



Institut Régional de Formation aux Métiers de Rééducation et de Réadaptation

Pays de la Loire

54, rue de la Baugerie - 44230 SAINT-SÉBASTIEN SUR LOIRE

**Intérêt de l'utilisation de la rééducation
avec une plateforme de stabilométrie
dans la prise en charge
d'une patiente amputée traumatique transfémorale**

Claire MATHIEU

Travail Écrit de Fin d'Études

En vue de l'obtention du Diplôme d'État de Masseur-Kinésithérapeute

Année : 2016-2017

AVERTISSEMENT

Les travaux écrits de fin d'études des étudiants de l'Institut Régional de Formation aux Métiers de la Rééducation et de la Réadaptation sont réalisés au cours de la dernière année de formation MK.

Ils réclament une lecture critique. Les opinions exprimées n'engagent que les auteurs. Ces travaux ne peuvent faire l'objet d'une publication, en tout ou partie, sans accord des auteurs et de l'IFM3R.

Remerciements :

Je tiens à remercier ma directrice de mémoire pour son accompagnement tout au long de la réalisation de ce mémoire.

Je tiens à remercier tout particulièrement Mademoiselle J.V et Monsieur A.L-C pour leurs précieux conseils et leurs soutiens permanents au cours de cette année.

Je remercie tous mes amis de promotion pour les trois années que j'ai partagées à leurs côtés.

Enfin je porte une reconnaissance particulière à mes amis proches et surtout à ma famille sans qui ce projet professionnel n'aurait pu aboutir. Pour leur soutien indéfectible depuis toutes ces années et la confiance qu'ils m'ont témoignée.

Résumé

Mme D. âgée de 49 ans, a été amputée au tiers inférieur du fémur gauche le 14 juillet 2016 suite à un accident sur la voie publique. La prise en charge en hospitalisation complète, démarre le 29 juillet 2016, au centre de Marienia. La patiente est appareillée avec une prothèse transfémorale à genou hydraulique.

A la suite de l'examen posturographique initial, nous décidons d'intégrer à la prise en charge l'utilisation d'exercices posturaux sur plateforme stabilométrique. L'objectif est d'améliorer son équilibre afin d'obtenir la marche la plus physiologique possible. Les résultats favorables obtenus sur le plan qualitatif et quantitatif à l'issue de la prise en charge permettent à la patiente un retour à domicile et la poursuite de sa rééducation en hospitalisation de jour. Au vu de l'amélioration de l'équilibre et des paramètres de la marche, nous nous demandons quels ont été les apports de la rééducation sur stabilométrie dans la progression de la rééducation ?

Summary

Mme D., 49 years old, is amputated to the third inferior part of the left thighbone the 14 of July 2016 after a road traffic accident. The coverage in a complete hospitalization starts the 29 of July 2016 at the Marienia centre. The patient is fitting with transfemoral prosthesis with an hydraulic knee.

Following the initial posturographic examination, we decide to integrate into the coverage the use of postural exercises on the stabilometry platform. The goal is to improve her balance in order to get the most physiological walk. The favorables qualitative and quantitative results at the end of the coverage allow the patient to return home and continue her rehabilitation in day hospitalization. In view of the improvement of the balance and walking parameters, we wonder what were the contributions of rehabilitation on stabilometry in the progress of the rehabilitation?

Mots clés / Key words

- Amputation transfémorale / transfemorale amputation OR femoral amputation of the lower limb
- Marche / Walk OR Gait
- Plateforme Stabilométrique / Stabilometry Platform
- Paramètres spatio-temporels / Spatiotemporal parameters

Sommaire

1	<i>Introduction</i>	1
2	<i>Cadre conceptuel</i>	1
2.1	Amputation du membre inférieur	1
2.2	Les grands systèmes de l'équilibre	4
2.3	La stabilométrie	5
2.4	La marche	6
3	<i>Dossier médical et présentation du patient</i>	7
3.1	La patiente	7
3.2	Traitements rééducatifs lors de la prise en charge	7
4	<i>Examen initial le 12-09-2016</i>	8
4.1	Évaluation des déficits de structures	8
4.2	Évaluation des déficits de fonctions	8
4.3	Évaluation des limitations d'activités	10
4.4	Évaluation des restrictions de participation	13
5	<i>Examen</i>	13
5.1	Diagnostic masso-kinésithérapique	13
5.2	Objectifs de la prise en charge masso-kinésithérapique	14
6	<i>Traitement masso-kinésithérapique</i>	15
6.1	Les principes et précautions de rééducation	15
6.2	Organisation et moyens de la prise en charge	15
6.3	Rééducation du contrôle postural et de l'équilibre	17
6.4	Rééducation à la marche	20
7	<i>Examen de fin de prise en charge le 13-10-2016</i>	22
7.1	Évaluation des déficits de fonctions	23
7.2	Évaluation des limitations d'activités	25
7.3	Évaluation des restrictions de participation	25
8	<i>Discussion</i>	25
9	<i>Conclusion</i>	30

Références bibliographiques

Annexe 1 à 5

1 Introduction

Les accidents de la voie publique sont souvent responsables de nombreux traumatismes qui peuvent aboutir à l'amputation. Les amputations traumatiques sont la deuxième cause d'amputation de membre, elles représentent moins de 10% de celles-ci.(1) La perte d'un membre de manière traumatique représente un impact à la fois physique et psycho-social sur la vie des accidentés.

C'est au cours de notre stage St.3 de 3^{ème} année de masso-kinésithérapie au centre Marienia de Cambo-les-bains du 01/09/2016 au 14/10/2016 que nous avons été amenés à participer à la prise en charge de Mme D., âgée de 49 ans, amputée au 1/3 inférieur du fémur de son membre inférieur gauche suite à un accident sur la voie publique en tant que passagère d'un deux roues. Elle bénéficie actuellement d'un appareillage précoce et elle est en attente d'une prothèse provisoire.

Le service vasculaire du centre de rééducation est spécialisé dans la prise en charge des amputés dont les patients sont majoritairement des sujets artéritiques, masculins et âgés. C'est pourquoi le caractère singulier de Mme D., femme active et dynamique nous a particulièrement intéressé. Cette personne a comme objectif un retour à la vie active et sociale. Il est alors nécessaire de retrouver une marche physiologique et sans boiterie. Afin d'atteindre ces objectifs et en tenant compte de l'âge et de la forte motivation de la patiente, nous avons entrepris d'effectuer une prise en charge dynamique, et la plus fonctionnelle possible. Cela nous a amené à inclure dans sa prise en charge l'utilisation d'une plateforme stabilométrique.

Le ressenti de la patiente quant à la réalisation des exercices physiques avec cet outil est bénéfique tant sur le plan qualitatif que quantitatif, dans ses activités de la vie quotidienne.

C'est au regard de l'évolution favorable de ses résultats que nous avons été amené à nous demander quels sont les apports de la plateforme dans la prise en charge rééducative des patients amputés ? Quels bénéfices cet outil peut-il amener par rapport à une rééducation classique ? Quels sont les critères et les indications de l'utilisation de la stabilométrie ? Existe-t-il d'autres outils pertinents dans la rééducation à la marche des amputés traumatiques ?

L'ensemble de ces questionnements nous amènent à la problématique suivante ; **chez une patiente anciennement active et actuellement amputée fémorale gauche, dans le cadre d'une rééducation visant à l'amélioration de l'équilibre et de la marche, quels seraient les bénéfices apportés par l'utilisation d'une plateforme de stabilométrie?**

2 Cadre conceptuel

2.1 Amputation du membre inférieur

2.1.1 Épidémiologie et étiologie

Classiquement l'amputation se définit par l'ablation d'un membre ou d'un segment de membre. (2)

Les indications de l'amputation selon la Haute Autorité de Santé (HAS) sont les suivantes « *L'amputation est indiquée en cas de lésion tissulaire irréversible ou d'ischémie permanente chronique sans revascularisation possible, qui ne réagit pas favorablement au traitement médical et dont les répercussions générales font courir un risque vital au patient* ». (3)

Il existe plusieurs étiologies qui peuvent aboutir à l'amputation d'un membre inférieur, lesquelles sont les pathologies vasculaires, les pathologies infectieuses et tumorales, les malformations congénitales ou suite à un traumatisme tel qu'un accident de la route, une mutilation ou encore une mine anti-personnel. (4)(5)

Les études épidémiologiques portant sur l'amputation du membre inférieur en France sont peu nombreuses. Une étude de 2010 met en évidence une forte prédominance de l'étiologie vasculaire dans le cas des amputations du membre inférieur suivi de l'étiologie traumatique. Les autres étiologies tumorales, infectieuses et congénitales sont minoritaires. (1)

Ces traumatismes surviennent lors d'accidents sur la voie publique, d'accidents du travail et d'accidents domestiques. Ils concernent principalement des sujets jeunes et en bonne santé qui sont plus facilement appareillables. (5)

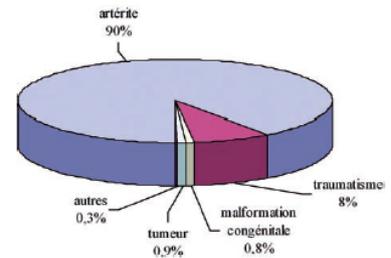


Figure 1
Étiologies des amputations de membre inférieur

Figure 1 : Les différentes étiologies d'amputation du membre inférieur. (1)

L'amputation est une expérience traumatisante avec un impact non négligeable sur l'état psychologique du sujet. Quelque soit l'étiologie de l'amputation on observe une période d'anxiété et de dépression immédiatement suite à l'opération dû au stress émotionnel généré par la perte du membre. La phase suivante montre une amélioration durant la prise en charge rééducative avant une récurrence de l'état anxieux et dépressif durant les 2 premières années suivant l'amputation, lorsque le patient retrouve une autonomie. (6)(7) Au-delà de cette période, il est difficile d'établir une tendance face à la diversité des pathologies, des âges, des niveaux d'amputation et de l'environnement de chaque sujet.

L'augmentation des syndromes anxieux et dépressif chez le sujet amputé est aggravée par la présence de douleurs chroniques influençant négativement la qualité de vie à long terme. Le niveau d'amputation serait également un facteur favorisant le développement de pathologies psychologiques. (8) Par opposition l'importance du dommage augmenterait la capacité de recul du patient face à cette nouvelle situation en la considérant comme une seconde chance. (9)(10) L'étiologie traumatique semble prédisposante au syndrome dépressif comparativement aux autres étiologies. Cela peut s'expliquer par le caractère brutal et inattendu du traumatisme contrairement à l'amputation d'origine vasculaire consécutive à une pathologie connue du patient. Les attentes face à la rééducation seront d'autant plus importantes étant donné le jeune âge de la population traumatique. (11)

2.1.2 Techniques opératoires et Niveaux d'amputation

Le niveau d'amputation est déterminé par l'étendue de l'ischémie et des capacités tissulaires de cicatrisation du sujet. L'amputation est réalisée par le chirurgien dans le but d'obtenir un moignon fonctionnel en vue d'un futur appareillage. (12)

Dans le cas d'une amputation traumatique l'intervention est réalisée soit de manière immédiate si l'urgence vitale le nécessite, soit secondairement après une tentative de sauvetage du membre réalisée sans succès. Dans ce dernier cas, l'amputation est réalisée à distance du traumatisme avec l'accord du patient.(5) Le caractère traumatique de l'opération oblige le praticien à tenir compte des variabilités lésionnelles et structurelles présentes.

Il existe différentes techniques opératoires, l'amputation avec moignon *fermé* réalisée dans les cas d'amputations traumatiques ou tumorales et l'amputation avec moignon *ouvert*. L'ostéomyoplastie, technique avec moignon fermé, consiste à réaliser un matelassage de l'os à l'aide de deux lambeaux cutanés semi-circulaires. Le fût fémoral est émoussé afin de préserver les tissus. (13) Le lambeau antérieur est plus long que le lambeau postérieur permettant la localisation postérieure de la cicatrice, nécessaire au futur

appareillage. La cicatrice ne doit pas se situer sur la partie distale du moignon qui est une zone d'appui de l'appareillage, entraînant alors des douleurs à la marche.(5)

Les sections musculaires se font au même niveau, la section osseuse légèrement au-dessus de celles-ci. La section du nerf ischiatique est réalisée la plus haute possible de manière isolée afin d'éviter le risque de névrome et de minimiser le plus possible les douleurs de membre fantôme. (5) Afin de permettre une vascularisation optimale, les vaisseaux sont arrêtés le plus distalement possible.

L'amputation avec moignon ouvert est réalisée lors de risques infectieux et dans la majorité des cas lors des amputations vasculaires. Plus l'amputation est haut située plus les dépenses énergétiques sont importantes pour obtenir une marche efficace. De la même manière la qualité de l'équilibre et la mobilité seront également réduites. (14)(15) Par conséquent la perte du genou, dans le cas d'une amputation fémorale, aura un impact significatif sur la vie quotidienne des patients et de leurs activités. L'absence d'appareil extenseur permettant le passage du pas et la station en charge à l'appui va majorer la consommation énergétique à la marche avec appareillage. En effet dans le cadre d'une amputation transfémorale le coût énergétique développé par le patient est 20% plus important que pour un patient amputé trans-tibial et 60% plus important que chez un individu non amputé. (16) (17)

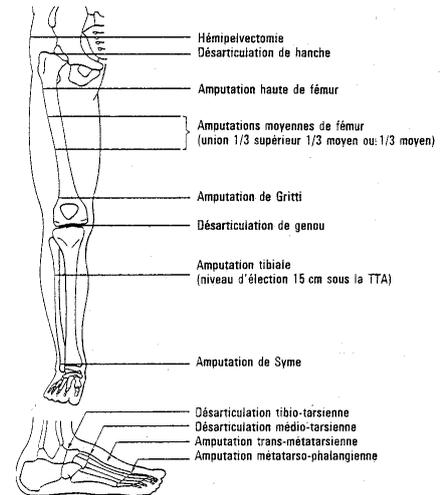


Figure 2 : Les différents niveaux d'amputation du membre inférieur. (5)

2.1.3 Les étapes d'appareillage et la structure prothétique

Le moignon doit être sain pour être appareillé, de forme cylindro-conique et d'une longueur suffisante pour permettre l'obtention d'un bras de levier adéquat. La cicatrice doit être située en dehors des zones d'appuis et des extrémités osseuses. La stabilisation de l'œdème post-opératoire et un état trophique satisfaisant sont les conditions essentielles au début de la prise en charge prothétique.

L'appareillage est réalisé progressivement avec un appareillage provisoire puis définitif. L'appareillage précoce est réalisé avant l'obtention de la prothèse provisoire permettant un retour à la verticalisation précoce du patient et ainsi lutter contre les troubles du décubitus et le déconditionnement physique, cela s'accompagnant d'un bénéfice psychologique pour le patient.

Une fois la prothèse provisoire réalisée avec l'aval du médecin la rééducation prothétique commence. La prothèse de rééducation sera adaptée aux variations du volume du moignon jusqu'à l'obtention de l'appareillage définitif qui pourra être recouvert d'un habillage. Une seconde mise prothétique est prescrite. (5) (10)

L'appareillage fémoral provisoire est composé du manchon, de l'emboiture, du squelette, d'un genou et d'un pied prothétique. Le manchon est l'interface entre la peau du sujet et l'emboiture, il permet une protection cutanée, améliore le confort, la sécurité à la marche et facilite le chaussage. (18)

Il existe différents types d'emboiture fémorale dite de « contact » ; quadrangulaire, à ischion intégré et à branche ischio-pubienne.(19)

Le genou prothétique peut-être raide, verrouillable-déverrouillable ou libre. Les genoux libres mono-axiaux regroupent les genoux hydrauliques et les genoux électroniques à micro-processeur. (20)

Les différents types de pieds prothétiques sont le pied rigide, le pied articulé et le pied dynamique à restitution d'énergie. Il existe 3 classes de pied dynamique. La classe I et la classe II correspondent à un périmètre de marche supérieur à 500 mètres et une vitesse de marche supérieure ou égale à

3km/h. Les pieds de classe III répondent à un périmètre de marche supérieur à 1km, à une vitesse de marche supérieure à 4,5 km/h et à la pratique d'une activité sportive.(21) (22)

Le squelette de la prothèse provisoire ou endosquelette, est complété par l'exosquelette ou habillage de la prothèse définitive. Le prothésiste réalise le réglage de l'alignement dans le plan sagittal et frontal, de l'horizontalité et de la hauteur de la prothèse.

2.2 Les grands systèmes de l'équilibre

Il existe trois systèmes sensoriels permettant la régulation de l'équilibre, le système *somesthésique*, le système *vestibulaire* et le système *visuel*.

Le système *somesthésique* est composé de récepteurs musculaires ou fuseaux neuromusculaires, de récepteurs tendineux de Golgi qui sont des mécanorécepteurs sensibles à l'étirement des muscles antigravitaires et de récepteurs articulaires. Il existe deux catégories de récepteurs articulaires, les corpuscules de Rufini qui sont situés dans la capsule articulaire et sont sensibles à la position des pièces articulaires et à la rotation de l'articulation et les récepteurs de Golgi situés au niveau des tissus ligamentaires qui sont sensibles aux tensions ligamentaires. L'ensemble de ces récepteurs renseigne de manière proprioceptive le sujet. Les récepteurs cutanés situés dans l'épiderme et le derme dont la densité est variable selon les territoires, renseignent le sujet de manière extéroceptive. Dans l'hypoderme on retrouve également des mécanorécepteurs extéroceptifs appelés corpuscules de Pacini. (23)

L'entrée podale proprioceptive somesthésique a un rôle prépondérant au sein du système sensori-moteur.

Le système *vestibulaire* ou labyrinthique est un capteur de champ gravito-inertiel. Il joue un rôle essentiel dans l'orientation et l'équilibre. Il est situé dans l'oreille interne et se divise en deux parties, le labyrinthe osseux et le labyrinthe membraneux. Grâce au système vestibulaire, le système nerveux est en capacité de connaître à tout moment la trajectoire du segment céphalique.

Le système *visuel* est composé de la rétine maculaire et périphérique. La rétine maculaire permet la reconnaissance et l'identification des formes, des textures et des couleurs, l'évaluation des dimensions et permet la reconstruction par le cerveau de la troisième dimension. La rétine périphérique participe à la détection de la vitesse de mouvement des scènes visuelles animées par déplacement angulaire ou linéaire. La coordination œil-tête est permise par le réflexe vestibulo-oculaire qui permet la stabilisation de l'image sur la rétine par un mouvement compensatoire de l'œil en direction opposée et d'amplitude égale au mouvement céphalique.

L'équilibre est une fonction sensori-motrice qui assure en permanence la stabilité dynamique de la posture. Les organes sensoriels via les différents récepteurs sensoriels, régulent en permanence l'appareil musculaire permettant ainsi l'adaptation de l'organisme à son environnement. Cette régulation s'applique au tonus musculaire, à la posture, à l'orientation et au mouvement de l'individu. (23)

Le tonus musculaire permet la cohésion ostéo-articulaire par l'innervation réciproque des muscles agonistes et antagonistes et privilégie les muscles antigravitaires. Le maintien de l'équilibre en posture érigée nécessite que la verticale passant par le centre de gravité se projette à l'intérieur du polygone de sustentation. Lors de changement accidentel de posture ou de mouvements volontaires du corps, un ajustement postural des programmes moteurs permet l'équilibration du sujet. Il existe deux stratégies d'équilibration du contrôle postural, la stratégie « de cheville » et la stratégie de « hanche ». Si le sujet est

prévenu, il peut mettre en place des mécanismes d'anticipation qui réduiront le temps de réponse de ces réactions posturales. (23)

2.3 La stabilométrie

La stabilométrie mesure les oscillations posturales du centre de pression (CP) d'un sujet sans mouvement volontaire ni perturbation extérieure sur une plateforme de force. L'objectif est de mettre en évidence la présence ou non d'un trouble de la stabilité. (23)

La mesure de la position moyenne du Centre de Gravité (CG) correspond à la mesure de la stabilité qui est la « *propriété d'un corps dérangé de son équilibre de revenir à son état* ». Le contrôle postural est la capacité de maintenir une position grâce aux capacités du tonus postural et des stratégies d'équilibration volontaire ou réactionnelle. L'équilibre est un état défini comme « *l'état limite idéal vers lequel tend plus ou moins habilement l'homme debout* ». On peut mesurer la dynamique de l'équilibre c'est à dire son efficacité, son coût énergétique et sa linéarité.

L'examen posturographique se réalise sur une plateforme normalisée et informatisée. Ce n'est pas un examen diagnostique, il ne se substitue pas à l'examen clinique postural mais permet le suivi de l'évolution du patient tout en facilitant la communication entre les professionnels de santé.

Un cahier des charges a été rédigé par la « société francophone posture équilibre locomotion » mais l'unique référentiel européen est décrit par Gagey dans « Normes 85 ». (24)

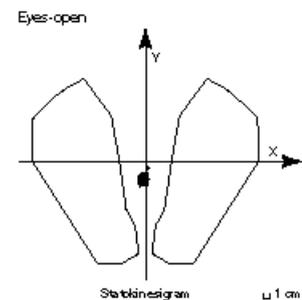


Figure 3 : Statokinésiogramme (23)

Le statokinésiogramme représente les positions successives échantillonnées du CP par rapport à un référentiel d'origine. Chez un individu sain en équilibre bipodal statique, la trajectoire des pressions correspond à une pelote entre les deux pieds. Le stabillogramme représente les positions successives du centre du pression en fonction du temps. Un premier graphique représente les variations sur l'axe droite-gauche et un deuxième les variations sur l'axe antéro-postérieur. (25)

Selon la HAS, l'examen posturographique est indiqué dans « *l'évaluation quantitative des troubles de l'équilibre et de la posture, en particulier chez les patients atteints de troubles vestibulaires et neurologiques, et chez les personnes âgées dans une perspective thérapeutique des troubles de l'équilibre et de la prévention de la chute.* » (26). Il n'existe aujourd'hui aucune recommandation d'utilisation de la stabilométrie en rééducation. En pratique elle est utilisée dans l'orientation de la prise en charge et de l'évaluation des traitements thérapeutiques lors du suivi de l'évolution du patient.

Paramètres évalués :

- La Surface (mm²) représente la précision du contrôle postural du sujet.
- La Longueur représente les déplacements successifs du CP à l'intérieur de la surface.
- X-Moyen représente la symétrie de la mise en charge dans l'axe latéral ou frontal.
- Y-Moyen représente la symétrie de la mise en charge dans l'axe antéro-postérieur ou sagittal.
- LFS est le chemin parcouru par le CP au cours de l'enregistrement du statokinésiogramme, il est actuellement utilisé pour évaluer de manière rapide l'énergie dépensée par le sujet pour contrôler sa posture.
- VFY est la mesure de la distance du point représentatif du sujet à la courbe expérimentale de régression.

2.4 La marche

2.4.1 Le cycle de marche

La marche est une succession de double et de simple appui. Le cycle de marche débute lors du contact initial du pied et se termine lors du retour au sol de ce même pied. Il existe deux phases au sein du cycle, la phase d'appui et la phase oscillante. La phase d'appui est répartie en phase de double appui de réception, d'une phase d'appui unipodal et d'une phase de double appui de propulsion. (27) (28)

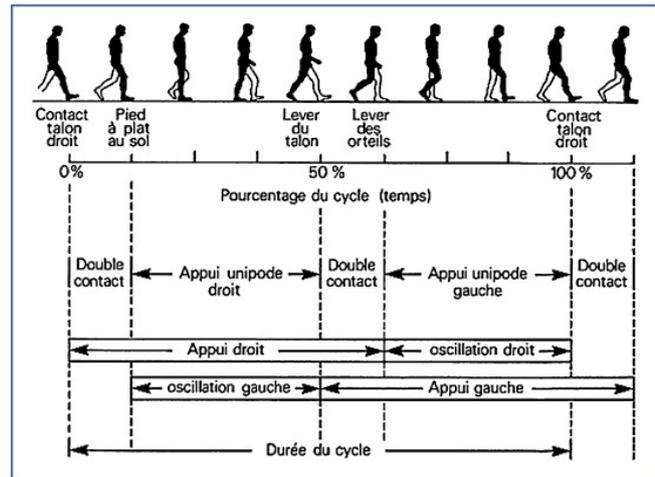


Figure 4 : Le cycle de marche (28)

2.4.2 Les paramètres spatio-temporels (PST)

2.4.2.1 Temporels

La durée, la vitesse et la cadence sont les trois paramètres temporels de la marche. La durée du pas correspond au temps écoulé entre le premier contact du pied au sol et le premier contact du pied opposé. La vitesse correspond au temps nécessaire pour parcourir une distance donnée. La cadence est le nombre de pas par minute et peut être calculée de manière unilatérale ou bilatérale.

2.4.2.2 Spatiaux

Les paramètres spatiaux de la marche sont le pas, la largeur et la longueur de pas, la longueur du cycle et la rotations interne et externe du pied. Le **pas** correspond à l'avancée du pied oscillant par rapport au pied portant, sa **largeur** à la distance entre l'axe de progression et la partie médiane du talon en mètre. La **longueur** de pas selon l'axe horizontal de la piste de marche est la distance entre les deux talons en phase de double appui, sa valeur peut être négative si le talon du pas suivant ne dépasse pas le talon du pas considéré.

La **longueur** du cycle ou l'enjambée est la mesure de la succession de deux pas d'un même pied.

La **rotation interne et externe** de pied correspond à l'angle entre la ligne de progression et la ligne reliant la pointe de pied et le talon du pied en charge.

2.4.3 Les déterminants de la marche

Les 5 prérequis de la marche physiologique selon Gage sont :

- Un **pré-positionnement** correct du pied à la fin de l'oscillation **lors de l'attaque du pas**
- La **stabilité lors de la phase d'appui** (appui plantigrade et genou stable)
- L'aisance du **passage du pas** lors de la phase oscillante nécessitant une flexion des 3 étages articulaires du membre inférieur.
- Une **longueur de pas** adéquate nécessitant une extension de genou et de hanche correcte et un appui controlatérale stable. Permettant ainsi la progression vers l'avant.
- L'**efficacité** de la marche grâce à un coût énergétique le plus faible possible lors de la marche. Dans le cas d'un patient appareillé le déroulement de la marche ainsi que la vitesse sont modifiés, générant un surcoût énergétique pour le sujet.

3 Dossier médical et présentation du patient

3.1 La patiente

Madame D. est née le 3 octobre 1967, elle est âgée de 49 ans. Actuellement en arrêt maladie, la patiente exerce le métier d'auxiliaire de puériculture. Elle vit avec son époux et deux de ses enfants dans un immeuble au premier étage sans ascenseur. L'éloignement de ses proches dû à son hospitalisation complète s'avère émotionnellement difficile pour la patiente.

Lors de l'accident, Mme D. est passagère du deux roues conduit par son mari, lui-même amputé au tiers inférieur du tibia immédiatement après l'accident. Sa rééducation évoluant plus rapidement et la présence d'un des deux parents au domicile étant nécessaire, il est actuellement pris en charge en hôpital de jour au centre de Marienia. La patiente est droitnière, son membre inférieur dominant est le droit et son pied d'appel est le pied gauche du membre inférieur prothétique. La patiente est actuellement appareillée d'une prothèse provisoire transfémorale gauche à genou hydraulique dont l'utilisation est restreinte aux séances de kinésithérapie.

L'objectif de la patiente est d'obtenir une marche physiologique et sécuritaire. Elle accorde une attention particulière au caractère esthétique de sa marche et souhaite conserver une démarche féminine.

3.1.1 Anamnèse

L'accident de Mme D. survient le 5 juin 2016. Elle est prise en charge au Centre Hospitalier de la Côte Basque à Bayonne suite à l'intervention du SAMU (Service d'Aide Médicale Urgente). Le 26 juin 2016, elle est transférée au Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Bordeaux au sein duquel une tentative de sauvetage du membre est réalisée sans succès. L'amputation est réalisée avec son accord le 14 juillet 2016.

La prise en charge au centre de Marienia à Cambo-les-bains en hospitalisation débute le 29 juillet 2016. Après une prise en charge pré-prothétique, la patiente est appareillée avec une prothèse de décharge à appui ischiatique le 10 août 2016. Cette prothèse sera remplacée par la prothèse provisoire constituée d'une emboiture MAS et d'un genou hydraulique 1 mois après.

3.1.2 Antécédents médicaux, chirurgicaux et Pathologies associées

Mme D. ne présente aucun antécédent médical ou chirurgical. Elle porte une correction ophtalmique depuis son enfance. Une augmentation de sa myopie a été évaluée et corrigée suite à l'accident.

3.1.3 Traitement médicamenteux

La patiente reçoit un traitement antalgique trois fois par jour de 2 doses de 500mg de Dafalgan®.

Un traitement anti-algothallucinoïse est prescrit sous forme de 3 doses quotidiennes de Laroxyll® et une dose unique le soir de Lyrica®. Un traitement antidépresseur de type Xanax® est délivré le soir uniquement. L'ensemble des traitements médicamenteux peut provoquer des troubles gastriques, un traitement anti-reflux gastro-oesophagien a donc été mis en place avec une dose matinale d'esomeprazole®.

3.2 Traitements rééducatifs lors de la prise en charge

Au sein du centre Marienia, une prise en charge pluridisciplinaire est dispensée. Elle consiste en 10 séances de kinésithérapie par semaine, soit deux séances par jour de 1h30 chacune. Une séance par jour de renforcement musculaire d'une heure, encadré par l'éducateur d'activité physique adaptée (APA) vient compléter la prise en charge. Aucune prise en charge psychologique ni ergothérapeutique n'a été proposée.

4 Examen initial le 12-09-2016

L'ensemble du bilan initial s'est déroulé sur 3 séances afin de permettre une prise de contact avec la patiente et de faciliter l'organisation de la prise en charge.

4.1 Évaluation des déficits de structures

La patiente est amputée au tiers inférieur du fémur gauche à 9 cm au-dessus du genou.

4.2 Évaluation des déficits de fonctions

4.2.1 Évaluation de la fonction algique

L'évaluation est réalisée dans un endroit calme à l'aide d'une échelle numérique (EN). La patiente évalue sa douleur à 2/10 sur EN.

Le DN4 permet d'évaluer les douleurs neuropathiques sous forme d'un questionnaire d'évaluation.

La patiente décrit des douleurs de type décharges électriques associées à des fourmillements. Les douleurs sont spontanées ou déclenchées à la palpation de la cicatrice. L'évaluation établit un score de 5/10 nous confirmant la présence de douleur du membre fantôme. Mme D. observe une atténuation de ses douleurs depuis la mise en place du traitement malgré leurs persistance.

4.2.2 Évaluation de la fonction orthopédique

La patiente possède un indice de masse corporel (IMC) de 22,4 considéré comme normal par l'OMS pour une taille de 1,65m et un poids de 61kg.

Les évaluations sont réalisées avec l'appareillage transfémorale gauche et deux chaussures identiques.

Un cadre de marche est placé à gauche permettant la sécurité et l'équilibration de la patiente.

L'appareillage de la patiente est constitué d'une prothèse à emboiture MAS, d'un genou hydraulique de type MAUCH d'Ossür et d'un pied de classe III à restitution d'énergie, modèle Vari-Flex d'Ossür.

Debout en charge sans appareillage

Lors de l'observation morphostatique on met en évidence, un varus non physiologique compensatoire du genou droit. On observe également une différence de hauteur du bassin, la crête iliaque droite est plus haute que la crête iliaque gauche, associée à un flessum positionnel de la hanche gauche.

Il existe une inclinaison droite spontanée dans le plan frontal associée à une fermeture des espaces ilio-thoracique et thoraco-brachiale droit et à une différence de hauteur du pli fessier droit plus bas que le pli fessier gauche. Il y a une accentuation des courbures de la lordose lombaire et de la cyphose thoracique qui sont associés à une antépulsion bilatérale des épaules. Le poids du corps est déplacé sur le membre droit plus stable, entraînant une inclinaison droite associée à une rotation du tronc vers la gauche par rapport au bassin.

Debout en charge avec appareillage

On observe un valgus physiologique du genou droit ainsi qu'une rééquilibration de la hauteur du bassin et une réduction du flessum de hanche par rapport à l'évaluation sans appareillage.

Il y a une avancée du tibia droit dans l'axe antéro-postérieur avec une augmentation de la flexion dorsale de la cheville droite. La lordose lombaire est accentuée tout comme la cyphose thoracique qui est majorée et associée à l'antéposition des épaules et des bras par enroulement. L'inclinaison droite dans le plan frontal est toujours présente.

4.2.3 Évaluation de la fonction tissulaire

Le moignon de forme conique mesure 40,5 cm de l'ischion à son extrémité distale. Sa longueur permet un bras de levier suffisamment important nécessaire à l'appareillage. Le capitonnage ne recouvre pas totalement le fût fémoral et on observe une légère saillie du fémur à travers les chairs lors de la flexion de hanche. Cependant la masse tissulaire est importante, donnant un aspect hypotonique au moignon.

Les circonstances traumatiques de l'amputation laissent une cicatrice antérieure verticale de 20cm. La cicatrice opératoire de 30cm est située horizontalement à la face postérieure du moignon. Les cicatrices épaisses et de couleur violacée sont adhérentes et la mobilisation des différents plans à proximité de celles-ci est difficile. On note d'importantes invaginations auprès de la cicatrice antérieure et postérieure.

Les fils n'étant pas tous résorbés, certains points inflammatoires persistent.

Le temps de recoloration de 3sec et la température de la jambe amputée sont identiques au côté sain. La peau est hydratée et souple. Les signes du Godet et de Stemmer sont négatifs, signifiant l'absence d'œdème lymphatique ou mixte. Il y a une variation de volume au cours de la journée. La pilosité est plus développée autour des cicatrices et sur toute l'extrémité distale.



Figure 5 : Membre résiduel gauche.

4.2.4 Évaluation de la fonction articulaire

Les amplitudes articulaires sont mesurées en degrés à l'aide d'un goniomètre. L'ensemble des mesures articulaires est reporté à l'annexe 1. La hanche gauche présente un déficit de mobilité à l'abduction et à l'extension par arrêt de type dur. Le flessum de hanche observé à l'inspection morphostatique est réductible sur table. Il n'existe pas de déficit de mobilité articulaire des membres supérieurs.

4.2.5 Évaluation de la fonction sensitive

Il n'existe aucun trouble de la sensibilité superficielle ni de la sensibilité thermo-algique. La sensibilité profonde stathésique et kinesthésique est également intacte.

4.2.6 Évaluation de la fonction motrice

L'absence d'amyotrophie visible à l'œil nu est objectivée par périmétrie controlatérale comparative.

A la palpation on retrouve une zone d'hypertension bilatérale des muscles psoas-iliaque. Il n'existe par ailleurs pas d'hypoextensibilité.

L'évaluation manuelle de la force musculaire, inspirée du Testing international (29) est réalisée avec un bras de levier identique entre le côté sain et pathologique. Il existe un déficit bilatéral de la fonction d'extension et d'adduction de hanche, majoré à gauche. De plus, il existe un déficit de la fonction d'abduction et de flexion de la hanche gauche. L'ensemble de l'évaluation est reportée à l'annexe 1.

Ces résultats sont confirmés par l'évaluation musculaire réalisée avec prothèse sur dynamomètre informatisé et motorisé de type Con-Trex® prescrit par le médecin du centre le 29/09/16. Elle met en évidence un déficit d'extension de hanche de presque 70% du côté gauche par rapport au côté droit et un déficit de flexion de hanche de 35% du côté gauche par rapport au côté droit. Le test de Sorensen met en évidence un déficit des extenseurs du rachis.

4.2.7 Évaluation des grandes fonctions vitales et des fonctions cognitives

Il n'est observé aucun trouble des grandes fonctions vitales ni des fonctions cognitives.

4.2.8 Évaluation du contrôle postural

L'**examen statique posturographique** initial sur plateforme stabilométrique a été réalisé le 15 octobre 2017. L'examen reporté à l'*annexe 2*, révèle une surface presque cinq fois supérieure à la moyenne, mettant en évidence un déficit du contrôle postural statique. De plus, la longueur est 2,6 fois plus importante que chez un individu sain c'est à dire que le nombre des déplacements au sein de la surface est plus important.

Cette valeur est à corrélérer avec les stratégies de rééquilibrations mises en place par la patiente.

Les différents axes de symétrie X et Y soulignent une asymétrie de la mise en charge vers la droite (X-moyen) et l'arrière (Y-moyen). L'asymétrie est plus importante sur l'axe antéro-postérieur que sur l'axe latéral.

L'évaluation du transfert d'appui vient compléter l'examen posturographique, il est réalisé à l'aide de deux pèse-personnes. Mme D. répartit de manière inégale son poids du corps, à 60% à droite et 40% à gauche sans biofeedback visuel.

4.2.9 Évaluation de la fonction d'équilibre

L'ensemble des évaluations suivantes est réalisé avec l'appareillage fémoral gauche et de deux cannes.

Le **Berg Balance Scale (BBS)** est un outil de mesure de l'équilibre fonctionnel statique et dynamique.

Le résultat du test, reporté à l'*annexe 3*, est de 33/56. Il évalue la nécessité ou non de l'utilisation d'aide à la marche. Il est en adéquation avec le stade de la prise en charge dans le cadre d'un appareillage provisoire transfémoral. Un score de 45/56 selon une étude permettrait d'établir un lien avec la capacité fonctionnelle du sujet. (30)

Le **Get up and Go test (GUG)** évalue la qualité de l'équilibre dynamique à travers des tâches motrices mettant en jeu le contrôle postural. Les observations lors de la réalisation du test permettent d'identifier chez Mme D. une exagération de l'antéflexion du tronc lorsqu'elle se lève révélant une perturbation de la stratégie du contrôle postural. Le **Timed Up and Go test** est la forme quantitative du GUG. Il permet d'établir un pronostic sur la mobilité fonctionnelle du sujet. (31) Le test est réalisé en 37 secondes, selon la cotation il y a une réduction importante de la mobilité.

Le test de **Tinetti** évalue les anomalies de l'équilibre et de la marche. Le score obtenu en statique est de 14/16 et de 7/12 concernant l'équilibre dynamique. Le score total est inférieur à 26, selon la cotation il y a une altération de l'équilibre.

4.3 Évaluation des limitations d'activités

4.3.1 Évaluation fonctionnelle

Actuellement, Mme D. effectue ses déplacements uniquement en fauteuil roulant au sein du centre et lors de ses retours à domicile le week-end. L'utilisation de deux cannes est réservée exclusivement aux séances de kinésithérapie pour le moment.

L'ensemble des **transferts** sans prothèse est acquis. Mme D. est autonome lors de ses transferts quotidiens nécessaires à la réalisation de ses activités tels que l'hygiène corporelle, l'utilisation des sanitaires et l'habillage. Les transferts avec prothèse sont acquis dans un environnement sécurisé et ne sont pas autorisés en dehors des séances. Le transfert avec prothèse de la position assise à debout et inversement est réalisé avec l'aide des accoudoirs.

La station et la déambulation en **quadrupédie** sont acquises tout comme le **relevé du sol** avec cependant une difficulté lors du passage de la position de chevalier servant à la station debout. L'apprentissage du relevé du sol et de la quadrupédie avec la prothèse n'a pas été encore abordé.

L'Amputee Mobility Predictor Scoring Form (AMP) est un test clinique de la déambulation.(31) Il a été réalisé avec l'appareillage dans un environnement sécurisé et dans le cadre de certains items à l'aide de deux cannes. Le score obtenu est de 39/47. Le score de l'AMP (AMPPRO) correspond aux critères suivants :

- Etre capable de maintenir son équilibre bipodal
- Etre capable de limiter les déplacements du centre de masse grâce à un contrôle de l'équilibre postural
- Etre capable de maintenir l'équilibre lors de déséquilibres extrinsèques
- Etre capable de faire un pas en avant avec au moins un pied
- Réaliser sans aide des pas continus et effectuer un demi tour en 3 pas

Mme D. possède un équilibre bipodal correct mais sa mobilité réduite ne lui permet pas de réaliser l'ensemble des actes de la vie quotidienne.

Au sein du centre de Marienia, le **test de 2 minutes** est utilisé comme l'équivalent du test de 6 min chez les patients amputés.(32) Mme D. parcourt 25 mètres sans pause. Il n'y a ni douleur, ni essoufflement, ni fatigue à l'effort perçu par la patiente pendant et après le test.

Le **test des 10 mètres** est réalisé sur un parcours où 2 mètres supplémentaires non comptabilisés sont ajoutés en début de parcours afin d'atteindre la vitesse constante mesurée sur les 10 mètres.

La patiente réalise le test en 24 secondes à vitesse confortable et sans interruption à l'aide de deux cannes. Au delà de 24 secondes le résultat est considéré comme pathologique. La réduction de la vitesse de marche est en lien avec le déficit de mobilité fonctionnelle.

La **montée et la descente des escaliers** sont possibles lorsque le genou prothétique est fixé manuellement et avec l'aide d'une rampe et d'une canne du côté controlatéral. La montée et la descente des marches ne s'effectuent pas successivement mais un temps bipodal sur chaque marche est nécessaire. Lors de la **montée**, la jambe droite saine est engagée en première alors qu'à la **descente** la jambe prothétique est engagée en première suivie de la jambe saine.

La patiente met son manchon et sa prothèse de manière totalement autonome. Elle adapte son appareillage grâce aux bonnets en fonction des variations quotidiennes du volume du moignon.

4.3.2 Évaluation de la qualité de vie

L'index de Barthel est un outil de référence évaluant l'autonomie du sujet dans les activités de la vie quotidienne. Le score maximal de 100 correspond à une indépendance complète. Mme D. est évaluée à 90/100, reflétant son autonomie presque complète concernant l'alimentation, les soins personnels d'hygiène (toilette, habillage, WC) et les transferts. La patiente est autonome dans la surveillance cutanée et l'hygiène de son moignon. Cependant ses difficultés de déplacements et l'impossibilité d'utiliser seule les escaliers ne lui procurent pas une autonomie complète.

L'échelle de dépression Hospital Anxiety and Depression Scale (HAD) est un outil de dépistage des symptomatologies anxieuses et dépressives. L'évaluation est réalisée sous traitement antidépresseur.

La patiente obtient un résultat de 7 concernant la pathologie anxieuse et de 1 concernant la pathologie dépressive. Chaque résultat est inférieur ou égal à 7, on conclut donc à l'absence de symptomatologie.

4.3.3 Évaluation de la marche

L'**analyse observationnelle de la marche** est mise en lien avec l'évaluation du système **Gait-Rite** sur tapis à capteurs de pression indexée à l'*annexe 5*. L'examen de la marche est réalisé avec deux cannes, en deux temps. On observe un déficit du pas postérieur gauche associé à une attitude en « salutation » correspondant à une antéflexion du tronc, liée au déficit d'extension de la hanche gauche. Cette limitation entraîne un déficit de propulsion. Il n'y a pas de dissociation des ceintures.

Le signe de Trendelenberg est observé. Il correspond à la majoration de l'abaissement du bassin côté oscillant droit, associé à une inclinaison compensatrice du tronc du côté de l'appui à gauche. Il est dû au déficit de stabilisation du bassin par le moyen fessier gauche lors de l'appui. Le déficit des moyens fessiers est également mis en évidence par la largeur excessive du pas. Cette augmentation est également due au manque de stabilité dans l'axe latéro-médial mis en évidence lors de l'examen posturographique.

L'atteinte bilatérale des moyens fessiers est caractérisée par une marche dite « dandinante ».

Lors de la phase oscillante gauche, on observe une attitude en fauchage avec une élévation homolatérale du bassin gauche et une abduction de la hanche gauche. Ce mécanisme compensatoire face au déficit du pas postérieur permet le passage du pas gauche. Le déficit de pas postérieur gauche est dû à la limitation de l'extension de la hanche entraînant une difficulté de déverrouillage actif du genou hydraulique. L'augmentation de la flexion de hanche en phase oscillante prothétique est également un mécanisme compensatoire facilitant le passage du pas prothétique.

La boiterie d'esquive du côté prothétique gauche est confirmée par l'évaluation sur tapis qui révèle une augmentation de la durée de la phase d'appui droite et une diminution de la phase oscillante droite associée à l'augmentation de la phase oscillante gauche et la diminution de la phase d'appui gauche. Cette inégale répartition des temps d'appui amène une augmentation de la longueur du pas gauche comparativement au côté droit. De manière globale, les temps de simple appui droit et gauche sont réduits au profit des temps de double appui. L'esquive à l'appui au-delà des difficultés d'équilibration et des déficits musculaires est également liée à l'appréhension de la patiente.

La durée des cycles droit et gauche est symétrique et supérieure à la moyenne. Contrairement à la durée des pas qui est également majorée mais asymétrique, 2 fois supérieur à gauche comparativement au côté droit. La longueur des enjambées est inférieure à la normale. La patiente réalise de petits pas impactant la vitesse de marche évaluée à 1,59km/heure. La réduction de la taille des pas est également induite par le déficit de stabilité dans l'axe antéro-postérieur.

L'angle physiologique de rotation externe du pied lors de la marche est de 15°. Les rotations externes du pied sont de 5° à gauche et de 2° à droite. Deux points sont à souligner, le premier est qu'il n'y a pas de mobilité de cheville en rotation au niveau du pied prothétique. La rotation est donc réalisée grâce à une rotation de hanche. Deuxièmement, les coefficients de variation sont très élevés ce qui nous renseigne sur la permanente recherche d'équilibre de la patiente, sa marche n'est pas reproductible.

L'évaluation **Houghton scale** évalue la marche, la durée du port de la prothèse, la marche en extérieur et la sensation d'équilibre. Le score obtenu est de 0 correspondant à la catégorie des sujets limités dans les activités de la vie quotidienne.(33)

4.4 Évaluation des restrictions de participation

Mme D. est actuellement en hospitalisation complète, elle est autonome pour l'habillage et l'hygiène au quotidien (douche, WC). Cependant elle est limitée dans ses déplacements au sein du centre et lors de ses retours à domicile le week-end qui se font uniquement en fauteuil roulant.

Le couple a fait l'acquisition d'une voiture automatique leur permettant de conduire malgré leurs situations de handicap. Le véhicule est en capacité d'accueillir un fauteuil roulant, ce qui permettra à Mme D. de ne pas être limitée dans ses déplacements futurs. Pour le moment la patiente n'est pas désireuse de conduire malgré l'accord de la préfecture. Cette situation est une source d'angoisse mais elle tolère parfaitement d'être passagère au côté de son mari lors de ses retours au domicile.

Hospitalisée depuis 3 mois, la privation de sa vie de famille et de son ancienne vie professionnelle est difficile. Adeptes de randonnées, elle espère reprendre ce loisir au côté de son époux et de ses enfants.

Sa réinsertion professionnelle n'a pas été abordée et son arrêt de travail a été prolongé par le médecin jusqu'au mois de mars 2017.

5 Examen

5.1 Diagnostic masso-kinésithérapique

Mme D., âgée de 49 ans, est actuellement prise en charge au centre de rééducation de Marienia dans le cadre d'une amputation au tiers inférieur du fémur gauche réalisée le 14 juillet 2016 suite à un accident de deux roues sur la voie publique. La patiente est depuis une semaine appareillée d'une prothèse à emboiture MAS et d'un genou hydraulique de type MAUCH d'Ossür et d'un pied de classe III à restitution d'énergie, modèle Vari-Flex d'Ossür.

Mme D. suit un traitement antidépresseur afin d'éviter la survenue d'angoisses nocturnes ou de manière très ponctuelle dans la journée. Cependant il lui est pour l'instant impossible de reprendre la conduite, qui lui a pourtant été autorisée. Ces épisodes dépressifs sont de plus en plus rares, comme l'a mis en évidence l'évaluation HAD c'est pourquoi elle entreprend le sevrage du traitement avec l'aval du médecin.

Un traitement antalgique et anti-algothallucine sont également mis en place afin de limiter les douleurs neuropathiques. Le traitement est satisfaisant malgré la survenue ponctuelle de douleurs de type décharges électriques et fourmillements de manière spontanée ou suite à la palpation. Ces douleurs ne sont pas accentuées lors du port de l'appareillage et ne limite donc pas la marche. De nombreuses zones adhérentes sont observées au niveau des cicatrices du moignon ainsi qu'au pourtour de celles-ci. On retrouve transversalement aux cicatrices, des invaginations qui sont le lieu préférentiel de sudation. Ces zones sont à surveiller tout comme la résorption des fils afin d'éviter l'apparition de complications limitant le déroulement de la prise en charge. Le moignon de forme conique est assez long pour permettre un bras de levier suffisant à l'appareillage et donc à l'acquisition d'une marche efficiente.

La marche de la patiente révèle une boiterie d'esquive à l'appui du côté prothétique gauche associée à une asymétrie des temps d'appui gauche et droit et par conséquent de la longueur des pas. Le manque de stabilité chez la patiente en phase oscillante est en lien avec la précarité de son équilibre unipodal bilatéral et plus particulièrement lors de la phase oscillante droite et de l'appui unipodal gauche. Le déficit des muscles stabilisateurs de la hanche se traduit à la marche par le signe de Trendelenberg tout comme la marche dandinante et la largeur de pas excessive de la patiente qui sont le reflet du déficit bilatéral des muscles moyens fessiers. Le déficit musculaire touche également les muscles grands fessiers entraînant un déficit d'extension de la hanche majoré gauche et compensé par une attitude en antéflexion du tronc.

L'antéflexion du tronc est une stratégie d'équilibration mettant en jeu le centre de gravité. Le déficit en extension de hanche altère la qualité du pas postérieur gauche, nécessaire au déverrouillage du genou par flexion mécaniquement induite. Le passage du pas est compromis ce qui altère la qualité et la sécurité de la marche. Le déficit du passage du pas induit également une sursollicitation de la flexion de hanche entraînant une hyper sollicitation des muscles psoas iliaque et conduit à des zones d'hypertensions musculaires et favorise le flessum de hanche. Les difficultés de déverrouillage actif du genou sont également dues au réglage prothétique qui limite la flexion de genou. Ce paramètre est maintenu dans un souci de sécurité et s'inscrit dans un apprentissage progressif de la marche avec appareillage. L'évaluation de l'équilibre par le test de BERG mets en évidence la nécessité de l'utilisation d'aide à la marche. La précarité de l'équilibre bipodal et unipodal est liée à l'asymétrie de répartition du poids du corps vers la gauche et à l'instabilité du contrôle postural évalué par l'examen posturographique. Le contrôle postural est également altéré par le déficit des muscles extenseurs du rachis qui sont des acteurs de la statique posturale et qui peuvent favoriser la survenue de lombalgies chroniques. L'appareillage favorise la survenue de ces pathologies et accentue la cyphose thoracique et la lordose lombaire de la patiente.

L'altération de l'équilibre dynamique et de la qualité de la marche limite son périmètre de marche et ses activités de la vie quotidienne malgré un indice de qualité de vie satisfaisant. La patiente n'est pas en capacité de réaliser ses déplacements à l'aide de la prothèse de manière autonome et notamment à l'extérieur et lors de l'utilisation des escaliers. La montée et la descente des marches restent limitées par l'impossibilité de réaliser une extension active du genou prothétique. Cette restriction de mobilité soulignée par l'Amputee Mobility Predictor ne permet donc pas son retour au domicile.

La patiente en arrêt de travail est motivée et investie dans sa rééducation. Elle souhaite reprendre son poste d'auxiliaire de périculture ainsi que ses activités de loisirs comme la randonnée et les voyages à l'étranger.

5.2 Objectifs de la prise en charge masso-kinésithérapique

L'objectif premier pour la patiente est d'obtenir la marche la plus physiologique possible et de retourner vivre chez elle en poursuivant une prise en charge en hôpital de jour. C'est dans ce contexte qu'ont été définis les objectifs de prise en charge en concertation avec l'équipe pluridisciplinaire.

La rééducation s'articule autour des différents axes de prise en charge masso-kinésithérapique décrits dans la partie rééducation.

Les objectifs sont :

- Améliorer l'extension de hanche gauche
- Améliorer les capacités musculaires des membres inférieurs et du tronc
- Améliorer le contrôle postural et l'équilibre bipodal et unipodal
- Améliorer la qualité et l'efficacité de la marche
- Améliorer les capacités d'endurance de la patiente
- Acquérir l'apprentissage du relevé du sol et de la quadrupédie avec prothèse
- Diminuer progressivement les aides techniques

6 Traitement masso-kinésithérapique

6.1 Les principes et précautions de rééducation

Principes généraux liés à la pathologie :

- Etre attentif à l'aspect général du moignon en surveillant les points d'appuis, l'apparition de plaies et de phlyctènes
- Adapter l'appareillage aux variations de volume du moignon
- Réaliser une rééducation progressive, analytique et fonctionnelle
- Eviter l'apparition d'attitudes vicieuses et de compensations posturales
- Corriger les boiteries et éviter l'apparition de compensation à la marche
- Augmenter la durée du port de la prothèse
- Eduquer la patiente aux soins d'hygiène et à la surveillance du moignon ainsi qu'à la mise en place du manchon et de la prothèse

Principes liés à la patiente :

- Respecter la fatigabilité physique et morale, être attentif aux signes extérieurs de fatigue de la patiente en aménageant des temps de repos obligatoires
- Etre attentif à l'appréhension, aux angoisses et à la douleur de la patiente
- Ne pas mettre la patiente en échec, fixer des objectifs atteignables à chaque séance pour stimuler la patiente dans un cercle positif de réussite
- Stimuler la participation de la patiente en lui proposant des exercices en lien avec son projet de retour au domicile et de reprise de ses activités en fonction des difficultés fonctionnelles observées
- Varier les exercices proposés et intégrer un aspect ludique au sein de la prise en charge

6.2 Organisation et moyens de la prise en charge

En lien avec les objectifs de l'équipe médicale et ceux de la patiente, deux axes de traitements vont être développés dans la partie rééducation. Ils répondent à la finalité de la rééducation qui est l'acquisition d'une marche physiologique et de l'indépendance fonctionnelle de la patiente nécessaire à son retour au domicile.

Les axes de traitements abordés sont :

- I- Rééducation du contrôle postural et de l'équilibre
- II- Rééducation à la marche

La prise en charge se déroule durant la phase prothétique qui débute lors de la prescription de la prothèse par le médecin suite à l'évaluation du moignon. La prothèse est réalisée par le prothésiste.

Le moignon est préparé en vue du futur appareillage en phase pré-prothétique, durant laquelle la cicatrisation et l'efficacité dynamique des muscles sont favorisées afin d'obtenir le membre résiduel idéal. Les dix premiers jours de la phase pré-prothétique correspondent à la phase post-opératoire qui se déroule à l'hôpital, encadrée par une équipe pluridisciplinaire. La prévention des troubles du décubitus, la lutte contre les attitudes vicieuses, la lutte contre l'œdème et la favorisation de la cicatrisation sont mises en place. L'entretien des membres supérieurs et du membre controlatéral participe à la lutte contre le déconditionnement physique tout en préservant l'autonomie de la patiente. (5)(16)

La prise en charge est poursuivie au centre de rééducation de Marienia où Mme D. bénéficie de deux séances de kinésithérapie quotidiennes. La première séance se déroule le matin de 10h à 11h30 après la séance de renforcement musculaire encadrée par le préparateur physique (APA). Le nettoyage du manchon et la surveillance cutanée et trophique sont réalisés en début de séance. Cela permet les suivis de la variation de volume du moignon, de la cicatrisation et de la résorption des fils ainsi que la surveillance des zones d'appuis et des points inflammatoires. L'inspection cutanée est suivie du travail cicatriciel et des invaginations. La réduction de l'œdème est favorisée par la compression élastique du manchon associée à une mobilisation active sous compression. L'entretien articulaire permet de préserver la mobilité des articulations présentes et de prévenir les attitudes vicieuses. Il est réalisé après la mise en place du manchon. La patiente remet son manchon et sa prothèse seule, cela fait partie des connaissances que la patiente doit acquérir comme la mise en place des compressions et la surveillance cutanée. La compression est réalisée à l'aide de bonnet élasto-compressif ou de bandage, elle permet également une action antalgique. La lutte contre la douleur est favorisée à l'aide uniquement de traitements médicamenteux dans le cas de Mme D. D'autres traitements ont été proposés comme le traitement par physiothérapie à l'aide de TENS ou la thérapie miroir, mais ils n'ont pas montré leur intérêt chez la patiente. La perception de la douleur est évaluée par l'EVA et les douleurs du membre résiduel ou douleurs du membre fantôme de types neuropathiques sont évaluées par l'échelle DN4 de manière régulière.

La séance se poursuit avec un travail de la marche, en extérieur lorsque la période de progression le permet. La reprise de la marche avec l'appareillage est précédée par la verticalisation, qui doit être la plus précoce possible.(5) Elle a été associée à l'apprentissage des transferts et des déplacements en fauteuil roulant.

Les transferts sont maintenant réalisés avec la prothèse provisoire. La séance se termine généralement par un massage décontractant du membre inférieur gauche résiduel.

La deuxième séance de kinésithérapie se déroule l'après-midi de 14h à 16h. Le travail de la marche est réalisé de manière analytique sur le plateau technique. En fin de journée l'adaptation de l'appareillage aux variations de volume nécessite la mise d'un bonnet supplémentaire. Le travail de l'équilibre est réalisé en salle de kinésithérapie et l'amélioration du contrôle postural s'effectue à l'aide de la plateforme de stabilométrie Satel® et de la plateforme motorisée multiaxiales Huber 360®.

La rééducation est progressive, analytique et globale. Le travail avec la prothèse est dans un premier temps statique entre les barres de marche. Il permet de travailler la mise en charge genou fixe lors de la verticalisation. Le travail de l'équilibre est d'abord bipodal, puis unipodal. Il est couplé à un travail proprioceptif qui favorisera la reprise de la marche. La reprise de la marche est progressivement associée à la réappropriation des activités de la vie quotidienne comme les transferts, l'utilisation des escaliers et la marche en extérieur. L'apprentissage du relevé du sol est associé à la marche afin de donner les clés nécessaires à la patiente pour se relever en cas de chute et réduire son appréhension. La diminution des aides techniques à la marche et l'augmentation de la durée du port de la prothèse font partie de la progression attendue. (5)(16)

La séance de l'après-midi se termine par un étirement des deux membres inférieurs et des muscles obliques externe droit et interne gauche, suite à la mise en évidence de la sursollicitation de la chaîne croisée antérieure gauche.

La séance de renforcement musculaire encadrée par l'APA permet un travail complémentaire à la kinésithérapie de renforcement des extenseurs du rachis et des deux membres inférieurs sur le dynamomètre robotisé Con-Trex. Le renforcement musculaire doit être global en intégrant le membre controlatéral et les membres supérieurs. Un réentraînement à l'effort progressif associé est nécessaire à

l'amélioration de la capacité cardio-respiratoire face au surcoût énergétique qu'engendre la marche avec appareillage. (14) Le travail cardio-respiratoire est réalisé à l'aide d'un « vélo à bras » avec l'APA et sur tapis de marche et vélo lors des séances de kinésithérapie.

L'équipe pluridisciplinaire en charge de Mme D. est composée d'un médecin, d'une infirmière, d'un kinésithérapeute et d'un préparateur d'activité physique adaptée.

Le matériel utilisé pour la rééducation de Mme D. comprend : deux balances, des barres parallèles de marche, une plateforme de stabilométrie de type Satel®, une plateforme motorisée multiaxes Huber 360®, un tapis de marche, un vélo d'intérieur, un ballon de Klein, un skate, une therabande, un métronome, un ballon, un miroir, des mousses, un plateau inclinable, un tapis de sol, des barres et des plots.

NB : Le stagiaire masseur-kinésithérapeute sera nommé : « thérapeute », dans la partie rééducation qui suit.

6.3 Rééducation du contrôle postural et de l'équilibre

L'évaluation de l'équilibre de Mme D. nécessite la mise en place d'exercices afin d'améliorer l'équilibre bipodal et unipodal de manière statique et dynamique. Les exercices sont réalisés avec la prothèse fémorale dans un environnement sécurisé et avec les aides techniques nécessaires au stade de progression. L'équilibre est un composant fondamental de la rééducation permettant ainsi d'améliorer les transferts et la marche. Il s'inscrit dans une réappropriation des activités de la vie quotidienne et une nouvelle autonomie.

Equilibre bipodal et unipodal avec déséquilibres intrinsèques :

- Exercice avec des pastilles au sol

Le but de l'exercice est d'améliorer l'équilibre unipodal et d'augmenter progressivement la durée et la qualité de l'appui unipodal. Les variations de direction permettent d'améliorer la capacité de rééquilibration face au déséquilibre induit.

La patiente est debout entre les barres de marche, cinq pastilles de couleurs différentes sont disposées au sol face à elle en arc de cercle irrégulier à une distance accessible.

Le thérapeute est placé à l'extérieur des barres du côté de la prothèse, une main de face et une main dans le dos de la patiente pour parer à une éventuelle chute. Il donne la consigne de venir « *Touchez la pastille de couleur X* ».

La patiente exécute l'exercice avec une difficulté plus grande à gauche qu'à droite. En équilibre unipodal sur la jambe droite l'enchaînement de plusieurs pastilles différentes ou identiques de manière répétée est exécuté jusqu'à 8 fois de suite sans reprise de l'appui bipodal. L'équilibre unipodal gauche est précaire et nécessite une rééquilibration bipodal entre chaque exécution et l'appui d'une main.

Dans un objectif de progression on peut diminuer le temps de rééquilibration entre chaque pastille, augmenter le nombre d'enchaînement sans reprise d'appui bipodal, augmenter la distance entre chaque pastille et réduire l'appui manuel.

- Exercice avec plateau

Cet exercice permet le travail de l'équilibre bipodal de manière dynamique lors de la marche.

L'aspect fonctionnel de cet exercice est intéressant car il permet une mise en situation de la vie quotidienne. Il est réalisé en fin de prise en charge dans une suite logique de progression de l'équilibre bipodal. La patiente réalise un parcours entre les barres parallèles en tenant un plateau. L'exercice est d'abord réalisé avec une canne simple puis sans aide technique entre les barres puis en dehors des barres.

Le thérapeute se tient près de la patiente en dehors des barres du côté prothétique, en donnant la consigne suivante « Marchez à une allure confortable sans vous arrêtez, faites demi-tour et revenez à votre position de départ. ».

L'exercice est réalisé sans difficulté mais nécessite une concentration importante de la patiente. Rapidement l'exercice est réalisé en dehors des barres. Le caractère fonctionnel de l'exercice est très stimulant pour Mme D.. Des éléments instables tels qu'une balle ou un verre d'eau pourront être placés sur le plateau afin d'accentuer le coût attentionnel et travailler l'équilibre en double tâche en se rapprochant de la vie quotidienne.



Figure 6 : Exercice d'équilibre dynamique.

Equilibre bipodal et unipodal avec déséquilibres extrinsèques :

- Exercices de poussées

Le but de l'exercice est de favoriser les réactions d'équilibration lors du déplacement du centre de gravité induit par les déséquilibres du thérapeute. *La patiente* est en équilibre bipodal entre les barres de marche.

Le thérapeute est placé à côté de la patiente en dehors des barres, une main face au sujet reste en contrôle et l'autre main se déplace des deux côtés et à l'arrière en fonction du déséquilibre qu'il veut induire.

La consigne donnée est la suivante : « Je vais réaliser une poussée à l'avant, à l'arrière ou sur les côtés, vous devrez y résister en essayant de maintenir votre position. ».

La progression de l'exercice peut faire intervenir le thérapeute en ne prévenant plus la patiente des poussées afin de limiter le phénomène d'anticipation. L'intensité et la fréquence des poussées pourront être augmentées. La réduction de l'intervalle de temps entre chaque poussée, les variations des zones de poussées et la réalisation d'un lâcher nécessitant le maintien de la position par la patiente en variant la vitesse de retrait et l'intensité de la poussée augmenteront la difficulté. L'environnement peut également être un facteur de progression par la mise en place de plan instable comme un pad en mousse. La réalisation de l'exercice, les yeux fermés, permettra d'inhiber l'entrée visuelle et de favoriser la composante somesthésique. La variation de la position de la patiente est réalisée en progression : position spontanée, pieds écartés, pieds joints, fente avant droite.

- Équipements robotisés
- Plateforme de stabilométrie

La plate-forme de stabilométrie permet un biofeedback visuel des déplacements du centre de pression au sein du polygone de sustentation du patient. Cette information permet à la patiente d'améliorer son

contrôle postural grâce à l'association visuelle du déplacement de son centre de pression avec son propre mouvement. Cela lui permet d'améliorer la maîtrise de sa posture de manière ludique. (25) Les exercices sont énoncés par ordre de progression, la séance dure jusqu'à 20 minutes en fonction de la fatigabilité de la patiente. Elle est placée dans une cabine, de face, sur une plateforme, à 90cm de l'écran. Les bras le long du corps, les pieds chaussés et positionnés de manière standardisée ; angle de 30° d'ouverture, écarté à 2cm l'un de l'autre. Le genou prothétique est fixe et un cadre de marche est placé devant elle. L'environnement est sécurisé et calme. La patiente trouve l'interface ludique. L'exercice est fatiguant car il lui demande une concentration importante. Des temps de pause entre chaque exercice sont nécessaires. Mme D. ressent une plus grande confiance à la marche et un meilleur équilibre depuis l'utilisation de la plateforme.

Le thérapeute se place à côté de la patiente, afin de la guider lors de la réalisation des exercices. On doit cependant tenir compte du fait que la patiente ne peut pas mettre en place de stratégie de cheville du côté prothétique et le genou gauche étant fixe la stratégie de cheville du membre inférieur droit est limitée.

1) « **Stabilisation** » : La cible en mouvement se déplace entre les 10 points où la position de son centre de pression a été mesurée. La patiente doit l'atteindre grâce à la chenille dont les mouvements sont contrôlés par les mouvements du corps de la patiente. La progression de cet exercice est réalisée grâce à la réduction de la surface des déplacements du centre de pression et non de la cible. De plus on peut supprimer la visualisation de la chenille, le feedback n'est plus qu'auditif. Cela permet d'augmenter la sollicitation de la proprioception de la patiente.

2) « **Mise en charge** » : La cible est représentée à différents points du polygone de sustentation et non plus en son centre. La patiente doit atteindre la cible et s'y maintenir avant de revenir au point initial permettant le recentrage en position de stabilité maximum et également le repos de la patiente. Les secteurs travaillés peuvent être déterminés à l'avance afin de favoriser le secteur gauche et postérieur chez Mme D. La progression s'effectue en augmentant l'éloignement de la cible du centre du polygone de sustentation.

3) « **Transfert d'appui** » : L'exercice met en jeu des cibles excentrées qui vont « bouger ». La patiente va atteindre la première cible qui une fois atteinte va disparaître et sera immédiatement remplacée par une nouvelle cible. La succession spatio-temporelle de ces cibles autour d'un arc de cercle de 90° réalise un équivalent de mouvement correspondant à un transfert dynamique de l'appui qui s'approche du déroulement du pas. (25) Les cibles évoluent au sein d'un secteur choisi, dans ce cas à gauche.

4) « **Contrôle postural** » : La patiente a acquis la maîtrise de sa stabilité, sa mise en charge et le déroulement de son transfert d'appui. On s'intéresse maintenant à son adaptation aux déséquilibres qui surviendront en situation réelle à la marche. On amène la patiente aux limites de sa stabilité de manière dynamique, afin d'améliorer sa capacité d'adaptation. Une cible à détruire en 5 sec apparaît à l'écran. Une fois la cible atteinte une autre apparaît. La succession rapide d'apparition des cibles oblige la patiente à adopter des stratégies d'anticipation. Les limites de stabilité sont augmentées progressivement pour ne jamais mettre la patiente en échec. En dernier lieu, l'apparition des cibles peut être totalement aléatoire et non plus sectorisée.



Figure 7 : Exercice sur stabilométrie.

- Plateforme multiaxiale Huber 360 ®

L'objectif de l'utilisation de la plateforme multiaxiale est d'améliorer l'équilibre de la patiente grâce à des exercices de déséquilibres extrinsèques. La plateforme seule est utilisée. Cet exercice est réalisé dans une suite logique de progression, lors de la dernière semaine de rééducation. L'utilisation de la plateforme instable est réalisée genou fixe pour des questions de sécurité. *La patiente* est en équilibre bipodal sans aide technique sur la plateforme.

Le thérapeute est placé à côté de la patiente en dehors de la plateforme, les mains en contrôle en cas de chute, la *consigne* est la suivante : « La plateforme va se mouvoir dans un sens puis dans l'autre, vous devez maintenir votre position. »

L'exercice est difficile, mais la patiente ressent une aisance et une confiance à la marche et dans ses activités quotidiennes. La position en fente avant est réalisable mais sur une courte durée, la patiente montre une fatigabilité importante.



Figure 8 : Exercice sur plateforme

La plateforme permet une *progression* grâce aux réglages de l'amplitude et de la vitesse de mobilité de la plateforme. La patiente a démarré l'exercice avec une amplitude de mobilité de 30% et une variation de vitesse de la plateforme de 30% également. L'exercice étant réalisé la dernière semaine, l'augmentation des paramètres au cours de la prise en charge n'est pas conséquente. La stabilisation de la plateforme dans une orientation donnée permet de travailler dans différents secteurs d'équilibre, auquel on pourra associer des déséquilibres intrinsèques. La position du sujet est un paramètre de progression.

6.4 Rééducation à la marche

6.4.1 Travail analytique de la marche

Travail de la longueur de pas :

- Exercice de marquage au sol

Le but de l'exercice est de travailler la symétrie du pas droit et du pas gauche, à l'aide de lignes horizontales de largeurs égales tracées au sol. Le pas droit est plus court que le pas gauche, l'objectif est d'obtenir une longueur de pas équivalente en réduisant la longueur du pas gauche et en augmentant la longueur du pas droit. Cet exercice nécessite également une symétrie des temps de simple appui.

La patiente réalise l'exercice avec l'aide technique adaptée. A la fin de la rééducation, elle réalise l'exercice avec une canne simple. *Le thérapeute* se place du côté prothétique gauche, les deux mains en protection en avant et en arrière de la patiente. Il donne comme consigne « Vous devez effectuer des pas de manière continue, chaque pas doit être situé entre deux lignes blanches ».

La *progression* sera accentuée par l'exigence d'une cadence donnée et l'augmentation de celle-ci. L'espace entre chaque ligne sera progressivement augmenté jusqu'à l'obtention d'une longueur de pas physiologique. Cet exercice pourra être réalisé sur un tapis de marche quadrillé à la craie, afin d'allier le travail de la longueur et de la largeur du pas.

NB : L'exercice de marquage au sol nous permet également de travailler la **largeur du pas**. Trois lignes parallèles sont tracées au sol d'une largeur donnée. La largeur est progressivement réduite.

Travail du temps d'appui :

- Exercice avec métronome :

Le but du métronome est d'imposer une cadence, permettant de travailler la symétrie du temps d'appui entre la phase d'appui droite et gauche grâce à un feedback auditif. *La patiente* est placée entre les barres de marche ou en dehors. L'exercice est réalisé avec une canne simple à la fin de la rééducation.

Le thérapeute se place près de la patiente et détermine la cadence du métronome et donne pour consigne « Effectuez un pas à chaque battement que vous entendez. ».

La progression s'effectue grâce à l'augmentation de la cadence, l'alternance successive de différentes cadences nécessitant l'adaptation de la patiente et enfin l'arrêt du métronome signifiant l'arrêt de la marche puis la reprise de la marche sur le même temps ou sur un tempo différent.

Travail de l'extension de hanche

- Exercice sur skate :

Le travail de l'extension de hanche s'effectue en charge, sous l'action du grand fessier. Il faut être vigilant à l'apparition de compensation par une antéflexion du tronc ou une rotation gauche du bassin et des épaules. Pour éviter ces compensations, une therabande est positionnée au niveau des EIAS de la patiente reliée au cadre vertical droit des barres de marche.

La patiente est debout entre les barres, la jambe droite saine est placée sur un step de la même hauteur que le skate sur lequel est placée la jambe gauche prothétique. *Le thérapeute* se place à côté de la patiente en dehors des barres, la *consigne* est « Exécutez une extension de hanche jusqu'au déverrouillage du genou prothétique ».

L'ajout d'un poids sur la partie arrière du skate, permet un renforcement du grand fessier en charge. L'exercice réalisé les yeux fermés favorise la proprioception de la patiente lors du déverrouillage du genou.

Le travail de l'extension de hanche a également été réalisé à l'aide de temps posturaux quotidiens en posture du sphinx. La patiente réalise la posture en dehors des séances ainsi que les étirements des membres inférieurs indiqués par le thérapeute. Le thérapeute mobilise l'articulation de la hanche gauche et droite lors des séances afin d'entretenir et d'améliorer leur mobilité et notamment en extension.

Contrôle du déverrouillage actif du genou

- Exercice sur step :

Le but de l'exercice est de contrôler le déverrouillage du genou de manière active lors de la descente des escaliers. *La patiente* est placée sur le step entre les barres de marche, l'appui sur les barres est indiqué.

Le thérapeute se tient à côté de la patiente du côté prothétique en dehors des barres en donnant la *consigne* suivante : « Descendez du step avec votre jambe droite saine. Le pied prothétique devra être avancé sur le bord du step, l'avant de votre chaussure dans le vide. Vous devez placer votre centre de gravité vers l'avant en maintenant l'axe épaule hanche aligné. Ces deux paramètres associés vous permettront d'enclencher le déverrouillage du genou ».

La *progression* sera renforcée par la diminution des appuis, la descente progressive de marches de plus en plus hautes augmentant la sensation de chute dans le vide et donc augmentant l'appréhension de la patiente. La descente spontanée des marches les une après les autres sera possible après l'acquisition de la descente des marches une à une en toute sécurité et avec un déverrouillage du genou satisfaisant.

6.4.2 Travail global de la marche

Le but de l'exercice est d'intégrer la composante de variabilité du sol et de s'inscrire dans un contexte fonctionnel qui va se rapprocher des situations rencontrées au quotidien. Cet exercice est réalisé quotidiennement et est nécessaire à la préparation du retour au domicile. *La patiente* exécute l'exercice à l'aide de deux cannes au début de la prise en charge puis d'une canne simple en fin de prise en charge. Les apprentissages effectués précédemment de manière analytique sont mis en application.

Le thérapeute est placé du côté prothétique de la patiente, une main à proximité du creux axillaire gauche et l'autre main face au patient afin de parer à toute chute éventuelle. Le thérapeute guide le sujet par ses indications verbales : longueur du pas, temps d'appui, vitesse, posture, direction du regard. Il reste vigilant à la fatigabilité et à la sensation d'effort de la patiente. La mise correcte de l'appareillage et sa surveillance sont nécessaires face aux variations volumétriques du moignon à l'effort. Pour ces raisons une pause est instaurée à mi-distance. Le thérapeute donne la *consigne* « Marchez à une allure confortable et constante ».

La progression : La première sortie s'est déroulée devant la salle de rééducation avec la surveillance d'un deuxième thérapeute, sur un sol plat et bitumé. Progressivement le périmètre ainsi que la durée de la marche ont été augmentés. La marche est réalisée d'abord en intérieur puis en extérieur, sur sol plat dans un premier temps puis en pente et en devers de plus en plus conséquents, sur terrains de plus en plus instables : herbe, chemin dans le parc au sein du centre jonché d'écorces, de racines et de gravillons dans le parc du centre. Egalement varier les vitesses, demander un arrêt puis la reprise de la marche dans un intervalle de temps réduit (« START & STOP »). En travail de double tâche : demander à la patiente de soustraire 7 à chaque nombre à partir de 100. Endroits de plus en plus fréquentés, la patiente doit alors s'adapter à son environnement extérieur (soignants, patients, voitures). La sensation d'agitation peut provoquer une angoisse ou un stress entraînant un déséquilibre, c'est une situation du quotidien à laquelle la patiente devra faire face. L'augmentation du périmètre de marche, du temps de marche sans pause permet d'améliorer l'endurance.



Figure 9 : Marche en extérieur.

7 Examen de fin de prise en charge le 13-10-2016

Dans cet examen final, ne seront détaillés que les examens importants dans la prise en charge de la patiente et ceux mettant en évidence des modifications par rapport aux examens initiaux. Les évaluations nécessitant la déambulation ont été réalisées avec une canne simple.

7.1 Évaluation des déficits de fonctions

7.1.1 Évaluation de la fonction tissulaire

Les cicatrices sont plus claires et moins épaisses. Les fils se sont résorbés et les points inflammatoires ont disparu. Les invaginations sont atténuées mais resteront présentes. Le volume du moignon est diminué nécessitant le resserrage de l'emboiture par le prothésiste. Il y a une diminution des adhérences cicatricielles et une nette amélioration de la mobilité cutanée périphérique.



Figure 10 : Membre résiduel.

7.1.2 Évaluation de la fonction algique

La patiente a arrêté son traitement antalgique sans recrudescence de la douleur. Le sevrage du traitement anti-algohallucinoïse se poursuit sans modification des douleurs neuropathiques, le résultat du test DN4 reste inchangé.

7.1.3 Évaluation de la fonction orthopédique

Il y a une diminution du fessum de hanche spontané suite aux étirements quotidiens des muscles ilio-psoas et à l'ajustement hebdomadaire de l'emboiture par le prothésiste. Il y a une persistance modérée de l'inclinaison droite. Il n'y a pas d'amélioration radicale de la posture, néanmoins la patiente se corrige en permanence notamment concernant l'enroulement de ses épaules. Le renforcement musculaire associé à l'apprentissage d'étirements spécifiques apporte une meilleure statique globale.

7.1.4 Évaluation de la fonction articulaire

Il y a une amélioration de l'extension de hanche gauche, on obtient un gain de 5° d'extension. L'abduction de hanche gauche est satisfaisante avec une amplitude articulaire comparable au côté controlatéral.

7.1.5 Évaluation de la fonction motrice

On observe une amélioration globale de la force motrice du membre inférieur gauche. Cette amélioration est également observée chez les muscles responsables de l'extension et de l'adduction de hanche du membre inférieur controlatéral droit. Le test de Sorensen ne présente pas de différence significative comparativement au test initial, aucune amélioration de l'endurance des muscles para-vertébraux n'est démontrée. Le test de Shirado met en évidence une amélioration de la capacité motrice des muscles abdominaux. Aucune évaluation du membre inférieur ni du rachis n'a pu être réalisée dans le cadre de l'évaluation finale sur Con-Trex, cette évaluation étant sous la responsabilité de l'APA suite à une prescription médicale du médecin référent.

7.1.6 Évaluation de la fonction d'équilibre

L'examen statique posturographique final joint à l'annexe 2, semble indiquer une amélioration de la stabilité posturale à travers une réduction de la surface (mm²) associée à la diminution de la longueur, soit à une diminution des déplacements du centre de pression au centre de la surface. La déviation du centre de pression vers l'arrière est diminuée traduisant une meilleure symétrie sur l'axe antéro-postérieur.

En revanche une asymétrie plus importante est observée sur l'axe droite-gauche avec un déport plus important que précédemment à droite. Néanmoins la répartition de la charge lors de l'évaluation sur pèse-personne sans biofeedback visuel est spontanément égale. Il est possible que les conditions de réalisation de

l'examen soit responsable d'un biais. La VFY se rapproche de la normale, représentant une diminution de la tension musculaire de la loge postérieure de jambe. Cette valeur est en corrélation avec l'évolution de la FFT. En effet le coût énergétique de la patiente semble avoir diminué de 10%. La patiente a amélioré ses stratégies d'équilibrations au profit d'une meilleure stabilité acquise de manière moins coûteuse en énergie. Le bilan rééducatif des exercices sur plateforme Satel®, joint à l'*annexe 4*, indique une amélioration de la mise en charge et du transfert d'appui dans le secteur gauche ainsi qu'une amélioration globale du contrôle postural.

Une nette amélioration de l'équilibre est révélée par l'échelle de **BERG**, avec un score de 51/56 grâce auquel on peut considérer que le risque de chute est faible. Le résultat est supérieur à 45, on peut donc mettre en lien l'amélioration de l'équilibre avec une amélioration de la capacité fonctionnelle de la patiente.

Et par conséquent une meilleure autonomie. Le **Time up and go test** est réalisé en 22 secondes révélant une amélioration de la mobilité. Le résultat est en corrélation avec le résultat obtenu lors du **test AMPs** avec un score de 43/47 qui correspond à la capacité d'effectuer des tâches à un niveau élevé en gardant un équilibre correct, de se maintenir en équilibre unipodal sur la jambe droite pendant 30sec sans aide, d'acquiescer une symétrie dans le plan frontal à la mise en charge et lors du franchissement d'obstacle ainsi que de réaliser des demi-tours et d'effectuer la montée des escaliers. **L'Activities-Specific-Balance Confidence Scale**, joint à l'*annexe 3*, était nul lors de l'évaluation initial s'est considérablement amélioré tout en soulignant un niveau modéré des capacités d'activités physiques fonctionnelles, avec un score de 65% représentant un risque de chute éventuel. La **montée des escaliers** est réalisée genou prothétique fixe et avec une main de contrôle sur la rampe. Cependant la **descente des escaliers** n'est pas acquise. Elle est réalisée à l'aide d'une canne et de la rampe et nécessite une surveillance rapprochée. Les marches sont gravies et descendues une à une avec un temps bipodal sur chaque marche.

Le test **Tinetti** traduit également une amélioration de l'équilibre statique et dynamique avec la capacité de se lever et de se rasseoir de manière stable sans utiliser les accoudoirs ou aucune aide. De plus l'inclinaison et l'antéflexion du tronc sont diminuées lors de la marche.

7.1.7 Évaluation de la marche

L'analyse qualitative et quantitative de la marche réalisée par l'évaluation sur tapis de pression Gait-Rite est rapportée à l'*annexe 5*. La patiente utilise désormais une canne simple.

On observe une augmentation de la longueur du pas droit et une diminution de la longueur du pas gauche, ce qui contribue à une meilleure répartition de la longueur des pas de chaque côté. L'amélioration de la symétrie de la longueur de pas implique l'amélioration de la symétrie de la marche. De la même manière, la largeur du pas droit a augmenté contrairement au pas gauche qui a diminué. Il en résulte une équilibration de la largeur de pas entre chaque côté et par conséquent une amélioration de la symétrie de la marche.

La longueur d'enjambée est augmentée avec la persistance d'une différence entre le côté gauche et droit. Lors de la phase d'appui, le temps de double appui est réduit au profit du temps de simple appui.

Cette évolution est corroborée par l'augmentation du temps de la phase oscillante et plus particulièrement à gauche. De la même manière, il y a une réduction de la phase d'appui droite et gauche.

Une augmentation de la rotation externe se rapprochant des 15° physiologique et l'équilibration des résultats entre la droite et la gauche sont révélatrices d'une plus grande stabilité et d'une meilleure reproductibilité de la marche de Mme D.

La diminution de la durée du pas de manière bilatérale et de la durée des cycles de marche gauche et droit révèle une amélioration de la fluidité et de la stabilité de la marche. La patiente parcourt une plus grande distance sur un temps plus court, sa vitesse de marche a augmenté. On remarque que sa vitesse de pas reste inchangée, elle a donc gagné en vitesse de réalisation des pas et des cycles de marche.

L'augmentation de la vitesse de marche est associée à une augmentation du nombre de pas par minute soit une augmentation de sa cadence de marche.

Le parcours de marche s'effectue uniquement au sein du centre et dans le parc de ce dernier. Au début de sa prise en charge la patiente parcourait 315 mètres sur une durée de 30 minutes incluant une pause de 10 minutes. A la fin de sa prise en charge la patiente est en mesure de parcourir 690m en 30 minutes, incluant une pause de 5 minutes à mi-distance permettant d'ajuster ou non l'appareillage. On observe un réel progrès de la patiente en endurance et en vélocité à la marche.

7.2 Évaluation des limitations d'activités

7.2.1 Évaluation fonctionnelle

Le **Houghton** scale est en corrélation avec le test de 2minutes, le test de Berg et le TUG test.

Le score final de 7 représente une limitation modérée de la patiente appareillée et une autonomie dans ses activités de la vie quotidienne. **Le test de 10m** est réalisé en 16sec, montrant une amélioration de la vitesse de marche et par conséquent une plus grande mobilité fonctionnelle, en corrélation avec le résultat de **l'Amputee Mobility Predictor Score** cité précédemment. Lors du **test de 2 min**, la patiente augmente son périmètre de marche, elle parcourt 55 mètres et sa perception à l'effort reste faible. La patiente est totalement autonome dans la réalisation de ses transferts, du relevé du sol et de la quadrupédie avec la prothèse.

7.3 Évaluation des restrictions de participation

La patiente est satisfaite de sa prise en charge. Son retour au domicile a été autorisé par l'équipe médicale. Mme D. poursuivra à présent sa rééducation en hôpital de jour. Au cours de la prise en charge, le port de la prothèse en dehors des séances de rééducation et durant les week-ends avait été autorisé.

Ce qui lui a permis d'appréhender sereinement son retour définitif au domicile. Néanmoins elle a conscience du chemin qui lui reste à parcourir jusqu'à l'obtention d'un genou à microprocesseur lui apportant une plus grande mobilité et lui permettant à plus long terme de reprendre une vie professionnelle. Elle a repris la conduite et dit vouloir tout mettre en œuvre pour pratiquer à nouveau la randonnée.

8 Discussion

Tout au long de la prise en charge, nous avons adapté la rééducation au profil de la patiente afin qu'elle soit la plus optimale possible. La problématique de notre réflexion initiale est l'apport éventuel de l'outil stabilométrique dans l'optimisation de la rééducation du contrôle postural et de l'équilibre favorisant l'obtention d'une marche efficiente. L'amélioration de la marche est objectivée par l'examen sur tapis de pression évalué par le système Gait-Rite.

Au début de la prise en charge nous avons réalisé un examen posturographique sur une plateforme stabilométrique Satel® afin d'évaluer sa capacité de maintien postural par action du tonus postural et des réactions d'équilibration. A la suite duquel nous avons mis en place une rééducation sur plateforme stabilométrique de 20 minutes par jour énoncée dans la partie rééducation. La fatigabilité de la patiente conditionne la durée de l'exercice. La durée de réalisation des exercices est un paramètre qui pourrait faire varier les résultats de notre prise en charge. Peut-être aurions nous dû réaliser deux séances de 10 minutes par jour au lieu d'une seule séance afin de favoriser l'efficacité du travail demandé et ainsi optimiser les

capacités de la patiente. Le format des différents exercices peut également influencer sur l'efficacité de la rééducation. En effet, leur caractère ludique et interactif a permis l'adhésion immédiate de Mme D.. Nous observons une amélioration de la réalisation des exercices d'équilibre et une meilleure stabilité à la marche. La patiente ressent également une plus grande aisance dans ses activités lorsqu'elle est appareillée.

Ces observations nous ont amené à nous interroger sur le possible intérêt de cette rééducation associée à une prise en charge classique et à nous poser les questions suivantes : Quel apport l'utilisation de la plateforme stabilométrique sur l'amélioration de l'équilibre peut-elle avoir en comparaison à une prise en charge classique de rééducation de l'équilibre chez les patients amputés fémoraux ? Comment aurait-on pu optimiser notre prise en charge avec cet outil ? Qu'en est-il de la rééducation par stabilométrie des amputés ? Quel outil dans notre prise en charge aurions-nous pu favoriser ? De la même manière, quels outils pourraient être pertinents dans la rééducation des sujets amputés traumatiques ?

Afin de répondre à nos questions nous avons mené des recherches au sein de la littérature scientifique à l'aide des moteurs de recherches Science direct, PubMed, Google Scholar et l'ensemble de la littérature universitaire mise à notre disposition.

La réalisation de l'examen peut présenter certains biais. En effet, une des limites de l'examen est la réduction du patient à son centre de gravité par assimilation du centre de pression au centre de gravité.

L'assimilation du centre de pression au centre de gravité ne peut se faire que si la VFY est normale ($=0$), or la VFY est positive lors des deux examens. L'absence de stratégie de cheville peut-être responsable de la valeur anormale obtenue.(25) De plus, l'examen doit être réalisé pieds nus, or la patiente était chaussée lors des examens. Ce paramètre peut influencer la VFY et le X-Moyen, pouvant expliquer la valeur du X-moyen finale en opposition avec la progression globale de la patiente. Néanmoins les conditions de l'examen initial et final sont identiques, par conséquent les biais restent les mêmes nous permettant d'établir une comparaison des résultats dans une démarche d'évaluation de la progression de la patiente suite à la prise en charge.

Afin d'évaluer l'amélioration de la qualité et de la quantité de la marche, celle-ci est réalisée par système Gait-Rite. Les résultats sont favorables à l'issue de l'évaluation. Malgré tout nous savons que toute progression fonctionne par paliers, et que la mise en place des exercices stabilométriques peut coïncider avec une phase de progression de la patiente. D'autre part, la mise en situation d'examen peut influencer les performances de la patiente.

Les progrès objectivés par l'évaluation à la marche, les évaluations fonctionnelles et l'évaluation de l'équilibre sont à placer dans un contexte de prise en charge globale de rééducation. On ne peut déterminer la prépondérance du travail stabilométrique sur l'ensemble de notre rééducation. En effet, il aurait été intéressant de pouvoir comparer notre prise en charge à celle d'un patient amputé transfémoral possédant des critères similaires à ceux de Mme D..

À ce jour, l'examen posturographique est la seule utilisation stabilométrique reconnue par la HAS et ne concerne que les patients atteints de troubles vestibulaires, neurologiques et les patients âgés.

Néanmoins nous avons observé à travers la littérature que l'examen stabilométrique a été utilisé dans l'évaluation de patients traumatiques, opérés du tendon d'Achille, indemne de tout syndrome postural. (34) Il n'existe à notre connaissance aucun protocole de rééducation sur stabilométrie validé, ni aucun protocole ou étude portant sur la rééducation de cette méthode concernant les patients amputés et ce quelque soit l'étiologie. Aucune étude portant sur l'utilisation stabilométrique n'est superposable à la rééducation que nous avons mise en place dans le cadre d'une amputation transfémorale.

Cependant dans la pratique professionnelle quotidienne et au vu de la littérature scientifique, nous avons observé que l'apport rééducatif dans le maintien postural sur plateforme stabilométrique semblerait efficace chez les patients atteints de pathologies neurologiques et notamment chez les patients hémiplegiques. Plusieurs études ont porté sur l'apport possible de l'utilisation de l'entraînement sur plateforme stabilométrique associé à une rééducation kinésithérapique classique.

Une étude prospective randomisée concernant des patients hémiplegiques, semble mettre en évidence une amélioration de certains paramètres stabilométriques chez les patients bénéficiant d'une rééducation classique associée à une rééducation par biofeedback visuel comparativement aux patients bénéficiant uniquement d'une rééducation classique.(35) Ces résultats semblent accroître leurs capacités fonctionnelles dans les tâches de la vie quotidienne. D'autres études vont dans ce sens et semblent montrer une amélioration de la répartition du poids dans l'axe frontal par augmentation de la mise en charge du côté atteint comparativement à une prise en charge classique.(36) (25) Ces observations posent l'hypothèse que la rééducation améliorerait l'intégration des entrées proprioceptives et par conséquent la régulation des troubles de l'équilibre et de la visuo-dépendance chez les patients hémiplegiques.

L'aspect ludique des exercices est également mis en évidence faisant écho au ressenti de Mme D.

Il serait intéressant de réaliser des études similaires sur d'autres pathologies et notamment chez les patients amputés traumatiques. Une étude de la Cochrane de 2004 quant à elle ne met pas en évidence l'intérêt de l'utilisation de biofeedback visuel ou auditif sur plateforme stabilométrique dans l'amélioration des paramètres de l'équilibre chez les patients hémiplegiques. De plus larges études sont recommandées sur l'amélioration de l'équilibre, de la marche et des activités fonctionnelles liées à l'utilisation de plateforme de force. (37) Nous ne pouvons pas effectuer de parallèles entre ces deux pathologies, néanmoins nous remarquons l'intérêt porté par certains auteurs sur l'outil stabilométrique dans le cadre d'un entraînement rééducatif. Une étude plus récente de 2015 met en évidence une amélioration de l'équilibre dynamique suite à la rééducation sur plateforme avec biofeedback visuel en comparaison au groupe témoin bénéficiant uniquement de la rééducation classique. (38)

Contrairement aux patients atteints d'hémiplégie, l'amputation du membre inférieur n'altère en rien les afférences visuelles et vestibulaires, sauf en présence de pathologies annexes secondaires.

Les sources d'informations vestibulaires et visuelles sont d'avantage sollicitées, lorsque l'entrée proprioceptive est limitée en l'absence entre autre de la sole plantaire. (39) Suite à un traumatisme, la vue peut-être altérée. En tant que professionnel de santé nous devons être vigilant quant à l'état de la correction et de l'évolution de la vision des patients. Dans la prise en charge des patients amputés traumatiques, ce paramètre devra être vérifié, comme dans le cas de Mme D. dont l'accident a accentué sa myopie. La surveillance concerne également les douleurs liées aux cicatrices ou au positionnement du moignon dans l'emboiture qui peuvent provoquer une interférence avec les entrées sensorielles et interférer sur la posture du patient.(25) L'amputation induit un déficit proprioceptif par perte de récepteurs myo-articulaires, les afférences sensorielles des patients amputés vont être modifiées et de nouvelles stratégies d'équilibration seront mises en place. (41) L'alignement correct de la prothèse est également nécessaire à l'acquisition d'un équilibre fonctionnel sans risque de chute. (5) On peut considérer ce paramètre comme un biais possible à l'évaluation de la qualité de la marche et de l'analyse posturographique.

Le travail réalisé sur stabilométrie avec un biofeedback visuel peut-être comparé au travail effectué grâce aux techniques de réalité virtuelle mettant en jeu différents biofeedback dans le but de stimuler le patient et de favoriser son apprentissage. Le développement des nouvelles technologies a favorisé l'utilisation de la réalité virtuelle et notamment des jeux vidéo dans les prises en charge thérapeutiques.

Dans ce contexte nous nous sommes intéressés à un travail portant sur l'intérêt de l'utilisation d'une plateforme Wii Fit® dans la rééducation de deux patients amputés transfémoraux. (42)

L'enjeu de cette étude est de mettre en évidence l'intérêt d'un biofeedback visuel et auditif à l'aide d'une plateforme Wii Fit® permettant l'amélioration de l'équilibre des patients amputés transfémoraux.

Il semblerait qu'il y ait une amélioration de l'ensemble des paramètres spatio-temporels, de l'équilibre dynamique et de la capacité aérobie. Cette évolution favorable a semble-t-il réduit leurs appréhensions à la chute, amélioré l'efficacité de leur marche et réduit le besoin d'aide extérieur dans leurs activités fonctionnelles. De plus, l'exercice aurait une action psychologique bénéfique permettant aux patients de gagner en confiance et d'éviter par la suite la sédentarisation et la limitation de leurs activités et de leurs loisirs. Cependant l'étude ne portant que sur un nombre limité de sujets et sur une courte période, l'interprétation des résultats est limitée. C'est pourquoi les auteurs soulignent l'intérêt de poursuivre l'investigation auprès d'une plus grande population. On ne peut attribuer ces améliorations uniquement au travail sur plateforme car une prise en charge classique et une séance de 20 minutes sur tapis de marche y sont également associées. Nous devons également être vigilant quant à la partialité des études dans le cas d'éventuels conflits d'intérêts commerciaux.

L'amputation traumatique du membre inférieur n'est pas une pathologie répandue d'où la difficulté de réaliser des études regroupant un nombre de patients significatif. Le problème se pose également dans une étude (43) concernant trois patients amputés traumatiques et mettant en évidence l'amélioration des performances d'équilibre du membre inférieur suite au suivi d'un protocole de rééducation sur plateforme associée à un biofeedback visuel. Au delà du nombre insuffisant de participants au protocole l'étude met en avant la nécessité d'un groupe témoin afin de déterminer l'action seule de la rééducation sur plateforme.

La différenciation des types et des niveaux d'amputations lors de la sélection de la population permettrait également d'obtenir des données superposables à une population donnée, par exemple chez les amputés transfémoraux.

Une étude préliminaire réalisée sur six enfants et adolescents amputés du membre inférieur dont trois amputés transfémoraux (TF) met en avant l'intérêt du travail sur plateforme Wii Fit® à la fois au sein d'une structure et à domicile. (44) Il semblerait qu'il y ait une amélioration de l'équilibre et de la mobilité par la réduction des oscillations du centre de pression au sein du groupe TF grâce à l'utilisation de jeux vidéo sur plateforme dans le cadre d'une rééducation associée à une prise en charge classique. Il n'y a pas de dissociation entre le travail encadré par les thérapeutes et le travail réalisé à domicile. Nous ne pouvons émettre d'hypothèse sur l'apport préférentiel d'un des entraînements ou sur la synergie des deux.

Le caractère préliminaire de l'étude laisse envisager une étude similaire d'une plus grande envergure avec un groupe de cas témoins, permettant ainsi de déterminer l'apport intrinsèque de la thérapie par biofeedback visuel et auditif comparativement à une prise en charge classique. L'étude semble également mettre en évidence une plus grande adhérence thérapeutique des enfants qui serait favorisée par le principe de score au sein des jeux, augmentant ainsi la motivation des sujets. La motivation et l'aspect ludique sont fondamentaux dans la prise en charge des enfants mais ils doivent être également pris en compte chez les adultes comme nous avons pu l'observer auprès de Mme D.. En effet, la patiente éprouvait une grande satisfaction en cas de réussite et pouvait être en cas d'échec.

Le caractère interactif est un atout, mais une certaine vigilance doit être appliquée quant à la progression des objectifs. Le patient ne doit pas être mis en échec, les objectifs intermédiaires sont primordiaux et d'autant plus au sein des longues prises en charge comme la rééducation suite à une amputation.

Cela nous amène à nous questionner sur l'intérêt pour les patients amputés traumatiques d'utiliser ces outils rééducationnels à domicile après leur rééducation en centre afin de perfectionner et d'entretenir leur équilibre. C'est ce que souligne une revue systématique de littérature de 2012 portant sur l'intérêt des jeux vidéo dans le cadre rééducationnel. Quelque soit la pathologie étudiée il semblerait que l'utilisation des jeux vidéos n'apporte pas d'amélioration significativement supérieure à une rééducation classique. Cependant l'adjonction de cette rééducation permettrait de stimuler et de motiver le patient favorisant l'entretien à domicile des bénéfices thérapeutiques obtenus en rééducation. (45)

Malgré l'absence de recommandation et l'investissement que cela représente, l'utilisation des nouvelles technologies dans un cadre thérapeutique est en pleine expansion. Il serait intéressant de connaître comment les professionnels de santé utilisent ces nouvelles technologies dans leur prise en charge que ce soit au sein d'établissement de santé ou en cabinet libéral et auprès de quelle population sont-elles utilisées? On peut donc se demander qu'elle sera la future place de la réalité virtuelle dans la prise en charge kinésithérapique des patients amputés.

A travers cela nous pouvons imaginer une modification de la pratique professionnelle et nous devons rester vigilants. Le bien-être du patient et la qualité de la prise en charge doivent primer dans toutes démarches thérapeutiques, les outils utilisés ne devant être qu'un moyen d'y parvenir.

9 Conclusion

Nous avons pris en charge Mme D. amputée transfémorale traumatique gauche. Après 6 semaines de rééducation, nous pouvons observer une amélioration des paramètres posturaux ainsi qu'une amélioration des paramètres spatio-temporels apportant une marche relativement efficace et physiologique.

L'acquisition de son autonomie a été facilitée par l'amélioration de ses capacités d'équilibre et d'une plus grande efficacité à la marche. Au vu de son évolution, le médecin en accord avec l'équipe soignante a autorisé son retour au domicile. La patiente poursuit à présent sa rééducation en hôpital de jour.

La prise en charge des patients amputés est complexe, elle nécessite une attention particulière dans le cas d'amputation traumatique. En effet, le contexte de l'opération fragilise le patient, sa vie sociale, professionnelle et familiale est bouleversée. L'image corporelle est modifiée et plusieurs étapes seront nécessaires au patient pour accepter sa nouvelle identité. Le thérapeute a un rôle de soutien et d'accompagnement à part entière. Avec l'essor des nouvelles technologies, nous serons de plus en plus confrontés à la création de nouveaux outils. Nous devons garder un avis critique et objectif face aux progrès et rester prudents quant aux possibles conflits d'intérêts.

Au cours de ce travail nous n'avons pu conclure à un réel apport de l'outil stabilométrique dans la prise en charge des patients amputés traumatiques. Néanmoins il serait intéressant de suivre l'évolution des nouveaux outils thérapeutiques dans la rééducation de ces patients. L'absence de recommandations et de travaux probants ne doit pas être une limite à l'utilisation de manière pertinente des outils mis à notre disposition afin d'optimiser la rééducation de chaque patient.

Le praticien doit faire preuve d'adaptation et d'imagination afin de créer une prise en charge adaptée et la plus en lien possible avec les activités du patient afin de favoriser sa motivation et son adhésion.

Bibliographie

1. Berthel M, Ehrler S. Aspects épidémiologiques de l'amputation de membre inférieur en France. *Kinésithérapie Scientifique (KS)*. 2010 Juillet;5–8.
2. Larousse É. Définition : Amputation. In [cited 2016 Dec 22]. Available from: <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/amputation/3121>
3. AOMI_fiche.pdf [Internet]. Service des recommandations professionnelles de la Haute Autorité de Santé (HAS); 2006 Avril p. 4. (Prise en charge de l'artériopathie chronique oblitérante athéroscléreuse des membres inférieurs (indications médicamenteuses, de revascularisation et de rééducation)). Available from: http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/AOMI_fiche.pdf
4. Dap F. Bases chirurgicales des amputations. DES Médecine physique et réadaptation, DIU Médecine et rééducation, Module MPR et Appareillage; 2009 Mar 18; Nancy.
5. Jean-Claude Raupp. La Rééducation et l'appareillage des amputés. *Dossiers de kinésithérapie*. Paris: Masson; 1991. XI-96 p.
6. Singh R, Ripley D, Pentland B, Todd I, Hunter J, Hutton L, et al. Depression and anxiety symptoms after lower limb amputation: the rise and fall. *Clin Rehabil*. 2009 Mar;23(3):281–6.
7. Horgan O, MacLachlan M. Psychosocial adjustment to lower-limb amputation: A review. *Disabil Rehabil*. 2004 Jul 22;26(14–15):837–50.
8. Perkins ZB, De'Ath HD, Sharp G, Tai NRM. Factors affecting outcome after traumatic limb amputation. *Br J Surg*. 2012 Jan;99(S1):75–86.
9. Dougherty PJ, McFarland LV, Smith DG., Esquenazi A, Blake DJ, Reiber GE. Multiple traumatic limb loss: A comparison of Vietnam veterans to OIF/OEF servicemembers. *J Rehabil Res Dev*. 2010;47(4):333.
10. Mckechnie PS, John A. Anxiety and depression following traumatic limb amputation: A systematic review. *Injury*. 2014 Dec;45(12):1859–66.
11. Darnall BD, Ephraim P, Wegener ST, Dillingham T, Pezzin L, Rossbach P, et al. Depressive symptoms and mental health service utilization among persons with limb loss: Results of a national survey. *Arch Phys Med Rehabil*. 2005 Apr;86(4):650–8.
12. Arga A, Lescoeur JE. Problèmes d'appareillage et de rééducation des amputés du membre inférieur [Internet]. 1971. 1 vol. (126 p.). Available from: http://ifm3r.centredoc.fr/opac/index.php?lvl=notice_display&id=1645
13. Menager D. Amputations du membre inférieur et appareillage. *Encycl Méd Chir (Ed Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris) App locomoteur*. 2002;15–8966.

14. Waters RL, Perry J, Antonelli D, Hislop H. Energy cost of walking of amputees: the influence of level of amputation. *J Bone Joint Surg Am.* 1976;42–46.
15. Miller WC, Speechley M, Deathe AB. Balance confidence among people with lower-limb amputations. *Phys Ther.* 2002;82(9):856.
16. Esquenazi A, DiGiacomo R. Rehabilitation after amputation. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2001;91(1):13–22.
17. Schmalz T, Blumentritt S, Jarasch R. Energy expenditure and biomechanical characteristics of lower limb amputee gait.: The influence of prosthetic alignment and different prosthetic components. *Gait Posture.* 2002;16(3):255–263.
18. Gaillard F. Catalogue des manchons pour amputation fémorale et critères de prescription [Internet]. Congrès AFA AMPAN presented at: Journée de Perfectionnement en Apareillage de l'Association Médicale de Perfectionnement en Appareillage Nationale; 2014 mai; Nancy. Available from: <http://ampan.fr/2014-topos.html>
19. Klotz R, Colobert B, Botino M, Permentiers I. Influence of different types of sockets on the range of motion of the hip joint by the transfemoral amputee. *Ann Phys Rehabil Med.* 2011 Oct;54(7):399–410.
20. van der Linde H, Hofstad CJ, Geurts AC, Postema K, others. A systematic literature review of the effect of different prosthetic components on human functioning with a lower-limb prosthesis. *J Rehabil Res Dev.* 2004;41(4):555.
21. Pieds de classe I, II & III | ADEPA.fr | Association de Défense et d'Étude des Personnes Amputées [Internet]. [cited 2017 Feb 26]. Available from: <http://www.adepa.fr/protheses/les-pieds/pied-de-classe-i-ii-iii/>
22. [cepp-467-avis-pieds-restitution-denergie.pdf](#).
23. Philippe Perrin. Mécanismes de l'équilibration humaine exploration fonctionnelle, application au sport et à la rééducation. Monographies de Bois-Larris. Paris: Ed. Masson; 1994. 163 p.
24. Société Francophone Posture Equilibre Locomotion - SOFPEL [Internet]. [cited 2017 Apr 6]. Available from: <http://www.posture-equilibre.asso.fr/>
25. Pierre-Marie Gagey. Posturologie régulation et dérèglements de la station debout. Collection Bois-Larris. Paris: Masson; 1999. 178 p.
26. Haute Autorité de Santé - Analyse de la posture statique et/ou dynamique sur plate-forme de force (posturographie) [Internet]. [cited 2017 Mar 18]. Available from: http://www.has-sante.fr/portail/jcms/r_1498776/fr/analyse-de-la-posture-statique-et/ou-dynamique-sur-plate-forme-de-force-posturographie

27. Gras P. La marche. Éditions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS. 1996.
28. François Plas. La marche humaine kinésiologie dynamique, biomécanique et pathomécanique. Monographies de Bois-Larris. Paris New York Barcelone: Masson; 1982. 1 vol.(146 p.).
29. Hislop HJ, Montgomery J. Daniels and Worthingham's muscle testing: techniques of manual examination. 8th ed. St. Louis, Mo: Saunders/Elsevier; 2007. 473 p.
30. Kornetti DL, Fritz SL, Chiu Y-P, Light KE, Velozo CA. Rating scale analysis of the Berg Balance Scale. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85(7):1128–1135.
31. Loiret I, Paysant J, Martinet N, André J-M. Évaluation des amputés. *Ann Réadapt Médecine Phys.* 2005 Jul;48(6):307–16.
32. Bohannon RW, Bubela D, Magasi S, McCreath H, Wang Y-C, Reuben D, et al. Comparison of walking performance over the first 2 minutes and the full 6 minutes of the Six-Minute Walk Test. *BMC Res Notes.* 2014;7(1):269.
33. Wong CK, Gibbs W, Chen ES. Use of the Houghton Scale to Classify Community and Household Walking Ability in People With Lower-Limb Amputation: Criterion-Related Validity. *Arch Phys Med Rehabil.* 2016 Jul;97(7):1130–6.
34. Martinelli B, Cimarosti V, Valentini R. Stabilometric analysis after percutaneous repair of ruptured Achilles tendon. *Foot Ankle Surg.* 2002;8(4):255–260.
35. Kerdoncuff V, Durufle A, Petrilli S, Nicolas B, Robineau S, Lassalle A, et al. Intérêt de la rééducation par biofeedback visuel sur plateforme de stabilométrie dans la prise en charge des troubles posturaux des hémiplésiques vasculaires. *Ann Réadapt Médecine Phys.* 2004 May;47(4):169–76.
36. Sackley CM, Lincoln NB. Single blind randomized controlled trial of visual feedback after stroke: effects on stance symmetry and function. *Disabil Rehabil.* 1997;19(12):536–546.
37. Barclay-Goddard R, Stevenson T, Poluha W, Moffatt MEK, Taback SP. Force Platform Feedback for Standing Balance Training After Stroke. *Stroke.* 2005 Feb 1;36(2):412–3.
38. Maciaszek J, Borawska S, Wojcikiewicz J. Influence of Posturographic Platform Biofeedback Training on the Dynamic Balance of Adult Stroke Patients. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2014 Jul;23(6):1269–74.
39. Fitzpatrick R, McCloskey DI. Proprioceptive, visual and vestibular thresholds for the perception of sway during standing in humans. *J Physiol.* 1994;478(Pt 1):173.
40. Vrieling AH, van Keeken HG, Schoppen T, Otten E, Hof AL, Halbertsma JPK, et al. Balance control on a moving platform in unilateral lower limb amputees. *Gait Posture.* 2008 Aug;28(2):222–8.

41. Posture, équilibre et médecine de rééducation. Problèmes en médecine de rééducation. Paris Milan Barcelone: Masson; 1993. X-290 p.
42. Miller CA, Hayes DM, Dye K, Johnson C, Meyers J. Using the Nintendo Wii Fit and body weight support to improve aerobic capacity, balance, gait ability, and fear of falling: two case reports. *J Geriatr Phys Ther* 2011 Jun;35(2):95–104.
43. Everding VQ, Kruger SE. Virtual reality enhanced balance training for service members with amputations. In: *Virtual Rehabilitation (ICVR), 2011 International Conference on [Internet]. IEEE; 2011 [cited 2017 Apr 9]. p. 1–2. Available from: <http://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/5971822/>*
44. Andrysek J, Klejman S, Steinnagel B, Torres-Moreno R, Zabjek KF, Salbach NM, et al. Preliminary Evaluation of a Commercially Available Videogame System as an Adjunct Therapeutic Intervention for Improving Balance Among Children and Adolescents With Lower Limb Amputations. *Arch Phys Med Rehabil*. 2012 Feb;93(2):358–66.
45. Bonnechère B, Jansen B, Omelina L, Van Sint Jan S. The use of commercial video games in rehabilitation: a systematic review. *Int J Rehabil Res*. 2016 Dec;39(4):277–90.

Annexes

Table des annexes :

- Annexe n°1 : Tableaux d'évaluation de la fonction articulaire et motrice
- Annexe n°2 : Examen posturographique initial et final
- Annexe n°3 : Evaluation Berg Balance Scale
- Annexe n°4 : Bilan rééducationnel sur plateforme Satel®
- Annexe n°5 : Evaluation de la marche par système Gait-Rite

Annexe n°1 : Tableau d'évaluation de la fonction articulaire et motrice

			12/09/16		13/10/16	
			D	G	D	G
HANCHE	Flexion	120°	120°	120°	120°	120°
	Extension	20°	10°	0°	10°	5°
	Abduction	40°	40°	30°	40°	40°
	Adduction	20°	30°	30°	30°	30°
	Rot ext	40°	40°		40°	
	Rot Int	30°	30°		30°	
GENOU	Flexion	160°				
	Extension	0°				
CHEVILLE	FD	20°				
	FP	50°				

Evaluation des amplitudes articulaire par goniométrie, mesures en degrés.

		12/09/16		13/10/16			
		D	G	D	G		
		HANCHE	Fléchisseurs	5	4	5	4+
	Extenseurs	3+	3	4	3+		
	Abducteurs	5	3	5	3+		
	Adducteurs	3+	3	4	3+		
	Rot EXT						
	Rot INT						
GENOU	Fléchisseurs	5		5			
	Extenseurs	5		5			
CHEVILLE	Fléchisseurs	5		5			
	Extenseurs	5		5			
	Inversion	5		5			
	Eversion	5		5			
Abdominaux	Test de Shirado	2 min 42 sec (arrêter par MK)		3 min 50 sec			
Paravertébraux	Test de Sorensen	1 min 15 sec		1 min 36 sec			

L'échelle d'évaluation manuelle de la force musculaire est inspirée du Testing International :

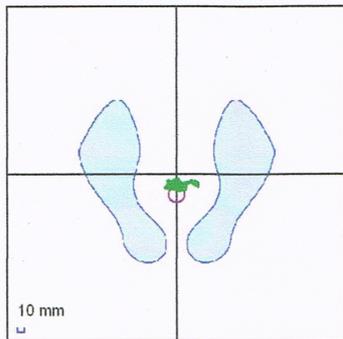
- 0 : Aucune contraction.
- 1 : contraction musculaire palpable sans mouvement possible.
- 2 : contraction musculaire permet un mouvement dans toute son amplitude sans pesanteur.
- 3 : contraction musculaire permet un mouvement dans toute son amplitude contre pesanteur.
- 4 : contraction musculaire permet un mouvement dans toute son amplitude contre pesanteur et avec une résistance manuelle modérée.
- 5 : contraction musculaire permet un mouvement dans toute son amplitude contre pesanteur avec une résistance manuelle maximale.

Annexe n°2 : Examen posturographique initial et final

Examen posturographique initial

Evaluation de l'équilibration en condition statique		YO
Patient : ██████████	Prescripteur : ██████████	
Date de naissance : / /	Tél: ██████████	
N° Sécurité Sociale :		
ID Code :		
Pathologie : ██████████		

Examen : ██████████



Fréquence : 40,0 Hz
 Durée : 51,2 s

Conditions

- Visuelle : YO
- Vestibulaire : Sans
- Occlusale : Sans
- Rachidienne : Sans
- Podale : Sans
- Personnalisée : Sans

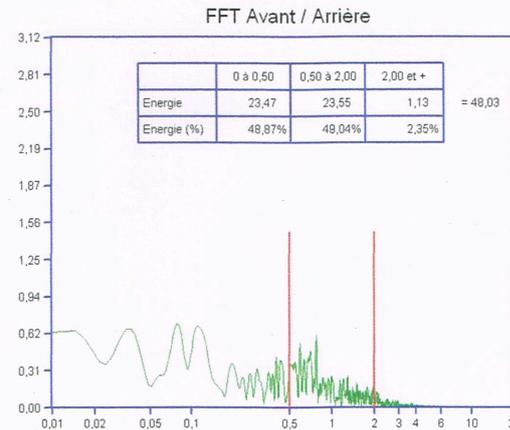
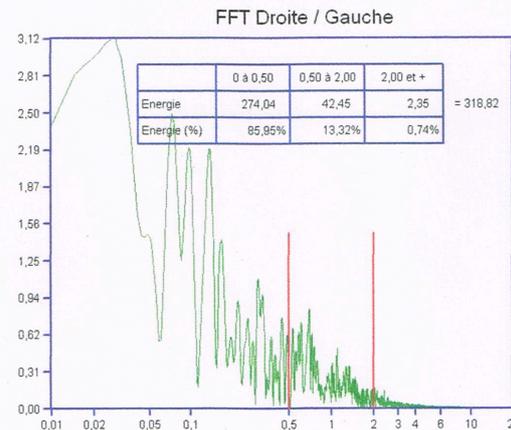
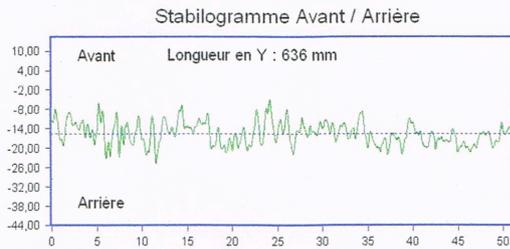
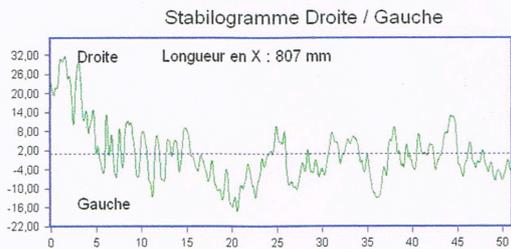
Critère 1 :
 Critère 2 :
 Critère 3 :

X Moyen : 0,9 1,1 (-9,6 / 11,7) mm
 Y Moyen : -15,5 -29,2 (-1,5 / -57) mm
 Longueur : 1143 429 (307 / 599) mm
 Surface : 442 91 (39 / 210) mm²
 LFS adulte : 2,05 1 (0,72 / 1,39)
 LFS enfant : 1,07 1,02 (0,68 / 1,36)

Prédominance directionnelle : 4° (trigo)

Q Romberg : NC 288 (112 / 677)

VFY : 6,20

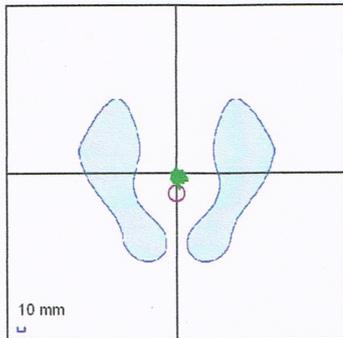


Commentaires :

Examen posturographique final

Evaluation de l'équilibration en condition statique		YO
Patient : ██████████	Prescripteur : ██████████	
Date de naissance : / /	Tél: ██████████	
N° Sécurité Sociale : -		
ID Code :		
Pathologie : ██████████		

Examen ██████████



Fréquence : 40,0 Hz
 Durée : 51,2 s

Conditions
 - Visuelle : YO
 - Vestibulaire : Sans
 - Oculaire : Sans
 - Rachidienne : Sans
 - Podale : Sans
 - Personnalisée : Sans

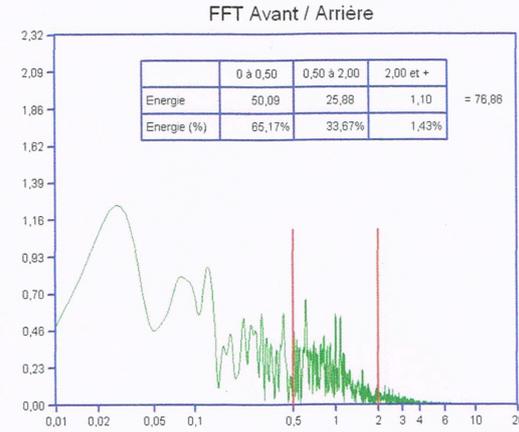
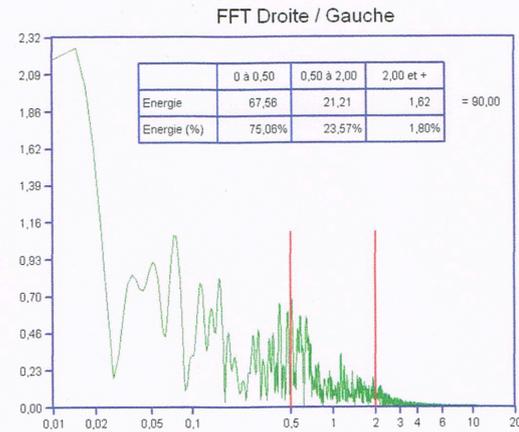
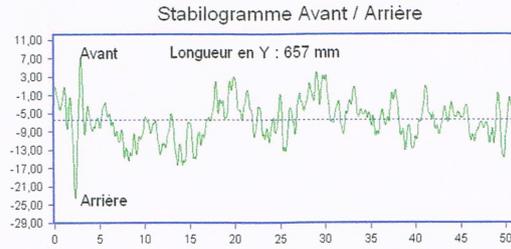
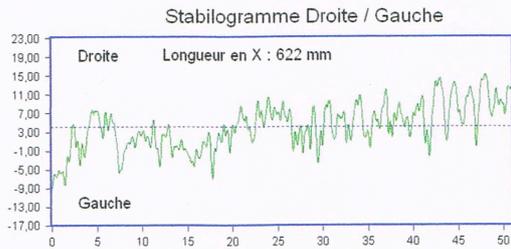
Critère 1 :
 Critère 2 :
 Critère 3 :

X Moyen : 4,1 1,1 (-9,6 / 11,7) mm
 Y Moyen : -6,4 -29,2 (-1,5 / -57) mm
 Longueur : 1011 429 (307 / 599) mm
 Surface : 301 91 (39 / 210) mm²
 LFS adulte : 2,02 1 (0,72 / 1,39)
 LFS enfant : 1,02 1,02 (0,68 / 1,36)

Prédominance directionnelle : 177° (trigo)

Q Romberg : NC 288 (112 / 677)

VFY : 4,69



Commentaires :

Annexe n°3 : The Berg Balance Scale et The Activities Specific Balance Confidence Scale

Echelle de Berg Balance :

- 56 : aucun risque de chute ; la personne à un équilibre fonctionnel
- 41 à 56 : Faible risque de chute ; la personne marche de façon indépendante
- 21 à 40 : Risque de chute moyen ; la personne nécessite une aide à la marche
- 0 à 20 : Risque de chute élevé ; la personne nécessite un fauteuil roulant

The Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale

For each of the following activities, please indicate your level of self-confidence by choosing a corresponding number from the following rating scale:

0% 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100%

no confidence

completely confident

“How confident are you that you will not lose your balance or become unsteady when you...

1. ...walk around the house? ____%
2. ...walk up or down stairs? ____%
3. ...bend over and pick up a slipper from the front of a closet floor ____%
4. ...reach for a small can off a shelf at eye level? ____%
5. ...stand on your tiptoes and reach for something above your head? ____%
6. ...stand on a chair and reach for something? ____%
7. ...sweep the floor? ____%
8. ...walk outside the house to a car parked in the driveway? ____%
9. ...get into or out of a car? ____%
- 10....walk across a parking lot to the mall? ____%
- 11....walk up or down a ramp? ____%
- 12....walk in a crowded mall where people rapidly walk past you? ____%
- 13....are bumped into by people as you walk through the mall? ____%
- 14.... step onto or off an escalator while you are holding onto a railing? ____%
- 15.... step onto or off an escalator while holding onto parcels such that you cannot hold onto the railing? ____%
- 16....walk outside on icy sidewalks? ____%

Annexe n°4 : Bilan rééducatif sur plateforme Satel®

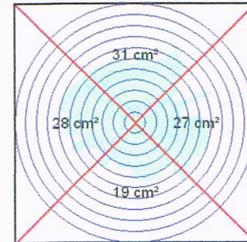
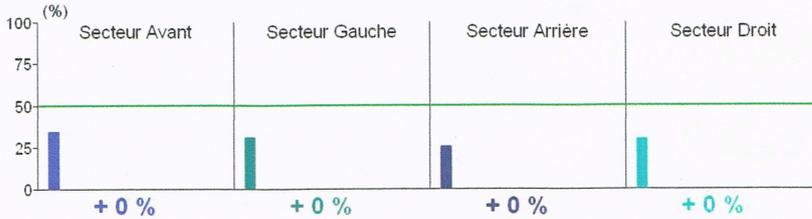
Bilan de rééducation posturale du 20/09/2016 au 27/09/2016

Patient [REDACTED]
 Date de naissance : / /
 N° Sécurité Sociale : -
 ID Code :
 Pathologie [REDACTED]

Prescripteur [REDACTED]
 Tél: [REDACTED]

Satel

Surface d'équilibration



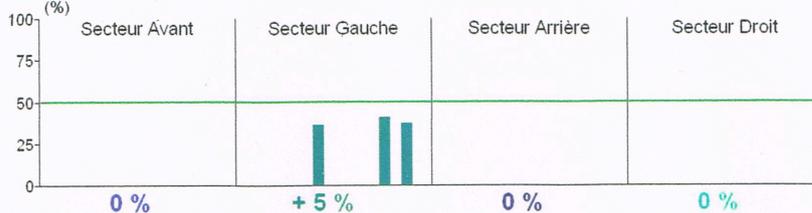
Evolution des scores d'amplitude : **+ 0 %**

Stabilisation



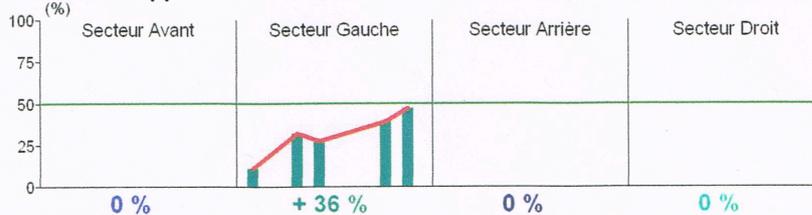
Evolution des scores de précision : **0 %**

Mise en charge



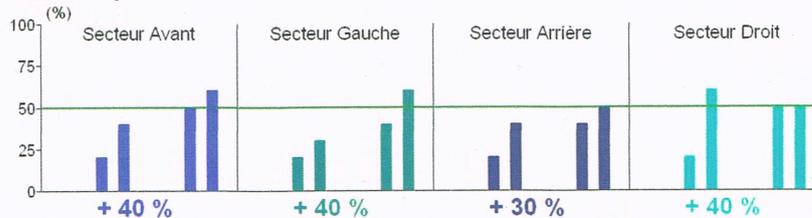
Evolution des scores de mise en charge sur le secteur Gauche : **+ 5 %**

Transfert d'appui



Evolution des scores de transfert d'appui sur le secteur Gauche : **+ 36 %**

Contrôle postural



Evolution des scores de contrôle postural : **+ 35 %**

Annexe n°5 : Evaluation de la marche par système Gait-Rite

Evaluation initiale

Fréq. d'échantillonnage = 120 Hz @8 3333

Paramètres

Distance parcourue (cm)	498.0
Durée de marche (s)	11.29
Vitesse (cm/s)	44.1
Vitesse moyenne normalisée	00
Nombre de pas	13
Cadence (pas/min)	69.1
Différence de durée du pas G/D (%)	.32
Différence de long. du pas G/D (cm)	14.32
Différence de durée de cycle G/D (%)	.01

Paramètres bilatéraux

	Droite	Gauche
Durée du pas (s)	1.04/2.0	1.77/3.2
Durée de cycle (s)	1.76/3.1	4.6/7.5
Longueur du pas (cm)	31.70/6.8	77.15/4.3
Longueur d'enjambée (cm)	78.18/3.5	16.72
Base d'appui talon-talon (cm)	16.95	35.3
Simple appui (s/cycle)	22.3	42.6
Double appui (s/cycle)	42.3	35.1
Phase oscillante (s/cycle)	22.5	77.6
Phase d'appui (s/cycle)	64.9	00
Rapport long pas/long jambe	00	5
Pied en rotation int/ext (deg)	2	2

Médian trait

Sample Normal Values

Marche

Taille Chaussée/Pied

Taille

Longueur

Largeur

Shoe

FAP

Défaut

Marche affichée

Électrode

Téléportel

Sauver

Mémo

Evaluation finale

2. Espace entre talon et orteils (cf. interne/système)

Sexe: M F Age: Gauche: Jambe: Droite:

Test Table Chaus/Pied Share FAP Rapport

Paramètres bilatéraux		Gauche	Droite
Durée du pas (s)		86/22.9	71/23.9
Durée de cycle (s)		1.56/22.7	1.57/22.2
Longueur du pas (cm)		39.59/4.1	41.13/4.2
Longueur d'emblée (cm)		60.43/2.0	61.67/2.0
Base d'appui talon-talon (cm)		19.88	13.94
Simple appui (% cycle)		24.3	39.5
Double appui (% cycle)		36.1	35.4
Phase oscillante (% cycle)		39.7	24.2
Phase d'appui (% cycle)		60.3	75.8
Rapport long pas/long. jambe		0.0	0.0
Pied en rotation ant/post (deg)		11	11

Paramètres

Distance parcourue (cm)	526.0
Durée de marche (s)	10.09
Vitesse (cm/s)	52.1
Vitesse moyenne normalisée	.00
Nombre de pas	13
Cadence (pas/min)	77.3
Différence de durée du pas G/D (s)	.14
Différence de long. du pas G/D (cm)	1.44
Différence de durée de cycle G/D (s)	.01
G Longueur D	<input type="text" value="23.20"/>
G	<input type="text" value="23.00"/>
G	<input type="text" value="7.00"/>
Largeur D	<input type="text" value="6.00"/>

Fréq. d'échantillonnage = 120 Hz @ 0.3333

Médecin test: Problème:

