



Les effets du Lokomat® dans la qualité de  
la marche lors de la rééducation d'un  
hémiplégique en phase précoce

Clément GARNIER

Année 2009/2010

Ministère de la Santé et des sports

Région Bretagne

Institut de Formation en Masso-Kinésithérapie de Rennes

Les effets du Lokomat® dans la qualité de  
la marche lors de la rééducation d'un  
hémiplégique en phase précoce

Travail personnel présenté par :

Clément GARNIER

En vue de l'obtention du Diplôme d'Etat

De Masseur-Kinésithérapie

Année scolaire 2009/2010

## SOMMAIRE

<b>I/ Introduction</b> .....	p.1
<b>II/ Présentation du patient</b> .....	p.6
2.1 Patient .....	p.6
2.2 Histoire de la maladie.....	p.6
2.3 Traitement.....	p.6
<b>III/ Bilans initiaux</b> .....	p.7
3.1 Déficience de structure et de fonction.....	p.7
➤ <i>Bilan des fonctions cognitives</i>	
➤ <i>Bilan cutané trophique vasculaire</i>	
➤ <i>Bilan algique</i>	
➤ <i>Bilan articulaire</i>	
➤ <i>Bilan de la sensibilité.</i>	
➤ <i>Bilan de la motricité</i>	
3.2 Limitations d'activités.....	p.9
➤ <i>Equilibre</i>	
➤ <i>Transfert</i>	
➤ <i>Marche</i>	
3.3 Restriction de participation.....	p.11
➤ <i>Facteurs socio-professionnels</i>	
➤ <i>Facteurs contextuels</i>	
<b>IV/ Synthèse des bilans</b> .....	p.11
<b>V/ Diagnostic kinésithérapique</b> .....	p.12
<b>VI/ Objectif, principes</b> .....	p.13
6.1 Objectif du patient .....	p.13
6.2 Objectif kinésithérapique.....	p.13
6.3 Principes.....	p.14
<b>VII/ Moyens thérapeutiques</b> .....	p.14
7.1 Lutter contre la spasticité et les troubles orthopédiques.....	p.14
7.2 Travail analytique de la marche .....	p.15
➤ <i>La phase d'appui.</i>	
➤ <i>La phase oscillante</i>	
7.3 Travail global de la marche.....	p.18
➤ <i>Le contrôle postural et les réactions d'équilibration.</i>	
➤ <i>Le transfert d'appui</i>	
➤ <i>La dissociation des ceintures</i>	
<b>VIII/ Bilans finaux</b> .....	p.20
8.1 Déficiences de structures et de fonctions.....	p.20
➤ <i>Bilan de la motricité</i>	
8.2 Limitation d'activités .....	p.20
➤ <i>Equilibre</i>	
➤ <i>Marche</i>	
8.3 Restriction de participation.....	p.21
➤ <i>Facteurs socio-professionnels</i>	
<b>IX/ Discussion</b> .....	p.22
<b>X/ Conclusion</b> .....	p.29

## RÉSUMÉ

Ce mémoire traite de la récupération de la marche chez un patient hémiparétique en phase de récupération. Pour aider dans cette récupération le patient utilise une machine permettant l'allègement partiel du poids du corps avec une orthèse de marche robotisée : le Lokomat®.

Ce travail a pour but de voir les améliorations apportées à la marche grâce au Lokomat® sur un hémiparétique en phase de récupération. Pour cela une étude de cas a été faite en utilisant un moyen permettant d'objectiver et de quantifier les facteurs temporaux-spatiaux de la marche : le locomètre de Bessou®. De plus une étude bibliographique traitant du sujet a été élaborée et résumée.

Le résultat de cette étude montre que le Lokomat® améliore l'autonomie du patient dans les activités de la vie courante et notamment dans la marche. Il permet une augmentation de la vitesse de récupération du 10 mètres chronométrés, de la distance et de la vitesse de marche. De plus le Lokomat® augmente la longueur du pas et la durée de la phase portante du membre atteint. Cette conclusion a été obtenue en comparant une rééducation avec et sans appareil d'allègement partiel du poids du corps.

**Mots-clefs (français):** AVC / hémiparétique / marche / rééducation / allègement partiel du poids du corps / locomotion / analyse

**Mots-clefs (anglais):** stroke / hemiplegic / gait /rehabilitation / Body Weight Support Treadmill Training / gait recovery / analysis

## I/ INTRODUCTION

Mon patient M. G a eu un accident vasculaire cérébral provoquant une hémiplégie gauche.

L'AVC (accident vasculaire cérébral) est définie par l'Organisation Mondiale de la Santé comme « un déficit neurologique soudain d'origine vasculaire présumé » et « comme un trouble focal aigu du système nerveux central d'origine vasculaire ». [1] Il existe deux types d'AVC : l'AVC ischémique par manque d'oxygénation du cerveau et l'AVC hémorragique par extravasation de sang dans le cerveau.[2]

L'AVC a pris de l'ampleur dans la Santé Public. En effet il représente la troisième cause de décès dans les pays industrialisé soit près de 10 à 12% de l'ensemble des décès des plus de 65 ans.[3] Il est également en France la première cause d'handicap acquis de l'adulte. Pour résoudre ce problème se développe des Unités de Soins Intensifs en Neurologie Vasculaire qui améliore la prise en charge précoce de l'AVC. Ainsi la fréquence des décès a diminué de 26% en 30 ans. [4] Ceci est dû à une meilleure prise en charge des complications, dans les trois premiers jours, ce qui diminue la proportion de décès.

Les complications sont généralement liées à l'immobilité du patient. Celle-ci entraîne des troubles circulatoires (troubles orthostatiques, maladies cardiaques), articulaires (amyotrophie, rétraction musculaire et ankylose), pulmonaires, musculaires et osseux (ostéoporose). Il est donc important de lever son patient dès que possible. [2]

Une des conséquences de l'AVC est l'hémiplégie.

Elle se traduit par la perturbation motrice d'un hémicorps. Ce dernier est controlatéral à la lésion cérébrale car elle touche la voie pyramidale. Or, cette voie contrôle l'activité motrice volontaire et un contrôle inhibiteur sur les motricités automatiques et réflexes. La rupture de ce faisceau se traduit par deux phases : une phase flasque correspondant à une paralysie et une phase spastique correspondant à une hypertonie et/ou spasticité.[2]

Cette définition ne réduit l'AVC qu'à une déficience motrice. Cependant, ils existent de nombreuses autres déficiences comme des troubles du langage, de la mémoire, de la perception de l'attention ...

Par conséquent, l'hémiplégie est une pathologie complexe qui oblige une prise en charge globale et pluridisciplinaire.

Au fil des années, une amélioration de la prise en charge a été apportée au bénéfice des patients. Malgré cela il reste de nombreux déficits fonctionnels et social à la fin de la réduction ce qui réduit les actes de la vie quotidienne et la mobilité. Cette amélioration a permis à près de 70% des patients de remarcher indépendamment, mais 75% restent handicapés pour la marche. [4]

Heureusement, l'étude de la marche humaine est très présente dans la littérature et notamment celle de l'hémiplégique. La marche peut être définie comme le mode de locomotion bipède. Elle est caractérisée par une activité alternée des membres inférieurs, par une giration opposée des ceintures scapulaires et pelviennes et par un maintien de l'équilibre dynamique. Il est important de garder à l'esprit cette notion d'équilibre car la marche n'est ni plus ni moins le transfert du poids du corps d'un membre à l'autre avec un maintien de l'équilibre.[5] La marche est composée de cycle de marche. Celui-ci est divisé en deux phases : la phase d'appui et la phase d'oscillation entrecoupé de la période de double appui. Il s'agit d'une activité complexe avec de nombreux paramètres à analyser (longueur, largeur, angle et hauteur du pas, vitesse de marche...). [11/12]

A l'heure où les bilans prennent une place importante dans la santé et où beaucoup de choses tendent à être codifiées, il semble important d'utiliser des bilans sensibles, spécifiques et reproductibles pour justifier nos techniques de prises en charge.

Pour prendre en compte cette marche et les boïteries qui lui sont propres, ainsi il existe différentes méthodes : - le jugement de l'examineur qui va pouvoir mettre en avant les troubles pathologiques de la marche. Cette méthode est subjective car elle est basée sur le savoir faire de l'examineur ;

- les échelles qui aident les cliniciens car elles permettent de coter la marche.(indice de Barthel, MIF, indicateur de Scranton et al, la classification de Partidge....) Son principal problème est que la cote donnée par le clinicien reste subjective. [6/7/8]

- le chronomètre qui permet de mesurer la vitesse et la cadence de marche. Même si ces mesures sont facilement mesurables, elles ont une grande importance dans la prise en charge et la rééducation de l'hémiplégique. En effet, il a été montré que la vitesse de marche était corrélée à la force musculaire des membres inférieurs, à la magnitude de la puissance de poussée des fléchisseurs plantaires de la cheville, à l'angle d'extension de hanche à la fin de la phase d'appui, à la cadence, à la distance maximale parcouru. [6]

- l'analyse des paramètres propre à la marche. Ceux-ci ont été classés en différentes catégories : les paramètres temporeux spatiaux, électromyographiques, cinématiques et cinétiques du pas.

Les paramètres électromyographiques (EMG) sont très utiles pour voir l'activité musculaire du patient lors de la marche. Cette analyse est difficile à mettre en place de part le coût du matériel, le temps d'installation et surtout la faible utilisation lors de la rééducation. De plus, il est impossible de savoir sur l'EMG s'il s'agit d'une activité volontaire ou automatique, ou s'il s'agit d'un travail isométrique, concentrique ou excentrique. Il est également impossible de corréler l'EMG avec la force musculaire car il faudrait une activité isométrique et une vitesse angulaire constante ce qui n'est pas le cas lors de la marche de l'hémiplégique.[6/27]

Les paramètres cinématiques permettent de connaître les variations angulaires de chaque articulation du membre inférieur durant la marche. Ce système fonctionne avec des capteurs posés sur le patient. Cette technique est analytique ce qui ne permet pas d'analyser la marche dans son ensemble. [6]

Les paramètres cinétiques mesurés grâce à des plateformes de force, des semelles baropodométriques, des accéléromètres. Ces techniques sont à la pointe de la technologie ce qui permet une analyse précise et optimale de la qualité de la marche. Mais étant une technologie à la pointe, son coût est très élevé en matériel, en investissement humain ou en renouvellement et maintenance du matériel. Ainsi peu de centres possèdent ce matériel et il est donc difficile de communiquer des résultats interprétables avec les autres centres.[8]

Les paramètres spatiaux temporels peuvent être mesurés avec le locomètre de Bessou®. Cet appareil d'utilisation très simple permet de mesurer la vitesse de marche, la cadence, la longueur du pas, le temps de la phase oscillante, d'appui et celle du double appui. Le locomètre® est bien adapté à des mesures en milieu clinique car elles sont rapides, peu astreignantes pour le patient et les mesures sont prises sur une distance allant de 10 à 15 mètres, ce qui permet d'évaluer la variabilité des pas. [7/28]

Tous ces paramètres ont permis de quantifier la marche et d'obtenir des patterns de marche chez l'hémiplégique comme la vitesse de marche réduit, la longueur du pas et d'oscillation du coté hémiplégique également réduits. On note également une durée de double appui plus long, un temps portant coté sain également plus long et des pas plus courts. Toutes ces anomalies de la marche sont corrélées à plusieurs facteurs comme la diminution de la force musculaire, la survenue de la spasticité, le manque de contrôle moteur et postural qui devront par conséquent être rééduqués.[9]

Pour rééduquer ces patients beaucoup de techniques ont été créées comme Bobat, Perfetti, Kabat [15] qui ont fait leur place dans la rééducation de l'hémiplégique. Mais grâce aux nouvelles technologies et aux recherches récentes il a été montré que le cerveau lésé est capable de se réorganiser. Ce phénomène est appelé neuroplasticité. Pour le stimuler des traitements innovants sont proposés à la rééducation qui doivent inclure l'intensité de travail, la tâche orientée et la répétition. En effet, il a été démontré que ces trois facteurs favorisent la plasticité cérébrale et donc permet un apprentissage moteur. Pour que celui-ci soit le plus optimal possible il faut pratiquer la tâche motrice pour l'apprendre. [10]

De ce postulat de nouvelles techniques d'apprentissage de la marche ont été découvertes.

Barbeau [13] a alors montré qu'un chat adulte spinalisé peut avec un support de son poids du corps récupérer un patron locomoteur comparable par de nombreux aspects à celui d'un animal intact. Ces résultats ont été obtenus après un entraînement locomoteur qui associait une décharge partielle du poids du corps et la mobilisation des pattes sur un tapis roulant. Barbeau et al ont alors proposé de délester le poids du corps chez un patient cérébrolésé ce qui pourrait faciliter l'expression du patron locomoteur.

A partir de cet allègement, il fallait donc trouver un moyen de simuler le pas, car comme vu précédemment pour apprendre une tâche il faut la réaliser. Ainsi les techniques de rééducation par allègement partiel du poids du corps (Body Weight Support Treadmill Training ou BWSTT) ont été couplées à une marche entre les barres parallèles ou sur tapis roulant. Dans ces deux techniques c'est le thérapeute qui guide les membres inférieurs du patient. Ce guidage peut changer à cause du rythme et de la fatigabilité du geste effectué et aussi d'un thérapeute à l'autre. Or des études ont montré que le geste devait être réalisé de façon concrète et le plus proche de la réalité possible. Il faut enlever tous les parasites du geste pathologique qu'il soit pathologique ou thérapeutique pour obtenir un geste répété et identique. [14]

Pour ce faire des machines automatisées ont été créées, tel que le Gait Trainier® qui est un système motorisé avec un allègement partiel du poids du corps. Les pieds du patient sont mis dans des pédales qui reproduisent un cycle de marche. L'inconvénient de cette machine est que seuls les pieds sont entraînés mais que ni les genoux ni les hanches ne sont prises dans le mouvement.

Une machine plus récente inventée à Zurich par G Colombo, le Lokomat®, associe l'allègement partiel du poids du corps, un tapis roulant mais également un exosquelette se fixant sur les membres inférieurs du patient reproduisant une marche plus physiologique.

Le Lokomat® combine tous les facteurs pour un apprentissage moteur le plus pertinent et le plus rapide possible. En effet, l'allègement du poids du corps est possible et même modifiable, l'intensité du travail est obligatoire vu que le patient est obligé de suivre la machine. Il a même la possibilité d'entraîner la machine vu que la guidance est un paramètre modifiable par le clinicien. La répétition du geste est présente mais surtout le clinicien peut choisir la longueur du pas, le nombre de cycles par minute, le temps de marche et la vitesse de marche.

A l'heure où les techniques kinésithérapiques doivent se baser sur les preuves, il demeure intéressant de voir ce qu'apporte le Lokomat® en terme d'amélioration de la qualité de la marche.

**Quelles sont les améliorations de la qualité de la marche apportée par le Lokomat® dans la prise en charge d'un patient hémiplegique en phase aigüe ?**

## **II / Présentation du patient**

### **2.1 PATIENT**

M. G est né le 06/02/1945 (64 ans). Architecte, il est aujourd'hui retraité. Il est marié et a deux enfants habitant dans le département. Mr G. vit dans une maison avec un escalier en colimaçon mais possède toutes les commodités et une chambre au rez-de-chaussée. Par contre la maison de M. G a de nombreuses marches pour changer de pièce et également pour accéder à la porte d'entrée.

Les centres d'intérêt de Mr G. sont la randonnée et l'utilisation d'internet pour créer des sites. Auparavant, il utilisait un véhicule classique.

### **2.2 HISTOIRE DE LA MALADIE**

Mr G. a eu un AVC sylvien droite le 10/05/2009 ce qui à entraîné une hémiplégié complète gauche à début spastique et une dysarthrie. M. G souffre, par conséquent, d'une hypoesthésie de l'hémicorps avec une héminégligence légère. Il n'a pas d'hémianopsie latérale homonyme.

A cause de son état Mr G. a déclaré une petite dépression mi-juillet et une algoneurodystrophie mi-aout.

### **2.3 TRAITEMENT**

M G a été admis en hospitalisation complète du 25/05/09 au 31/07/09 puis en hospitalisation de jour du 03/08/09 au 22/01/10.

Il suit un traitement de sept médicaments. Il mange mouliné et boit de l'eau gazeuse. Pour son algoneurodistrophie Mr G. a été traité par infiltration le 04/09/09. Pour la spasticité Mr G. a subit des toxines le 04/09/09 du grand pectoral, des fléchisseurs radial du carpe, des fléchisseurs superficiels et profonds des doigts.

### **III/ Bilan initiaux**

Les bilans ont été réalisés le 13 juillet 2009 soit 9 semaines après l'AVC. Seuls ceux qui intéressent la problématique sont présentés.

#### **3.1 DEFICIENCE DE STRUCTURE ET DE FONCTION.**

##### **➤ *Bilan des fonctions cognitives***

M. G ne présente pas de trouble de la compréhension. Il a obtenu un score maximum au test de Folstien (Mini mental test) (Annexe 1). Mr G présente quelque trouble de la concentration.

Le patient ne présente pas de trouble temporo-spatial.

On remarque une héminégligence très légère de l'hémicorps gauche dans l'attitude spontanée, or le test des cloches en ergothérapie est correct mais il existe une stratégie d'exploration de la gauche vers la droite. Le patient ayant conscience de son trouble reste vigilant vis-à-vis de son coté gauche.

##### **➤ *Bilan cutané trophique vasculaire***

M. G ne présente aucun des signes de phlébite qui sont un ballant du mollet conservé, une température inchangée et une absence de rougeur. A la flexion plantaire il n'exprime pas de douleur.

L'amyotrophie du membre inférieur n'est pas significative par rapport au membre controlatéral.

##### **➤ *Bilan algique***

Mr G présente une douleur à l'épaule gauche, cotée à 5 à l'EVA. (Annexe 2)

##### **➤ *Bilan articulaire***

Le bilan a été réalisé grâce à un goniomètre et un plurimètre. Au membre inférieur gauche on note une limitation de rotation latérale de hanche. (Voir tab. I et II)

➤ ***Bilan de la sensibilité.***

- Sensibilité superficielle

Fine discriminative : on remarque une hypoesthésie sur tout le membre inférieur gauche caractérisé par de nombreuses erreurs au test du pic touche.

On note la présence d'une extinction sensitive lorsqu'on stimule les deux cotés simultanément. Seul le coté sain est ressenti.

- Sensibilité profonde

Kinesthésique et statesthésique

Les troubles sont à noter sur toutes les articulations du membre inférieur pathologique. Les tests ont été effectués dans le sens de la flexion extension sur la hanche, le genou, la cheville et l'halux ainsi qu'en globale (membres en triple flexion)

➤ ***Bilan de la motricité***

- Motricité parasite

SPASTICITE : Ce bilan est effectué en position de décubitus et au repos (Voir tab. III) par l'échelle d'Ashworth modifié (Annexe 3).

Au membre inférieur gauche, la spasticité se repère sur le triceps sural (coté à 2), les ischio-jambiers (cotés à 3) et les adducteurs de hanche (cotés à 1).

- Motricité volontaire

✓ La cotation: selon l'échelle d'Held et Pierrot Deseilligny (Annexe 4)

Au membre inférieurs gauche la CMV est coté à 0 pour les rotateurs latéraux et médiaux, les fléchisseurs de genou et tous les muscles du pied sauf les extenseurs sont cotés à 2. Les extenseurs de genou et les adducteurs de hanches sont cotés à 3. (Voir tab. IV)

✓ La dissociation

M G peut effectuer sélectivement certains mouvements du membre inférieur mais il lui est impossible d'effectuer une dissociation totale du membre inférieur (flexion de genou et extension de hanche par exemple)

### 3.2 LIMITATIONS D'ACTIVITES

#### ➤ *Equilibre*

- Assis L'équilibre postural assis est coté à 4/4 à l'EPA. Mr G. possède un bon maintien un bon soutien et une bonne adaptation.
- Debout L'équilibre postural debout est coté à 4/5 à l'EPD selon l'indice de Bourges.

Sur la plate forme stabilométrique : en bipodal, yeux ouverts il y a un déport en arrière et sur la droite du centre de gravité. Yeux fermés ce déport est dans la même direction mais la surface balayée par le centre de gravité est plus grande. (Annexe 5, Voir fig. 1 et 2)

Le score de Tintitti est coté à 23. (Voir tab. V)

#### ➤ *Transfert*

Le patient effectue un retournement, un transfert couché/assis et assis/couché seul. De la position assise M. G est capable de pousser suffisamment sur ses membres inférieurs pour se mettre debout. De plus cette poussée est stable et sécurisée ce qui lui permet notamment d'aller au toilette tout seul. Le transfert debout assis est également possible.

#### ➤ *Marche*

- Qualitatif

✓ Phase d'appui du membre inférieur gauche

L'attaque du pas se fait bien à l'aide du talon avec une exagération de la rotation latérale de hanche. Juste après l'attaque du talon, pendant le roulement talaire, on observe l'instabilité du genou dans le plan sagittal par l'avancée brusque du genou.

Pied à plat : le genou manque de stabilité avec une attitude de protection en hyper flexion afin d'éviter le récurvatum.

Décollement du talon : absence du pas postérieur avec une attitude en flexion du genou.

Décollement des orteils : pas de décollement d'orteils propre et donc pas de propulsion associée à un manque de flexion de genou pour le début de la phase oscillante.

✓ Phase d'oscillation du membre inférieur gauche

Le passage du pas gauche est ralenti en tout début de phase à cause du frottement de la chaussure sur le sol aussi bien avec que sans releveur.

Lors de l'avancée du membre inférieur on perçoit un léger fauchage pour pallier au manque de raccourcissement du membre inférieur.

Pour le membre inférieur droit, les pas sont plus rapides en conséquence du manque de stabilité à gauche et à l'absence de transfert d'appui.

Sur le plan général

Il n'y a pas de giration de ceinture. Le bassin ne translate pas à gauche ce qui empêche le transfert d'appui. Le pas postérieur gauche est inexistant. Par manque d'instabilité, M. G effectue de petits pas.

- Quantitatif

La NFAC (New Functional Ambulation Classification) est utilisée pour quantifier la marche. A cette échelle Mr. G a obtenu un résultat de 5 sur 8. (Annexe 6)

Au test des 10 mètres Mr. G a réalisé un temps de 39 secondes en vitesse de confort (soit 6 pas) et de 37 secondes en vitesse rapide (7 pas). Selon le test de Wade ceci nous donne une vitesse de marche de 0.26 mètres par seconde (Annexe 7). Au test des 6 minutes, M. G a effectué 80 mètres ce qui est son périmètre de marche. Le patient a également effectué le Get-up and go test où il a obtenu un score de 3 sur 5 en un temps de 40.9 secondes. (Voir tab. VII)

Les analyses effectuées par le locomètre® nous indiquent que l'appui monopodale droit est plus court que le gauche ce qui entraîne un temps de balancement plus important à gauche. La vitesse de la phase oscillante du membre inférieur gauche est diminuée par rapport au membre inférieur droit ce qui nous permet de mettre en évidence « une asymétrie spatiale, les pas droits étant plus courts que les pas gauches de 204% ». (Voir tab. VI)

La phase d'appui représente 60% du cycle de marche. La vitesse de marche est de 0.16 mètres par seconde soit une cadence de 0 enjambée par minute nous donnant une longueur d'enjambée de 0.02 mètre. En vitesse rapide la phase d'appui représente 75% du cycle de marche, la vitesse de marche est de 0.26 mètre par seconde soit une cadence de marche de 43.70 enjambées par minute nous donnant une longueur d'enjambée de 0.72 mètres. (Annexe 8-9)

### **3.3 RESTRICTION DE PARTICIPATION**

#### **➤ *Facteurs socio-professionnels***

M. G est en hospitalisation complète car il ne peut se déplacer et être autonome à son domicile. Ses loisirs de peinture, d'internet et de randonnée sont difficilement réalisables dû à l'immobilisation de son membre supérieur gauche et à sa difficulté de déambulation.

Activités de la vie quotidienne : l'indépendance dans la vie quotidienne est cotée à 127/147 selon la mesure de l'indépendance fonctionnelle MIF (Annexe 10). C'est notamment les items habillage parties inférieures, baignoire/douche et marche où le patient a une autonomie limitée. A l'indice de Barthel côté à 60/100 c'est l'alimentation, l'habillage, les déplacements et les escaliers qui ont une faible cotation. (Annexe 11)

#### **➤ *Facteurs contextuels***

Sa motivation et sa coopération sont des facteurs favorisant la progression de la rééducation. M. G est très entouré de part sa famille et ses amis ce qui le pousse à une plus grande motivation pour sa rééducation.

## **IV/ Synthèse des bilans**

Les éléments importants ressortant du bilan sont les suivants :

- Une légère héminégligence de l'hémicorps gauche
- Des troubles de la sensibilité superficielle et profonde qui gênent à la marche aux membres inférieurs
- Une commande volontaire sélective aux membres inférieurs
- L'équilibre debout est surtout unipodale est difficile à cause d'un centre de gravité déplacé, une absence de transfert d'appui
- L'utilisation d'aide technique fauteuil roulant manuel, releveur et canne tripode

## **V/ Diagnostic kinésithérapique**

L'AVC sylvien droit de M. G a entraîné une déficience du faisceau pyramidal ce qui a causé une hémiplégié gauche.

Le patient est en hospitalisation complète car qu'il souffre d'une situation d'handicap. En effet, il est dans l'impossibilité de retourner à son domicile mais aussi de réaliser ses loisirs comme la randonnée, l'utilisation d'internet, de profiter de sa retraite... Ces restrictions de participation résultent des limitations d'activités. En effet M. G doit s'alimenter mouliné, mais il a surtout deux problèmes majeurs. D'un part il n'a plus de préhension, ni d'espace de captage au membre supérieur gauche et d'autre part, il y a une limitation de la marche et de ses activités supérieures.

Lors de la marche, l'attaque du talon ne peut se faire due à la spasticité du triceps et au défaut de commande motrice volontaire. La phase portante est instable due à l'équilibre unipodal précaire engendré par le non verrouillage du genou et par le manque de contrôle de hanche. Ces défauts entraînent un manque de propulsion qui diminuent la vitesse de marche entraînant une marche peu harmonieuse et très coûteuse en énergie.

Par l'analyse de la marche il paraît évident que ces limitations d'activités sont dues aux déficiences de fonction. En effet dû à l'altération M. G a perdu en terme de capacité cardio-respiratoire. De plus au niveau de la commande motrice la spasticité du triceps et des ischio-jambiers entraîne un mouvement difficile. Ajouté à cela une motricité volontaire défaillant sur tout le côté gauche et un déficit sensoriel du membre inférieur.

## VI/ Objectifs, principes

### **6.1 OBJECTIFS DU PATIENT**

- Retrouver l'usage de son bras pour continuer ses activités de peintures
- Avoir un moyen de déambulation qui lui permette de se mouvoir dans sa maison sans fauteuil roulant manuel et d'effectuer de petites distances pour sortir dans son jardin.

### **6.2 OBJECTIFS KINESITHERAPIQUES**

Il est difficile de statuer sur la durée des objectifs vu qu'ils vont dépendre de la récupération du patient.

#### ➤ *Objectifs généraux*

- Retrouver une stabilité posturale correcte
- Retrouver un schéma de marche le plus correct possible
- Favoriser une marche rapide moins coûteuse en énergie.
- Retrouver la commande motrice dissociée et sélective du membre inférieur gauche et notamment la flexion/extension de genou et la flexion de genou associé à une extension de hanche.

#### ➤ *Objectifs spécifiques au patient*

- Pouvoir mettre en charge le membre inférieur gauche pour obtenir le 60/40 de répartition dans les premiers mois et ainsi améliorer l'équilibre statique et le transfert d'appui.
- Augmenter la vitesse de marche à 0.4m/s en un mois et ainsi augmenter le périmètre de marche.
- Pouvoir monter, dans les 2 mois à venir, un escalier de 25 marches sans aide humaine, en toute sécurité et sans s'épuiser.
- Respect de la fatigabilité du patient en adaptant le nombre de séances et le type d'exercice à chaque séance

- Assurer la sécurité du patient notamment au risque de chute pendant la séance mais également la prise de conscience du risque hors des séances

### **6.3 PRINCIPES**

- Respecter la règle de la non douleur
- Stimuler le patient pour améliorer sa concentration
- Répéter les exercices pour renforcer le phénomène de plasticité cérébrale
- Corriger les troubles du schéma moteur pour une exécution du geste le plus physiologique possible
- Surveillance des signes de phlébite et d'algoneurodystrophie.

## **VII/ Moyens thérapeutiques**

La prise en charge du patient a duré 2 mois, à raison de 5 jours par semaine en prise en charge biquotidienne de 30 minutes. M. G est également suivi en ergothérapie, orthophonie et neuropsychologie. Mr G. effectue 5 séances de Lokomat® par semaine à raison de 30 minutes de Lokomat®. Durant les séances le délestage était de 100% tout comme la guidance. Seules les techniques visant à améliorer la marche sont développées. (Voir fig. 3')

### **7.1 LUTTER CONTRE LA SPASTICITE ET LES TROUBLES ORTHOPEDIQUES**

Pour lutter contre la spasticité des muscles spastiques, ils sont étirés de la course interne vers la course externe pour court-circuiter la boucle du réflexe myotatique en vue de réguler le tonus de base.

Il est important de maintenir un temps de posture à la fin de l'étirement, c'est le phénomène du canif. Il faut répéter cet étirement car il diminue l'activité réflexe due à la fatigabilité musculaire. De plus il faut lutter contre la spasticité notamment au niveau triceps sural car en étant spastique il entraîne une attaque du pied équin et à long terme entraîne des déformations.

La mobilisation permet de lutter contre les rétractions capsulo-ligamentaires et tendineuses. Toutes les articulations du membre inférieur vont être mobilisées par des manœuvres lentes qui n'augmenteront pas la spasticité. Les manœuvres de mobilisation seront faites dans le sens inverse du schème préférentiel. Les mobilisations sont réalisées avec l'aide du patient afin qu'il s'implique dans sa rééducation mais aussi qu'il soit actif. C'est une idée de Bobath qui estime que le patient ne doit pas être un objet passif de soin.

## 7.2 TRAVAIL ANALYTIQUE DE LA MARCHE

Pour améliorer le contrôle moteur les mouvements exécutés lors de la marche sont travaillés sélectivement. (Voir fig.3)

### ➤ *La phase d'appui.*

Cette phase commence par **l'attaque du talon**. Cette rééducation commence par une prise de conscience de la position du talon dans l'espace par rapport au genou et au sol. Ainsi le patient est placé dans les barres parallèles, le pied gauche est placé sur un plan instable dans le plan sagittal. Le patient doit appuyer avec le talon sur cette planche, genou en extension, sans pour autant le verrouiller. Trois positions seront prises avec des cales inclinant ainsi le plan à chaque position, le patient devra mémoriser la position. Une fois ces positions mémorisées, la cheville du patient sera dans une des positions ensuite il devra les yeux fermés et trouver dans quelle position il est. Dans l'évolution de l'exercice, c'est M. G qui mettra lui même sa cheville dans la position qu'on lui aura donné. (Voir fig. 4)

Toujours dans l'attaque du talon, il est nécessaire de travailler la commande motrice des muscles principaux intervenant dans cette phase. Le patient est assis sur le bord de la table une planche à roulettes est mise sous le membre hémiplegique du patient. Celui-ci doit faire avancer et reculer la planche à roulettes. Cet exercice a pour but d'engendrer une extension de genou associée à une flexion de cheville pour simuler le pas. Lors de cette avancée, le patient doit contrôler cette extension de genou par l'action freinateur des ischio-jambiers. Pour limiter les compensations de hanche, une goutte est glissée sous la cuisse du patient. Ainsi on travaille sélectivement le contrôle du genou hors charge qui est sollicité lors de l'attaque du talon. (Voir fig. 5)

Dans le cycle de la marche, de 15 à 40% il y a la phase de **pied à plat au sol**. Durant cette phase il y a un transfert de poids. Ainsi le membre portant doit stabiliser le corps grâce notamment

aux stabilisateurs latéraux du membre inférieur qui sont le moyen fessier pour la hanche, les stabilisateurs latéraux du genou (biceps fémoral) et les fibulaires pour le pied.

Le travail de stabilisation commence en décubitus. M. G réalise un pont bustal qui permet de solliciter le contrôle postural du bassin et de faire une extension de hanche et flexion de genou. L'exercice entraîne un travail d'appui au sol et de stabilité du bassin dans le plan frontal. Des sollicitations tactiles peuvent aider le patient à mieux sentir son bassin et savoir que l'on contrôle son genou. Une fois que le patient sera à l'aise sur cet exercice, le masseur kinésithérapeute pourra effectuer des poussées déséquilibrantes. Cet exercice peut également se faire en appui unipodale. (Voir fig. 6)

Pour travailler la stabilisation du genou, il faut d'abord travailler son contrôle. Toujours en décubitus dorsal, le pied hémiparétique de M. G repose sur un ballon Klein qui est en contact avec le mur et décollé de la table. Il essaye d'écraser le ballon qui va donc bouger et déséquilibrer le genou quand celui-ci est fléchi. Il est possible, dans la progression, d'ajouter des déséquilibres extrinsèques en effectuant des poussées sur le ballon ou sur la jambe du patient. (Voir fig. 7)

Ensuite seront travailler les stabilisateurs en position debout. Pour ne pas augmenter la difficulté il faut cibler une articulation. Pour les fibulaires, le patient se situe entre les barres, son membre sain sur un coussin en mousse et son membre hémiparétique sur une planche à bascule basculant dans le plan frontal mais exclusivement en latéral. Pour cela des cales ont été préalablement placées sur le côté médial de la planche. Par des déséquilibres extrinsèques du MK ou par des saisis d'objets en périphérie le patient devra contrôler la planche et ainsi travailler ces stabilisateurs latéraux de cheville. (Voir fig. 8)

Durant la phase portant, le genou doit être verrouillé pour avoir un bon contrôle et éviter le récurvatum qui peut engendrer des problèmes rhumatologiques. Le patient réalise une fente avant gauche, entre les barres, pour une meilleure sécurité. Il doit porter son attention sur son genou qui ne doit pas se verrouiller en récurvatum. Une fois M. G correctement positionné, le MK va entraîner des déséquilibres en extension contrariée et le patient ne devra pas bouger son genou. Dans l'évolution le membre sain peut être placé sous un plan instable pour favoriser la mise en charge du membre parétique, ensuite le MK peut varier le secteur angulaire du genou et ainsi se rapprocher de l'extension.

Le moyen fessier sera travaillé en chaîne cinétique ouverte par des pas chassés dans le sens du côté hémiparétique. Ce travail oblige un travail du moyen fessier lors du décollement du pied et une stabilisation du bassin lors de la phase d'appui avec un transfert du poids du corps. (Voir fig. 9)

De 40 à 60% a lieu la phase **de décollement des orteils et du talon** où s'effectue les roulements talaires, métatarsiens et phalangiens grâce au triceps sural. Pour travailler la sélectivité motrice de celui-ci il peut être demandé à M. G, en décubitus, d'effectuer une extension de cheville, genou tendu. Puis assis au bord du plan Bobath il doit toucher les cônes posés au sol avec la pointe du pied. Il peut s'aider de ses membres supérieurs pour porter son membre inférieur et ainsi effectuer une extension de cheville. En charge le patient sera mis devant un espalier où il devra se mettre sur la pointe des pieds puis revenir doucement. Pour ajouter un étirement activo-passif du triceps le patient est placé sur une marche. Ainsi le patient pourra dépasser les 90° de flexion lors de sa descente et donc étirer son triceps. (Voir fig. 10)

### ➤ *La phase d'oscillation*

Durant la phase oscillante, deux grandes étapes se déroulent. La première étape est l'avancée du fémur se caractérisant par une flexion triple flexion pour raccourcir le membre oscillant. Pour travailler la flexion de hanche et la commande motrice du psoas M. G est assis au bord de table un ballon Klein ou un trampoline sous le pied pour aider la montée grâce à l'élasticité de ces structures. Dans l'évolution le trampoline sera enlevé et une flexion de cheville sera demandée. Puis ensuite il sera mis en charge perpendiculaire à un espalier, avec une planche à roulettes sous son membre hémiplégique. Il lui sera demandé d'amener le skateboard d'avant en arrière et donc d'effectuer une flexion de hanche en position d'extension de hanche. Cet exercice permet aussi d'améliorer la propulsion lors de la marche. (Voir fig. 11)

Les adducteurs sont également très utiles dans cette étape. Pour retrouver une bonne commande motrice, le patient sera placé en décubitus jambe fléchi comme s'il réalisait le pont bustal mais sans lever les fesses. Il sera demandé au patient d'écarter les genoux et ainsi travailler en excentrique les adducteurs puis de les rapprocher pour le travail concentrique. Il est possible d'adapter cet exercice en joignant les deux membres inférieurs et ainsi commencer à travailler la dissociation des ceintures et les mouvements d'abduction/adduction qui permet aux membres de rester dans l'axe lors de la phase oscillante. (Voir fig. 12)

Pour travailler en charge ce sera le même exercice que pour le psoas perpendiculaire à l'espalier mais en exécutant une rotation latérale du membre inférieur. De ce fait ce sont les adducteurs qui exécuteront la flexion de hanche.

La deuxième étape de la phase oscillante est l'avancée du genou qui est caractérisé par une flexion de hanche et extension de genou, soit une motricité dissociée. Pour travailler la dissociation de mouvement, M. G sera mis en latérocubitus. Son membre inférieur gauche sera posé sur un

ballon Klein où il effectuera un pas simulé de marche. Ce mouvement sera aidé par le masseur kinésithérapeute qui veillera à ce qu'il ne fasse pas des mouvements compensatoires. C'est pour cette raison que les mains du MK seront placées sur les articulations concernées, c'est-à-dire la hanche et le genou. Cet exercice travaille la phase d'oscillation.

### **7.3 TRAVAIL GLOBAL DE LA MARCHE**

Pour améliorer la fluidité de la marche et l'intégration de ces mouvements analytiques lors de la marche, il est important de travailler avec des exercices globaux. Cela va permettre de retrouver une meilleure coordination entre le côté hémiparétique et le côté sain et une dépense d'énergie moindre. Il sera donc nécessaire de travailler la giration des ceintures, le contrôle postural, les réactions d'équilibrations et les transferts d'appuis.

#### **➤ *Le contrôle postural et les réactions d'équilibrations.***

Pour corriger la position debout, M G est placé devant un miroir quadrillé pieds écartés. De ce fait il corrige de lui-même sa position spontanée en se replaçant sur son membre hémiparétique.

Pour travailler les réactions d'équilibrations, le patient est mis en position debout et doit venir chercher des cônes placés sur des bâtons à gauche et à droite. Ainsi, il doit se pencher, attraper le cône et le remettre de l'autre côté. Cet exercice met en jeu la notion d'une double tâche. En effet M G doit se concentrer sur les cônes tout en compensant ses déséquilibres intrinsèques.

Un jeu de passe avec un ballon de plus en plus lourd augmente la difficulté et rajoute des déséquilibres extrinsèques.

#### **➤ *Le transfert d'appui***

Tout d'abord sur deux balances placées entre les barres, il sera demandé au patient de translater son poids pour avoir le même poids sur les deux balances. Ceci a un rôle de prise de conscience objectivée par les balances. Une fois, cet équilibre trouvé M G devra réaliser cet exercice les yeux fermés.

Pour majorer cet appui sur le membre parétique nous pouvons commencer à genou redressé avec une marche latérale qui obligera M. G à un transfert d'appui et à améliorer son équilibre dynamique. Dans la progression nous pouvons passer le patient en position de chevalier servant. Cette position est utile car elle travaille les niveaux d'évolution motrice mais elle est également

utile pour apprendre les relevés de chutes. Le patient est donc en chevalier servant droite avec une mousse sous son pied droit ce qu'il l'oblige à stabiliser et mettre en charge à gauche.

L'exercice de fin de progression sera celui du transfert d'appui en charge réalisé lors de la montée de marche. Pour aider l'accès à cette étape, M. G sera placé entre les barres où il a été mis en place un plateau à bascules. Le patient place son pied gauche sur ce plateau. Avec l'aide d'une stimulation sur l'épine iliaque antéro-supérieure, M. G va translater son poids sur sa jambe droite et basculer le plateau et ainsi initier le pas. Cet exercice sera ensuite réalisé avec une marche puis dans les escaliers avec la rampe puis sans la rampe. (Voir fig.13)

Puis, au cours de la marche l'augmentation du temps d'appui unipodale gauche sera favorisée pour obtenir une symétrie temporelle des pas. Pour cela le MK va lester le membre sain de 2 ou 4 kg au niveau de la cheville. Il s'agit de créer une contrainte induite sur le membre hémiparétique.

Pour une prise de confiance totalement objective, M. G a utilisé la plateforme Satel® de stabilométrie. Cette plateforme permet par un feedback de localiser son centre de gravité et grâce à des jeux ludiques de le faire bouger et donc de réaliser des transferts d'appuis.

#### ➤ *La dissociation des ceintures*

Les exercices de dissociation de ceintures ont proposé tout d'abord hors charge en décubitus les membres inférieurs fléchis à 90° sur un ballon Klein. Le patient devra tourner ses bras d'un côté pendant que ses jambes iront de l'autre côté. Dans l'évolution nous ferons cet exercice assis sur le ballon, yeux ouverts et yeux fermés.

Ensuite le patient pourra travailler en charge notamment en fente avant pour améliorer l'adaptation posturale mais aussi cette dissociation. Le but de l'exercice étant de venir mettre les épaules dans le sens inverse de la fente.

## VIII/ Bilans finaux

Les bilans ont été réalisés le 24 août 2009 soit 17 semaines AVC et 8 semaines après les bilans initiaux. Seuls les bilans qui ont évolués seront approfondis.

### **8.1 DEFICIENCES DE STRUCTURES ET DE FONCTIONS**

Les fonctions supérieures, les bilans : cutané trophique vasculaire, somesthésique, de la mobilité passive, de la douleur et de la motricité parasite n'ont pas évolués.

#### ➤ *Bilan de la motricité*

- Commande de la motricité volontaire

La cotation est effectuée par l'échelle d'Held et Pierrot Deseilligny.

La flexion de hanche est passée de 1 à 3 tout comme la flexion de genou. L'abduction et l'adduction de hanche ont également pris un point les portant à 4 et 3. L'extension de genou est passée de 3 à 4. (Voir tab. VIII)

- La dissociation

M. G peut effectuer une dissociation du membre inférieur avec une extension de hanche et flexion de genou tout comme une flexion de cheville et extension de genou.

### **8.2 LIMITATION D'ACTIVITES**

#### ➤ *Equilibre*

- Assis L'équilibre postural assis est coté à 4/4
- Debout L'équilibre postural debout est coté à 4/5 à l'EPD

Sur la plate forme stabilométrique, en bipodal yeux ouverts il y a toujours le même déport arrière droit mais yeux fermés ce déport reste plus figé. Au niveau du transfert de son poids M. G va plus rapidement, et plus loin dans les directions qui lui sont demandées passant son pourcentage de réussite de 37 à 90%. Le score de Tintitti est coté à 18. (Voir tab. IX)

#### ➤ *Marche*

- Qualitatif

L'attaque du pas se fait moins en rotation latérale. Le genou reste en flexion sans aller dans l'hyper-flexion. Par conséquent, le décollement du talon peut s'initier mais ne permet pas le

décollement des orteils. La phase oscillante n'est plus ralentie par le frottement de la chaussure mais on au bout de quelques pas le fauchage réapparaît et après plusieurs minutes le pied se remet à frotter le sol créant ainsi un manque de propulsion.

- Quantitatif

Sur la NFAC M. G a obtenu un six et donc augmenter d'un point.

Au test des 10 mètres, il a réalisé un temps de 31 secondes en vitesse de confort (soit 6 pas) et de 26 secondes en vitesse rapide (6 pas). Selon le test de Wade ceci nous donne une vitesse de marche de 0.32 mètres par seconde. Au test des 6 minutes, Mr. G a effectué 120 mètres. Son périmètre de marche est de 250 mètres. Mr. G a également effectué le Get-up and go test où il a obtenu un score de 4 sur 5 en un temps de 31.8 secondes. (Voir tab. X)

Les analyses effectuées par le locomètre nous indiquent que l'appui monopodale droit est plus court que le gauche ce qui entraîne un temps de balancement plus important à gauche. La vitesse de la phase oscillante du membre inférieur gauche est diminuée par rapport au membre inférieur droit ce qui nous permet de mettre en évidence « une asymétrie spatiale, les pas droits étant plus courts que les pas gauches de 142% ».

La phase d'appui représente 80% du cycle de marche. La vitesse de marche est de 0.20 mètre par seconde soit une cadence de 44 enjambées par minute nous donnant une longueur d'enjambée de 0.55 mètre. En vitesse rapide, la phase d'appui représente 70% du cycle de marche, la vitesse de marche est de 0.30 mètre par seconde soit une cadence de marche de 54 enjambées par minute nous donnant une longueur d'enjambée de 0.66 mètres.

On notera la symétrie de pas sur les sept premières enjambées puis l'asymétrie qui se crée après. (Annexe 12-13)

### **8.3 RESTRICTION DE PARTICIPATION**

#### **➤ *Facteurs socio-professionnels***

M. G est en hospitalisation de jour car il est autonome à son domicile. Ses loisirs ont été compensés et revue à son échelle.

Activités de la vie quotidienne : l'indépendance dans la vie quotidienne est coté à 136/147 selon la MIF. C'est la locomotion qui a été adaptée. A l'indice de Barthel coté à 85/100 c'est les déplacements et les escaliers qui ont une faible cotation.

## IX/ Discussion

Tout d'abord il sera analysé les résultats de M. G et notamment son évolution au cours de ces deux mois. Ensuite, dans une deuxième partie, une revue de littérature sur les articles publiés sur le Lokomat® et la marche de l'hémiplégique.

En termes de structure et de fonction il est à noter quelques points importants. Tout d'abord dans ce laps de temps de 7 semaines, il n'y a eu aucune évolution au niveau de la sensibilité qu'elle soit superficielle ou profonde. Or le Lokomat® a pour but d'agir sur la plasticité du système nerveux et d'engendrer une nouvelle organisation de ce système qui permettrait la réintégration des membres lésés. Ce réentraînement sur Lokomat® aurait réintégré le membre inférieur au niveau de la sensibilité kinesthésique et statosthésique au niveau du cerveau. Le professeur Berthouze a reconnu l'importance de la sensori-motricité dans les gestes et actions du quotidien. Ainsi, si le patient ne sait pas où se situe son membre dans l'espace ou par rapport à son corps il lui est difficile de marcher.

Au niveau de la motricité, M. G est passé d'une motricité analytique à une motricité dissociée. Il a intégré son membre et les différentes articulations pour pouvoir les bouger d'une part dans des sens différents, et d'autre part les une par rapport aux autres. D'après la cotation d'Held et Pierrot Deseilligny [[16], toutes les actions se réalisant dans le plan sagittale ont également évolué. La flexion de hanche est passée de 1 à 3 tout comme la flexion de genou. L'extension de genou est passée de 3 à 4. M. Eric Viel [11] a montré que, lors de la marche, les adducteurs agissaient comme fléchisseurs de hanche au moment de l'avancée du fémur. Ils agissent également dans le plan sagittal. Celui-ci est particulièrement important car le Lokomat®, du fait de son organisation et de sa structure, n'agit que dans celui-ci. En effet l'exosquelette mis en place sur les membres inférieurs est dans l'incapacité d'effectuer des rotations ou de l'abduction/adduction. Il est donc intéressant de corréler le fait que les mouvements qui ont évoluées sont dans le même plan que l'action du Lokomat®. Grâce à celui-ci et à l'allègement apporté au patient, le mouvement est plus facile à réaliser et il est répété un grand nombre de fois. Ces mouvements réintégré au niveau cortical sont plus faciles à réaliser une fois en charge. De plus l'exosquelette ne prend pas en charge la cheville. En effet celle-ci est juste maintenue par un ressort qui évite l'accrochage de la pointe du pied dans le tapis roulant. Or, lorsque le bilan de la motricité de cette articulation à été réalisé par l'échelle d'Held et Pierrot Deseilligny post rééducation aucun amélioration n'avait été noté.

En résumé tous les mouvements réalisés dans de grandes amplitudes par le Lokomat® sont plus facilement réalisables à la fin de la rééducation.

En termes d'activité, M. G a amélioré sa marche. Au niveau qualitatif il a une marche plus harmonieuse, plus symétrique avec une meilleure stabilisation du bassin et un meilleur transfert de poids. Au niveau quantitatif, M. G a amélioré son test de 10 mètres [16]. En effet il a gagné 8 secondes en vitesse de confort et 10 secondes en vitesse rapide. D'après le nombre de pas qu'il a effectué, on peut voir que le patient a une plus grande enjambée et une cadence plus élevée. Ceci montre que le patient est donc plus stable dans ses appuis, a une force musculaire plus importante mais aussi un système cardio-respiratoire plus développé, ce qui lui permet d'accélérer la cadence. Grâce au test de Wade [16] on constate que la vitesse de marche a également augmenté tout comme le périmètre de marche. Il est passé de 80 mètres à 150 mètres.

Ces résultats sont confirmés par les données quantifiées du Locomètre®. La vitesse de marche a bien augmenté en passant de 0.57 à 0.73 km/h. La cadence est passée, de 43 à 53 enjambées par minute, alors que la longueur d'enjambée n'a vraisemblablement pas changé mais est devenue symétrique. En effet que ce soit la longueur d'enjambée, mais aussi les appuis et les durées de balancement, toute la marche de M. G est devenue presque symétrique.

D'après ces résultats, on voit que le patient a amélioré sa marche (endurance, longueur de pas, périmètre, vitesse et symétrie de la marche...). Mais il est impossible de savoir si la marche s'est améliorée grâce à la rééducation, au Lokomat®, à la récupération naturelle de sa pathologie ou à l'ensemble de ces trois phénomènes. Pour connaître les améliorations apportées par chacun, il aurait fallu faire une étude comparative. Celle-ci aurait comparé un groupe bénéficiant du Lokomat®, un groupe bénéficiant seulement de kinésithérapie et un groupe sans aucune rééducation. Ce dernier étant impossible à réaliser déontologiquement parlant.

Ainsi pour essayer de répondre à la problématique, il est donc indispensable de regarder ce que dit la littérature.

Une étude japonaise menée par Ji Sung Yoo [17] a travaillé sur la plasticité synaptique induit par les robots d'aide à la marche après un AVC. Les résultats de cette étude ont montré une réorganisation corticale du réseau moteur. En effet les régions voisines à la lésion ont été recrutées pour le mouvement du membre affecté. Ceci a été prouvé grâce à l'IRM fonctionnelle. Cette étude précise bien que la zone a été réorganisée pour le mouvement mais ne donne aucune précision sur la sensibilité de la zone. On ne sait pas non plus s'il s'agit d'une motricité volontaire ou automatique.

Au sujet de la masse musculaire, une étude coréenne menée par Kyung Hoon Jung et al [18] a montré que les patients qui suivaient une thérapie avec l'aide d'un robot motorisé à orthèse l'augmentaient de façon significative. Elle a été approfondie par une étude américaine dirigée par Husemann B. et al [19] qui prouve que tous les patients post AVC augmentaient leur poids de corps, qu'ils suivent ou non une thérapie avec l'aide d'un robot motorisé à orthèse. Par contre, dans cette étude le groupe témoin a augmenté son poids de corps essentiellement en masse grasse alors que le groupe Lokomat® a perdu de la masse grasse et augmenté sa masse musculaire. On sait donc grâce à ces études que le Lokomat® permet une modification des tissus du corps dans le sens de la masse musculaires et non de la masse grasse. Il est plus intéressant d'avoir une masse musculaire plus développée lors d'une rééducation intensive comme celle de l'hémiplégique car cette masse permet des efforts explosifs. De plus le muscle bénéficiant ainsi d'une réserve d'ATP plus importante et d'une plus grande vascularisation permet de faire les exercices d'endurance.

Cette modification des tissus du corps va donc permettre de réaliser les exercices proposés en rééducation plus facilement. Ils pourront être plus ciblés, les efforts demandés plus explosifs ou plus longs ce qui va peut être augmenter la vitesse de récupération ou l'autonomie du patient dans les activités de la vie quotidienne.

En ce qui concerne l'indépendance du patient dans la déambulation et les activités courantes trois échelles ont été réalisées et utilisées dans des études incluant le Lokomat®. Pohl M et al [20] ont utilisé l'indice de Barthel sur deux groupes de patients. Le premier groupe avait 20 minutes de Lokomat® et 25 minutes de kinésithérapie alors que le deuxième groupe avait 45 minutes de kinésithérapie par jour. Au bout de quatre semaines, un plus grand nombre de patients du groupe bénéficiant du Lokomat® avait atteint un indice de Barthel supérieur à 75. Kyung Hoon Jung [18] a quant à lui utilisé l'indice de motricité qui a significativement augmenté dans le groupe bénéficiant du Lokomat® pendant 4 semaines. En ce qui concerne la déambulation, ces deux auteurs et Schwartz I [22] ont utilisé la Functional Ambulation Classification [21]. Or après 4 et 6 semaines de traitements, des améliorations significatives des groupes ayant eu le Lokomat® ont été montrées.

Ces trois études permettent d'affirmer que l'indépendance des patients ayant subi un AVC aigu est plus importante après une rééducation avec le Lokomat®. Cette indépendance porte aussi bien sur les activités de la vie quotidiennes que dans la marche et la motricité.

Cette discussion a permis de s'intéresser à la plasticité cérébrale, à la composition des tissus du corps et à l'autonomie du patient dans ses activités et sa marche. Il faut maintenant voir les facteurs temporeux spatiaux de la marche c'est-à-dire la vitesse, la distance parcourue, le périmètre et la qualité de la marche.

Kyung Hoon Jung [18] a seulement mesuré la vitesse de marche grâce au 10 mètres chronométrés. Or sur ses douze patients qui ont eu le Lokomat®, il ya a eu une amélioration plus importante de la vitesse de marche au bout de 4 semaines.

Pohl M. [20] a mesuré la vitesse de marche, l'endurance, la mobilité et la puissance des jambes sur des patients en phase aiguë. Au bout de 4 semaines, les 75 patients ayant reçus la rééducation avec Lokomat® ont eu une amélioration considérable de tous ces paramètres par rapport à l'autre groupe.

Schwartz I. [22] a mesuré la vitesse de marche, l'endurance et le nombre de marches gravi dans un escalier. Les patients qui ont atteint une indépendance totale dans la marche n'ont montré aucune différence significative entre le groupe qui a eu une rééducation avec ou sans Lokomat®.

Les données de cette dernière étude sont assez contradictoires avec les deux autres études. Dans les trois études il s'agit bien d'hémiplégique en phase de récupération dans les trois mois après leur AVC. Les patients ont tous reçus entre 25 et 30 minutes de Lokomat®, combiné à 30 minutes de rééducation. La seule donnée changeante est la durée du traitement passant de 4 à 6 semaines pour l'étude de Schwartz I [22]. Ces deux semaines ont peut-être permis à un plus grand nombre de patient d'atteindre l'autonomie nécessaire pour permettre une autonomie complète à la marche. C'est la différence majeure avec les autres études. En effet, les patients avaient pour ainsi dire fini leurs rééducations. Or une fois celle-ci terminée, les constantes ne sont pas changées par le Lokomat®. Le Lokomat® permet d'augmenter la vitesse de récupération de la marche.

Cette hypothèse a été reprise dans l'étude de Pohl [20]. Celle-ci montre que sur les 150 hémiplégiques non ambulatoires, il a mesuré la capacité de la marche, l'indice de Barthel, la vitesse de marche, l'endurance, la mobilité et la puissance des jambes à deux moments : juste après le traitement, puis six mois plus tard. Il a été vu qu'après le traitement toutes les mesures étaient en faveur du groupe du Lokomat®. Or six mois plus tard seule la NFAC [21] était toujours en faveur du groupe du Lokomat®. En effet l'indice de Barthel, la vitesse de marche, l'endurance, la mobilité et la puissance des jambes étaient au même niveau dans les deux groupes.

On se rend bien compte que le Lokomat® a donc augmenté la vitesse de récupération de la marche et de l'autonomie. Mais six mois après un AVC, la marche et l'autonomie est identique entre un patient qui a bénéficié du Lokomat® et un patient qui a bénéficié d'une rééducation « classique ».

A priori il n'y a donc pas d'intérêt au Lokomat® pour l'amélioration des paramètres temporeux spatiaux. Mais on sait que de nos jours la santé coûte très chère à l'Etat. Il est donc de

rigueur de diminuer les temps d'hospitalisation et par conséquent de prise en charge. Ainsi grâce au Lokomat® la vitesse de récupération est améliorée et par conséquent la période d'hospitalisation plus courte. Ce qui est un atout appréciable d'un point de vue de la santé publique.

Certes la réduction des temps d'hospitalisation et de prise en charge des patients est important mais aussi la qualité de la marche. En effet, le Lokomat® agit sur la plasticité cérébrale et sur la composition des tissus du corps. Il transforme la masse grasse en masse musculaire. Cependant cet appareil ne permet pas, à long terme, d'améliorer la vitesse de la marche, la cadence et l'endurance. Il est donc important de s'intéresser à la qualité du mouvement et donc prendre en compte l'asymétrie, la longueur, la hauteur des pas, la phase d'appui...

Deux études seulement ont analysé la qualité de la marche. Husemann [19] s'est rendu compte que le groupe qui avait bénéficié du Lokomat® avait une phase d'appui beaucoup plus longue sur la jambe parétique. Ce temps d'appui est probablement dû à une meilleure masse musculaire ou à une meilleure intégration de ce membre inférieur au niveau cortical. Kyung Hoon Jung [18] a remarqué que le groupe Lokomat® avait un plus grand pas du côté atteint comparé au groupe témoin. Ces deux modifications du paterne de marche de l'hémiplégique entraînent une foulée plus symétrique chez les patients qui ont bénéficié du Lokomat®. Grâce à cette démarche plus symétrique, le patient a une meilleure propulsion et une marche moins couteuse énergétiquement parlant. Par conséquent, il peut marcher plus longtemps et donc augmenter son périmètre de marche. De plus, le bénéfice d'une marche symétrique évite les complications capsulo-ligamentaire à long terme comme l'arthrose de genou ou de hanche coté sain.

Pour conclure sur les améliorations apportées par le Lokomat® il faut citer une étude faite par Mary A et al [23] sur la démarche de réadaptation des accidents vasculaires cérébraux chez les patients utilisant l'orthèse de marche Lokomat®. Cette étude est un peu différente des autres concernant la répartition des patients dans les groupes. En effet plutôt que de faire deux groupes, un bénéficiant du Lokomat® et l'autre bénéficiant d'une rééducation « classique », l'auteur a fait deux groupes de traitements. Le premier groupe a bénéficié de trois semaines de Lokomat®, suivi de trois semaines de kinésithérapie pour finir par trois semaines de Lokomat®. Tandis que le deuxième groupe a réalisé trois semaines de kinésithérapie, puis trois semaines de Lokomat® et pour finir trois semaines de kinésithérapie. Après les trois semaines de traitement, l'équipe mesure les progrès à l'aide de plusieurs échelles (EU-Walking Scale, Rivermead Motor Assessment Scale, les 10 mètres chronométré, la vitesse de marche, le test de six minutes, la distance de marche, Motricity Index, Medical Research Council Scale of Strenght et le test d'Ashworth). Les patients ont été pris en charge dans les trois mois après leur AVC.

Seuls l'EU-Walking Scale (correspond à l'échelle NFAC [21]), Rivermead Motor Assessment Scale (correspondant au test de Berthel), le test de six minutes, Medical Research Council Scale of Strength (correspondant au test de Held et Pierrot Dessiligny) et le test d'Ashworth ont démontré une amélioration significativement plus élevée au cours de la phase de formation Lokomat®.

L'intérêt de cette étude est la répartition de la rééducation : les patients ont les deux traitements alternativement. Les bénéfices de chacun des traitements et l'évolution spontanée de la pathologie est donc perceptible. Ainsi l'indice de motricité, le dix mètres chronométrés, la vitesse de marche et la distance de marche sont donc des éléments qui varient aussi bien dans le cas d'une rééducation « classique ».

Il paraît donc évident que le Lokomat® apporte un plus à la prise en charge des accidents vasculaires cérébraux. Il agit bien sur la plasticité cérébrale mais aussi sur la composition des tissus. Il agit plus particulièrement sur l'autonomie du patient (au cours des activités de la vie courante, dans la marche et les activités qui s'y relient comme les escaliers, la course, la marche sur différents terrains, sous différentes inclinaisons....). Le Lokomat® agit également sur la force et la commande motrice des muscles impliqués dans le plan sagittal. L'utilisation de cette orthèse permet donc à la marche d'être plus harmonieuse, moins coûteuse en énergie, symétrique. Ceci est dû notamment à l'augmentation de la longueur des pas et l'augmentation du temps d'appui de la jambe atteinte. Le Lokomat® permet également une récupération plus rapide de la vitesse de marche, du 10 mètres chronométré et de la distance de marche.

Toutes ces améliorations apportées par le Lokomat® ont été comparées à une kinésithérapie « classique ». Il est donc intéressant de comparer le Lokomat® à une autre machine qui permet l'allègement partiel du poids du corps. Ainsi il serait mis en avant si l'allègement partiel du poids du corps est à l'origine de ces nombreuses améliorations de marche ou si c'est la répétition du mouvement engendré par l'orthèse.

Il y a cinq autres matériels qui permettent l'allègement partiels du poids du corps et donc de mettre en jeu le système de plasticité cérébrale. Tout d'abord il existe la suspension et l'allègement par un harnais relié à un treuil qui soulève le patient entre les barres parallèles. Ainsi les thérapeutes peuvent mobiliser les jambes dans le vide pour stimuler le pas. La deuxième technique est la suspension et l'allègement par un harnais et un treuil qui soulève le patient mais cette fois sur un tapis roulant. Ainsi les thérapeutes ont juste à faire avancer la jambe et le tapis s'occupe de la ramener en arrière. Le Gait Trainer® avec son allègement du poids du corps et son

mouvement elliptique est la troisième possibilité. Enfin le Lokomat® et le Réo Ambulator® qui ne sont pas encore présents dans les centres européens.

Le seul appareil qui pourrait être comparé au Lokomat® est le Gait Trainer® mais malheureusement aucune étude n'a été réalisée à ce sujet. En 2008, Hornby et al [3] ont comparé le Lokomat® et la machine d'allègement du poids du corps sur tapis roulant. L'auteur reproche au Lokomat® qu'il ne met pas en place un apprentissage moteur et qu'il n'améliore pas les performances de marche à cause du caractère hautement répétitif et par l'aspect incomplet des déplacements. En effet l'entraînement répétitif ou pratique de masse est un principe très controversé car dans cet apprentissage on ne laisse pas ou peu de place au repos. Ainsi le patient se laisse guider et n'est donc pas investi dans sa rééducation. Par conséquent le fait que ce soit les thérapeutes qui guident le mouvement sur tapis roulant rend l'apprentissage plus actif et plus intense pour les patients.

Les résultats de cette étude montrent une amélioration significativement plus importante des performances du groupe ayant bénéficié du tapis roulant et du guidage manuel. L'augmentation était d'autant plus élevée que l'atteinte était modérée. Cependant cette étude a porté sur des hémiplegiques chroniques (supérieur à six mois post AVC) ce qui ne permet pas d'avoir une comparaison. De plus elle ne précise pas non plus les critères évalués sur les patients, ni avec quelles échelles. Mais aussi ce guidage manuel doit être effectué par trois thérapeutes, ce qui augmente le coût de la rééducation. Enfin la guidance est un travail pénible pour le thérapeute et il ne peut pas être effectué toute la journée.

## X/ Conclusion

Grâce à l'étude de cas et à la revue de littérature, la problématique peut être en majeure partie résolue.

Le Lokomat® améliore la qualité de la marche mais dans certaines limites. Il permet en grande partie d'augmenter l'autonomie du patient dans les premiers mois de sa rééducation. L'indépendance du patient dans les tâches de la vie courante mais aussi dans la marche le prouve. Ainsi grâce au Lokomat® le patient peut plus rapidement monter des escaliers, marcher sans l'aide d'un tiers et sur des terrains variés. Cette orthèse de marche permet également d'augmenter la vitesse de récupération sur certains paramètres de la marche comparé à des patients ne bénéficiant pas d'une rééducation par allègements partiels du poids du corps. Ces paramètres sont la vitesse de marche, le 10 mètres chronométrés et la distance de marche.

En termes de qualité du mouvement le Lokomat® agit sur deux actions précises :

- l'avancé du fémur ce qui augmente la longueur du pas
- la phase portante ce qui augmente le temps d'appui sur la jambe parétique.

Ces améliorations ont été mises en avant dans des études comparant le Lokomat® à une rééducation qui n'intégrait pas l'allègement partiel du poids du corps. Or il y a peu d'études qui comparent les appareils utilisant cette méthode car ils sont peu comparables. En effet il n'y a pas de concurrent au Lokomat® à part le Gait Trainer. Mais celui-ci ne prend pas la totalité du membre inférieur ce qui n'induit pas un mouvement de marche mais plus de pédalage.

De plus, il est même difficile de comparer les études comparant le Lokomat® et la rééducation « classique » car beaucoup de facteurs peuvent faire varier l'efficacité de la technique. En effet les études ne précisent pas systématiquement si l'hémiplégique est chronique ou récent [24/25/26], le degré de l'atteinte et s'il y a ou non une intervention du thérapeute par des stimulations verbales. Les études utilisent également des échelles ou des méthodes d'évaluation différentes. Par conséquent il est très difficile de réaliser de manière pertinente une comparaison et un rapprochement des études.

Il est sûr que le Lokomat® n'est pas délétère dans la rééducation du patient hémiplégique. De plus, il s'agit d'un appareil complexe permettant beaucoup de réglages. En effet, la question peut se poser sur le nombre et l'intensité de séances qui serait le plus adéquat au patient. La vitesse

et le délestage sont également des paramètres important qui ne sont pas précisés dans les études. Il y a-t-il une vitesse et un délestage adéquat pour la rééducation ? Doit on faire varier ces paramètres au cours d'une séance voir au cours de plusieurs séances ? Le Lokomat® bénéficie d'un système de feedback celui-ci a pour but de stimuler le patient et de le rendre plus actif dans sa rééducation. Aucune précision n'est faite dans les études à son sujet il serait donc intéressant d'étudier l'impact de ce feedback sur le patient.

Ces études prouvent que le Lokomat® n'est pas délétère au patient et qu'il serait judicieux que les centres qui le possèdent s'interroge sur son paramétrage le plus adéquat pour faire bénéficier aux patients d'une meilleure rééducation la plus rapide possible.

## Bibliographie

- [1] AZULAY J-P., ASSAIANTE C., VAUGOYEAU M., SERRATRICE G., AMBLARD B., Exploration instrumentale des troubles de la marche *Encyclopédie Médico-Chirurgicale Neurologie*, 2005. Vol 17-035-A-75 p12
- [2] YVES XHARDEZ, Vademecum de kinésithérapie et de rééducation fonctionnelle, *Maloine*, 2009
- [3] LEMESLE-MARTIN M., BENATRU I., ROUAUD O., CONTEGAL F., MAUGRAS C., FROMONT A., MOREAU T., GIROUD M., Epidémiologie des accidents vasculaires cérébraux : son impact dans la pratique médicale. *Encyclopédie Médico Chirurgicale Neurologie*. 2006. Vol 17-046-A-10, P 16
- [4] HOMMEL M., MEMIN B., Pronostic des accidents Vasculaires cérébraux. *Encyclopédie Médico Chirurgicale Neurologie*. 2006. Vol 51, P 635-641
- [5] JANET H CARR, ROBERTA B SHEPHERD, Optimisation de la performance motrice de la marche après un accident vasculaire cérébral : l'entraînement des membres inférieurs pour l'appui, l'équilibre et la propulsion. *Kinésithérapie, les annales*, 2005. Vol 44-45, P 19-32
- [6] PELISSIER J., PERENNOU D., LAASSEL EM., Analyse instrumentale de la marche de l'hémiplégique adulte : revue de littérature, *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique*, 1997. Vol 40, P 297-313
- [7] ROBY-BRAMI A., REMY-NERIS O., MAGNE O., CRUEIZE A., FAUCHEUR J., BUSSEL B. Récupération de la locomotion des patients hémiplégiques, Analyse par le locomètre®. *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique*, 1994. Vol 37, P 81-88
- [8] HELLER F., BEURET-BLANQUART F., WEBER J., Barbiofeedback eet rééducation de la marche de l'hémiplégique. *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique*. 2005. Vol 48, P 187-195
- [9] BENSOUSSAN L., MESURE S., VITON J.M., CURVALE G., DELARQUE A., Asymétries chronométriques, cinétiques et cinématiques de l'initiation de la marche chez un sujet hémiplégique, *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique*, 2004. Vol 47, P 611-620
- [10] PELTIER M. Rééducation de l'hémiplégique, Quoi de neuf ? *Kinésithérapie scientifique*. 2006 Vol 468, P 7-12

- [11] VIEL E., La marche humaine, la course et le saut. Paris : Masson, 2000
- [12] PELISSIER J., BOISSON D., Les paramètres de la marche humaine : techniques actuelles d'exploration. In PELISSIER J., BRUN V., la marche humaine et sa pathologie, Paris : Masson. 1994 P 41-55
- [13] REGNAUX J-P., La pratique basée sur la preuve : mise au point sur les techniques de réentraînement à la marche chez les patients cérébro-lésés. *Science&kinésithérapie*. 2008. Vol 1, P 9-16
- [14] ROBERTSON J., REGNAUX JP. L'efficacité des techniques de rééducation chez le sujet hémiparétique est-elle influencé par des facteurs ? *Kinésithérapie scientifique*, 2005. Vol 458, P 5-11
- [15] S.ROULEAUD P. DEHAIL La marche de l'hémiparétique : rééducation, Mai 2001. n° 172-5 P 172-175
- [16] PELISSIER J., PELLAS F., BENAÏM C., FATTAL C., Principales échelles d'évaluation en médecine physique et Réadaptation 2<sup>e</sup> édition, IPSEN. 2008
- [17] JI SUNG YOO, CHANG-HYUN PARK, HYUN-GEUN HA, HEE JOON SHIN, JUNG PHIL HUH, YUN-HEE KIM. Neuroplasticity Induced by Robot-assisted Gait Training in a Stroke Patient : A case report. *Brain & NeuroRehabilitation*. 2008. Vol 1, P 29-34
- [18] KYUNG HOON JUNG, HYUN-GEUN HA, HEE JOON SHIN, SUK HOON OHN, DUK SUNG HYUN, PETER KW LEE, YUN-HEE KIM. Effects of Robot-assisted Gait Therapy on Locomotor Recovery in Stroke Patients. *Korean Acad Rehab Med*. 2008. Vol 32, P 258-266
- [19] HUSEMANN B., MÜLLER F., KREWER C., HELLER S., Koenig E., Effects of Locomotion Training With Assistance of a Robot-Driven Gait Orthosis in Hemiparetic Patients After Stroke. *American Stroke Association*. 2007. Vol 38, P 349-354
- [20] POHL M., WERNER C., HOLZGRAEFE M., ET AL. Repetitive locomotor training and physiotherapy improves walking and basic activities of daily living after stroke : a single-blind, randomized multicentre trial. *Clin Rehabil*. 2007. Vol 21, P 17-27
- [21] BRUN V., MOUSBEH Z., JOUET-PASTRE B., ET AL Evaluation clinique de la marche de l'hémiparétique vasculaire : proposition d'une modification de la functional ambulation classification. *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique*, 2000. Vol 43, P 14-20

[22] SCHWARTZ I., SAJIN A., MD., FISHER I., NEEB M., SHOCHINA M., KATZ-LEURER M., MEINER Z.. The Effectiveness of Locomotor Therapy Using Robotic-Assisted Gait Training in Subacute Stroke Patients: A Randomized Controlled Trial. *Medical Association Journal*. 2009. Vol 1, P 516-523

[23] MAYR A., KOFLER M., QUIRBACH E., MATZAK H., K FRÖHLICH., SALTUARI L., Prospective, blinded, randomized crossover study of gait rehabilitation in stroke patients using the Lokomat gait orthosis. *Neurorehabil Neural Repair*. 2007. Vol 21, P 307-314

[24] WESTLAKE KP., PATTEN C., Pilot Study of Lokomat versus Manual-Assisted Treadmill Training for Locomotor Recovery Post-Stroke. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*. 2009 Vol 6, P 18

[25] DIAS D., LAINS J., PEREIRA A., ET AL, Can we improve gait skills in chronic hemiplegics ? A roandomised control trail with gait trainer. *Eura Medicophys*, 2007. Vol 43, P 511-533

[26] HESSE S., Treadmill training with partial body weight support after stroke : a review. *Neurorehabilitation*, 2008. Vol 23, P 55-65

[27] AZULAY J-P., ASSAIANTE C., VAUGOYEAU M., SERRATRICE G., AMBLARD B., Exploration instrumentale des troubles de la marche *Encyclopédié Médico-Chirurgicale Neurologie*, 2005. Vol 17-035-A-75 p12

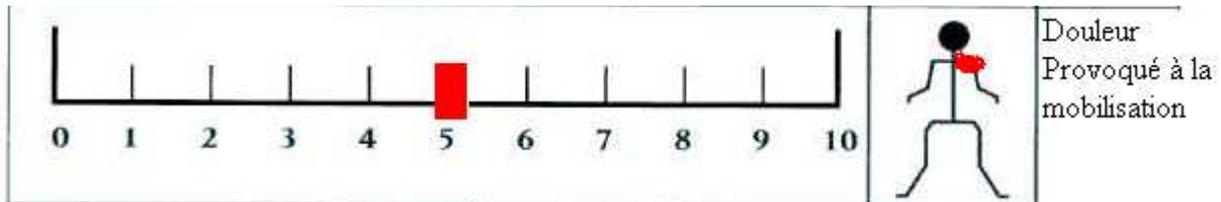
[28] CONDOURET J., IEHL M., ROQUES C.F., DUPUI P., MONTOYA F., PAGES B., BESSOU P., PUJOL M., Analyse spatio-temporelle de la marche par la technique de Bessou : résultats chez l'hémiplégique. *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique*. 1987. Vol 30. P 267-278

## Annexes

### Annexe 1 Test de Folstein, Mini Mental State

	Score	Score maximum
<b>Orientation</b>		
<b>A</b>		
En quelle année sommes-nous ?	<input type="checkbox"/>	
Saison	<input type="checkbox"/>	
Mois	<input type="checkbox"/>	
Quelle est la date ?	<input type="checkbox"/>	
Le jour ?	<input type="checkbox"/>	5
<b>B</b>		
Dans quelle ville sommes-nous ?	<input type="checkbox"/>	
En quel département ?	<input type="checkbox"/>	
En quelle région ou pays ?	<input type="checkbox"/>	
À quel étage sommes-nous ?	<input type="checkbox"/>	
Quel est le nom de l'Hôpital ?	<input type="checkbox"/>	5
<b>Apprentissage</b>		
Donner trois noms d'objets (une seconde par mot; ex : citron, élé, ballon) à la répétition compter un point par réponse correcte. Répéter jusqu'à ce que les trois mots soient appris. Compter le nombre d'essais.	<input type="checkbox"/>	3
<b>Attention et calcul</b>		
Compter à partir de 100 en retirant 7 à chaque fois. Arrêter après 5 soustractions. <i>Noter le nombre de réponses correctes.</i>	<input type="checkbox"/>	
Si le patient ne peut ou ne veut effectuer cette tâche, demander d'épeler le mot "monde" à l'envers.	<input type="checkbox"/>	5
<b>Rappel</b>		
Demander les trois mots d'objets présentés auparavant. <i>(un point par mot correct)</i>	<input type="checkbox"/>	3
<b>Langage</b>		
Dénommer un stylo, une montre. <i>(2 points)</i>	<input type="checkbox"/>	
Répéter: "Il n'y a pas de mais, ni de si". <i>(1 point)</i>	<input type="checkbox"/>	
Exécuter un ordre triple: "prenez un papier dans la main droite, plier le en deux et jetez-le sur le plancher". <i>(3 points)</i>	<input type="checkbox"/>	
Lire et exécuter un ordre écrit: "Fermez les yeux". <i>(1 point)</i>	<input type="checkbox"/>	
Copiez le dessin du verso. <i>(1 point)</i>	<input type="checkbox"/>	
Écrire une phrase spontanée (au moins un sujet et un verbe) sémantiquement correcte, mais la grammaire et l'orthographe sont indifférents. <i>(1 point)</i>	<input type="checkbox"/>	9
<b>Total</b>	<input type="checkbox"/>	
<b>Apprécier le niveau de vigilance sur un continuum</b>		
Vigil	<input type="checkbox"/>	
Obnubilé	<input type="checkbox"/>	
Stupeur	<input type="checkbox"/>	
Coma	<input type="checkbox"/>	

Annexe 2 EVA échelle visuel analogique



Annexe 3 Echelles d'Ashworth modifié

MAS (sur 4)	MAS (sur 5)	Descriptif du niveau
0	0	Pas d'hypertonie
1	1	Légère hypertonie avec <i>stretch reflex</i> ou minime résistance en fin de course
1+	2	Hypertonie avec <i>stretch reflex</i> et résistance au cours de la première moitié de la course musculaire autorisée
2	3	Augmentation importante du tonus musculaire durant toute la course musculaire, mais le segment de membre reste facilement mobilisable
3	4	Augmentation considérable du tonus musculaire. Le mouvement passif est difficile
4	5	Hypertonie majeure. Mouvement passif impossible

#### Annexe 4 Cotation de Held et Pierrot-Desseilligny

**0** : absence de contraction

**1** : contraction perceptible sans déplacement du segment

**2** : contraction entraînant un déplacement quel que soit l'angle parcouru

**3** : le déplacement peut s'effectuer contre une légère résistance

**4** : le déplacement s'effectue contre une résistance plus importante

**5** : le mouvement est d'une force identique au côté sain

Préciser la position du patient et le cas échéant, la position de facilitation.

Préciser si le mouvement est sélectif ou s'il y a apparition de syncinésies.

Annexe 5 Feuille de synthèse de la rééducation par Biofeedback

**Rééducation par biofeedback postural du 31/07/2009**

Patient : G  
 Date de naissance : 06/02/1945  
 N° Sécurité Sociale : -  
 ID Code :  
 Pathologie : Héli G

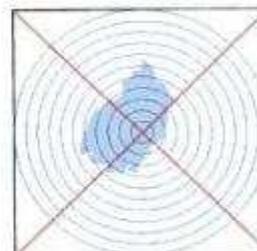
Prescripteur :  
 Tél:

Satel

Evaluation N° 28211 à 10H 17mn YO

Durée : 45s

Secteurs	Avant	Arrière	Droite	Gauche
Surface	17 cm²	6 cm²	3 cm²	17 cm²



Mise en charge N° 28212 à 10H 25mn YO

Difficulté : Niveau 1

Secteur : Gauche

Etape :	G 1			G 2			ArG 1			ArG 2			AvG 1			AvG 2			Total
Temps IN :	5,7	7	7,1	3,6	5,1	2,3	1,1	4,6	1,1	0	0	0	1,5	0,25	1,6	0,25	1,3	0,12	42,4
Temps OUT :	4,3	3	3	6,4	4,9	7,8	8,9	5,4	8,9	10	10	10	8,6	9,8	8,4	9,8	8,8	9,9	138
% réussite :	57	69	70	36	50	22	11	46	11	0	0	0	14	2	15	2	12	1	23 %

Transfert d'appui N° 28213 à 10H 28mn YO

Difficulté : Niveau 1

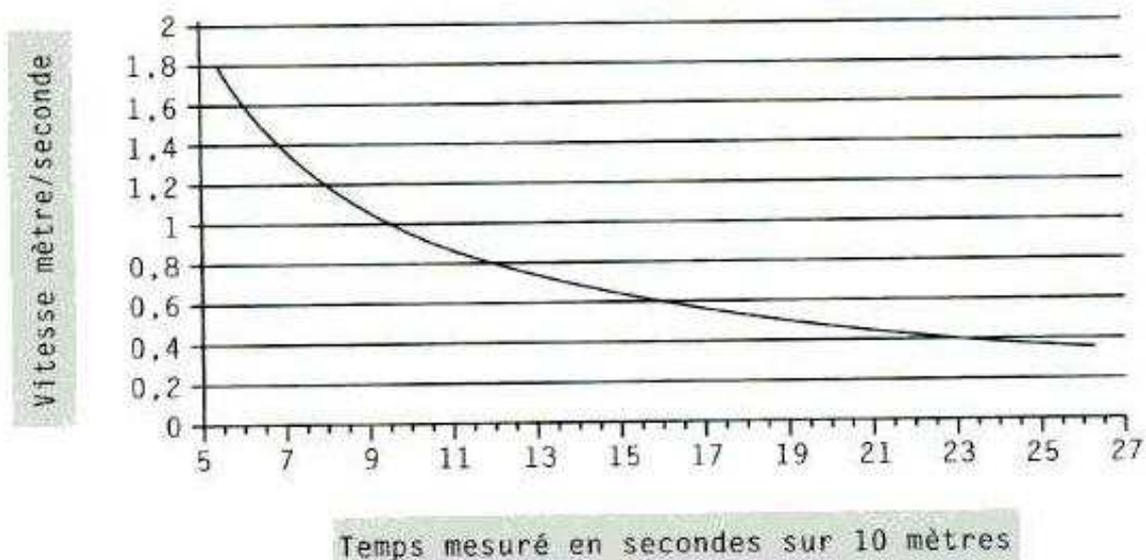
Secteur : Gauche

Etape :	Ar → G			ArG → AvG			G → Av			Av → G			AvG → ArG			G → Ar			Total
Temps :	6,6	3,2	11	9	7,4	6,3	3,6	4,9	3,1	5,7	3,3	2,4	5,7	2,6	1,6	5,7	4,2	9,4	95,5
Moy./cible	0,3	0,2	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1	0,3	0,1	0,1	0,3	0,2	0,5	0,27

## Annexe 6 New Functional Ambulation Classification, FAC modifié

<b>Classe 0</b>	Ne peut marcher ou a besoin de l'aide de plus d'une personne.
<b>Classe 1</b>	Peut marcher avec l'aide permanente d'une personne.
<b>Classe 2</b>	Peut marcher avec l'aide intermittente d'une personne.
<b>Classe 3</b>	Peut marcher avec l'aide d'un soutien verbal sans contact physique.
<b>Classe 4</b>	Peut marcher seul sur surface plane, mais le passage des escaliers est impossible.
<b>Classe 5</b>	Peut marcher seul sur surface plane. Le passage des escaliers est possible avec aide physique d'une tierce personne. (contact physique ou simple surveillance)
<b>Classe 6</b>	Peut marcher seul sur surface plane. Le passage des escaliers est possible en utilisant une rampe ou une canne, sans aide et/ou surveillance de la part d'une tierce personne.
<b>Classe 7</b>	Peut marcher seul sur surface plane. Le passage des escaliers est possible seul mais anormalement (plus lent avec boiterie), sans aide et/ou surveillance de quelqu'un, ni d'appui externe.
<b>Classe 8</b>	Peut marcher seul en surface plane et franchit seul les escaliers de façon normale sans se servir de la rampe ou d'une canne avec passage des marches normalement.

## Annexe 7 Vitesse de marche (test de Wade)



**Analyse des paramètres spatio-temporels de la marche** *Satel Locomètre*

Patient : GII  
 Date de naissance : 06/02/1945  
 N° Sécurité : -  
 ID Code :  
 Pathologie : hémi D

Prescripteur :  
 Tél:

**Bilan de Marche - Examen N° 31 du 20/07/2009 à 15H 32mn**

Conditions d'examen : Sans / Canne tripode D / Vitesse de Confort

Calculs relatifs aux cycles G4 D5 G6 D7 G8 D9 G10 D11 G12 D13 G14 D15 G16 D17 G18 D19

		Normes	Ecart
<b>I. Efficacité locomotrice :</b>			
* La vitesse de marche est de :	0,57 Km/h.	4,95	- 89 %
On relève une perte d'efficacité locomotrice de : 89 %.			
* Cette perte est due à :			
- une réduction de la longueur d'enjambée de :	101 %		
- une réduction de la cadence de marche de :	100 %		
<b>II. Organisation spatiale du cycle locomoteur :</b>			
* Les pas ont une longueur de :	0,09 mètres à gauche -0,09 mètres à droite.	0,71 0,71	- 88 % - 113 %
Il existe donc une asymétrie spatiale, les pas droits étant plus courts que les pas gauches de 204 %.			
<b>III. Organisation temporelle du cycle locomoteur :</b>			
* Le cycle locomoteur est organisé :			
- à gauche de :	65 % de temps d'appui	60 %	+ 9 %
	35 % de temps de balancement	40 %	- 14 %
- à droite de :	57 % de temps d'appui	60 %	- 6 %
	43 % de temps de balancement	40 %	+ 8 %
Le sujet privilégie les phases d'appui au détriment des phases de balancement par rapport à la Norme.			
* L'analyse des temps de double-appui montre que : l'appui bipodal droit est plus court que le gauche de 108 %. Ceci traduit un retard à l'initialisation des pas gauches.			
* L'analyse des temps d'appui monopodaux montre que : l'appui monopodal droit est plus court que le gauche de 54,7 %.			

# Analyse des paramètres spatio-temporels de la marche Satel Locomètre

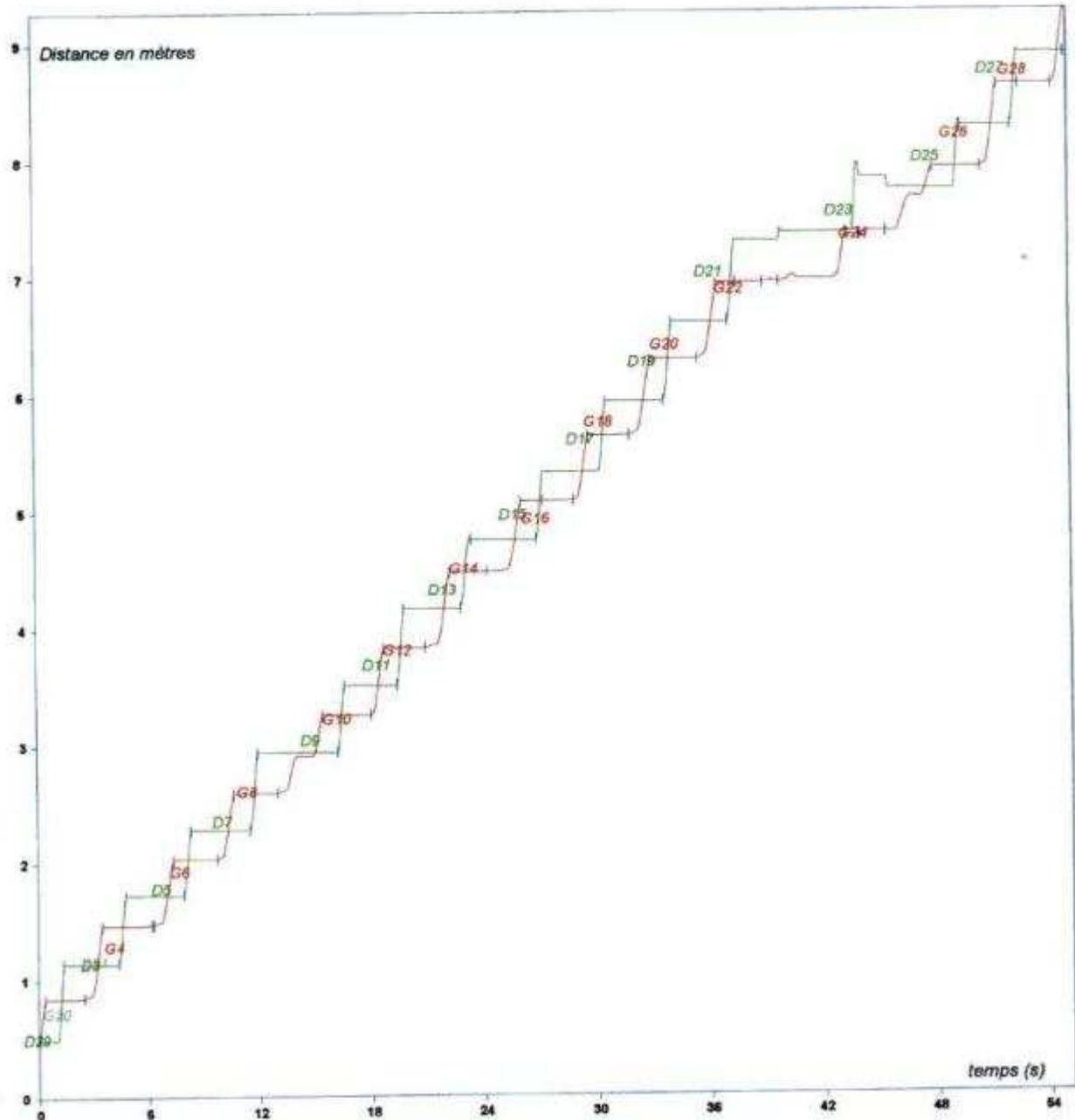
Patient : GII  
Date de na : 5  
N° Sécurité Sociale : -  
ID Code :  
Pathologie : héli D

Prescripteur :  
Tél:

Locogramme N° 31 du 20/07/2009 à 15H 32mn

Conditions d'examen : Sans / Canne tripode D / Vitesse de Confort

Calculs relatifs aux cycles G4 D5 G6 D7 G8 D9 G10 D11 G12 D13 G14 D15 G16 D17 G18 D19



## Analyse des paramètres spatio-temporels de la marche Satel Locomètre

Patient : GI  
 Date de naissance : 06/02/1945  
 N° Sécurité Sociale : -  
 ID Code :  
 Pathologie : héli D

Prescripteur :  
 Tél:

### Bilan de Marche - Examen N° 32 du 20/07/2009 à 15H 36mn

Conditions d'examen : Sans / Canne tripode D / Vitesse rapide

Calculs relatifs aux cycles G4 G6 D7 G8 D9 G10 D11 G12 D13 G14 D15 G16 D17 D19

		Normes	Ecart
<b>I. Efficacité locomotrice :</b>			
* La vitesse de marche est de :	0,95 Km/h.	4,95	- 81 %
On relève une perte d'efficacité locomotrice de : 81 %.			
* Cette perte est due à :			
- une réduction de la longueur d'enjambée de :	51 %		
- une réduction de la cadence de marche de :	62 %		
<b>II. Organisation spatiale du cycle locomoteur :</b>			
* Les pas ont une longueur de :	1,13 mètres à gauche	0,71	+ 59 %
	-0,41 mètres à droite.	0,71	- 158 %
Il existe donc une asymétrie spatiale, les pas droits étant plus courts que les pas gauches de 136 %.			
<b>III. Organisation temporelle du cycle locomoteur :</b>			
* Le cycle locomoteur est organisé :			
- à gauche de :	72 % de temps d'appui	60 %	+ 20 %
	28 % de temps de balancement	40 %	- 29 %
- à droite de :	84 % de temps d'appui	60 %	+ 40 %
	16 % de temps de balancement	40 %	- 59 %
Le sujet privilégie les phases d'appui au détriment des phases de balancement par rapport à la Norme.			
* L'analyse des temps de double-appui montre que : l'appui bipodal droit est plus court que le gauche de 850 %. Ceci traduit un retard à l'initialisation des pas gauches.			
* L'analyse des temps d'appui monopodaux montre que : l'appui monopodal gauche est plus court que le droit de 73,5 %.			

# Analyse des paramètres spatio-temporels de la marche Satel Locomètre

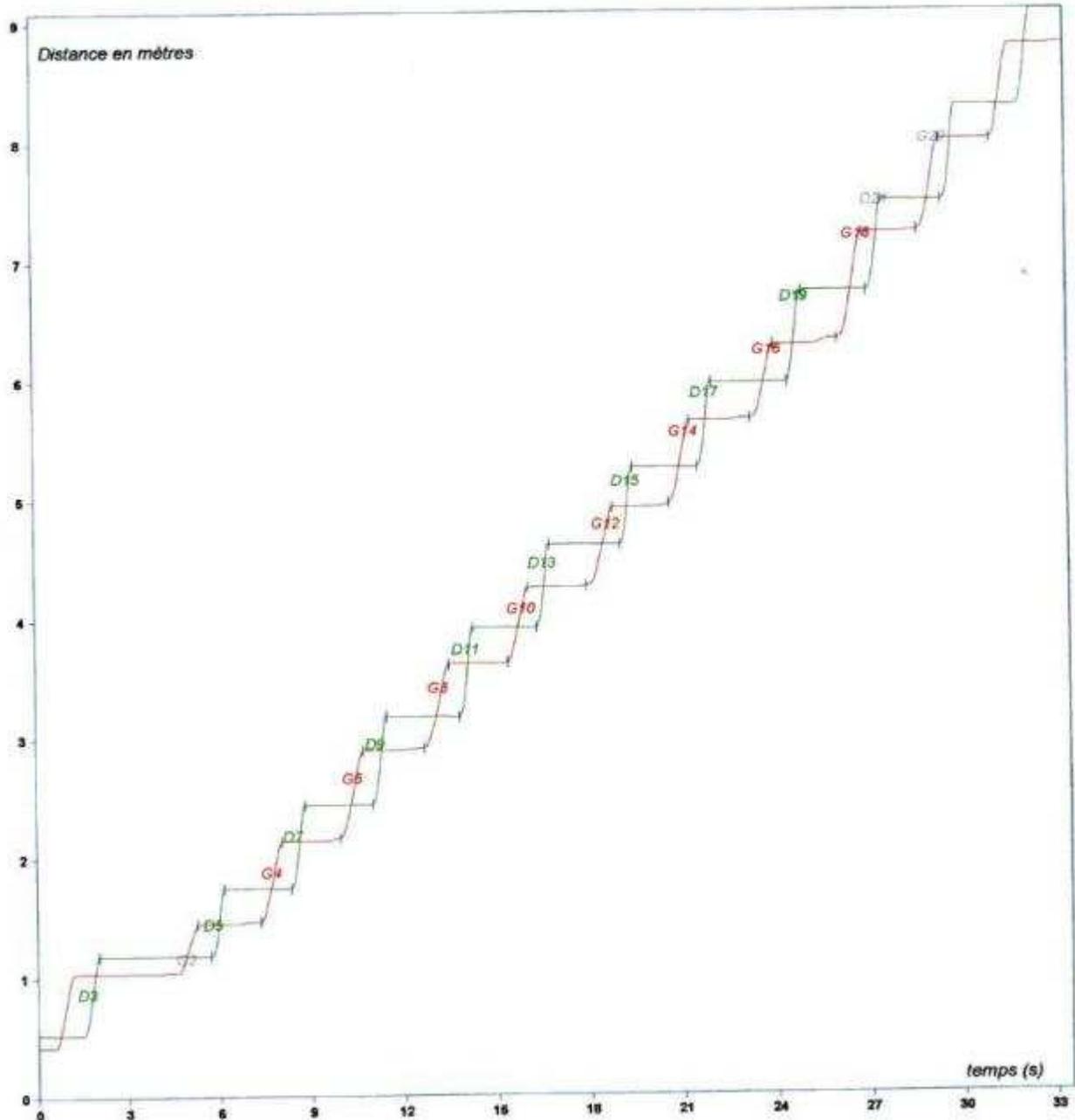
Patient : G  
Date de naissance : 06/02/1945  
N° Sécurité Sociale : -  
ID Code :  
Pathologie : hémi D

Prescripteur :  
Tél:

Locogramme N° 32 du 20/07/2009 à 15H 36mn

Conditions d'examen : Sans / Canne tripode D / Vitesse rapide

Calculs relatifs aux cycles G4 G6 D7 G8 D9 G10 D11 G12 D13 G14 D15 G16 D17 D19



Annexe 10 Mesure de l'indépendance fonctionnelle (MIF)

**Indépendance**

7: indépendance complète (appropriée aux circonstances et sans danger)

6: indépendance modifiée (appareil, adaptation)

**Dépendance modifiée**

5: surveillance

4: aide minimale (autonomie = 75 % +)

3: aide moyenne (autonomie = 50 % +)

**Dépendance complète**

2: aide maximale (autonomie = 25 % +)

1: aide totale (autonomie = 0 % +)

	Intrée	Séjour	Sortie	Suivi
<b>Soins personnels</b>				
A Alimentation	6	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>
B Soins de l'apparence	6	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>
C Toilette	6	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>
D Habillage - partie supérieure	6	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>
E Habillage - partie inférieure	6	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>
F Utilisation des toilettes	6	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>
G Vessie	6	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>
H Intestins	6	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>
<b>Mobilité, transferts</b>				
I Lit, chaise, fauteuil roulant	5	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>
J W.C.	5	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>
K Baignoire, douche	5	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>
<b>Locomotion</b>				
L Marche*	M	M	M	M
Fauteuil roulant*	5	<input type="checkbox"/>	6	F
M Escaliers	6	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>
<b>Communication</b>				
N Compréhension**	V	A	V	A
O Expression***	V	V	V	V
<b>C conscience du monde extérieur</b>				
P Interactions sociales	6	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>
Q Résolution des problèmes	6	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>
R Mémoire	6	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>
<b>Total</b>	<b>122</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Annexe 11 index de Barthel

Bf B)

Alimentation

- X 10: indépendant. Capable de se servir des instruments nécessaires. Prend ses repas en un temps raisonnable.  
5: a besoin d'aide par exemple pour couper.  
0: dépendance.

Contrôle sphinctérien

- X 10: continence.  
5: fuites occasionnelles.  
0: incontinence ou prise en charge personnelle si sonde vésicale à demeure.

Anorectal

- X 10: continence. Capable de s'administrer un lavement ou un suppositoire.  
5: accidents occasionnels. A besoin d'aide pour un lavement ou un suppositoire si nécessaire.  
0: incontinence.

W.C.

- X 10: indépendance.  
5: intervention d'une tierce personne.  
0: dépendance.

Soins personnels

- X 5: possible sans aide.  
0: dépendance complète.

Bain

- 5: possible sans aide.  
X 0: dépendance complète.

Habillage

- X 10: indépendance (pour boutonner un bouton, fermer une fermeture-éclair, lacer ses lacets, mettre des bretelles).  
5: a besoin d'aide, mais fait la moitié de la tâche en un temps correcte.  
0: dépendance complète.

Transfert du lit au fauteuil

- X 15: indépendant, y compris pour faire fonctionner un fauteuil roulant.  
10: peut s'asseoir mais doit être installé.  
5: capable de s'asseoir, mais nécessite une aide maximale pour le transfert.  
0: incapacité totale.

Déplacement

- X 15: marche avec soutien ou pas pour plus de 50 mètres.  
10: marche avec aide pour 50 mètres.  
5: indépendant pour faire 50 mètres en fauteuil roulant.  
0: dépendance complète.

Escalier

- X 10: indépendant, peut se servir de cannes.  
5: a besoin d'aide ou de surveillance.  
0: incapacité totale.

## Analyse des paramètres spatio-temporels de la marche Satel Locomètre

Patient : G  
 Date de naissance : 06/02/1945  
 N° Sécurité  
 ID Code :  
 Pathologie : Hémi G

Prescripteur :  
 Tél:

### Bilan de Marche - Examen N° 31 du 20/08/2009 à 13H 49mn

Conditions d'examen : Sans  
 Calculs relatifs aux cycles D3 à G16

		Normes	Ecart
<b>I. Efficacité locomotrice :</b>			
* La vitesse de marche est de :	0,73 Km/h.	4,95	- 85 %
On relève une perte d'efficacité locomotrice de : 85 %.			
* Cette perte est due à :			
- une réduction de la longueur d'enjambée de :	62 %		
- une réduction de la cadence de marche de :	62 %		
<b>II. Organisation spatiale du cycle locomoteur :</b>			
* Les pas ont une longueur de :	0,32 mètres à gauche	0,71	- 55 %
	0,23 mètres à droite.	0,71	- 67 %
Il existe donc une asymétrie spatiale, les pas droits étant plus courts que les pas gauches de 27 %.			
<b>III. Organisation temporelle du cycle locomoteur :</b>			
* Le cycle locomoteur est organisé :			
- à gauche de :	77 % de temps d'appui	60 %	+ 29 %
	23 % de temps de balancement	40 %	- 43 %
- à droite de :	84 % de temps d'appui	60 %	+ 40 %
	16 % de temps de balancement	40 %	- 59 %
Le sujet privilégie les phases d'appui au détriment des phases de balancement par rapport à la Norme.			
* L'analyse des temps de double-appui montre que :			
l'appui bipodal droit est plus court que le gauche de 142 %.			
Ceci traduit un retard à l'initialisation des pas gauches.			
* L'analyse des temps d'appui monopodaux montre que :			
l'appui monopodal gauche est plus court que le droit de 22,2 %.			

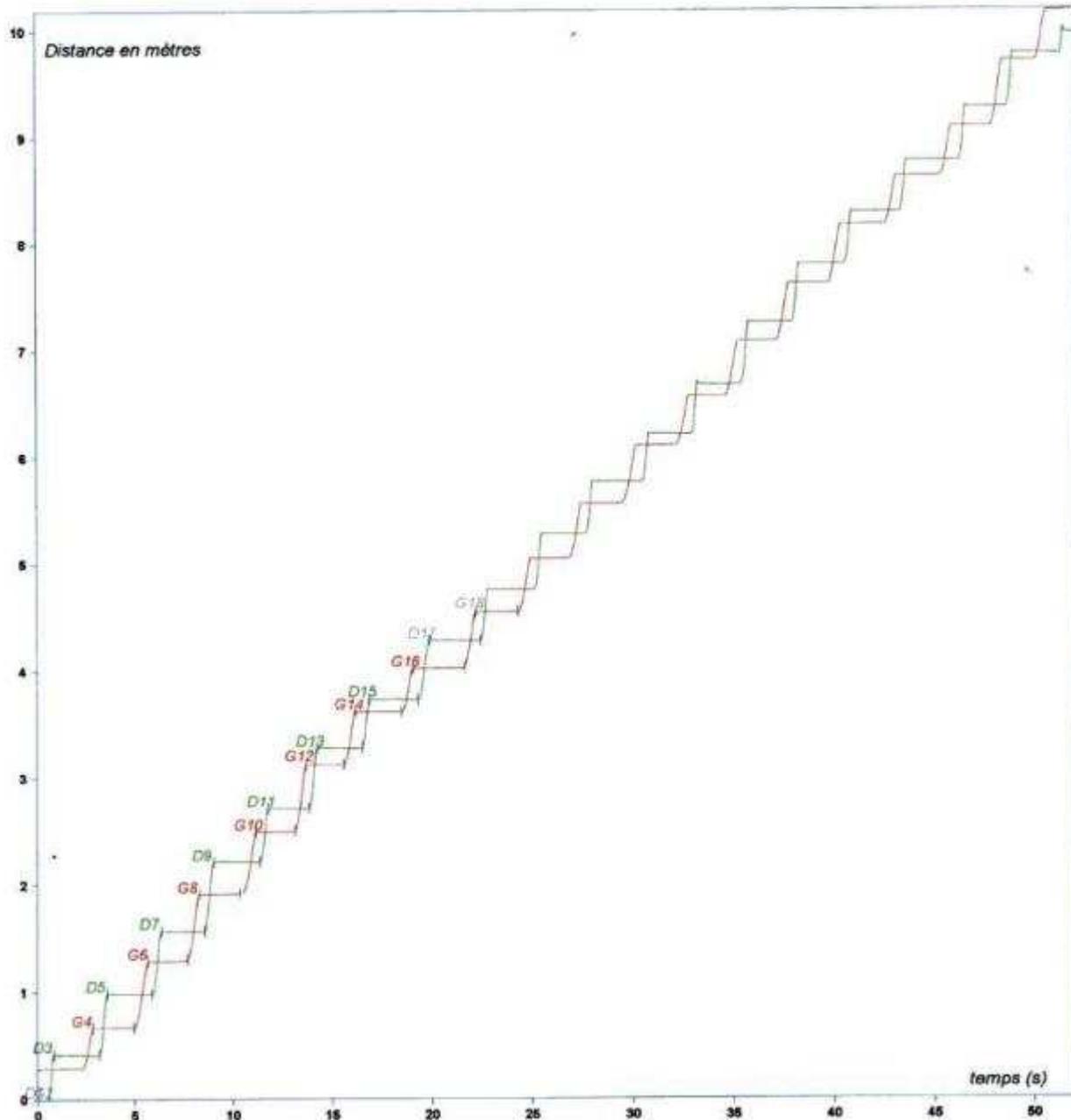
# Analyse des paramètres spatio-temporels de la marche Satel Locomètre

Patient : G1  
Date de naissance : 06/02/1945  
N° Sécurité  
ID Code :  
Pathologie : Héli G

Prescripteur : .....  
Tél: .....

Locogramme N° 31 du 20/08/2009 à 13H 49mn

Conditions d'examen : Sans  
Calculs relatifs aux cycles D3 à G16



## Analyse des paramètres spatio-temporels de la marche Satel Locomètre

Patient : GI  
 Date de naissance : 06/02/1945  
 N° Sécurité Sociale :  
 ID Code :  
 Pathologie : Hémi G

Prescripteur :  
 Tél:

### Bilan de Marche - Examen N° 32 du 20/08/2009 à 14H 06mn

Conditions d'examen : Sans

Calculs relatifs aux cycles G4 D5 G6 D7 G8 D9 G10 D11 G12 D13 G14 D15 G16 D17 G18 D19 G20 D21 G22 D23 G24 D

I. Efficacité locomotrice :		Normes	Ecart
* La vitesse de marche est de :	1,07 Km/h.	4,95	- 78 %
On relève une perte d'efficacité locomotrice de : 78 %.			
* Cette perte est due à :			
- une réduction de la longueur d'enjambée de :	55 %		
- une réduction de la cadence de marche de :	53 %		

### II. Organisation spatiale du cycle locomoteur :

* Les pas ont une longueur de :	0,50 mètres à gauche	0,71	- 29 %
	0,15 mètres à droite.	0,71	- 79 %

Il existe donc une asymétrie spatiale, les pas droits étant plus courts que les pas gauches de 70 %.

### III. Organisation temporelle du cycle locomoteur :

* Le cycle locomoteur est organisé :			
- à gauche de :	69 % de temps d'appui	60 %	+ 16 %
	31 % de temps de balancement	40 %	- 23 %
- à droite de :	72 % de temps d'appui	60 %	+ 21 %
	28 % de temps de balancement	40 %	- 31 %

Le sujet privilégie les phases d'appui au détriment des phases de balancement par rapport à la Norme.

\* L'analyse des temps de double-appui montre que :  
 l'appui bipodal droit est plus court que le gauche de 238 %.  
 Ceci traduit un retard à l'initialisation des pas gauches.

\* L'analyse des temps d'appui monopodaux montre que :  
 l'appui monopodal gauche est plus court que le droit de 11,9 %.

# Analyse des paramètres spatio-temporels de la marche Satel Locomètre

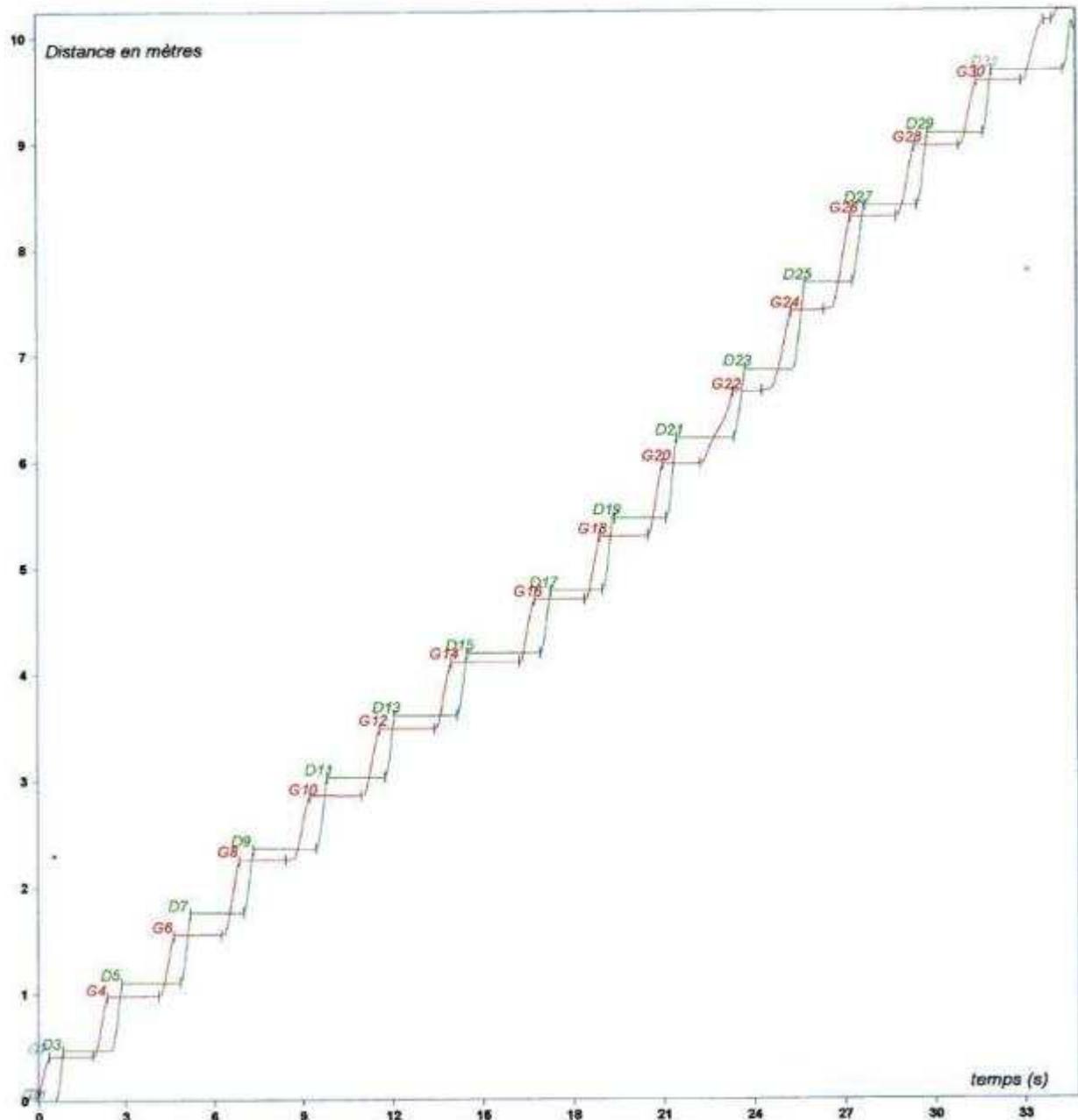
Patient : G  
Date de naissance : 06/02/1945  
N° Sécurité Sociale : -  
ID Code :  
Pathologie : Héli G

Prescripteur :  
Tél:

Locogramme N° 32 du 20/08/2009 à 14H 06mn

Conditions d'examen : Sans

Calculs relatifs aux cycles G4 D5 G6 D7 G8 D9 G10 D11 G12 D13 G14 D15 G16 D17 G18 D19 G20 D21 G22 D23 G24 D25 G26 D27 G28 D29 G30



Tab I : Goniométrie des membres inférieurs

<b>Hanche</b>	<b>Gauche</b>	<b>Droite</b>
Flexion	140	140
Extension	20	20
abduction	30	30
adduction	15	15
Rotation Médiale	30	30
Rotation Latérale	40	40

<b>Genou</b>		
Flexion	140	140
Extension	0	0
Rotation Médiale	20	20
Rotation Latérale	30	30

<b>Cheville</b>	<b>Gauche</b>	<b>Droite</b>
Flexion		
<i>Genou tendu</i>	10	10
<i>Genou fléchi</i>	20	20
Extension		
<i>Genou tendu</i>	40	40
<i>Genou fléchi</i>	40	40

<b>Hallux</b>		
MP Flexion	30	30
MP Extension	60	60
IP Flexion	70	70
IP Extension	0	0

Tab II Hypoextensibilité musculaires

	muscles concernés	mesure à droite	mesure à gauche
Distance talon ischion	Quadriceps	0 cm	0 cm
angle poplité	Ischio-jambiers	45°	25°
Flexion de la talo crurale genou tendu	Gastrocnémiens	10°	10°

Tab III Cotation de la spasticité selon Ashworth Modifié

<b>Muscles du membre inférieur gauche</b>	
Psoas	0
Quadriceps	0
Releveurs	0
Triceps Sural	2
Ischio-jambier	3

Tab IV : Echelle de Held et Pierrot Desseilligny

<b>Membre inférieur gauche</b>		
HANCHE	Flexion	1
	Extension	1
	abduction	2
	adduction	3
	Rotation Médiale	0
	Rotation Latérale	0
GENOU	Flexion	1
	Extension	3
CHEVILLE	Flexion	0
	Extension	2

Fig 1 Evaluation de l'équilibration en condition statique yeux ouverts

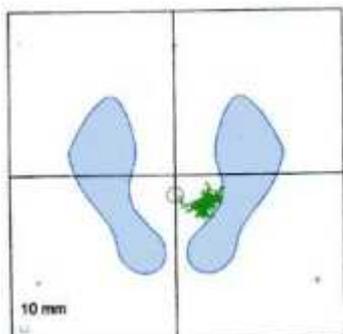
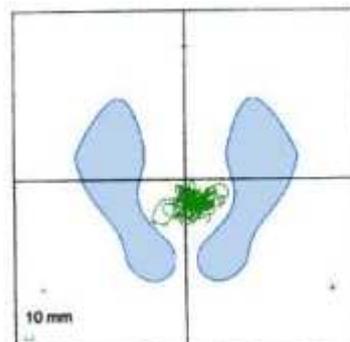


Fig 2 Evaluation de l'équilibration en condition statique yeux fermés



Tab V : Epreuve de Tinetti

<b>Epreuves de Tinetti</b>	
<i>Test demandé</i>	<i>Score</i>
Equilibre assis droit sur une chaise	1
Le patient se lève	2
Equilibre debout juste après s'être levé	2
Equilibre debout yeux ouverts pieds joints	2
Equilibre debout yeux fermés pieds joints	2
Le patient effectue un tour complet sur lui-même	3
Capacité à résister à trois poussées successives	1
Equilibre après avoir tourné la tête	1
Equilibre unipodal supérieur à 5 secondes	3
Equilibre en hyper-extension de la tête en arrière	1
Le patient essaye d'attraper un objet qui serait au plafond	1
Le patient ramasse un objet devant lui	2
Le patient se rassoit	1

Tab VI : Définition des paramètres du locomètre®

<b>Paramètres décrit par Satel®</b>	<b>Définition</b>
<b>Cadence de la marche (enj/min)</b>	Nombre d'enjambée par minute
<b>Longueur d'enjambée (m)</b>	Distance entre deux appuis consécutifs du même pied
<b>Longueur des pas (m)</b>	Distance entre les talons des deux pieds au moment du double appui
<b>Durée de cycle (s)</b>	Temps d'un cycle de marche
<b>Appui total (s)</b>	Durée de la phase d'appui
<b>Appui bipodal (s)</b>	Durée de l'appui bipodal
<b>% d'appui /cycle</b>	Pourcentage du temps d'appui par rapport à la durée total d'un cycle
<b>Durée du balancement (s)</b>	Durée de la phase d'oscillation
<b>Durée de ramener (s)</b>	Durée du début de la phase d'oscillation jusqu'au moment où le pied oscillant passe la vertical du pas controlatéral
<b>Durée de passage (s)</b>	Durée de la deuxième partie de la phase oscillante jusqu'à la dépose du pied au sol

Tab VII : Récapitulatif des données de la marche quantitatif

	<b>Vitesse de confort</b>		<b>Vitesse rapide</b>	
	<i>Pied gauche</i>	<i>Pied droit</i>	<i>Pied gauche</i>	<i>Pied droit</i>
<b>Cadence de la marche (enj/min)</b>	0		43,7	
<b>Longueur d'enjambée (m)</b>	0,02		0,72	
<b>Longueur des pas (m)</b>	0,09	-0,09	1,13	-0,41
<b>Durée de cycle (s)</b>	-0,26	0	2,67	2,83
<b>Appui total (s)</b>	2,68	2,34	1,91	2,37
<b>Appui bipodal (s)</b>	4,05	1,22	3,84	-2,38
<b>% d'appui /cycle</b>	-7,67	29,16	144,14	-85,82
<b>Durée du balancement (s)</b>	-2,94	-2,34	0,76	0,46
<b>Temps sur 10 mètres (s)</b>	39		37	
<b>Nombres de pas sur 10 mètres</b>	6		7	
<b>Distance en six minutes (m)</b>	80		NE	
<b>Périmètres de marche (m)</b>	80		NE	
<b>Get-up and Go test (s)</b>	40,9		NE	
<b>Vitesse de marche (m/s)</b>	0,16		0,26	

Fig. 2' Bilan diagnostic kinésithérapique

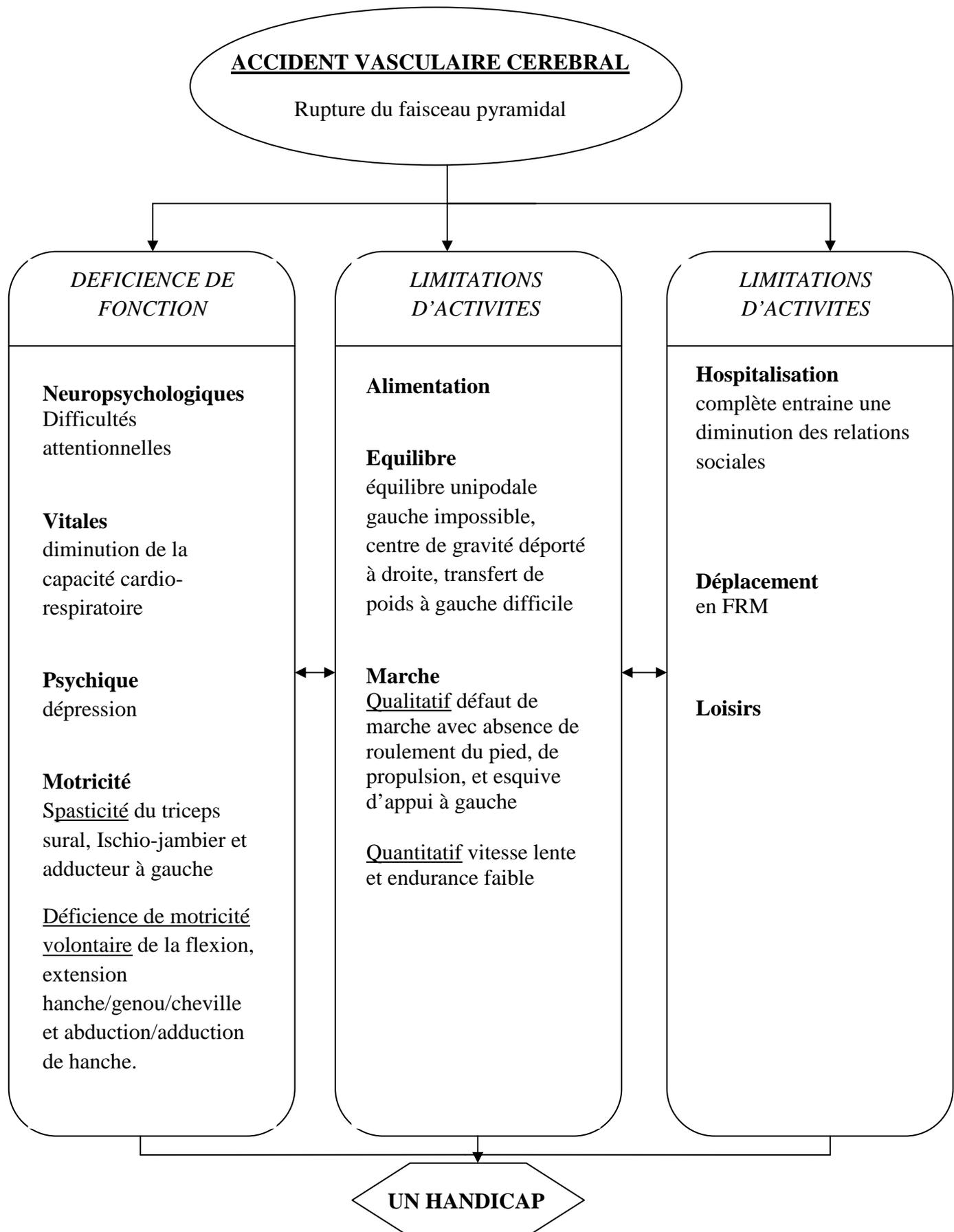


Fig 3 Déroulement d'un cycle de marche

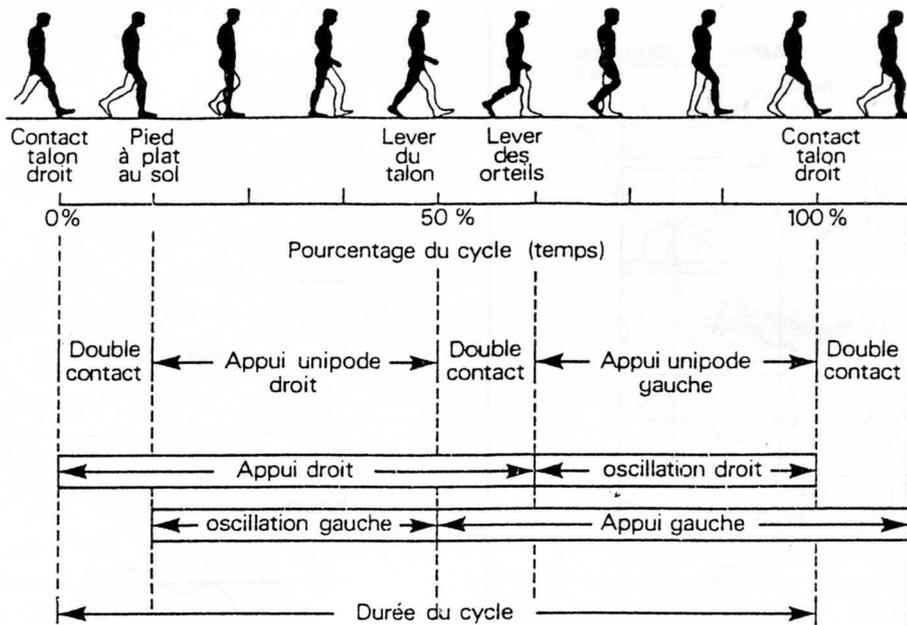


Fig 3' Lokomat®



Fig 4 Prise de conscience de la position de la cheville

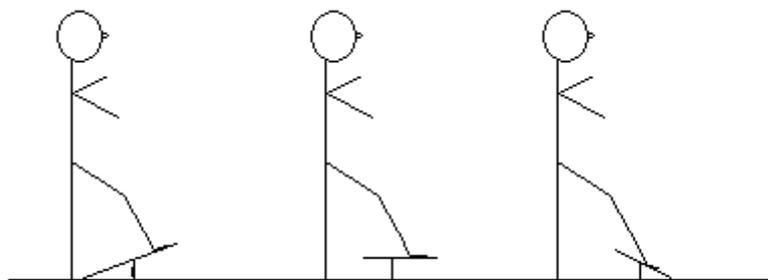


Fig 5 Travail de l'attaque du talon

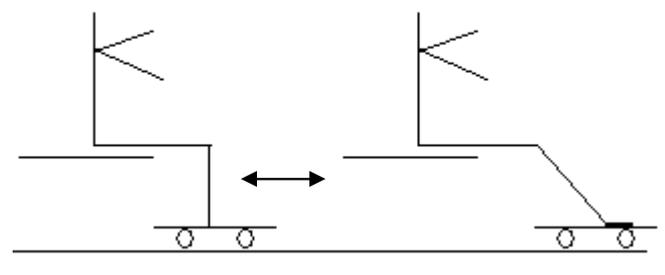


Fig 6 Travail de stabilisation de la hanche



Fig 7 Travail de la stabilisation du genou

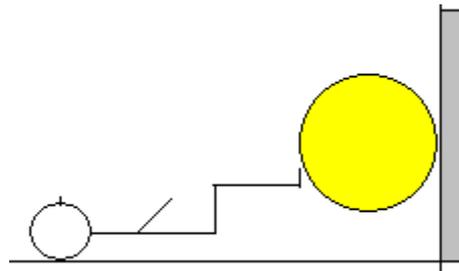


Fig 8 Travail de la stabilisation des fibulaires

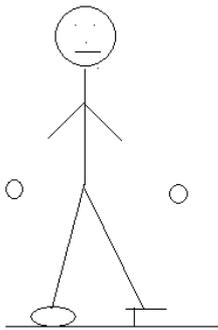


Fig 9 Travail du moyen fessier en CCO

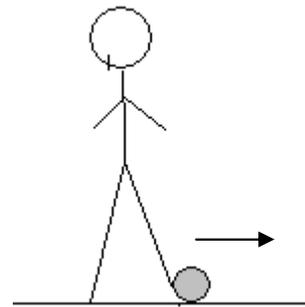


Fig 10 Travail du triceps sural dans le décollement des orteils

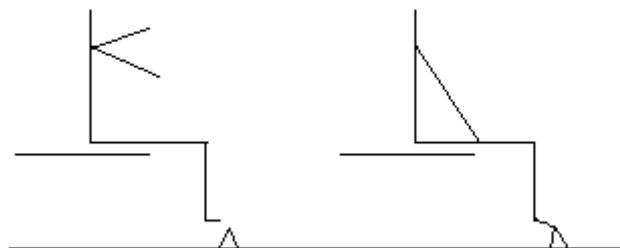


Fig 11 Travail du pas postérieur durant la phase oscillante

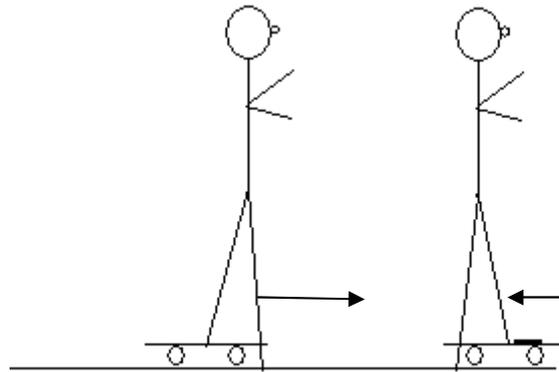


Fig 12 Travail des adducteurs

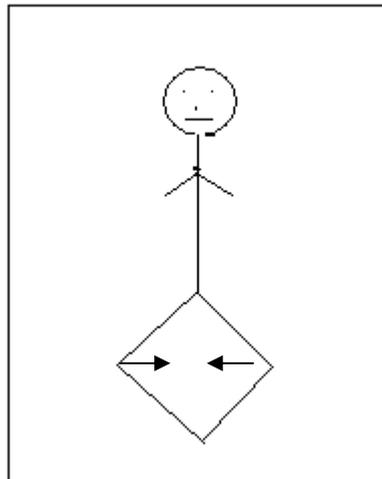
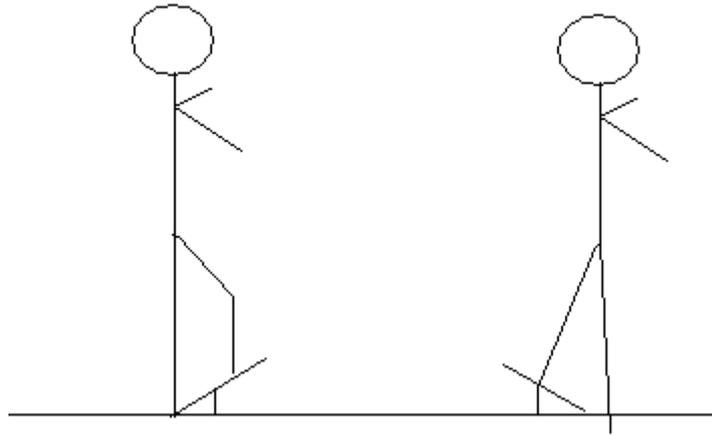


Fig 13 Travail du passage du pas



Tab VIII Comparaison entre les bilans initiaux et finaux avec l'échelle de Held et Pierrot Desseilligny

<b>Membre inférieur gauche</b>			
		<b>BI</b>	<b>BF</b>
HANCHE	Flexion	1	2
	Extension	1	1
	Abduction	2	3
	Adduction	3	4
	Rotation Médiale	0	0
	Rotation Latérale	0	0
GENOU	Flexion	1	3
	Extension	3	4
CHEVILLE	Flexion	0	0
	Extension	2	2

Tab IX : Comparaison entre les bilans initiaux et finaux avec l'échelle de Tinetti

<b>Epreuves de Tinetti</b>		
<i>Test demandé</i>	<i>Score</i>	
	<b>BI</b>	<b>BF</b>
Equilibre assis droit sur une chaise	1	1
Le patient se lève	2	2
Equilibre debout juste après s'être levé	2	1
Equilibre debout yeux ouverts pieds joints	2	1
Equilibre debout yeux fermés pieds joints	2	1
Le patient effectue un tour complet sur lui-même	3	2
Capacité à résister à trois poussées successives	1	1
Equilibre après avoir tourné la tête	1	1
Equilibre unipodal supérieur à 5 secondes	3	3
Equilibre en hyper-extension de la tête en arrière	1	1
Le patient essaye d'attraper un objet qui serait au plafond	1	1
Le patient ramasse un objet devant lui	2	2
Le patient se rassoit	1	1

Tab X Comparaison entre les bilans initiaux et finaux de la marche

	<i>Bilans initiaux</i>				<i>Bilans finaux</i>			
	Vitesse de confort		Vitesse rapide		Vitesse de confort		Vitesse rapide	
	<i>PG</i>	<i>PD</i>	<i>PG</i>	<i>PD</i>	<i>PG</i>	<i>PD</i>	<i>PG</i>	<i>PD</i>
<b>Cadence de la marche (enj/min)</b>	0		43,7		43,79		53,77	
<b>Longueur d'enjambée (m)</b>	0,02		0,72		0,55		0,66	
<b>Longueur des pas (m)</b>	0,09	-0,09	1,13	-0,41	0,32	0,23	0,5	0,15
<b>Durée de cycle (s)</b>	-0,26	0	2,67	2,83	2,76	2,72	2,24	2,22
<b>Appui total (s)</b>	2,68	2,34	1,91	2,37	2,13	2,27	1,56	1,64
<b>Appui bipodal (s)</b>	4,05	1,22	3,84	-2,38	1,44	0,24	1,06	-0,09
<b>% d'appui /cycle</b>	-7,67	29,16	144,14	-85,82	52,06	8,91	46,96	-5,43
<b>Durée du balancement (s)</b>	-2,94	-2,34	0,76	0,46	0,62	0,45	0,68	0,59
<b>Temps sur 10 mètres (s)</b>	39		37		31		26,76	
<b>Nombres de pas sur 10 mètres</b>	6		7		5		6	
<b>Distance en six minutes (m)</b>	80		NE		120		NE	
<b>Périmètre de marche (m)</b>	80		NE		250		NE	
<b>Get-up and Go test (s)</b>	40,9		NE		31,8		NE	
<b>Vitesse de marche (m/s)</b>	0,16		0,26		0,2		0,3	