,89		42,22		100,00		
M. M. G	Temps	00:04:24	00:04:32	00:04:32	00:04:48	00:04:48	00:04:68	00:04:68	00:04:76	00:00:52	00:04:76	00:04:96	00:04:96	00:05:04	00:05:04	00:05:16	00:00:40	00:00:92				
	Durée	00:00:08		00:00:16		00:00:20		00:00:08				00:00:20		00:00:08		00:00:12						
	%	8,70		17,39		21,74		8,70		56,52		21,74		8,70		13,04		43,48		100,00		

T. M. D	Temps	00:04:40	00:04:48	00:04:48	00:04:64	00:04:64	00:04:79	00:04:79	00:04:84	00:00:44	00:04:84	00:05:00	00:05:00	00:05:08	00:05:08	00:05:16	00:00:32	00:00:76				
	Durée	00:00:08		00:00:16		00:00:15		00:00:05				00:00:16		00:00:05		00:00:08						
	%	10,53		21,05		19,74		6,58		57,89		21,05		6,58		10,53		42,11		100,00		
T. M. G	Temps	00:02:04	00:02:12	00:02:12	00:02:32	00:02:32	00:02:48	00:02:48	00:02:56	00:00:52	00:02:56	00:02:72	00:02:72	00:02:80	00:02:80	00:02:92	00:00:36	00:00:88				
	Durée	00:00:08		00:00:20		00:00:16		00:00:08				00:00:16		00:00:08		00:00:12						
	%	9,09		22,73		18,18		9,09		59,09		18,18		9,09		13,64		40,91		100,00		

Profil D	Moyenne	11,01		20,12		18,22		10,29		59,64		19,48		8,81		11,51		40,36		00:00:80	
	Ecart-type	2,04		2,87		3,21		3,57		2,03		3,88		1,94		4,23		2,03		0,12	
Profil G	Moyenne	10,06		19,83		18,29		11,49		59,67		18,18		8,76		13,39		40,33		00:00:85	
	Ecart-type	1,01		1,58		2,85		2,60		3,14		2,45		1,01		2,60		3,14			

## CYCLE DE MARCHE - EVALUATION INITIALE – ETUDE DE CAS N°1

EVALUATION INITIALE	M. P. D	Temps (min)	00:18:16	00:18:44	00:18:44	00:18:84	00:18:84	00:18:96	00:19:20	00:01:04	00:19:20	00:19:28	00:19:28	00:19:40	00:19:40	00:19:52	00:00:32	00:01:36				
		Durée (min)	00:00:28		00:00:40		00:00:12				00:00:08		00:00:12		00:00:12							
		%	20,59		29,41		8,82				17,65		76,47	5,88		8,82		23,53	100,00			
	M. P. D1	Temps	00:19:52	00:19:84	00:19:84	00:19:96	00:19:96	00:20:08	00:20:40	00:00:88	00:20:40	00:20:52	00:20:52	00:20:57	00:20:57	00:20:68	00:00:28	00:01:16				
		Durée	00:00:32		00:00:12		00:00:12				00:00:32		00:00:12		00:00:05		00:00:12					
		%	27,59		10,34		10,34				27,59		75,86	10,34		4,31		10,34		24,14	100,00	
	M. P. D2	Temps	00:20:68	00:20:92	00:20:92	00:21:20	00:21:20	00:21:36	00:21:96	00:01:28	00:21:96	00:21:96	00:21:96	00:22:08	00:22:08	00:22:24	00:00:28	00:01:56				
		Durée	00:00:24		00:00:28		00:00:16				00:00:60		00:00:00		00:00:12		00:00:16					
		%	15,38		17,95		10,26				38,46		82,05	0,00		7,69		10,26		17,95	100,00	
	M. P. G	Temps (min)	00:04:44	00:04:64	00:04:64	00:04:84	00:04:84	00:05:04	00:05:04	00:05:20	00:00:76	00:05:20	00:05:36	00:05:36	00:05:40	00:05:40	00:05:52	00:00:32	00:01:08			
		Durée (min)	00:00:20		00:00:20		00:00:20				00:00:16		00:00:16		00:00:04		00:00:12					
		%	18,52		18,52		18,52				14,81		70,37	14,81		3,70		11,11		29,63	100,00	
	M. P. G1	Temps	00:05:52	00:05:72	00:05:72	00:05:92	00:05:92	00:06:08	00:06:24	00:00:72	00:06:24	00:06:36	00:06:36	00:06:44	00:06:44	00:06:56	00:00:32	00:01:04				
		Durée	00:00:20		00:00:20		00:00:16				00:00:16		00:00:08		00:00:12							
		%	19,23		19,23		15,38				15,38		69,23	11,54		7,69		11,54		30,77	100,00	
	M. P. G2	Temps	00:06:56	00:06:76	00:06:76	00:06:96	00:06:96	00:07:12	00:07:28	00:00:72	00:07:28	00:07:44	00:07:44	00:07:49	00:07:49	00:07:64	00:00:36	00:01:08				
		Durée	00:00:20		00:00:20		00:00:16				00:00:16		00:00:05		00:00:15							
		%	18,52		18,52		14,81				14,81		66,67	14,81		4,63		13,89		33,33	100,00	
	Profil D	Moyenne	21,19		19,24		9,81		27,90		78,13	5,41		6,94		9,81		21,87		00:01:36		
		Z	4,99		-0,31		-2,62		4,93		9,11	-3,63		-0,96		-0,40		-9,11		4,67		
		p	0,000		0,620		0,996		0,000		0,000	1,000		0,832		0,656		1,000		0,000		
		Significativité	***		NS		**		***		***	***		NS		NS		***		***		
	Profil G	Moyenne	18,76		18,76		16,24		15,00		68,76	13,72		5,34		12,18		31,24		00:01:07		
		Z	8,61		-0,68		-0,72		1,35		2,89	-1,82		-3,39		-0,47		-2,89		2,00		
		p	0,000		0,751		0,764		0,089		0,002	0,966		1,000		0,679		0,998		0,023		
		Significativité	***		NS		NS		NS		**	NS (Tendance)		**		NS		**		*		

## CYCLE DE MARCHE - EVALUATION INTERMEDIAIRE - ETUDE DE CAS N°1

EVALUATION INTERMEDIAIRE	M. P. D	Temps (min)	Pas de données																																	
		Durée (min)																																		
		%																																		
	M. P. D1	Temps	Pas de données																																	
		Durée																																		
		%																																		
	M. P. D2	Temps	Pas de données																																	
		Durée																																		
		%																																		
	M. P. G	Temps (min)	00:08:20	00:08:36	00:08:36	00:08:52	00:08:52	00:08:76	00:08:76	00:08:92	00:00:72	00:08:92	00:09:04	00:09:04	00:09:12	00:09:12	00:09:24	00:00:32	00:01:04																	
		Durée (min)	00:00:16		00:00:16		00:00:24		00:00:16				00:00:12		00:00:08		00:00:12																			
		%	15,38		15,38		23,08		15,38				69,23	11,54		7,69		11,54		30,77	100,00															
	M. P. G1	Temps	00:09:24	00:09:44	00:09:44	00:09:56	00:09:56	00:09:72	00:09:72	00:09:84	00:00:60	00:09:84	00:10:00	00:10:00	00:10:06	00:10:06	00:10:16	00:00:32	00:00:92																	
		Durée	00:00:20		00:00:12		00:00:16		00:00:12				00:00:16		00:00:06		00:00:10																			
		%	21,74		13,04		17,39		13,04				65,22	17,39		6,52		10,87		34,78	100,00															
	M. P. G2	Temps	00:10:16	00:10:28	00:10:28	00:10:44	00:10:44	00:10:64	00:10:64	00:10:76	00:00:60	00:10:76	00:10:88	00:10:88	00:10:96	00:10:96	00:11:08	00:00:32	00:00:92																	
		Durée	00:00:12		00:00:16		00:00:20		00:00:12				00:00:12		00:00:08		00:00:12																			
		%	13,04		17,39		21,74		13,04				65,22	13,04		8,70		13,04		34,78	100,00															
	Profil D	Moyenne	Pas de données																																	
		Z																																		
		p																																		
		Significativité																																		
	Profil G	Moyenne	16,72		15,27		20,74		13,82		66,56	13,99		7,64		11,82		33,44	00:00:96																	
		Z	6,06		-2,89		0,86		0,90		2,19	-1,71		-1,11		-0,60		-2,19	1,00																	
		p	0,000		0,998		0,195		0,185		0,014	0,956		0,866		0,727		0,986	0,159																	
		Significativité	***		**		NS		NS		*	NS		NS		NS		*	NS																	

## CYCLE DE MARCHE - EVALUATION FINALE - ETUDE DE CAS N°1

EVALUATION FINALE	M. P. D	Temps (min)	00:05:08	00:05:28	00:05:28	00:05:44	00:05:44	00:05:60	00:05:60	00:05:76	00:00:68	00:05:76	00:05:92	00:05:92	00:06:00	00:06:00	00:06:12	00:00:36	00:01:04
		Durée (min)	00:00:20		00:00:16		00:00:16		00:00:16			00:00:16		00:00:08		00:00:12			
		%	19,23		15,38		15,38		15,38			15,38		7,69		11,54		34,62	100,00
	M. P. D1	Temps	00:06:12	00:06:32	00:06:32	00:06:52	00:06:52	00:06:64	00:06:64	00:06:88	00:00:76	00:06:88	00:07:04	00:07:04	00:07:12	00:07:12	00:07:32	00:00:44	00:01:20
		Durée	00:00:20		00:00:20		00:00:12		00:00:24			00:00:16		00:00:08		00:00:20			
		%	16,67		16,67		10,00		20,00			13,33		6,67		16,67		36,67	100,00
	M. P. D2	Temps	00:07:32	00:07:44	00:07:44	00:07:64	00:07:64	00:07:76	00:07:76	00:07:96	00:00:64	00:07:96	00:08:08	00:08:08	00:08:11	00:08:11	00:08:36	00:00:40	00:01:04
		Durée	00:00:12		00:00:20		00:00:12		00:00:20			00:00:12		00:00:03		00:00:25			
		%	11,54		19,23		11,54		19,23			11,54		2,88		24,04		38,46	100,00
	M. P. G	Temps (min)	00:04:36	00:04:52	00:04:52	00:04:64	00:04:64	00:04:80	00:04:80	00:05:08	00:00:72	00:05:08	00:05:28	00:05:28	00:05:32	00:05:32	00:05:40	00:00:32	00:01:04
		Durée (min)	00:00:16		00:00:12		00:00:16		00:00:28			00:00:20		00:00:04		00:00:08			
		%	15,38		11,54		15,38		26,92			19,23		3,85		7,69		30,77	100,00
	M. P. G1	Temps	00:05:40	00:05:80	00:05:80	00:05:96	00:05:96	00:06:12	00:06:12	00:06:44	00:01:04	00:06:44	00:06:44	00:06:44	00:06:54	00:06:54	00:06:64	00:00:20	00:01:24
		Durée	00:00:40		00:00:16		00:00:16		00:00:32			00:00:00		00:00:10		00:00:10			
		%	32,26		12,90		12,90		25,81			8,00		8,06		8,06		16,13	100,00
	M. P. G2	Temps	00:06:64	00:06:80	00:06:80	00:07:00	00:07:00	00:07:16	00:07:16	00:07:36	00:00:72	00:07:36	00:07:48	00:07:48	00:07:56	00:07:56	00:07:64	00:00:28	00:01:00
		Durée	00:00:16		00:00:20		00:00:16		00:00:20			00:00:12		00:00:08		00:00:08			
		%	16,00		20,00		16,00		20,00			12,00		8,00		8,00		28,00	100,00
	Profil D	Moyenne	15,81		17,09		12,31		18,21		63,42	13,42		5,75		17,41		36,58	00:01:09
		Z	2,35		-1,06		-1,84		2,22		1,86	-1,56		-1,58		1,39		-1,86	2,42
		p	0,009		0,854		0,967		0,013		0,031	0,941		0,943		0,082		0,969	0,008
		Significativité	*		NS		NS (Tendance)		*		NS (Tend)	NS		NS		NS		*	
	Profil G	Moyenne	21,21		14,81		14,76		24,24		75,03	10,41		6,64		7,92		24,97	00:01:09
		Z	11,04		-3,18		-1,24		4,90		4,89	-3,17		-2,10		-2,10		-4,89	2,18
		p	0,000		0,999		0,892		0,000		0,000	0,999		0,982		0,982		1,000	0,015
		Significativité	***		**		NS		***		***	**		*		*		***	*

## CYCLE DE MARCHE - EVALUATION INITIALE - ETUDE DE CAS N°2

EVALUATION INITIALE	M. C. D	Temps (min)	00:08:24	00:08:44	00:08:44	00:08:52	00:08:52	00:08:60	00:08:60	00:08:80	00:00:56	00:08:80	00:08:88	00:08:88	00:08:92	00:08:92	00:08:96	00:00:16	00:00:72				
		Durée (min)	00:00:20		00:00:08		00:00:08		00:00:20			00:00:08		00:00:04		00:00:04							
		%	27,78		11,11		11,11		27,78			77,78		11,11		5,56		5,56		22,22	100,00		
	M. C. D1	Temps	00:08:96	00:09:16	00:09:16	00:09:28	00:09:28	00:09:36	00:09:36	00:09:52	00:00:56	00:09:52	00:09:60	00:09:60	00:09:68	00:09:68	00:09:76	00:00:24	00:00:80				
		Durée	00:00:20		00:00:12		00:00:08		00:00:16			00:00:08		00:00:08		00:00:08							
		%	25,00		15,00		10,00		20,00			70,00		10,00		10,00		10,00		30,00	100,00		
	M. C. D2	Temps	00:09:76	00:09:96	00:09:96	00:10:08	00:10:08	00:10:16	00:10:16	00:10:40	00:00:64	00:10:40	00:10:52	00:10:52	00:10:56	00:10:56	00:10:56	00:00:16	00:00:80				
		Durée	00:00:20		00:00:12		00:00:08		00:00:24			70,00		00:00:12		00:00:04		00:00:00					
		%	25,00		15,00		10,00		30,00			80,00		15,00		5,00		0,00		20,00	100,00		
	M. C. G	Temps (min)	00:06:52	00:06:72	00:06:72	00:06:92	00:06:92	00:06:96	00:06:96	00:07:20	00:00:68	00:07:20	00:07:20	00:07:20	00:07:40	00:07:40	00:07:44	00:00:24	00:00:92				
		Durée (min)	00:00:20		00:00:20		00:00:04		00:00:24			73,91		0,00		21,74		4,35		26,09	100,00		
		%	21,74		21,74		4,35		26,09			00:00:80		00:00:00		00:00:20		00:00:04					
	M. C. G1	Temps	00:07:44	00:07:72	00:07:72	00:07:92	00:07:92	00:07:96	00:07:96	00:08:24	00:00:80	00:08:24	00:08:24	00:08:24	00:08:40	00:08:40	00:08:48	00:00:24	00:01:04				
		Durée	00:00:28		00:00:20		00:00:04		00:00:28			76,92		0,00		15,38		7,69		23,08	100,00		
		%	26,92		19,23		3,85		26,92			00:00:64		00:00:00		00:00:20		00:00:08					
	M. C. G2	Temps	00:08:48	00:08:76	00:08:76	00:08:92	00:08:92	00:08:96	00:08:96	00:09:12	00:00:64	00:09:12	00:09:12	00:09:12	00:09:32	00:09:32	00:09:40	00:00:28	00:00:92				
		Durée	00:00:28		00:00:16		00:00:04		00:00:16			69,57		0,00		21,74		8,70		30,43	100,00		
		%	30,43		17,39		4,35		17,39			00:00:28		NS (Tendance)		NS		NS		***	NS		
	Profil D	Moyenne	25,93		13,70		10,37		25,93			75,93		12,04		6,85		5,19		24,07	00:00:77		
		Z	7,31		-2,24		-2,45		4,38			8,02		-1,92		-1,01		-1,49		-8,02	-0,25		
		p	0,000		0,987		0,993		0,000			0,000		0,972		0,844		0,932		1,000	0,599		
		Significativité	***		*		*		***			***		NS (Tendance)		NS		NS		***	NS		
	Profil G	Moyenne	26,37		19,45		4,18		23,47			73,47		0,00		19,62		6,91		26,53	00:00:96		
		Z	16,15		-0,24		-4,95		4,61			4,39		-7,42		10,75		-2,49		-4,39	1,00		
		p	0,000		0,595		1,000		0,000			0,000		1,000		0,000		0,994		1,000	0,159		
		Significativité	***		NS		***		***			***		***		*		***		NS	NS		

## CYCLE DE MARCHE - EVALUATION INTERMEDIAIRE - ETUDE DE CAS N°2

EVALUATION INTERMEDIAIRE	M. C. D	Temps (min)	00:03:76	00:04:00	00:04:00	00:04:00	00:04:00	00:04:20	00:04:20	00:04:40	00:00:64	00:04:40	00:04:52	00:04:52	00:04:56	00:04:56	00:04:56	00:04:56	00:00:16	00:00:80			
		Durée (min)	00:00:24		00:00:00		00:00:20		00:00:20			00:00:12		00:00:04		00:00:00							
		%	30,00		0,00		25,00		25,00			80,00		15,00		5,00		0,00		20,00	100,00		
	M. C. D1	Temps	00:04:56	00:04:80	00:04:80	00:04:80	00:04:80	00:04:96	00:04:96	00:05:16	00:00:60	00:05:16	00:05:32	00:05:32	00:05:32	00:05:32	00:05:32	00:05:32	00:00:16	00:00:76			
		Durée	00:00:24		00:00:00		00:00:16		00:00:20			00:00:16		00:00:00		00:00:00		00:00:00					
		%	31,58		0,00		21,05		26,32			78,95		21,05		0,00		0,00		21,05	100,00		
	M. C. D2	Temps	00:05:32	00:05:52	00:05:52	00:05:56	00:05:56	00:05:72	00:05:72	00:05:92	00:00:60	00:05:92	00:06:04	00:06:04	00:06:08	00:06:08	00:06:08	00:06:08	00:00:16	00:00:76			
		Durée	00:00:20		00:00:04		00:00:16		00:00:20			00:00:12		00:00:04		00:00:00		00:00:00					
		%	26,32		5,26		21,05		26,32			78,95		15,79		5,26		0,00		21,05	100,00		
	M. C. G	Temps (min)	00:05:76	00:05:92	00:05:92	00:06:00	00:06:00	00:06:08	00:06:08	00:06:24	00:00:48	00:06:24	00:06:32	00:06:32	00:06:40	00:06:40	00:06:44	00:00:20	00:00:68				
		Durée (min)	00:00:16		00:00:08		00:00:08		00:00:16			00:00:08		00:00:08		00:00:04		00:00:04					
		%	23,53		11,76		11,76		23,53			70,59		11,76		11,76		5,88		29,41	100,00		
	M. C. G1	Temps	00:06:44	00:06:60	00:06:60	00:06:68	00:06:68	00:06:80	00:06:80	00:06:96	00:00:52	00:06:96	00:07:12	00:07:12	00:07:16	00:07:16	00:07:20	00:00:24	00:00:76				
		Durée	00:00:16		00:00:08		00:00:12		00:00:16			00:00:16		00:00:04		00:00:04		00:00:04					
		%	21,05		10,53		15,79		21,05			68,42		21,05		5,26		5,26		31,58	100,00		
	M. C. G2	Temps	00:07:20	00:07:32	00:07:32	00:07:40	00:07:40	00:07:52	00:07:52	00:07:68	00:00:48	00:07:68	00:07:84	00:07:84	00:07:88	00:07:88	00:07:88	00:00:20	00:00:68				
		Durée	00:00:12		00:00:08		00:00:12		00:00:16			00:00:16		00:00:04		00:00:00		00:00:00					
		%	17,65		11,76		17,65		23,53			70,59		23,53		5,88		0,00		29,41	100,00		
	Profil D	Moyenne	29,30		1,75		22,37		25,88			79,30		17,28		3,42		0,00		20,70	00:00:77		
		Z	8,97		-6,40		1,29		4,37			9,68		-0,57		-2,78		-2,72		-9,68	-0,25		
		p	0,000		1,000		0,098		0,000			0,000		0,715		0,997		0,997		1,000	0,599		
		Significativité	***		***		NS		***			***		NS		**		**		***	NS		
	Profil G	Moyenne	20,74		11,35		15,07		22,70			69,87		18,78		7,64		3,72		30,13	00:00:71		
		Z	10,57		-5,37		-1,13		4,31			3,25		0,24		-1,11		-3,72		-3,25	-1,27		
		p	0,000		1,000		0,871		0,000			0,001		0,403		0,866		1,000		0,999	0,898		
		Significativité	***		***		NS		***			**		NS		NS		***		**	NS		

## CYCLE DE MARCHE - EVALUATION FINALE - ETUDE DE CAS N°2

EVALUATION FINALE	M. C. D	Temps (min)	00:32:24	00:32:40	00:32:40	00:32:43	00:32:43	00:32:64	00:32:64	00:32:88	00:00:64	00:32:88	00:32:96	00:32:96	00:33:00	00:33:00	00:33:04	00:00:16	00:00:80			
		Durée (min)	00:00:16		00:00:03		00:00:21		00:00:24			00:00:08	00:00:04		00:00:04							
		%	20,00		3,75		26,25		30,00			80,00	10,00		5,00		5,00		20,00	100,00		
	M. C. D1	Temps	00:33:04	00:33:16	00:33:16	00:33:20	00:33:20	00:33:36	00:33:36	00:33:52	00:00:48	00:33:52	00:33:60	00:33:60	00:33:68	00:33:68	00:33:68	00:00:16	00:00:64			
		Durée	00:00:12		00:00:04		00:00:16		00:00:16			00:00:08	00:00:08		00:00:00							
		%	18,75		6,25		25,00		25,00			75,00	12,50		12,50		0,00		25,00	100,00		
	M. C. D2	Temps	00:33:68	00:33:84	00:33:84	00:33:88	00:33:88	00:33:96	00:33:96	00:34:08	00:00:40	00:34:08	00:34:20	00:34:20	00:34:24	00:34:24	00:34:24	00:00:16	00:00:56			
		Durée	00:00:16		00:00:04		00:00:08		00:00:12			00:00:12	00:00:04		00:00:00							
		%	28,57		7,14		14,29		21,43			71,43	21,43		7,14		0,00		28,57	100,00		
	M. C. G	Temps (min)	00:09:96	00:10:12	00:10:12	00:10:28	00:10:28	00:10:32	00:10:32	00:10:48	00:00:52	00:10:48	00:10:52	00:10:52	00:10:64	00:10:64	00:10:72	00:00:24	00:00:76			
		Durée (min)	00:00:16		00:00:16		00:00:04		00:00:16			00:00:04	00:00:12		00:00:08							
		%	21,05		21,05		5,26		21,05			68,42	5,26		15,79		10,53		31,58	100,00		
	M. C. G1	Temps	00:10:72	00:10:92	00:10:92	00:11:08	00:11:08	00:11:12	00:11:12	00:11:32	00:00:60	00:11:32	00:11:36	00:11:36	00:11:48	00:11:48	00:11:52	00:00:20	00:00:80			
		Durée	00:00:20		00:00:16		00:00:04		00:00:20			00:00:04	00:00:12		00:00:04							
		%	25,00		20,00		5,00		25,00			75,00	5,00		15,00		5,00		25,00	100,00		
	M. C. G2	Temps	00:11:52	00:11:76	00:11:76	00:11:88	00:11:88	00:11:96	00:11:96	00:12:08	00:00:56	00:12:08	00:12:16	00:12:16	00:12:24	00:12:24	00:12:28	00:00:20	00:00:76			
		Durée	00:00:24		00:00:12		00:00:08		00:00:12			00:00:08	00:00:08		00:00:04							
		%	31,58		15,79		10,53		15,79			73,68	10,53		10,53		5,26		26,32	100,00		
	Profil D	Moyenne	22,44		5,71		21,85		25,48			75,48	14,64		8,21		1,67		24,52	00:00:67		
		Z	5,60		-5,02		1,13		4,25			7,80	-1,25		-0,31		-2,33		-7,80	-1,08		
		p	0,000		1,000		0,129		0,000			0,000	0,894		0,621		0,990		1,000	0,861		
		Significativité	***		***		NS		***			***	NS		NS		*		***	NS		
	Profil G	Moyenne	25,88		18,95		6,93		20,61			72,37	6,93		13,77		6,93		27,63	00:00:77		
		Z	15,66		-0,56		-3,99		3,51			4,04	-4,59		4,96		-2,48		-4,04	-0,73		
		p	0,000		0,711		1,000		0,000			0,000	1,000		0,000		0,994		1,000	0,766		
		Significativité	***		NS		***		***			***	***		*		***		NS			

## Annexe 8 : Le questionnaire CP CHILD



### Questionnaire de la qualité de vie des enfants

Nom de l'enfant : .....

Nom des parents complétant ce questionnaire : .....

Date : .....

#### Instructions

Ce questionnaire concerne la santé de votre enfant, son confort et son bien-être, et comment répondre à ses besoins.

Merci de lire attentivement les questions et d'y répondre en encerclant le chiffre qui s'applique le mieux. Vous pouvez inscrire vos commentaires ou clarifications dans l'espace prévu sous chacune des questions.

#### Voici un exemple :

Considérez comment chacune des activités suivantes sont <b>habituellement</b> effectuée par votre enfant. Évaluez la <b>difficulté</b> de chacune de ces activités au cours des 2 dernières semaines, <b>et</b> choisissez le <b>niveau d'assistance</b> qui a été requis pour aider votre enfant à accomplir ses activités.	Niveau d'assistance										
	Impossible ou presque impossible	Très difficile	Difficile	Légèrement difficile	Facile	Très facile	Aucune difficulté	Complète	Modérée	Minimale / Supervisée	Autonome
Au cours des 2 dernières semaines, quel a été le niveau de difficulté pour :	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3
1. Mettre / porter ses chaussures ? (bas, souliers, orthèses, etc.)	Commentaires :										

Dans l'exemple ci-dessus, la tâche de mettre ses chaussures a été évaluée comme étant **très facile**, **et** l'enfant a nécessité un niveau d'assistance **minimale / supervisé** pour mettre ses chaussures.

À la fin de chaque section, il y a un espace où vous pouvez ajouter toutes les tâches que vous pensez qui sont manquantes dans le questionnaire et que vous croyez importante pour la santé, le confort et le bien-être de votre enfant.

## SECTION 1 : SOINS PERSONNELS / ACTIVITÉS DE LA VIE QUOTIDIENNE

Considérez comment chacune des activités suivantes sont <b>habituellement</b> effectuée par votre enfant. Évaluez la <b>difficulté</b> de chacune de ces activités au cours des 2 dernières semaines, et choisissez le <b>niveau d'assistance</b> qui a été requis pour aider votre enfant à accomplir ses activités.										Niveau d'assistance		
										Impossible ou presque impossible	Très difficile	Difficile
Au cours des 2 dernières semaines, quel a été le niveau de difficulté pour :												
1. Manger / boire ou être nourrit ? (comme cela est fait habituellement)		0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3
		Commentaires :										
2. Maintenir une hygiène buccale ? (garder la bouche et les dents propres)		0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3
		Commentaires :										
3. Prendre son bain / se laver ?		0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3
		Commentaires :										
4. Toutes les activités reliées à l'utilisation de la toilette ? (fonctions urinaire et intestinale, hygiène etc.)		0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3
		Commentaires :										
5. Changer les couches / sous-vêtements ?		0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3
		Commentaires :										
6. Habiller / déshabiller le haut du corps ? (pull, manteau, etc.)		0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3
		Commentaires :										
7. Habiller / déshabiller le bas		0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3

du corps ? (pantalon, jogging, etc.)	Commentaires :											
8. Mettre / porter des Chaussures ? (bas, souliers, orthèses, etc.)	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	
	Commentaires :											
9. Le soin des cheveux ? (laver, sécher, brosser/peigner, attacher, etc.)	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	
	Commentaires :											
1A. Autre activité de soin personnel ? Spécifiez :	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	
	Commentaires :											
1B. Autre activité de soin personnel ? Spécifiez :	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	
	Commentaires :											

## SECTION 2: POSITIONNEMENT, TRANSFERT & DÉPLACEMENT

Considérez comment chacune des activités suivantes sont <b>habituellement</b> effectuée par votre enfant. Évaluez la <b>difficulté</b> de chacune de ces activités au cours des 2 dernières semaines, et choisissez le <b>niveau d'assistance</b> qui a été requis pour aider votre enfant à accomplir ses activités.	Niveau d'assistance											
	Impossible ou presque impossible	Très difficile	Difficile	Légèrement difficile	Facile	Très facile	Aucune difficulté	Compleète	Modérée	Minimale / Supervisée	Autonome	
Au cours des 2 dernières semaines, quel a été le niveau de difficulté pour :	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	
10. Se mettre au lit et sortir du lit ?	Commentaires :											
11. Transférer dans et hors d'un fauteuil roulant ou d'une chaise ?	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	
	Commentaires :											
12. S'assoir dans un fauteuil roulant ou une chaise ?	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	
	Commentaires :											

13. Se tenir debout pour faire des exercices / des transferts ?	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3
	Commentaires :										
14. Se déplacer dans la maison ? (peu importe de quelle façon)	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3
	Commentaires :										
15. Se déplacer à l'extérieur ? (peu importe de quelle façon)	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3
	Commentaires :										
16. Embarquer et débarquer d'un véhicule ? (auto, fourgonnette ou autobus)	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3
	Commentaires :										
17. Visiter des endroits publics ? (parc, activités touristiques, etc)	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3
	Commentaires :										
2A. Autre activité ? Spécifiez :	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3
	Commentaires :										
2B. Autre activité ? Spécifiez :	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3
	Commentaires :										

### SECTION 3: CONFORT & EMOTIONS

Au cours des 2 dernières semaines, à quelle fréquence votre enfant a t'il ressenti de la douleur ou de l'inconfort	Chaque jour	Très souvent	Assez souvent	Quelques fois	Une fois ou deux	Jamais	Sévère	Moderée	Légère	Aucune	Intensité
	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	
18. Lorsqu'il mange / boit ou est nourrit ?	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	
	Commentaires :										
19. Lors des activités reliées à	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	

l'utilisation de la toilette ? (fonctions urinaire et intestinale, hygiène, changement de couche)	Commentaires :											
20. Lors de l'habillage / déshabillage ?	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3		

Au cours des 2 dernières semaines, à quelle fréquence votre enfant a t'il ressenti de la douleur ou de l'inconfort	Chaque jour	Très souvent	Assez souvent	Quelques fois	Une fois ou deux	Jamais	Intensité					
	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3		
21. Lors des transferts ou des changements de position ?	Commentaires :											
22. Lorsqu'il est assis ?	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3		
23. Lorsqu'il est couché sur son lit ?	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3		
24. Qui a perturbé son sommeil ?	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3		
3A. Lors d'une autre activité ? Spécifiez :	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3		
3B. Lors d'une autre activité ? Spécifiez :	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3		

Au cours des 2 dernières semaines, à quelle fréquence votre enfant a été :	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3		
25. agité, bouleversé, ou fâché ?	Commentaires :											

	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3
26. malheureux ou triste ?	Commentaires :									

#### SECTION 4: COMMUNICATION & INTERACTION SOCIALE

Considérez comment chacune des activités suivantes sont habituellement effectuée par votre enfant.										
Évaluez la difficulté de chacune de ces activités au cours des 2 dernières semaines.										
Au cours des 2 dernières semaines, quel a été le niveau de difficulté de votre enfant pour :	Impossible (presque impossible)	Très difficile	Difficile	Légèrement difficile	Facile	Très facile	Aucun problème			
27. Vous comprendre ?	0	1	2	3	4	5	6	Commentaires :		
28. Être compris par vous ?	0	1	2	3	4	5	6	Commentaires :		
29. Communiquer avec les gens qui ne le connaissent pas bien ?	0	1	2	3	4	5	6	Commentaires :		
30. Jouer seul ?	0	1	2	3	4	5	6	Commentaires :		
31. Jouer avec les autres ?	0	1	2	3	4	5	6	Commentaires :		
32. Être présent à l'école / garderie ?	0	1	2	3	4	5	6	Commentaires :		
33. Participer à des activités récréatives (natation, interaction avec la famille et ami, etc.) ?	0	1	2	3	4	5	6	Commentaires :		
	0	1	2	3	4	5	6			

4A. Se sentir près ou lié à vous ?	Commentaires :						
4B. Communiquer à propos de ce qu'il veut ?	0	1	2	3	4	5	6

### SECTION 5: SANTÉ

Au cours des 2 dernières semaines :	Admis > 7 jours	Admis < 7 jours	Trois fois ou plus	Deux fois	Une fois	Aucune
34. Combien de fois votre enfant a dû visiter un docteur ou aller à l'hôpital ?	0	1	2	3	4	5

Au cours des 2 dernières semaines :	Très pauvre	Pauvre	Passable	Bonne	Très bonne	Excellent
35. Comment est-ce que vous évalueriez la santé générale de votre enfant ?	0	1	2	3	4	5

36. Incrire les médicaments que votre enfant a pris dans les 2 dernières semaines :

0. Aucune médication
1. .....
2. .....
3. .....
4. .....
5. .....
6. .....
7. .....
8. .....
9. .....

## SECTION 6: LA QUALITÉ DE VIE EN GÉNÉRAL DE VOTRE ENFANT

Au cours des 2 dernières semaines :	Très pauvre	Pauvre	Passable	Bonne	Très bonne	Excellent
37. Comment évalueriez-vous la qualité de vie en général de votre enfant ?	0	1	2	3	4	5
Commentaires :						

## SECTION 7: IMPORTANCE DES ÉLÉMENTS POUR LA QUALITÉ DE VIE DE VOTRE ENFANT

Quelle importance pensez-vous que le statut actuel de votre enfant pour chacun des éléments suivants contribue à sa qualité de vie ?	Moins important	Pas très important	Quelque peu important	Moyennement important	Très important	Le plus important
1. Manger / boire ou être nourrit	0	1	2	3	4	5
2. Maintenir une hygiène buccale	0	1	2	3	4	5
3. Prendre son bain / se laver	0	1	2	3	4	5
4. Toutes les activités reliées à l'utilisation de la toilette (fonctions urinaire et intestinale / hygiène)	0	1	2	3	4	5
5. Changer de couche / sous-vêtement	0	1	2	3	4	5
6. Habillage / déshabillage du haut du corps	0	1	2	3	4	5
7. Habillage / déshabillage du bas du corps	0	1	2	3	4	5
8. Mettre / porter souliers, orthèses et autres	0	1	2	3	4	5
9. Soin des cheveux (laver, sécher, brosser/peigner, attacher, etc.)	0	1	2	3	4	5
10. Se mettre au lit et sortir du lit	0	1	2	3	4	5
11. Transférer dans et hors d'un fauteuil roulant / chaise	0	1	2	3	4	5
12. S'asseoir dans un fauteuil	0	1	2	3	4	5

roulant / chaise						
13. Se tenir debout pour faire des exercices / transferts	0	1	2	3	4	5
14. Se déplacer dans la maison	0	1	2	3	4	5
15. Se déplacer à l'extérieur	0	1	2	3	4	5
16. Embarquer / débarquer d'un véhicule	0	1	2	3	4	5
17. Visiter des endroits publics	0	1	2	3	4	5
18. Confort lors de l'alimentation	0	1	2	3	4	5

	Moins important	Pas très important	Quelque peu important	Moyennement important	Très important	Le plus important
19. Confort lors des activités reliées à l'utilisation de la toilette (fonctions urinaire et intestinale)	0	1	2	3	4	5
20. Confort lors de l'habillage / déshabillage	0	1	2	3	4	5
21. Confort lors des transferts ou des changements de position	0	1	2	3	4	5
22. Confort en position assise	0	1	2	3	4	5
23. Confort en position couchée	0	1	2	3	4	5
24. Confort pendant le sommeil	0	1	2	3	4	5
25. État émotionnel ou comportement	0	1	2	3	4	5
26. Bonheur	0	1	2	3	4	5
27. Capable de vous comprendre	0	1	2	3	4	5
28. Capable d'être compris par vous	0	1	2	3	4	5
29. Capable de communiquer avec les autres	0	1	2	3	4	5
30. Capable de jouer seul	0	1	2	3	4	5
31. Capable de jouer avec les autres	0	1	2	3	4	5
32. Capable d'aller à l'école / garderie	0	1	2	3	4	5
33. Capable de participer aux	0	1	2	3	4	5

activités récréatives						
4A. Capable de se sentir près ou lié à vous	0	1	2	3	4	5
4B. Capable de communiquer ce qu'il veut	0	1	2	3	4	5
34. Minimiser les visites chez le docteur et les hospitalisations	0	1	2	3	4	5
35. Santé en générale	0	1	2	3	4	5
36. Minimiser le nombre de médicaments	0	1	2	3	4	5

### SECTION 8: FAITS A PROPOS DE VOTRE ENFANT

1. Mon enfant est :	<input type="checkbox"/> Garçon <input type="checkbox"/> Fille
2. Quel est la date de naissance de votre enfant ?	____ / ____ / ____ Jour Mois Année
3. Quel est le plus haut niveau de scolarité que votre enfant a complété ?  (cochez juste une année)	<input type="checkbox"/> Pré-maternelle <input type="checkbox"/> Maternelle <input type="checkbox"/> 1 <sup>ère</sup> Année <input type="checkbox"/> 2 <sup>ème</sup> Année <input type="checkbox"/> 3 <sup>ème</sup> Année <input type="checkbox"/> 4 <sup>ème</sup> Année <input type="checkbox"/> 5 <sup>ème</sup> Année <input type="checkbox"/> 6 <sup>ème</sup> Année <input type="checkbox"/> 7 <sup>ème</sup> Année <input type="checkbox"/> 8 <sup>ème</sup> Année <input type="checkbox"/> 9 <sup>ème</sup> Année <input type="checkbox"/> 10 <sup>ème</sup> Année <input type="checkbox"/> 11 <sup>ème</sup> Année <input type="checkbox"/> 12 <sup>ème</sup> Année <input type="checkbox"/> Classe spécialisée (Combien d'année : ____)

### SECTION 9: FAITS A PROPOS DE VOUS

1. Êtes-vous :	<input type="checkbox"/> Homme	<input type="checkbox"/> Femme
2. Quel est votre date de naissance ?	____ / ____ / ____ Jour Mois Année	____ / ____ / ____ Jour Mois Année
3. Lequel des énoncés suivants décrit le mieux votre état de travail actuel ?  (cochez tout ce qui s'applique)	<input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>	Ne travaille pas à cause de la santé de l'enfant.  <input type="checkbox"/>  Ne travaille pas pour d'autres raisons.  <input type="checkbox"/>

	<input type="checkbox"/> Recherche du travail à l'extérieur de la maison. <input type="checkbox"/> Travaille à temps plein ou partiel (soit à l'extérieur de la maison, soit à la maison) <input type="checkbox"/> Au foyer à temps plein	
4. Lequel des énoncés suivants décrit le mieux la relation avec votre enfant ?	<input type="checkbox"/> Parent Biologique <input type="checkbox"/> Beaux-parents <input type="checkbox"/> Famille d'accueil <input type="checkbox"/> Parent Adoptif <input type="checkbox"/> Gardien légal <input type="checkbox"/> Gardien/gardienne professionnel/lle <input type="checkbox"/> Autre : _____	
5. En moyenne, combien de jours par semaine êtes-vous responsable des soins de votre enfant ?	_____ jours par semaine	
6. Quel est le plus haut niveau de scolarité que vous avez compété ?	<input type="checkbox"/> Études secondaire débutées ou moins <input type="checkbox"/> Diplôme d'études secondaire ou équivalent <input type="checkbox"/> Diplôme d'études professionnelles ou techniques <input type="checkbox"/> Diplôme d'études universitaire 1er cycle <input type="checkbox"/> Diplôme d'études universitaire 2e cycle <input type="checkbox"/> Autre : _____	

Combien de temps cela vous a pris afin de compléter ce questionnaire ? \_\_\_\_\_.

**MERCI DE VOTRE PARTICIPATION !**



Marina MANGIN  
Enseignante en Activités Physiques Adaptées

Etudes de cas : Evaluation de l'évolution de la marche suite à un programme d'activités physiques adaptées chez deux enfants présentant un polyhandicap

MANGIN Marina

UNIVERSITE DE LORRAINE - NANCY

Mai, 2016

Mots clés : Polyhandicap, Segments axiaux, Marche, Activités Physiques Adaptées, Activité Equestre.

Le polyhandicap s'exprime de diverse manière et engendre différents symptômes. Les troubles de la locomotion sont fréquemment retrouvés dans cette population. Ils ont un impact négatif sur l'autonomie et la qualité de vie en limitant les activités de la vie quotidienne ainsi que les interactions sociales. La marche, lorsqu'elle est possible, est souvent initiée tardivement. Ce type de locomotion est un apprentissage complexe et les difficultés de contrôle de la stabilité du tronc retrouvées chez les enfants présentant un polyhandicap perturbent l'équilibre du corps notamment dans les activités dynamiques telle que la marche. Simultanément, on constate des troubles marqués dans le plan sagittal, particulièrement à la pose du pied, ce qui pourrait s'expliquer par une adaptation de l'individu afin de freiner l'avancée du corps vers l'avant lors du déplacement. Un programme d'Activités Physiques Adaptées couplés à une initiation équestre a été proposé à deux enfants présentant un polyhandicap afin d'étudier l'évolution de leur marche. L'intervention a contribué à développer l'autonomie de ces enfants lors de la marche en influençant les paramètres spatio-temporels de la marche ainsi que l'équilibre statique et dynamique et le contrôle de la stabilité du tronc.

Case studies: Assessment of the evolution of the walk following an adapted physical activity program with two children with multiple disabilities

Keywords: Multiple disabilities, axial segments, Walking, Adapted Physical Activities, Equestrian Activity.

The multiple disabilities is expressed in different ways and causes different symptoms. Locomotor disorders are commonly found in this population. They have a negative impact on the independence and quality of life by limiting the activities of daily life and social interactions. Walking, when possible, is often initiated late. This type of locomotion is a complex learning and trunk control stability difficulties found in children with multiple disabilities disrupt the balance of the body especially in dynamic activities such as walking. Simultaneously, there is unrest marked in the sagittal plane, particularly the laying of the foot, which could be explained by an adaptation of the individual to slow the advance of the body forward while moving. A program Adapted Physical Activities coupled with an equestrian initiation was proposed two children with multiple disabilities in order to study the evolution of their walk. The intervention has helped to develop the autonomy of these children when walking influencing spatiotemporal gait parameters as well as static and dynamic balance and trunk control stability.