

MINISTÈRE DE LA SANTÉ

RÉGION GRAND EST

INSTITUT LORRAIN DE FORMATION DE MASSO-KINÉSITHÉRAPIE DE NANCY

**Réentrainement à la marche d'un patient en phase de  
prothésisation après hémipelvectomy externe**

Mémoire présenté par Magalie Hugon, étudiante  
en 3<sup>ème</sup> année de masso-kinésithérapie, en vue de  
l'obtention du Diplôme d'État de Masseur –  
Kinésithérapeute 2014-2017.

## GLOSSAIRE

### RÉSUMÉ

1. INTRODUCTION .....	1
2. STRATÉGIE DE RECHERCHE DOCUMENTAIRE.....	2
3. PRÉSENTATION DU CAS CLINIQUE ET IMPLICATION DE CE TYPE D'AMPUTATION.....	3
3.1 Présentation du patient .....	3
3.2 Habitudes de vie et état fonctionnel avant l'intervention.....	4
3.3 Chirurgie .....	4
3.4 Proprioception et marche .....	5
4. BILAN D'ENTRÉE.....	7
4.1 Bilan morphostatique .....	7
4.2 Bilan algique .....	7
4.3 Bilan rachidien .....	7
4.4 Inspection palpation et sensibilité .....	8
4.5 Bilan articulaire.....	8
4.6 Bilan musculaire.....	9
4.7 Bilan appareillage.....	9
4.8 Analyse de la marche .....	10
4.9 Bilan fonctionnel, AVQ, déplacements .....	11
5. INDICATEURS DE SUIVI.....	12
5.1 Équilibre TUG, ABC SCALE.....	12
5.2 Marche et déambulation.....	12
5.3 Satisfaction de la prothèse.....	13
6. BDK ET OBJECTIFS FIXÉS.....	13
6.1 Bilan et diagnostic kinésithérapique .....	13
6.1.1 Déficiences .....	13
6.1.2 Incapacités .....	14
6.1.3 Désavantages .....	14
6.2 Objectifs .....	14
6.2.1 Objectifs de Monsieur H. ....	14
6.2.2 Objectifs thérapeutiques en adéquation avec le projet du patient .....	14

7. PROPOSITIONS MASSO-KINÉSITHÉRAPIQUE .....	14
7.1 Recommandations globales lors de la phase prothétique.....	15
7.2 Proprioception : intérêt PNF .....	16
7.2.1 Mise en charge.....	16
7.2.2 Marche résistée.....	17
7.2.3 Étirement stretching .....	18
7.3 Feedback .....	18
7.4 Exercices fonctionnels .....	18
7.5 Relever du sol.....	19
7.6 Travail et restauration de l'équilibre .....	20
7.7 Entretien cardio vasculaire .....	21
8. BILAN DE FIN DE STAGE .....	21
9. DISCUSSION .....	23
9.1 Difficultés rencontrées et techniques alternatives.....	23
9.2 Comparaisons des résultats de M. H. avec la littérature .....	25
9.3 Évolution du matériel.....	28
10. CONCLUSION.....	29

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

## GLOSSAIRE

HP : Hémipelvectomy = désarticulation inter-ilio-abdominale= amputation trans-pelvienne

DH : Désarticulation de hanche

CA : Cannes anglaises

AT : Aide technique

AVQ : Activités de la vie quotidienne

TDM6 : Test de marche de 6 minutes

TDM2 : Test de marche de 2 minutes

TUG : Timed up and go

ATIH : Agence technique de l'information sur l'hospitalisation

PMSI : Programme de Médicalisation des Systèmes d'Information

POI : Prosthetics and Orthotics International

HAS : Haute autorité de santé

PNF : Facilitation neuromusculaire proprioceptive

EVA : Échelle visuelle analogique

BDK : Bilan diagnostic kinésithérapique

## RÉSUMÉ

Ce mémoire expose la prise en soins d'un patient âgé de 66 ans ayant subi une hémipelvectomie, c'est-à-dire une amputation au niveau le plus haut du membre inférieur, il constitue un des quelques cas isolés du fait de la rareté de l'intervention. Nous nous sommes interrogés sur la spécificité rééducative de ce type de pathologie. De plus, ce patient bénéficie d'une prothèse provisoire, ce qui contribue à la particularité de notre cas d'étude.

À travers ce dernier, nous allons procéder à un tour d'horizon sur les recommandations au réentraînement à la marche chez les sujets amputés et voir leur adaptabilité à notre patient. Nous allons proposer une ligne directrice à suivre suite à une sélection de techniques que nous avons jugées pertinentes et énoncer les limites de l'utilisation de certains outils comme le tapis de marche qui est préconisé pour le réentraînement à la marche.

Ensuite, nous évaluerons ses capacités de marche tout en les comparant à des études sur la consommation énergétique et la vitesse de marche. Il s'avère que les résultats ont été satisfaisants. Cette rééducation sous forme d'essai-erreur, nous a permis d'accroître le périmètre de marche de notre patient tout en lui offrant une indépendance.

Mots clés : hémipelvectomie, phase prothétique, réentraînement à la marche, vitesse de marche

Key words : hemipelvectomy, prosthetic phase, gait training, gait speed

## 1. INTRODUCTION

La prise en soin des amputés suscite le questionnement. En effet les recherches sur l'amputation ne datent pas d'hier. Les premiers appareillages prothétiques ont été retrouvés dans des tombeaux égyptiens datant de 2000 ans avant J-C (1). Cela fait plus de 100 ans, depuis la 1<sup>ère</sup> guerre mondiale, que le monde de l'appareillage et de la chirurgie des amputations a connu un essor considérable. Les techniques chirurgicales se sont développées et l'expérience a permis l'adaptation, la fabrication et l'expansion des appareillages prothétiques. Par conséquent, le masseur-kinésithérapeute a dû s'adapter et innover au sein d'une équipe multidisciplinaire.

Des différences rééducatives peuvent être évoquées suivant l'étiologie ou même le niveau d'amputation. Cela fait maintenant plusieurs années que l'analyse de la marche, les stratégies de rééducation, les spécificités de soins suivant l'étiologie concernant les niveaux d'amputation les plus courants (fémoral et tibial) sont établis (1). Qu'en est-il pour un niveau d'amputation supérieur à ces derniers?

D'un point de vue épidémiologique, les amputations de sections supérieures au niveau fémoral représentent un faible pourcentage annuel sur la totalité des interventions. On compte en moyenne en France 8300 nouveaux amputés par an (2). Selon l'ATIH (agence technique de l'information sur l'hospitalisation), les désarticulations de hanche ont une incidence faible : 49 en 2010, 51 en 2011, 39 en 2012, 43 en 2013 et 55 en 2014. De plus, seulement 9 cas d'hémipectomie ont été référencés grâce aux PMSI de l'ensemble des établissements de santé en 2010, 8 en 2011, 7 en 2012, 6 en 2013 et 6 en 2014.

Ce type d'amputation relève d'une véritable mutilation. La décision de l'intervention doit être envisagée par le patient et l'équipe soignante. La préparation psychologique est indispensable ainsi que l'évocation de l'avenir pour permettre au mieux d'appréhender les futures difficultés. Le devenir fonctionnel est discutable, il dépend essentiellement de l'état général du patient, de sa volonté et de la prise en charge rééducative. En effet, il s'agit du plus haut niveau d'amputation concernant le membre inférieur, l'appareillage est imposant et doit être conforme aux attentes du patient. Par conséquent, l'énergie dépensée lors de la marche sera

considérable. Une des questions à se poser en regard de cette dépense est l'utilisation de la prothèse pour obtenir une qualité de vie suffisante en accord avec les possibilités du patient.

En outre, les amputations sont également catégorisées en 3 grands types d'étiologie suivant leur fréquence d'apparition dans la population : vasculaire, traumatique et tumorale. Les amputations d'ordre tumoral sont souvent dues à des tumeurs malignes (sarcomes) engageant le pronostic vital (3).

Ce mémoire présente la prise en soins d'un patient ayant subi une désarticulation trans-ilio-abdominale (=hémipelvectomie externe) datant du 05/07/16 sur sepsis avec antécédent de chondrosarcome dans un centre de rééducation fonctionnelle. Le patient M. H. est âgé de 66 ans, son amputation découle d'une cause tumorale. Nous nous sommes intéressés à la phase de prothésisation provisoire puis définitive.

Par conséquent comment pouvons-nous établir une prise en soins masso-kinésithérapique basée sur une évidence de preuve (EBP) concernant le réentraînement à la marche à propos d'un patient ayant subi une hémipelvectomie récente ? Suite à cet entrainement, quelle vitesse de marche pouvons-nous espérer atteindre ? Nous proposons d'établir le bilan initial de ce patient puis de réaliser une rééducation en accord avec la littérature pour le réentraînement à la marche tout en évaluant régulièrement ses progrès avec des tests validés. Pour finir, nous comparerons ses résultats à ceux présents dans la littérature relative à la vitesse de marche.

## 2. STRATÉGIE DE RECHERCHE DOCUMENTAIRE

Afin d'affiner notre savoir sur la prise en soins des amputés, nous avons effectué nos recherches sur des bases de données telles que Medline, Pedro, EMC Premium, Réédoc, POI.

Une de nos intentions premières était de voir où en étaient les écrits sur ce type de rééducation assez rare. Dans un premier temps nous avons cherché des articles concernant la rééducation d'une hémipelvectomie. Les résultats n'étant pas conformes à nos attentes, nous avons orienté nos recherches vers la littérature des amputations plus communes telles que la désarticulation de hanche, l'amputation fémorale et tibiale. Nous nous sommes interrogés sur l'adaptabilité des techniques vis-à-vis du plus haut niveau d'amputation du membre inférieur.

Les recherches se sont axées sur le réentraînement à la marche, les tests validés pour objectiver l'évolution fonctionnelle et la consommation énergétique.

Nous nous sommes basés sur les recommandations françaises et étrangères concernant la prise en soins des amputés et sur diverses études avec des niveaux de preuves variés. Suite aux recherches effectuées sur les diverses bases de données avec les mots clés (gait training amputation), nous avons retenu 14 résultats au total.

### 3. PRÉSENTATION DU CAS CLINIQUE ET IMPLICATION DE CE TYPE D'AMPUTATION

#### 3.1 Présentation du patient

M. H. âgé de 66 ans, présentait un chondrosarcome pelvien depuis 1987. Suite à la détection de ce dernier, le patient avait subi une résection des parties de l'hémi-bassin droit associée à des greffes osseuses. En février 1997, une des greffes osseuses étant fracturée, il a été préconisé de poser un bassin métallique initialement prévu pour remplacer l'hémi-bassin, cela fut un échec et le patient a alors disposé d'un spacer c'est-à-dire d'une cale provisoire. Suite à une poussée inflammatoire au niveau de la hanche droite, le patient a été réhospitalisé en urgence en août 1997 et traité par antibiothérapie.

À partir de février 2016, le patient a commencé limiter ses déplacements. En effet, il a présenté une fistulation (écoulement de liquide physiologique ou pathologique) de son sepsis avec extériorisation de ciment au niveau fémoral, cela a duré 6 mois. Cet écoulement était totalement indolore. Il a donc été décidé de réaliser une prise en charge chirurgicale permettant ainsi un lavage et une ablation de tous les corps étrangers. M. H. avait été averti de la difficulté de cette intervention chirurgicale pouvant nécessiter une désarticulation de hanche en cas de besoin. Lors de l'intervention du 05/07/16, devant les constatations peropératoires et le caractère inextirpable de certaines parties de l'hémi-bassin, une désarticulation inter-ilio-abdominale est réalisée.

Le patient présente les antécédents médicaux suivants : chondrosarcome déclaré en 1987, une maladie de Dupuytren à droite non opérée, un tabagisme de 40 à 50 paquets année sevré depuis le 5 juillet 2016. Aucune allergie et antécédents familiaux particuliers n'ont été décelés.

Mis à part les antécédents chirurgicaux précités, M. H. a également subi une intervention pour la maladie de Dupuytren à la main gauche en 2013.

Nous avons rencontré M. H. au centre de rééducation fonctionnelle le 08/09/16 soit à J+71 de l'amputation. Il mesure 1,72 m et pèse 50.6 kg sans la prothèse. L'IMC corrigé est donc de 20,34 kg.m<sup>-2</sup> désignant une corpulence normale. Le premier essayage de la prothèse provisoire a eu lieu le 25/08/16. Nous avons donc commencé notre prise en charge au bout de sept jours d'utilisation de la prothèse provisoire, qu'il portait uniquement lors des séances de rééducation.

### 3.2 Habitudes de vie et état fonctionnel avant l'intervention

M. H. a une épouse de 64 ans en bon état de santé, trois enfants indépendants et trois petits enfants. Actuellement, il est retraité, anciennement enseignant manutentionnaire puis fonctionnaire au ministère des finances. M. H. a un goût certain pour la marche, le jardinage, la lecture, le cinéma et est un membre actif d'une association d'urbanisme. Il est installé dans une maison en ville avec un seuil d'un centimètre pour entrer dans la maison, toutes les pièces de vie sont au rez-de-chaussée (chambre, salle de bain avec douche et baignoire). Les salles de relaxation (bureau, bibliothèque) sont à l'étage et il n'évoque aucune difficulté pour y accéder.

Suite à son intervention de 1987, M. H. se déplaçait avec une CA en boitant, son périmètre de marche était illimité. Au fur et à mesure, il a éprouvé le besoin d'utiliser 2 CA en extérieur mais une seule à l'intérieur. Cependant il arrivait à parcourir aisément plusieurs kilomètres avec ses 2 CA. Il est resté très actif jusqu'à fin 2015, voyages à l'étranger et jardinage. Il ne conduit plus depuis plus de 16 ans car il sentait que son membre inférieur droit était faible et ne réagissait pas correctement. En ce qui concerne l'autonomie, il est indépendant dans toutes les activités de la vie quotidienne.

### 3.3 Chirurgie

Du fait de la complexité de l'intervention, les chirurgiens doivent faire preuve d'une très grande technicité. Suite aux progrès de la médecine dans le domaine oncologique, plusieurs possibilités s'offrent aux patients telles que la chimiothérapie, la radiothérapie et le sauvetage

de membre avant d'envisager une amputation radicale de dernier recours. Dans le cas de notre patient, il a été soumis chronologiquement aux diverses procédures citées ci-dessous.

Actuellement, les chirurgiens favorisent une intervention dite de « sauvetage de membre », quand celle-ci reste réalisable. Cette procédure correspond à une hémipelvectomy interne, cela est discuté suivant l'étendue des sarcomes pelviens. Celle-ci consiste à réséquer une partie du bassin tout en préservant l'intégralité du membre inférieur et en remplaçant la partie du bassin touchée par une pièce artificielle ou du ciment. La classification d'Enneking permet de classer le type d'hémipelvectomy interne suivant le morceau d'hémi-bassin enlevé (os iliaque, ischion, pubis) (4).

Dans les cas plus complexes, la chirurgie appelée hémipelvectomy externe ou amputation inter-ilio-abdominale est inévitable. Elle peut être préconisée suite à un échec de traitement oncologique, des infections ou des résections insuffisantes. Cette chirurgie constitue un véritable challenge suite au rapport étroit qu'entretiennent les différentes structures (urinaires, viscérales, musculaires, nerveuses) et au caractère invasif de la procédure. Il en existe 3 types : l'hémipelvectomy classique (section au niveau de l'articulation sacro-iliaque et de la symphyse pubienne), l'hémipelvectomy étendue (une section du sacrum au niveau des forams homolatéraux y est associée) et l'hémipelvectomy modifiée (une partie de la crête iliaque est encore présente). Le type d'approche chirurgicale dépend principalement de la localisation des sarcomes et de l'atteinte des tissus mous. Elle peut être antérieure ou postérieure. L'essentiel de l'intervention par approche postérieure va être de réaliser un rabat musculaire à l'aide des fessiers pour constituer un moignon le plus étoffé possible (5) (6).

Dans le cadre d'une hémipelvectomy, le membre résiduel sera constitué de tissus mous en majeure partie. La vascularisation et la cicatrisation seront primordiales pour obtenir un membre résiduel opérationnel. En effet, la mise en charge lors de la phase prothétique se fera uniquement par une compression des tissus mous (5).

### 3.4 Proprioception et marche

L'équilibre est régi par plusieurs systèmes tels que la proprioception, la vision et le vestibule. Ces systèmes mettent en jeu des récepteurs dans diverses structures. La perturbation d'une ou plusieurs afférences entraînera irrémédiablement une déficience au niveau de

l'équilibre. Pour les amputés, le système proprioceptif est endommagé. Nous allons faire un rappel sur la constitution du système proprioceptif et voir quelles structures chez un amputé peuvent prendre le relais du côté pathologique.

La proprioception au sens large se définit par la transmission des informations concernant la posture et les mouvements venant des muscles et des articulations vers le système nerveux central. Elle se sectorise en 2 types : la proprioception consciente et inconsciente. La proprioception consciente comprend le sens du mouvement, l'emplacement du corps dans l'espace, la position des différents segments les uns par rapport aux autres et les sensations conscientes liées à la mise en jeu de la musculature comme la force de la contraction musculaire. La proprioception non consciente intervient dans les ajustements posturaux, l'équilibration de la station debout et le contrôle des contractions musculaires (7). Ces proprioceptions sont soumises aux influx provenant de récepteurs périphériques.

Suite à une amputation, l'ensemble de ces mécanorécepteurs vont être endommagés voire disparaître en fonction du niveau de section (8). Ce constat aura une répercussion sur la marche, et l'amputé devra combler ce manque par des stratégies de compensation qui pourront faire appel à une sollicitation plus importante des récepteurs sensitifs restants ou à la vision. Plus le niveau de section est haut, plus la perte des éléments proprioceptifs est importante, ce qui aura potentiellement une répercussion fonctionnelle. Pour une hémipelvectomie, la liste des pertes structurelles est longue. En effet, les informations issues de la plante du pied, de toutes les articulations (cheville, genou, hanche), des muscles et des tendons anciennement présent ne sont plus recevables. Au niveau du membre résiduel, une réorganisation des réseaux proprioceptifs est indispensable. Les récepteurs cutanés et les fuseaux neuromusculaires feront l'essentiel de la transmission d'informations proprioceptives au niveau du cortex cérébral. Cette intégration corticale sera modifiée et adaptée, on parle alors de plasticité cérébrale. Les compensations vont être entretenues et développées en rééducation comme le contrôle par la vue, les pressions exercées à l'interface membre résiduel-emboiture et les nouveaux circuits de proprioception.

Pour les hémipelvectomies, la marche avec appareillage soulève les mêmes angoisses que chez les amputés fémoraux (8). Le plus grand challenge sera le contrôle du genou prothétique

biaisé par l'absence de récepteurs proprioceptifs. Il constitue également la plus grosse crainte dans le sens où la peur de chuter suite au déverrouillage est constamment présente.

#### 4. BILAN D'ENTRÉE

##### 4.1 Bilan morphostatique

M. H. se présente avec 2 CA. Il a tendance à s'incliner du côté amputé et présente une attitude globale en antéflexion de tronc avec enroulement des épaules. Sa jambe saine se situe au milieu du polygone de sustentation (ANNEXE I, fig.1).

##### 4.2 Bilan algique

Un bilan de la douleur est essentiel suite à une amputation. En effet une telle opération peut engendrer des douleurs de type algohallucinoses. Chez M. H., la sensation du membre fantôme douloureux est présente souvent au repos. Il trouve cette perception pénible et agaçante, par exemple la sensation de genou plié lors de la lecture du soir. Le patient ressent également des démangeaisons (envie soudaine de se gratter le pied). Nous avons réalisé le test DN4 (douleur neuropathique), le score a été de 6/10. Pour diminuer ses douleurs, l'administration de Lyrica 3 fois par jour et de morphine a été prescrite. Hormis les algohallucinoses, le membre résiduel est non douloureux.

Des douleurs additionnelles sont détectées au niveau des côtes basses avec une EVA à 5 au repos et 7 en activité (mise en charge sur la prothèse). Ces douleurs sont dues au fait que la prothèse est mal adaptée. De plus, la coque lombaire représente également une gêne à la respiration abdominale et costale inférieure. Notons qu'il s'agit de la première prothèse provisoire, par conséquent des ajustements seront à prévoir.

##### 4.3 Bilan rachidien

En raison du complexe articulaire manquant (hanche, genou, cheville), un bilan rachidien nous semblait judicieux à réaliser pour prendre en considération la mobilité restante. Un bilan rachidien dynamique est réalisé dans des positions adaptées. Les tests effectués ont été le Schober lombaire (+3cm), d'Ehlsensohn (14cm), les inclinaisons (elles sont symétriques + 13

cm). La force des abdominaux est objectivée par le test de Shirado (maintien de 50,19 sec). Les spinaux ont été évalués suite à une série de 10 relevés consécutifs en procubitus.

#### 4.4 Inspection palpation et sensibilité

Nous ne notons pas de processus infectieux et inflammatoires. De plus, aucun œdème n'est présent, une centimétrie comparative au niveau du membre résiduel n'a pas pu être réalisable du fait de la faible longueur de ce dernier. Il mesure 23 cm de long (mesure exécutée sur la face latérale allant du bord supérieur de la crête iliaque restante au bord inférieur du membre résiduel). Les diverses cicatrices sont abondantes et imposantes sur le membre résiduel et sur le flanc droit, nous avons objectivé leurs longueurs (ANNEXE I, fig.2). Globalement, elles sont non adhérentes, non boursoufflées, sauf celle située sur la partie inféro-latérale droite du tronc. Cette dernière est adhérente et un peu invaginée.

Nous testons la sensibilité superficielle à l'aide du test pique touche. Une hypoesthésie péri-cicatricielle est détectée. Lorsque nous stimulons le bord interne de la jonction des 2 cicatrices horizontale et verticale le patient ressent une irradiation vers le pubis.

La sensibilité profonde est régie uniquement par les divers récepteurs cutanés et musculaires du grand fessier. Nous l'avons testé sur le membre inférieur controlatéral, la statesthésie et la kinesthésie sont intactes.

On peut observer une sueur abondante suite au port de la coque lombaire prothétique, même lors de petits déplacements. Pour limiter la gêne et l'inconfort, M. H. se munit d'un t-shirt assez long pour le mettre sous la coque prothétique permettant d'absorber la transpiration occasionnée.

#### 4.5 Bilan articulaire

Une goniométrie n'est pas réalisable sur le membre lésé du fait de l'absence d'articulation. Nous avons réalisé une appréciation subjective de la mobilité du membre résiduel. Pour le membre inférieur sain, les amplitudes articulaires sont physiologiques. Les amplitudes des membres supérieurs le sont également, nous les avons appréciées grâce à l'aire de Jully.

#### 4.6 Bilan musculaire

On évalue la force musculaire du membre sain à l'aide d'une adaptation de la cotation de Daniels et Worthing Ham. Seuls les adducteurs semblent plus faibles. Les sollicitations musculaires du côté amputé ont été appréciées. Par exemple, pour le lambeau postérieur constitué du grand fessier, le patient devait écraser nos mains. Cela relève presque d'une contraction de type globulisation (contraction de l'ensemble du membre résiduel). Le carré des lombes a été testé contre une résistance en direction caudale avec une prise sur le restant de la crête iliaque postérieure. De plus, une hypoextensibilité du droit fémoral droit est objectivée avec une distance talon fesse de 13 cm.

#### 4.7 Bilan appareillage

Le bilan de l'appareillage est essentiel. En effet, le masseur-kinésithérapeute se doit de connaître au mieux le matériel en place pour effectuer une rééducation convenable et la plus pertinente possible. Chaque matériel présente des limites et c'est d'ailleurs pour cela qu'un masseur-kinésithérapeute se doit d'évaluer les besoins du patient en accord avec son projet de vie. Pour ensuite, proposer une évolution vers le matériel le mieux adapté au patient en concertation avec l'équipe pluridisciplinaire (médecin, orthoprothésiste).

Il s'agit d'une adaptation de la prothèse canadienne initialement prévue pour les désarticulations de hanche. La prothèse est constituée d'une coque lombaire, d'une pièce de hanche 7<sup>E7</sup>, d'un genou 3R60 et d'un pied à restitution d'énergie Sure Flex (ANNEXE I, fig.3). Cette prothèse a été conçue sur le principe du double recurvatum (hanche et genou) (9). Ce montage permet une sécurité par rapport à la position de la ligne de charge.

La pièce de hanche 7<sup>E7</sup> est mécanique, l'axe est déporté vers l'avant et c'est la butée métallique qui va stopper l'extension. Le genou 3R60 est un genou polycentrique de type hydraulique pour réguler la phase pendulaire. Il permet un verrouillage actif par flexion partielle suite au talonnage du pied prothétique. Le pied Sure Flex est un pied dynamique à restitution d'énergie de classe II, l'usage de ce type de pied est préconisé lors de grandes distances en intérieur et en extérieur. Il amortit les contraintes en flexion/extension et en inversion/éversion et permet une propulsion du pas plus aisée suite à l'accumulation d'énergie emmagasinée lors de l'attaque du pas.

La coque présente un pince taille à gauche qui permet de prendre appui sur la crête iliaque saine, un contre appui est présent au niveau du bord externe du sacrum. La difficulté de l'appareillage est due au manque d'appui osseux du côté de l'amputation, il reste uniquement la partie toute postérieure de la crête iliaque droite, autrement dit le moignon est constitué uniquement de partie molles (chair musculaire). Ce qui explique l'intensification de l'appui sur les côtes lors de la mise en charge. Du fait de la carrure de M. H. ce phénomène est d'autant plus accentué (pas de masses graisseuses pour amortir les appuis). Il faudra veiller à la tolérance de l'appareillage, notamment au niveau de la coque en lombaire et surveiller les points d'appui.

#### 4.8 Analyse de la marche

La marche a été parfaitement décrite chez les amputés fémoraux et tibiaux, notamment grâce aux laboratoires du mouvement. Les sollicitations musculaires ainsi que les stratégies de compensations ont été clairement mises en évidence (1).

Chez les amputés type hémipelvectomie, les mécanismes lors de la marche dépendent principalement de l'adaptation des muscles restants et des limites de l'appareillage prothétique. Cependant, il existe le même type de boîtiers ayant été décrites à d'autres niveaux d'amputation.

Le bilan de la marche a été réalisé le 09/09/16 avec deux CA. Pour un bilan complet, nous nous sommes focalisés sur chaque articulation du côté sain ainsi que du côté pathologique en effectuant notre analyse de haut en bas (du bassin aux pieds). Puis pour une vue globale, nous nous sommes intéressés aux paramètres de la marche (polygone de sustentation, largeur, longueur des pas).

Lors du début de prise en soins, les anomalies de marche sont les suivantes :

- Bassin : absence de pas pelvien côté prothétique
- Genou : attitude en flexion permanente côté sain, flexion côté prothétique limitée. Verrouillage du genou prothétique non acquis, tendance à se dérober. Fauchage externe.
- Pieds : marche sur bord interne pied prothétique, sur bord externe pied sain. Voilage externe pied prothétique lors du décollement du talon.

- Les pas : longueur des pas irrégulière, plus longue côté prothétique. Largeur des pas inégale, diminution du polygone de sustentation. Esquive du pas côté prothétique. Vitesse de marche lente.
- Tronc : Attitude en flexion (salutation), inclinaison côté de la prothèse
- Ceinture scapulaire : pas de dissociation car utilisation de cannes anglaises
- Regard : au sol

En général quand le patient corrige les mouvements du bassin dans les amputations, le reste tend à se corriger souvent naturellement. Cependant, dans ce type d'amputation le pas pelvien n'est pas réalisable, par conséquent le patient va chercher la marche à l'économie en adaptant son schéma de marche. Dans notre cas, un léger fauchage côté prothétique sera toujours présent, cela est dû à l'absence de contrôle de la flexion de genou lors de la phase oscillante, le patient est obligé de faucher pour permettre le passage du pied prothétique. Le fauchage est inhérent à la prothèse canadienne.

En outre, l'appui sur les deux CA masque la boiterie de Trendelenburg qui sera visible plus tard lors de la marche à une seule canne, le patient incline son tronc et ses épaules du côté de la prothèse. Elle fait partie des boiteries les plus représentées chez les amputés fémoraux (1) et peut avoir diverses origines soit dû à l'appareillage soit au patient.

#### 4.9 Bilan fonctionnel, AVQ, déplacements

M. H. effectue sa toilette seul à l'aide d'un fauteuil de douche. Concernant l'habillement, il se débrouille seul mais son équilibre sur une seule jambe est précaire. Sa plus grande gêne est en position assise, il est obligé de se mettre en bord de siège (la prothèse dans le vide) pour éviter un déséquilibre.

Il a un périmètre de marche illimité à l'aide de 2 CA et sans prothèse (plusieurs km en extérieur). Il se déplace avec sa prothèse et 2 CA uniquement pendant les séances de rééducation. M. H. ne monte pas les escaliers avec sa prothèse, il prend l'ascenseur. Les transferts sans et avec prothèse sont acquis en toute sécurité et effectués en autonomie complète.

## 5. INDICATEURS DE SUIVI

En ce qui concerne les bilans spécifiques aux amputés, il n'existe pas de consensus et peu sont validés en français. Le choix de ces échelles dépend du thérapeute et de la pertinence souhaitée suivant les objectifs fixés (10). Tout au long de notre programme rééducatif, nous avons utilisé les tests ci-dessous pour objectiver l'efficacité des techniques mises en place et des outils utilisés pour le réentraînement à la marche.

### 5.1 Equilibre TUG, ABC Scale

Le timed up and go est un test simple et reproductible. Il permet d'évaluer l'équilibre et le risque de chute associé. Il consiste à se lever d'une chaise, parcourir 3 mètres, faire demi-tour et se rasseoir. M. H. réalisait ce test avec 2 CA, il devait prendre un temps pour bien s'équilibrer suite à son levé avant de s'engager sur les 3 mètres. Au début, les demi-tours étaient hésitants et la vitesse lente car le patient veillait à contrôler tous les paramètres de la marche sur 3 mètres (stabilisation avec les cannes avant de se lancer, verrouillage du genou). Lors de la première passation, le patient a réalisé ce test en 1,08 min.

Pour compléter l'évaluation de l'équilibre, nous avons utilisé un test supplémentaire l'ABC (Activities specific Balance Confidence) Scale. Il s'agit d'un questionnaire mettant en évidence la confiance que le patient a envers son équilibre dans différentes situations de la vie quotidienne et dans deux environnements distincts (à domicile ou en communauté). Cette confiance est déterminée par un pourcentage de 0 à 100%, 100 correspondant au degré de confiance maximale ressentie pour ne pas perdre l'équilibre. Nous avons réalisé 2 tests au total, un en début de traitement et un à la fin.

### 5.2 Marche et déambulation

Nous avons décidé d'utiliser deux tests de marche permettant de mesurer le périmètre de marche sur un laps de temps imposé, le test de marche de 6 minutes et de 2 minutes (11). Nous apprécierons l'influence du temps sur la vitesse de marche et le périmètre de marche (12). Une comparaison entre les tests effectués avec deux CA et une seule sera exécutée. Nous avons conscience que ces tests ne reflètent pas forcément une vitesse de marche confortable étant donné que la consigne est de parcourir le plus de distance possible.

Pour ce qui est des autres critères de marche, ils sont pris en compte dans le PPA LCI 5. En début de traitement, nous obtenons la note de 12/40. Ce test prend en compte les capacités locomotrices et fonctionnelles du patient. Pour une vision plus globale nous l'avons disposé sous forme de diagramme (13) (14).

Le SIGAM permet de classifier le type de déambulation en catégories. Ces dernières sont classées suivant l'environnement exploré lors de la marche et ainsi que le périmètre de marche. Des sous-catégories sont désignées suivant l'utilisation d'aides techniques. M. H. faisait partie de la catégorie Cb lors du premier test, cette dernière désigne une marche sur terrain plat 450 m avec ou sans AT (15) (16).

L'échelle de Houghton, validée en français, a été utilisée. Elle prend en compte la marche, l'utilisation de la prothèse, la marche en extérieur (17). Le score obtenu est de -1 au bilan initial.

### 5.3 Satisfaction de la prothèse

Une analyse de la satisfaction de la prothèse nous semble essentielle du fait de l'influence que joue le matériel sur la qualité de vie du patient. Nous avons utilisé le questionnaire SATPRO, le patient a éprouvé une satisfaction de 73,3% lors de la première passation.

## 6. BDK ET OBJECTIFS FIXÉS

### 6.1 Bilan diagnostic kinésithérapique

#### 6.1.1 Déficiences

Les principales déficiences concernent le contrôle des contractions du membre résiduel, un déficit de force des muscles du tronc et du membre inférieur sain. À cela s'ajoute des douleurs de type neuropathique mais également d'autres douleurs localisées au niveau des côtes. Au niveau trophique, certaines cicatrices sont adhérentes. Il présente des troubles de l'équilibre qui auront une incidence sur la marche. Une hypoextensibilité du droit fémoral à droite est constatée.

### 6.1.2 Incapacités

Les incapacités qui en découlent sont principalement axées sur la marche non sécuritaire due : au manque de contrôle de l'appareillage, au périmètre de marche limité, au déficit de mise en charge, aux petits déplacements avec la prothèse non aisés. Le port de charge est impossible étant donné que la marche à une seule CA l'est aussi. Les escaliers ne sont encore pas envisageable à ce stade.

### 6.1.3 Désavantages

Le désavantage majeur est l'hospitalisation ne permettant pas M. H. de rentrer chez lui. Les sorties en extérieur avec la prothèse ne sont pas réalisables pour le moment, provoquant une légère frustration du patient. Le regard des autres se révèle être gênant dans certaines situations mais il a une bonne philosophie de vie.

## 6.2 Objectifs

### 6.2.1 Objectifs de monsieur H.

Le patient est curieux de voir où la rééducation peut le mener. Il aimerait se servir d'une seule canne lors de ces déplacements, cela fait longtemps qu'il se déplace avec deux CA. Il souhaiterait également gagner en assurance lors de ses déplacements et avoir un confort satisfaisant en position assise. Ainsi que de retrouver le plaisir des sorties en extérieur.

### 6.2.2 Objectifs thérapeutiques en adéquation avec le projet du patient

Le principal objectif est l'acquisition d'un schéma de marche correct et d'une plus grande autonomie lors de ses déplacements, notamment le fait de libérer une main pour avoir accès à divers objets. Une amélioration de l'équilibre, de la tonicité du tronc et des conseils pour pallier les éventuelles chutes sont à prévoir.

## 7. PROPOSITIONS MASSO-KINESITHERAPIQUES

M. H. venait en kinésithérapie 2 fois par jour pour des séances de 30 min, nous avons décidé de réduire la durée des séances pour éviter que cela n'engendre trop de fatigue. Les séances du matin étaient axées sur l'entretien et le renforcement du rachis, des abdominaux, des

membres inférieurs et sur le contrôle du membre résiduel (5), celles de l'après-midi préférentiellement sur la marche avec prothèse.

### 7.1 Recommandations globales lors de la phase prothétique

Il n'existe pas de recommandations spécifiques sur la rééducation suivant les niveaux d'amputation. Cependant, la HAS préconise des grands axes de traitements suite à une amputation de type vasculaire dans l'argumentaire de 2006 « Prise en charge de l'artériopathie chronique oblitérante athéroscléreuse des membres inférieurs » (18). Malgré les différentes étiologies (traumatique, vasculaire et tumorale), les recommandations françaises sont principalement centrées sur la prise en charge des patients présentant des problèmes circulatoires. Cette approche peut paraître logique étant donné le nombre de facteurs supplémentaires à prendre en compte tel que l'âge, le déconditionnement à l'effort, les diverses atteintes du système cardio-vasculaire et respiratoire. Les trois dogmes fondamentaux pour un amputé artériel sont : les aspects de l'appareillage, la rééducation et le reconditionnement à l'effort. Nous pouvons extrapoler ses indications de prise en charge aux autres étiologies d'amputation. Nous nous sommes appuyés sur les principes de la rééducation en phase prothétique. Cette phase comprend l'intégration et l'utilisation de la prothèse provisoire notamment pour le chaussage, le réentraînement à la marche, la réalisation des gestes de la vie quotidienne. Toutes ces lignes directrices vont permettre d'obtenir un résultat fonctionnel en adéquation avec le projet de vie du patient.

Nous avons également recherché des recommandations d'autres pays, elles présentent un aspect plus général et ne révèlent pas de distinction suivant l'étiologie. La rééducation est ciblée suivant la phase de traitement, prothétique ou non. BACPAR (The British Association of Chartered Physiotherapists in Amputee Rehabilitation) a regroupé des éléments basés sur les preuves. Ces recommandations issues initialement d'une publication de 2003 ont été mises à jour en 2012 et couvrent l'ensemble des hauteurs d'amputations (transpelvienne/hémipelvectomie, désarticulation de hanche, transfémorale, désarticulation de genou, transtibiale, désarticulation de cheville) (19).

Lors de la phase de prothétisation provisoire, l'essentiel de la rééducation va se centrer sur le réentraînement à la marche incluant le transfert de poids, le contrôle postural, la

proprioception et des exercices permettant de corriger les éventuelles boiteries. De plus, des exercices fonctionnels (AVQ) maximiseront les bénéfices liés à la marche. Les exercices seront choisis suivant les objectifs du patient, ses capacités physiques, les possibilités permises suivant l'appareillage. Ils peuvent être de plusieurs formes tel que le passage d'obstacle, la montée et descente des escaliers, la marche avec des obstacles, le port d'un objet en marchant, le ramassage d'objets au sol, la marche sur terrain irréguliers, le changement de direction et de vitesse. Cette phase sera agrémentée de renforcement musculaire spécifique et d'étirements.

Beaucoup de personnes amputées appréhendent les chutes dues à un manque d'équilibre. C'est pourquoi une rééducation à la marche bien menée doit être complétée par une prévention des chutes, des stratégies de relever de sol et des exercices d'équilibre pour renforcer la confiance des patients envers leur matériel prothétique (20).

## 7.2 Proprioception : intérêt PNF

Dans la rééducation à la marche, le PNF (proprioceptive neuromuscular facilitation) présente des bénéfices. Chez les amputés, l'ensemble des récepteurs proprioceptifs est mis à mal. Cette facilitation, par la mise en place de résistances manuelles, cible davantage les récepteurs restants et facilite le réentraînement à la marche. En effet, des études concernant des niveaux d'amputations plus bas tel que tibiaux ou fémoraux, comparent l'effet du PNF et de la rééducation classique (21) (22) (23).

Il s'avère que la rééducation agrémentée de PNF entraîne de meilleurs résultats fonctionnels. Nous avons décidé de mettre cela en place sur M. H. dont la proprioception est compromise suite à l'absence des diverses articulations. L'ensemble de ces mécanorécepteurs du côté pathologique sont pour la plupart cutanés et musculaires.

### 7.2.1 Mise en charge

Le transfert du poids de corps sur la prothèse constitue un acquis préalable au bon déroulement du réentraînement à la marche. Nous avons commencé par des exercices de transferts de poids entre les barres parallèles à l'aide de balance en utilisant un feedback visuel. Le patient essayait de répartir son poids de corps d'un pied sur l'autre tout en contrôlant la mise en charge. En évolution, nous avons proposé de restreindre l'aide visuelle, c'est-à-dire que le

patient devait retrouver des positions précédemment définies par nos soins (répartition des kilogrammes de poids de corps sur les deux balances) sans regarder les balances. Suite à ces recherches de positions le patient pouvait vérifier le nombre de kilos indiqué par les balances.

Dans un premier temps, cet exercice s'est avéré difficile car M. H. avait du mal à ressentir l'appui exercé dans sa coque prothétique. Il avait d'autant plus de mal étant donné que le membre résiduel, constitué de tissus mous, ne permettait pas un ressenti optimal. Le transfert de poids induisait des déséquilibres qui entraînaient M. H. à se rattraper aux barres.

Nous avons donc décidé d'y associer des stimulations proprioceptives facilitatrices extéroceptives. Lors de la mise en appui côté prothétique, nous exerçons des résistances sur la face latérale de la coque, ce qui a facilité et augmenté l'envoi d'influx proprioceptifs au niveau cortical. M. H. faisait preuve d'une plus grande confiance au fil des séances et au bout de la deuxième semaine de prise en charge, il n'effectuait plus d'erreur lors de la recherche des positions.

### 7.2.2 Marche résistée

Les études précédentes prennent en compte la marche résistée et confèrent à cette dernière un meilleur résultat fonctionnel que la marche supervisée. La marche résistée est effectuée à l'aide du thérapeute. En début de prise en soins, elle a été réalisée entre les barres parallèles d'une longueur de 12 mètres. Nous résistions à l'avancée du membre prothétique en exerçant des pressions sur la face antérieure de la coque, nous étions positionnés latéralement. L'évolution du traitement s'est fait en enlevant un appui manuel sur l'une des barres. Au début, les résistances étaient plus importantes permettant un plus fort ressenti. Nous avons réalisé cette marche pendant 3 semaines (durée totale de l'utilisation de la prothèse provisoire) à raison de 10 minutes par jour. La principale difficulté au départ a été de jauger la résistance exercée sur la prothèse pour permettre à M. H. d'avoir des pas réguliers.

### 7.2.3 Étirement stretching

Ce type d'amputation engendre des dépenses énergétiques phénoménales comparables aux sportifs de haut niveau. Par conséquent, les étirements semblent primordiaux pour une récupération optimale. Nous avons proposé une base d'étirement de type stretching actif ou

PNF (24). Les principes sont les suivants : amener le muscle cible en étirement à l'aide d'une contraction du muscle antagoniste, demander une contraction isométrique du muscle en allongement maximal et poursuivre l'allongement.

Ces étirements ont été réalisés sur le membre sain en fin de journée pour les groupes musculaires suivant : quadriceps, ischio-jambiers, triceps sural. Du côté amputé, le carré des lombes était étiré à l'aide du thérapeute.

### 7.3 Feedback

Les afférences visuelles, présentant une influence sur la proprioception, ont été sollicitées. Dans un premier temps, M. H. avait pris l'habitude de marcher avec deux CA sans prothèse, suite aux variations de poids le centre de gravité a dû se réadapter. Il marchait avec le membre sain au milieu du polygone de sustentation. À l'arrivée de la prothèse il avait du mal à élargir le polygone, ses pieds avaient tendance à s'entrecroiser. Nous avons proposé au patient de s'entraîner à marcher avec la prothèse de part et d'autre d'une ligne en veillant bien à ne pas empiéter sur cette dernière. M. H. regardait le sol pour essayer de garder une largeur de pas constante. Lors de la progression, le patient se regardait dans un miroir pour corriger ses défauts de marche tout en gardant un œil sur la ligne au sol (25).

### 7.4 Exercices fonctionnels

Une rééducation axée sur un réentraînement fonctionnel, tel que des exercices entraîne une augmentation des performances de marche (26). Nous avons donc opté pour des exercices comme du port de charge sur de courtes distances, attraper des objets en hauteur tout en se déplaçant, ramasser un objet au sol, se déplacer en simulant un port de charge avec des éléments instables. Nous allons en décrire quelques-uns. Dans un premier temps, pour une raison de confiance et de sécurité, les exercices ont été réalisés à l'intérieur des barres parallèles.

En ce qui concerne le ramassage d'objets au sol, le patient avait pour mission de ramasser des poids de différents grammages placés devant lui (ANNEXE II, fig.5). Dans une optique de progression, au début les objets étaient surélevés sur un step et le patient pouvait se tenir aux deux barres parallèles puis lâcher l'une d'entre elle lorsque la position accroupie était stabilisée pour atteindre l'objet. Pour réaliser cette position, le patient avançait légèrement le pied sain,

pour entraîner la flexion du genou prothétique par l'intermédiaire de l'appui sur la pointe du pied prothétique. Il amenait son poids de corps vers l'avant pour initier la flexion de genou puis vers l'arrière pour accentuer cette flexion et pencher son tronc en avant. Le relever s'effectuait essentiellement avec l'appui sur le membre inférieur sain, une fois à la verticale M. H. mettait son membre prothétique en avant du pied sain pour retrouver une stabilité en extension de genou puis avec un verrouillage de ce dernier.

La marche avec port de charge induit le fait que M. H. soit capable de se déplacer avec une CA uniquement. Ce qu'il a réussi à faire en fin de séjour, il enchainait les séquences de ramassage puis de déplacement entre les barres parallèles avec un seul appui permis. Pour finir, le patient en fin de progression était capable de se déplacer dans les couloirs du centre de rééducation à l'aide d'une seule CA tout en maintenant dans sa main côté prothétique un cône en plastique surmonté d'une balle de tennis.

Les escaliers ont été également un de nos objectifs de traitement (ANNEXE II, fig.6). Pour commencer, le patient s'entraînait sur un step pour monter et descendre. Lors de la montée, M. H. posait son pied sain en premier, ce qui lui permettait ensuite de réaliser une extension de hanche et de genou du côté sain ainsi qu'une élévation du bassin côté lésé pour amener le pied prothétique au même niveau. La descente était effectuée avec le pied prothétique en premier permettant un amortissement de la descente et un verrouillage du genou.

Dans un objectif fonctionnel, les pentes ont été travaillées, en intérieur dans un premier temps puis en extérieur (ANNEXE II, fig.7). Des parcours d'obstacles dans le gymnase ont été réalisés, nous induisons des changements de directions plus ou moins brusque à l'aide de marqueurs au sol. Des éléments se sont ajoutés au fil des semaines comme des passages de step ou le placement du pied prothétique dans des cerceaux (ANNEXE II, fig.8).

### 7.5 Relever de sol

Les premières inquiétudes évoquées par les amputés concernent le risque de chute. Une appréhension majorée chez des amputés de haut niveau c'est-à-dire en l'absence de l'articulation du genou. Effectivement, le contrôle du genou prothétique peut être difficile. Nous avons observé que lors de la marche, en cas de déverrouillage du genou, M. H. présentait de bonnes réactions parachutes, il n'a jamais chuté. Cependant, à titre préventif et pour le rassurer,

nous avons proposé un atelier de relever de sol à proximité d'un espalier (ANNEXE II, fig.9). Dans un premier temps, nous avons observé ses stratégies pour se relever. Ensuite, nous l'avons aiguillé pour maximiser les techniques de redressement et minimiser les risques de chutes.

Sa première stratégie de relever a été de s'asseoir avec le membre sain en triple flexion et le membre prothétique tendu puis de se hisser avec une prise sur les barreaux de l'espalier tout en se propulsant fortement avec le membre inférieur sain. Cette technique n'était pas optimale, l'énergie utilisée par le membre supérieur imposait une force de traction considérable. Nous lui avons expliqué que la position en chevalier servant était une bonne alternative pour minimiser les efforts et permettre un relever le plus sécuritaire possible. Nous lui demandions de se mettre à quatre pattes pour commencer, en se plaçant parallèlement à l'espalier du côté non amputé. Le patient devait se maintenir à l'espalier en genou dressé pour ensuite amener son membre sain devant lui en effectuant une flexion de hanche. Pour terminer, il devait se lever en réalisant un schéma de triple extension avec son membre inférieur sain et exercer une poussée vers le bas avec son membre supérieur. La prothèse au fur et à mesure du lever revenait naturellement en extension. En position érigée, M. H. assurait son maintien avec un verrouillage du genou prothétique. Nous étions positionnés à proximité du patient en parade pour pallier d'éventuels déséquilibres. Suite à cet atelier, le patient a pris davantage confiance en ses capacités.

#### 7.6 Travail et restauration de l'équilibre

Le travail de l'équilibre a eu toute son importance pour obtenir un schéma de marche correct et prévenir les éventuelles chutes. Premièrement, nous avons privilégié une recherche de l'équilibre les yeux ouverts puis nous avons supprimé l'entrée visuelle au profit des entrées proprioceptives.

Les exercices en bipodal se sont déroulés entre les barres sur des coussins instables à picots en proposant des situations variées (ANNEXE II, fig.10). Nous lui demandions tout en restant statique de faire tourner un ballon autour de sa taille, en gradation nous effectuions des séries de dix lancers de ballon en dynamique dans toutes les directions envisageables puis entre chaque lancer le patient devait taper dans ses mains avant de réceptionner le ballon. Cet exercice avait pour but principal d'augmenter sa vigilance et sa réflexivité tout en minimisant

mentalement ses appuis, sa plus grande part de concentration était maintenue sur l'objectif fixé de la récupération de la balle.

Une autre situation en appui bipodal, nous a permis d'optimiser l'appui sur la prothèse en plaçant le membre sain en appui sur un élément instable (un ballon), cette contrainte forçait M. H. à transférer son appui du côté lésé tout en maintenant un appui suffisant pour faire rouler le ballon (ANNEXE II, fig.11).

Nous avons également proposé à M. H. de jouer aux fléchettes, étant droitier, lorsqu'il lançait ces dernières cela provoquait un déséquilibre et il avait tendance à délester son poids de corps de sa prothèse. Ce jeu avait pour but de maintenir la répartition des appuis tout en induisant une instabilité amenant préférentiellement le patient en appui sur le pied sain (ANNEXE II, fig.12).

#### 7.7 Entretien cardio vasculaire

Le patient suivait un programme sur cycloergomètre à bras de 12 minutes par jour à puissance et résistance variable.

En kinésithérapie, nous avons essayé à deux reprises des séances sur tapis roulant comme le préconisent certaines publications pour des niveaux d'amputation inférieure (27). Cependant, cela a été peu concluant, en effet la cadence induite par le tapis nécessitait des appuis sur les membres supérieurs très importants. Le patient avait plutôt tendance à délester le poids de son corps à l'aide des bras pour éviter de trébucher.

### 8. BILAN DE FIN DE STAGE

À la fin du séjour, le rachis a été réévalué, nous n'avons pas constaté de différence mis à part une augmentation de l'endurance des abdominaux (1,25 min au Shirado). La force du membre sain a été améliorée suite au renforcement à l'aide des diagonales de Kabat. Nous avons réalisé un BDK en fin de traitement (ANNEXE III, tab I, II).

L'équilibre s'est amélioré en unipodal sur le pied sain les yeux ouverts (24,28 s en début de traitement et 1,02 min en fin), en bipodal les yeux fermés (8,34 s au début et 45,31 s à la fin). L'équilibre en unipodal sur le pied sain avec les yeux fermés n'a pas augmenté, de même

pour l'équilibre unipodal sur la prothèse qui s'avère toujours difficile (ANNEXE IV, tab. III). Le TUG a été sensiblement amélioré, M. H. exécute ce test en 41 s au lieu des 1,08 min en début de traitement (ANNEXE IV, tab. IV). L'ABC scale s'est également globalement améliorée (ANNEXE IV, fig. 13,14).

Lors du suivi des tests de marche, le périmètre de marche a nettement augmenté comparé à l'évaluation initiale (ANNEXE V, fig. 15-20). Nous avons comparé les résultats des deux tests, quel que soit le jour de passation du TDM2 nous observons une vitesse de marche légèrement plus importante que lors du TDM6 (ANNEXE V, fig.21, 22). En faisant la moyenne de toutes les passations, nous obtenons une vitesse de marche de 1,33 km/h au TDM6 avec deux CA et 1,80 km/h au TDM2 avec les mêmes aides techniques. Lorsque M. H. dispose d'une seule CA sa vitesse de marche moyenne au TDM6 est de 1,43 km/h et sa vitesse est de 1,72 km/h au TDM2 (ANNEXE V, tab. V).

Un bilan de marche a été effectué pour apprécier l'évolution qualitative. Nous notons une évolution sur les paramètres de la marche (la longueur et la largeur des pas sont régulières, la vitesse de marche s'est améliorée). Le dérobement du genou n'est plus présent. Le patient regarde devant lui et est capable d'utiliser une seule CA. Les autres éléments sont restés sensiblement identiques.

Concernant les tests spécifiques, nous notons quelques améliorations ou au contraire quelques régressions en fin de séjour. Globalement, d'un point de vue fonctionnel tous les facteurs ont été améliorés, il reste néanmoins une appréhension à propos des escaliers. Ceux-ci sont réalisés avec une personne à proximité pour une question de confiance. Dans le PPA LCI, le ramassage d'objet au sol, le port d'objet, la marche à domicile ou en extérieur sur terrain plat et irrégulier sont des critères qui ont évolué de manière favorable. Il y a eu une véritable progression au cours des semaines de prise en charge. Nous avons constaté une forte augmentation du nombre total de points (12/40 à 21/40) (ANNEXE VI).

M. H. est passé dans une catégorie supérieure au SIGAM (définie à l'aide d'un algorithme) grâce à l'évolution de sa marche en extérieur qui était devenue systématique avec la prothèse. Il fait désormais partie de la catégorie Db (marche en extérieur supérieur à 50 m

sur terrain plat et par beau temps avec ou sans AT, l'indice b correspond à l'utilisation de 2 CA) (ANNEXE VII).

Les critères de Houghton Scale ayant entraîné une majoration des scores sont la marche en extérieur et en intérieur ainsi qu'une meilleure confiance lors de la marche sur terrain irrégulier en extérieur. Le score final est de 3 alors qu'il était de -1 en début de rééducation (ANNEXE VIII).

Pour le SATPRO, suite à l'utilisation permanente de la prothèse, il s'est avéré que le patient la trouvait plus inconfortable qu'au début, puis la prothèse définitive serait pour lui plus difficile à mettre en place, notamment pour l'habillage. Contrairement à cela, M. H. pensait qu'il pouvait faire plus de choses sans sa prothèse au début alors qu'actuellement il a eu une véritable prise de conscience et estime qu'il peut faire plus de choses avec. Ce questionnaire de satisfaction est passé de 73,3% à 71.1%, il s'agit du seul questionnaire ayant connu une baisse de notation (ANNEXE IX).

## 9. DISCUSSION

### 9.1 Difficultés rencontrées et techniques alternatives

En ayant scrupuleusement suivi les recommandations et les études dans la littérature concernant le réentraînement à la marche, nous nous sommes rendus compte que certaines techniques étaient difficilement réalisables comme le réentraînement sur tapis de marche. Cette technique est pourtant recommandée pour un bon nombre d'amputation (28), cela permettrait un entretien cardio-vasculaire intéressant notamment en modulant les paramètres tels que la vitesse, les pentes. Le fait d'imposer une vitesse à notre patient si minime soit-elle n'a pas été judicieux, il ne se sentait pas suffisamment en confiance pour se mettre en charge du côté de sa prothèse, il sur-sollicitait ses membres supérieurs pour esquiver cet appui. La mise en place d'un harnais aurait pu être intéressante, soit pour délester un pourcentage de poids de corps soit pour permettre une mise en confiance et parer d'éventuelles chutes. En effet, une étude a montré une amélioration de l'endurance de marche suite au port du harnais (29). De plus, une étude sur les amputés transfémoraux recommande l'entraînement sur tapis roulant à la maison pour améliorer les paramètres de la marche (27), dans notre cas de figure nous avons proposé à M. H. de marcher sur des terrains variés car le tapis ne lui convenait pas.

Quant à d'autres techniques, elles ont eu toute leur importance notamment l'utilisation du feedback visuel par le biais du miroir. En effet, beaucoup d'articles sont parus sur la thérapie miroir chez les amputés pour permettre une diminution des douleurs du membre fantôme mais peu d'écrits concernent l'utilisation du miroir pour le réentraînement à la marche. Une d'entre elle est axée sur le sentiment d'acceptation de la prothèse et le fait d'intégrer pleinement la prothèse dans le nouveau schéma corporel. Les sujets regardent leur membre résiduel dans des miroirs de taille différente, le fait de voir son membre en intégralité permettrait une meilleure appropriation de son nouveau corps et une imprégnation dans la réalité plus flagrante (25). Ce visuel permet également une correction en temps réel de la posture et des défauts de marche. Pour utiliser cette approche, nous devons tout d'abord nous renseigner sur l'état psychologique du patient, son accord et son entière collaboration pour mener à bien cette démarche car la vision de la prothèse peut être fortement anxiogène et entraîner des formes de dépression. M. H. a pu rectifier sa marche à l'aide de grands miroirs disposés dans la salle de gym, ces miroirs sont disposés de manière permanente, ce qui peut aussi permettre aux amputés d'intégrer de manière inconsciente leur prothèse dès le début de la prise en charge.

D'autres types de feedback auraient pu être envisagés si le matériel avait été à disposition, nous aurions pu utiliser des stimulations vibrotactiles pour améliorer les paramètres de la marche. Une expérimentation de ce type a été réalisée chez des amputés fémoraux, ils ont pu augmenter leur cadence de pas, tout en majorant le temps unipodal côté lésé (30). L'utilisation d'un système portatif permettant de calculer le temps d'appui via des capteurs de pression peut s'avérer utile, favorisant une diminution de l'asymétrie des pas grâce à un stimuli auditif (31). Ce procédé a été testé sur des amputés tibiaux, il pourrait être intéressant d'étendre ce dispositif à des niveaux d'amputation supérieurs. Des dispositifs de réalité virtuelle peuvent aussi être envisagés mais nécessitent un tapis de marche. Chez un amputé fémoral, ils permettent de réduire les anomalies de marche (32).

Une de nos principales préoccupations au cours des semaines de rééducation a été d'optimiser au maximum la marche pour la rendre la plus sécurisante possible. Nous avons constaté que la marche résistée a été un bon adjuvant pour pallier le manque d'influx proprioceptifs, le patient ressentait bien nos résistances, ce qui lui permettait de donner le meilleur de ses capacités. Cependant, une étude sur la sensibilité profonde chez des amputés

fémoraux ne montre pas de différence significative entre le membre inférieur sain et le membre lésé, les mesures ont été réalisées avec un goniomètre électrique (33). Contrairement à notre idée de base, la proprioception serait parfaitement compensée. Cette étude est à relativiser pour les hémipelvectomies qui ne possèdent pas un contrôle actif adéquat.

La correction des boiteries a été un véritable challenge suite à l'absence des stabilisateurs de bassin. Les paramètres de la marche comme la longueur et la largeur des pas ont pu être réglés. Néanmoins, la boiterie de type Trendelenburg est présente et ne pourra pas être corrigée car les moyens actifs ne sont plus présents. Malgré ces boiteries entraînant une démarche moins physiologique et peu économique, le patient a acquis une plus grande autonomie dans ses déplacements. Une évaluation de la marche dans un laboratoire du mouvement pourrait être intéressante. Une étude de type cas clinique avec le même niveau d'amputation que notre patient évalue les performances de marche et l'équilibre sur une plateforme de force, le patient semble avoir une meilleure équilibration antéro-postérieur que médio-latérale suite aux relevés des données. Ce cas isolé, nous permet d'avoir une idée de l'utilisation des secteurs angulaires du membre sain et prothétique, nous ne pouvons cependant pas extrapoler ces résultats à notre patient (34).

## 9.2 Comparaisons des résultats de M. H. avec la littérature

Nous pensions au début de la prise en charge que la fatigue serait un facteur plus limitant que cela, or il s'avère que M. H. n'éprouvait pas de fatigue excessive. Il faisait partie des bons candidats pour le réentraînement prothétique. Malgré son âge, en fin de rééducation il se déplaçait toute la journée avec sa prothèse sauf pendant les repas car sur une chaise, elle n'autorisait pas une assise confortable. Ses résultats aux divers tests de marche nous ont impressionnés soulignant une constante évolution au cours des semaines. Pour une évaluation plus ciblée nous aurions pu mettre en place des échelles telles que Berg pour la dyspnée et l'évaluation de la fatigue dans les membres inférieurs.

Nous avons trouvé judicieux de comparer la vitesse de marche de M. H. à celle retrouvée dans la littérature à propos des DH et HP. Une étude a été menée concernant la dépense énergétique lors de l'utilisation du fauteuil roulant ou de la prothèse canadienne. La dépense étant considérable avec la prothèse, l'alternative du fauteuil roulant n'est pas négligeable pour

certaines personnes présentant une condition physique amoindrie et insuffisante pour une réhabilitation prothétique. Or les résultats de M. H. sont semblables au 1,8km/h réalisés par les sujets de cette étude (35). Il a également des résultats similaires de l'ordre de 0,5 m/s lors d'un test de marche de 5 min réalisés chez des DH âgés (36). Ces deux études concernent des personnes âgées, ce qui fait un point commun avec notre patient, cependant il est préférable de les nuancer car il s'agit de DH et nous n'avons pas d'informations sur le type de matériel prothétique.

Certes la dépense énergétique est considérable mais Nowrozzi et al. (37) ont démontré que quel que soit le niveau d'amputation, il y a une adaptation de la marche, les DH et HP sont plus lents comparés à des sujets sains mais la consommation énergétique reste constante, ils régulent leurs dépenses par la diminution de la vitesse de marche. Une vitesse confortable d'un DH ou HP équivaut à 51-61% de la vitesse de marche chez des sujets valides. Ils ne distinguent pas de différences de vitesse entre les DH et HP.

En revanche, nous pourrions nous demander si les éléments prothétiques jouent un rôle sur la vitesse de marche, ce qui pourrait influencer les résultats suite à un réentraînement à la marche. La vitesse de marche chez des désarticulés de hanche a été étudié lors de la comparaison entre deux pièces de hanche, aucune différence de vitesse de marche entre les 2 éléments a été observée (1,07 m/s pour le 7<sup>E</sup>7 et 1,08 pour la 7<sup>E</sup>10 ou hélix 3D) (38) mais une modification importante est mise en évidence concernant les secteurs angulaires permis au niveau de la hanche et du genou. M. H. a une vitesse de marche inférieure à ces données, sa meilleure moyenne au test de marche est de 0,50 m/s (tab.I). Cependant, il ne dispose pas d'un genou C-leg. M. H. a des résultats satisfaisants ou non suivant les études et les caractéristiques prises en compte dans celles-ci (âge, matériel, niveau amputation).

Tableau I: Vitesse de marche moyenne en m/s de M. H.

TDM6 avec 2 CA	TDM2 avec 2 CA	TDM6 avec 1 CA	TDM2 avec 1CA
0,37	0,50	0,40	0,48

Il semblerait que chez des DH le matériel n'ait pas d'influence sur la vitesse de marche. Une étude récente de Houdek et al. a relevé des données sur la marche tel que la vitesse chez

des HP munis de nouveaux composants prothétiques (C-leg et Helix 3D), les amputés au nombre de 5, d'une moyenne d'âge de 46 ans, se servent pour la plupart d'aides techniques. Leur vitesse de marche avoisine les 0.84 m/s avec la prothèse (39) soit 3,02 km/h. Cette étude s'avère tout à fait optimiste sur les résultats fonctionnels souhaités par les patients et l'équipe soignante grâce à l'utilisation de nouveaux composants. Cette variation de vitesse chez M. H. est-elle due à son âge ou à l'absence de ce type de composants.

À l'époque les prothèses canadiennes étaient uniquement utilisées pour des raisons esthétiques, le point de vue fonctionnel était sous-estimé à la vue de la dépense énergétique. D'ailleurs beaucoup de patients ont été dans l'obligation d'abandonner la prothèse, une étude sur les 16 dernières années dans un secteur de rééducation a répertorié le nombre d'utilisateurs et un peu plus du tiers des patients continuent de l'utiliser plusieurs mois voire années après (40). Malgré cette petite proportion, les progrès prothétiques favorisent de plus en plus le port de ce type de prothèse en essayant de diminuer au maximum le coût énergétique engendré.

Sneppen et al. en 1978 catégorisent des patients suite à une hémipelvectomie. Sur les 41 patients initialement répertoriés, 27 patients ont réalisés une rééducation prothétique complète et sur ces derniers seulement 15 patients ont gardé leur prothèse, les 12 autres ont été contraint d'abandonner cette alternative en raison de prothèse trop lourdes, de dépense énergétique considérable, d'un état de santé général faible ou pour causes d'irritation, de blessures cutanées (41).

La plupart des études se rejoignent sur les facteurs d'abandon de la prothèse, cependant au fil des années, une augmentation du pourcentage d'utilisation chez des HP semble avoir été mise en évidence. Des auteurs (Kravolec et al.) se sont intéressés aux facteurs favorisant une réhabilitation prothétique réussie lors d'une étude rétrospective sur 10 ans (42). Sur les 43 patients recensés, 18 d'entre eux ont connu le succès de leur rééducation prothétique (12 avaient subi une hémipelvectomie et 6 une désarticulation de hanche). Ils soulignent le fait que le succès ne dépend ni de l'âge, ni de l'indice de masse corporel, ni de la dépression car les utilisateurs caractérisés par leur succès ont des profils totalement différents. Cette démonstration peut constituer un message d'espoir pour les amputés nécessitant ce type de rééducation, or la définition du succès est subjective et varie suivant les études.

D'autres études se sont penchées sur la qualité de vie et la restriction à la participation. Yari et al. se sont basés sur les résultats de deux questionnaires, un concernant les limitations de mobilité dans diverses activités (*The Rising and Sitting Down, Walking and Climbing Stairs*) et l'autre sur le moral (*SIP 68*) suite à la réalisation ou non d'AVQ. Elle compte 46 participants au total (31 DH et 15 HP). Les DH semblent plus fragiles moralement que les HP. Tous les amputés éprouvent une limitation de leur mobilité, il n'y a pas de différences entre les deux groupes, malgré cela les tests reflètent un niveau d'activité et de participation important (43). Puis Beck et al. en 2008 ont comparé les résultats fonctionnels et la qualité de vie chez des patients ayant eu une hémipelvectomie externe ou interne. Il s'est avéré que leur qualité de vie était similaire sauf concernant les douleurs qui semblent plus présentes pour les HP externes. De plus uniquement un faible pourcentage de patients avec HPE n'utilisent aucune aide technique (4,4%) avec leur prothèse, 81 % ont besoin de cannes pour la déambulation, 9% de fauteuil roulants et 6% sont alités (44).

Notre patient pour le moment a l'air satisfait de sa prothèse du moins dans un secteur de rééducation, quand sera-t-il pour l'avenir ? Des informations sur sa qualité de vie en dehors du centre seraient intéressantes à recueillir.

### 9.3 Évolution du matériel

M. H. dispose d'éléments prothétiques classiques, notamment au niveau de la hanche comprenant un axe mécanique de flexion/extension ne permettant pas le pas pelvien. De nos jours, à l'air du bionique de nouvelles pièces ont été conçues pour essayer de retrouver une démarche la plus physiologique possible. Dans le cas de ce patient, ce type de matériel serait intéressant pour permettre une plus grande sécurité et plus de confort lors du cycle de marche.

Sur les sites hébergeurs de vidéos, nous pouvons trouver des vidéos promotionnelles de ce type de matériel montrant des usagers de tout âge dans leur vie quotidienne (45). Cette publicité attise les patients ayant du matériel plus basique, en effet certaines activités nécessitent ce matériel et donnent envie aux patients de les acquérir pour améliorer leur qualité de vie.

De nouveaux éléments ont vu le jour et présenteraient un intérêt certain (5), comme le C-leg un genou monoaxial hydraulique permettant une phase d'appui sécurisée et un contrôle de la phase pendulaire. Ce genou est proposé quel que soit le niveau d'amputation au-dessus du

genou, malgré cela le patient doit remplir un certain nombre de critères énoncés dans la LPPR (liste des prestations et produits remboursable) pour pouvoir acquérir ce matériel (46). Tout d'abord, le patient doit avoir une vitesse de marche supérieure ou égale à 3 km/h et un périmètre de marche en continu supérieur à 500 m pour prétendre à cet appareillage. Ces critères suite à une période d'essai sont les suivant : un périmètre de marche en continu supérieur à 2 km, une vitesse de marche supérieure à 4 km/h, descente de plans incliné d'au moins 15% et une descente des escaliers en pas alternés. Il n'existe pas de critères allégés suivant la hauteur d'amputation, M. H. dans son état actuel ne pourrait donc pas soumettre de dossier pour l'acquisition de ce matériel étant donné que sa vitesse de marche n'excède pas les 2 km/h. Ce constat révèle quelque peu une injustice car nous sommes convaincu que du matériel générant plus de sécurité serait essentiel. L'absence musculaire ne permettant pas un contrôle convenable des articulations.

Une articulation de hanche polycentrique HELIX 3D a également été développée par les constructeurs, elle permettrait un meilleur schéma de marche dans l'espace et compenserait la rotation du bassin par une rotation de hanche. Elle ne fait pas encore partie à ce jour des produits remboursables et les critères d'attribution n'ont pas encore été pleinement établis.

## 10. CONCLUSION

Le niveau d'amputation est un élément fondamental sur le devenir fonctionnel du patient. En effet, plus le niveau est haut plus le pronostic est réservé. L'hémipectomie est la hauteur d'amputation la plus importante concernant le membre inférieur. De plus, étant donné la faible épidémiologie, les études se cantonnent la plupart du temps à des reports de cas ou principalement à des études rétrospectives concernant les paramètres de la marche.

Nous avons essayé d'optimiser au maximum le périmètre de marche de M. H. avec les moyens dont nous disposons. Les techniques rééducatives sont sensiblement les mêmes que pour des amputations plus basses sauf lors de l'utilisation du tapis de marche pour potentialiser le réentraînement à la marche. Ce constat intéresse seulement notre étude de cas, il aurait pu en être autrement chez un autre patient. Les outils technologiques s'avèrent être de bons compléments rééducatifs, cependant à ce niveau d'amputation, aucune étude dans la littérature n'a montré leurs efficacités.

Nous avons atteint les objectifs escomptés, notamment par l'utilisation d'une seule canne anglaise en intérieur et une vitesse de marche relativement satisfaisante comparée à la littérature. Ces paramètres lui confèrent une indépendance en accord avec sa demande.

Hormis l'aspect purement rééducatif et les performances, il semble important de contextualiser ces résultats et de nous interroger sur la qualité de vie que M. H. éprouvera de retour à domicile. Suivant les constatations, nous pourrions tout à fait envisager le passage à du matériel bionique dans l'objectif de renforcer la sécurité lors du cycle de marche et permettre à notre patient de se soucier le moins possible de ce système prothétique. Bien évidemment dans la mesure où notre patient serait éligible à cette attribution et évoquerait l'envie d'y accéder.

## BIBLIOGRAPHIE

1. Raupp J-C, Grumler B, Lardry J-M. La Rééducation et l'appareillage des amputés. Paris: Masson; 1991. 96 p. (Dossiers de kinésithérapie).
2. Haute Autorité de Santé - HELIX 3D 7E10 [Internet]. [cited 2017 Mar 18]. Available from: [http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c\\_2584418/fr/helix-3d-7e10](http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_2584418/fr/helix-3d-7e10)
3. ARGA A. Problèmes d'appareillage et de rééducation des amputés du membre inférieur. 1971. 126 p. (Maloine).
4. Mayerson JL, Wooldridge AN, Scharschmidt TJ. Pelvic resection: current concepts. *J Am Acad Orthop Surg.* 2014 Apr;22(4):214–22.
5. Houdek MT, Kralovec ME, Andrews KL. Hemipelvectomy: high-level amputation surgery and prosthetic rehabilitation. *Am J Phys Med Rehabil.* 2014 Jul;93(7):600–8.
6. Malawer M, Henshaw R. Posterior Flap Hemipelvectomy. In: *Musculoskeletal Cancer Surgery.* Springer Netherlands. 2001. p. pp 319-336.
7. La proprioception - Marc Julia, Daniel Hirt, Stéphane Perrey, Stéphane Barsi, Arnaud Dupeyron [Internet]. [cited 2017 Mar 18]. Available from: <http://www.decite.fr/livres/la-proprioception-9782840237686.html>
8. Proprioception : Actualités 2004 - Jacques Rodineau [Internet]. [cited 2017 Mar 18]. Available from: <http://www.decite.fr/livres/proprioception-actualites-2004-9782287212918.html>
9. Solomonidis SE, Loughran AJ, Taylor J, Paul JP. Biomechanics of the hip disarticulation prosthesis. *Prosthet Orthot Int.* 1977 Apr;1(1):13–8.
10. Loiret I, Paysant J, Martinet N, André J-M. [Evaluation of amputees]. *Ann Readaptation Med Phys Rev Sci Soc Francaise Reeducation Fonct Readaptation Med Phys.* 2005 Jul;48(6):307–16.
11. Brooks D, Hunter JP, Parsons J, Livsey E, Quirt J, Devlin M. Reliability of the two-minute walk test in individuals with transtibial amputation. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002 Nov;83(11):1562–5.
12. Kark L, McIntosh AS, Simmons A. The use of the 6-min walk test as a proxy for the assessment of energy expenditure during gait in individuals with lower-limb amputation. *Int J Rehabil Res Int Z Rehabil Rev Int Rech Readaptation.* 2011 Sep;34(3):227–34.
13. Fulton J, Wertheim D, Hanspal R, Geake T. Graphical representation of the five point Locomotor Capability Index. *Prosthet Orthot Int.* 2009 Dec;33(4):295–8.
14. Geake T, Hanspal R, Wertheim D, Fulton J. The Locomotor Capability Index in diagram form: the Stanmore-Kingston Splat. *Prosthet Orthot Int.* 2006 Dec;30(3):300–4.

15. Ryall NH, Eyres SB, Neumann VC, Bhakta BB, Tennant A. The SIGAM mobility grades: a new population-specific measure for lower limb amputees. *Disabil Rehabil.* 2003 Aug 5;25(15):833–44.
16. Joussain C, Laroche D, Casillas J-M, Paysant J, Ader P, Bastable P, et al. Transcultural validation of the SIGAM mobility grades in French: The SIGAM-Fr. *Ann Phys Rehabil Med.* 2015 Jun;58(3):161–6.
17. Devlin M, Pauley T, Head K, Garfinkel S. Houghton Scale of prosthetic use in people with lower-extremity amputations: Reliability, validity, and responsiveness to change. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004 Aug;85(8):1339–44.
18. Haute Autorité de Santé - Prise en charge de l'artériopathie chronique oblitérante athéroscléreuse des membres inférieurs - Indications médicamenteuses, de revascularisation et de rééducation [Internet]. [cited 2017 Mar 12]. Available from: [http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c\\_272513/fr/prise-en-charge-de-l-artériopathie-chronique-oblitérante-athéroscléreuse-des-membres-inférieurs-indications-médicamenteuses-de-revascularisation-et-de-reéducation](http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_272513/fr/prise-en-charge-de-l-artériopathie-chronique-oblitérante-athéroscléreuse-des-membres-inférieurs-indications-médicamenteuses-de-revascularisation-et-de-reéducation)
19. Geertzen J, van der Linde H, Rosenbrand K, Conradi M, Deckers J, Koning J, et al. Dutch evidence-based guidelines for amputation and prosthetics of the lower extremity: Rehabilitation process and prosthetics. Part 2. *Prosthet Orthot Int.* 2015 Oct;39(5):361–71.
20. CARROLL K, EDELSTEIN J. Prosthetics and Patient Management: a Comprehensive Clinical Approach [Internet]. 2006 [cited 2017 Apr 10]. 266 p. (SLACK Incorporated). Available from: [https://www.researchgate.net/publication/238251843\\_Kevin\\_Carroll\\_and\\_Joan\\_E\\_Edelstein\\_Prosthetics\\_and\\_Patient\\_Management\\_a\\_Comprehensive\\_Clinical\\_Approach\\_SLACK\\_Incorporated\\_2006\\_284\\_pages\\_3695\\_ISBN\\_1-55642-671-2](https://www.researchgate.net/publication/238251843_Kevin_Carroll_and_Joan_E_Edelstein_Prosthetics_and_Patient_Management_a_Comprehensive_Clinical_Approach_SLACK_Incorporated_2006_284_pages_3695_ISBN_1-55642-671-2)
21. Yiğiter K, Sener G, Erbahçeci F, Bayar K, Ulger OG, Akdoğan S. A comparison of traditional prosthetic training versus proprioceptive neuromuscular facilitation resistive gait training with trans-femoral amputees. *Prosthet Orthot Int.* 2002 Dec;26(3):213–7.
22. Anjum H, Amjad I, Malik AN. Effectiveness of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Techniques as Compared to Traditional Strength Training in Gait Training Among Transtibial Amputees. *J Coll Physicians Surg--Pak JCPSP.* 2016 Jun;26(6):503–6.
23. Sahay P, Prasad SK, Anwer S, Lenka PK, Kumar R. Efficacy of proprioceptive neuromuscular facilitation techniques versus traditional prosthetic training for improving ambulatory function in transtibial amputees. *Hong Kong Physiotherapy Journal* 2014 Jun;32(1):28-34.
24. Sharman MJ, Cresswell AG, Riek S. Proprioceptive neuromuscular facilitation stretching : mechanisms and clinical implications. *Sports Med Auckl NZ.* 2006;36(11):929–39.

25. Freysteinson W, Thomas L, Sebastian-Deutsch A, Douglas D, Melton D, Celia T, et al. A Study of the Amputee Experience of Viewing Self in the Mirror. *Rehabil Nurs Off J Assoc Rehabil Nurses*. 2016 Feb 1;
26. Wong CK, Ehrlich JE, Ersing JC, Maroldi NJ, Stevenson CE, Varca MJ. Exercise programs to improve gait performance in people with lower limb amputation: A systematic review. *Prosthet Orthot Int*. 2016 Feb;40(1):8–17.
27. Darter BJ, Nielsen DH, Yack HJ, Janz KF. Home-based treadmill training to improve gait performance in persons with a chronic transfemoral amputation. *Arch Phys Med Rehabil*. 2013 Dec;94(12):2440–7.
28. Highsmith MJ, Andrews CR, Millman C, Fuller A, Kahle JT, Klenow TD, et al. Gait Training Interventions for Lower Extremity Amputees: A Systematic Literature Review. *Technol Innov*. 2016 Sep;18(2–3):99–113.
29. Functional improvement through use of body weight support treadmill training in people with lower limb amputation: A pilot study. [Internet]. [cited 2017 Apr 5]. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/o/cochrane/clcentral/articles/312/CN-01004312/frame.html>
30. Crea S, Edin BB, Knaepen K, Meeusen R, Vitiello N. Time-Discrete Vibrotactile Feedback Contributes to Improved Gait Symmetry in Patients With Lower Limb Amputations: Case Series. *Phys Ther*. 2016 Sep 29;
31. Yang L, Dyer PS, Carson RJ, Webster JB, Bo Foreman K, Bamberg SJM. Utilization of a lower extremity ambulatory feedback system to reduce gait asymmetry in transtibial amputation gait. *Gait Posture*. 2012 Jul;36(3):631–4.
32. Darter BJ, Wilken JM. Gait training with virtual reality-based real-time feedback: improving gait performance following transfemoral amputation. *Phys Ther*. 2011 Sep;91(9):1385–94.
33. Latanioti EP, Angoules AG, Boutsikari EC. Proprioception in Above-the-Knee Amputees with Artificial Limbs. *Sci World J*. 2013 Nov 13;2013:e417982.
34. Karimi MT, Kamali M, Omar H, Mostmand J. Evaluation of gait performance of a hemipelvectomy amputation walking with a canadian prosthesis. *Case Rep Orthop*. 2014;2014:962980.
35. Chin T, Oyabu H, Maeda Y, Takase I, Machida K. Energy consumption during prosthetic walking and wheelchair locomotion by elderly hip disarticulation amputees. *Am J Phys Med Rehabil*. 2009 May;88(5):399–403.
36. Chin T, Kuroda R, Akisue T, Iguchi T, Kurosaka M. Energy consumption during prosthetic walking and physical fitness in older hip disarticulation amputees. *J Rehabil Res Dev*. 2012;49(8):1255–60.

37. Nowroozi F, Salvaneli ML, Gerber LH. Energy expenditure in hip disarticulation and hemipelvectomy amputees. *Arch Phys Med Rehabil.* 1983 Jul;64(7):300–3.
38. Ludwigs E, Bellmann M, Schmalz T, Blumentritt S. Biomechanical differences between two exoprosthetic hip joint systems during level walking. *Prosthet Orthot Int.* 2010 Dec;34(4):449–60.
39. Houdek MT, Andrews K, Kralovec ME, Kotajarvi B, Smither FC, Shives TC, et al. Functional outcome measures of patients following hemipelvectomy. *Prosthet Orthot Int.* 2016 Oct;40(5):566–72.
40. Fernández A, Formigo J. Are Canadian prostheses used? A long-term experience. *Prosthet Orthot Int.* 2005 Aug;29(2):177–81.
41. Sneppen O, Johansen T, Heerfordt J, Dissing I, Petersen O. Hemipelvectomy. Postoperative rehabilitation assessed on the basis of 41 cases. *Acta Orthop Scand.* 1978 Apr;49(2):175–9.
42. Kralovec ME, Houdek MT, Andrews KL, Shives TC, Rose PS, Sim FH. Prosthetic Rehabilitation After Hip Disarticulation or Hemipelvectomy. *Am J Phys Med Rehabil.* 2015 Dec;94(12):1035–40.
43. Yari P, Dijkstra PU, Geertzen JH. Functional outcome of hip disarticulation and hemipelvectomy: a cross-sectional national descriptive study in the Netherlands. *Clin Rehabil.* 2008 Dec;22(12):1127–33.
44. Beck LA, Einertson MJ, Winemiller MH, DePompolo RW, Hoppe KM, Sim FF. Functional outcomes and quality of life after tumor-related hemipelvectomy. *Phys Ther.* 2008 Aug;88(8):916–27.
45. Helix 3D prosthetic hip users love the way they can move [Internet]. Available from: <https://www.youtube.com/watch?v=zgWRrDTakaY>
46. ameli.fr - Liste des produits et prestations (LPP) [Internet]. [cited 2017 Mar 19]. Available from: <http://www.ameli.fr/professionnels-de-sante/medecins/exercer-au-quotidien/nomenclatures-et-codage/liste-des-produits-et-prestations-lpp/liste-des-produits-et-prestations-lpp/consultation-et-telechargement-de-la-lpp.php>

## ANNEXES

ANNEXE I : présentation du patient et de la prothèse.

ANNEXE II : exercices fonctionnels.

ANNEXE III : BDK initial et final

ANNEXE IV : résultats équilibre

ANNEXE V : résultats aux tests de marche.

ANNEXE VI : résultats du PPA LCI 5 et représentation sous forme de diagramme.

ANNEXE VII : SIGAM

ANNEXE VIII : Houghton scale

ANNEXE IX : Satpro

ANNEXE X : résumé des tests utilisés

ANNEXE I : présentation du patient et de la prothèse



Figure 1: attitude spontanée du patient



Figure 2: cicatrices vues de face et de profil



Figure 3: prothèse provisoire vue de face et de profil



Figure 4: prothèse définitive vue de profil

ANNEXE II : exercices fonctionnels



Figure 5 : ramassage d'objet au sol



Figure 6 : descente d'escaliers



Figure 7 : entrainement à la marche en extérieur



Figure 8 : parcours d'obstacles



Figure 9 : relever du sol, position chevalier servant



Figure 10 : exercice proprioceptif sur coussin à picots



Figure 11 : proprioception à visée de mise en charge côté prothétique



Figure 12 : lancer de fléchettes

ANNEXE III : BDK initial et final

Tableau I : BDK début de prise en charge

Déficiences	Incapacités	Désavantages
Contrôle du moignon	Périmètre de marche limité	Social, regard des autres
Déficit de force MI, tronc	Petits déplacements avec prothèse	Sortie avec prothèse en extérieur impossible
Cicatrice adhérente	Port de charge	Hospitalisation
Troubles de l'équilibre	Marche maîtrisée avec aide technique non acquise	Esthétisme de la prothèse provisoire
Douleur niveau des côtes (emboiture prothèse, inconfort)	Escalier	Position assise avec la prothèse inconfortable
Douleur membre fantôme (DN4)		
Hypoextensibilité du droit fémoral droit		
Objectifs MK : Acquisition d'un schéma de marche correct, amélioration de l'équilibre, augmentation du périmètre de marche, renforcement du MI sain, tonifier le tronc, relever de chutes, possible port de charge		

Tableau II : BDK fin de prise en charge

Déficiences	Incapacités	Désavantages
Douleur membre fantôme (DN4)	Périmètre de marche en extérieur limité	Habillage plus difficile avec la prothèse définitive
Inconfort niveau des côtes	Équilibre unipodal sur membre sain les yeux fermés précaire	Position assise avec la prothèse inconfortable (coussin sur-mesure en commande)
Cicatrice	Escaliers sans surveillance à proximité	
Objectifs MK à poursuivre : entraînement cardio vasculaire, équilibre, marche avec une seule canne à optimiser en intérieur et escaliers à réaliser seul.		

ANNEXE IV : résultats des tests d'équilibre.

Tableau III : objectivation du temps de maintien de l'équilibre

Date	12/09	14/10
Sain unipodal YO	24,28 s	1.02 min
YF	3,66 s	2,97 s
Bipodal YO	+1,30	+1,30
YF	8,34 s	45,31 s
Unipodal pro YO	impossible	Le tps d'un shoot ballon
YF	impossible	

Tableau IV : résultats du Timed Up and Go

Date	09/09	23/09	11/10
Temps	1,08 min	50 sec	41 sec 2CA 49 sec 1 CA



14/10/16

### 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? 80 %
2. ...walk up or down stairs? 50 %
3. ...bend over and pick up a slipper from the front of a closet floor 80 %
4. ...reach for a small can off a shelf at eye level? 80 %
5. ...stand on your tiptoes and reach for something above your head? 20 %
6. ...stand on a chair and reach for something? 80 %
7. ...sweep the floor? 20 %
8. ...walk outside the house to a car parked in the driveway? 80 %
9. ...get into or out of a car? 100 %
- 10....walk across a parking lot to the mall? 80 %
- 11....walk up or down a ramp? 80 %
- 12....walk in a crowded mall where people rapidly walk past you? 60 %
- 13....are bumped into by people as you walk through the mall? 20 %
- 14.... step onto or off an escalator while you are holding onto a railing? 60 %
- 15.... step onto or off an escalator while holding onto parcels such that you cannot hold onto the railing? 10 %
- 16....walk outside on icy sidewalks? 20 %

Figure 14 : ABC Scale finale

ANNEXE V : résultats aux tests de marche

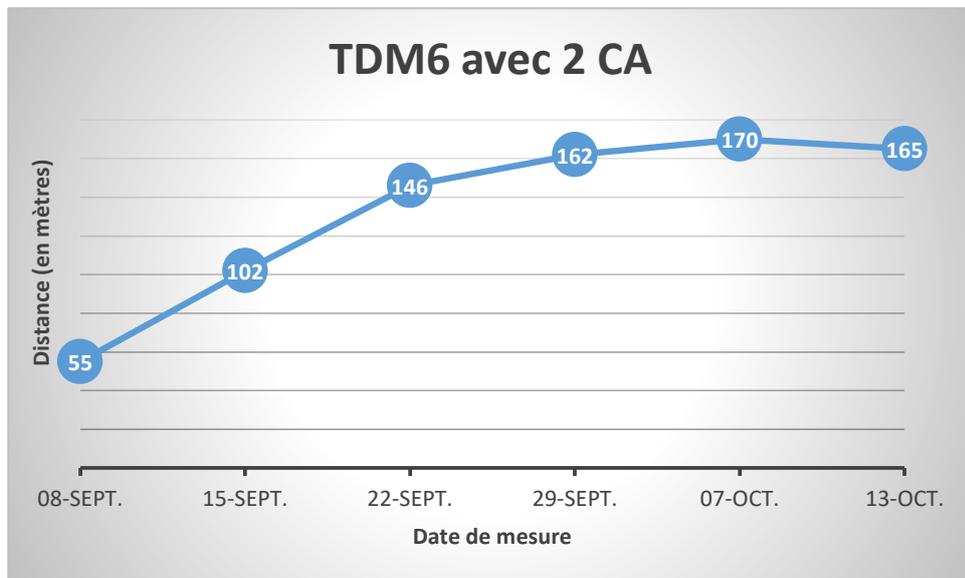


Figure 15 : évolution du TDM6 avec 2 CA

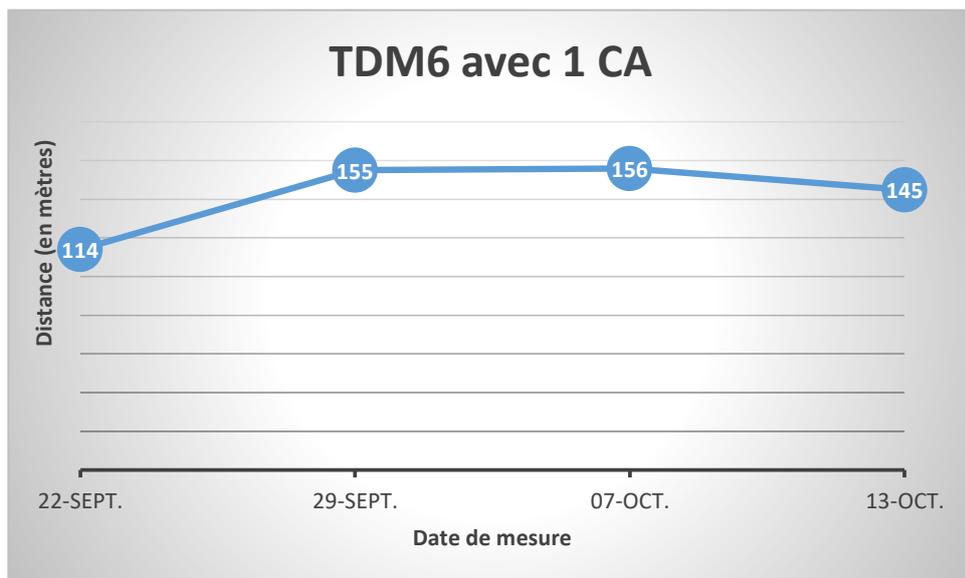


Figure 16 : évolution du TDM6 avec 1 CA

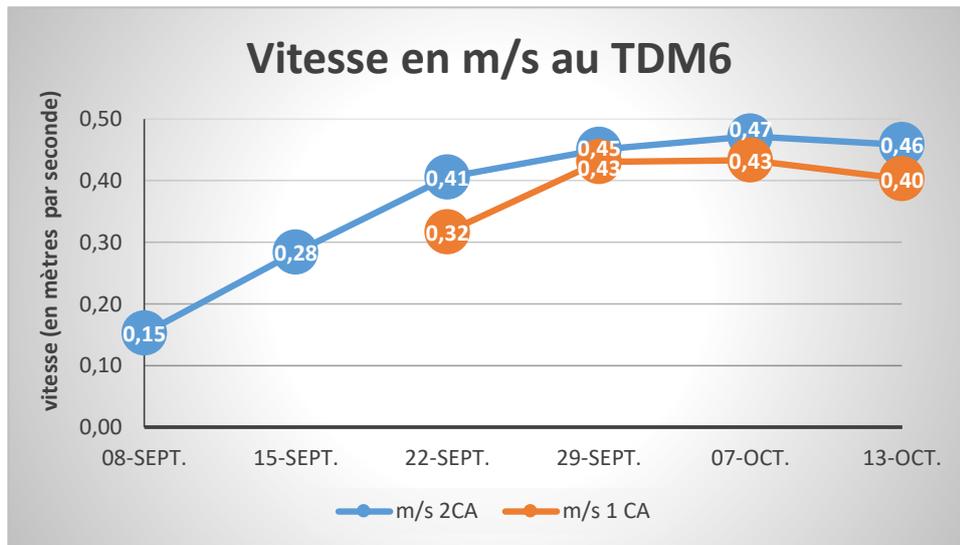


Figure 17 : vitesse de marche en m/s au TDM6

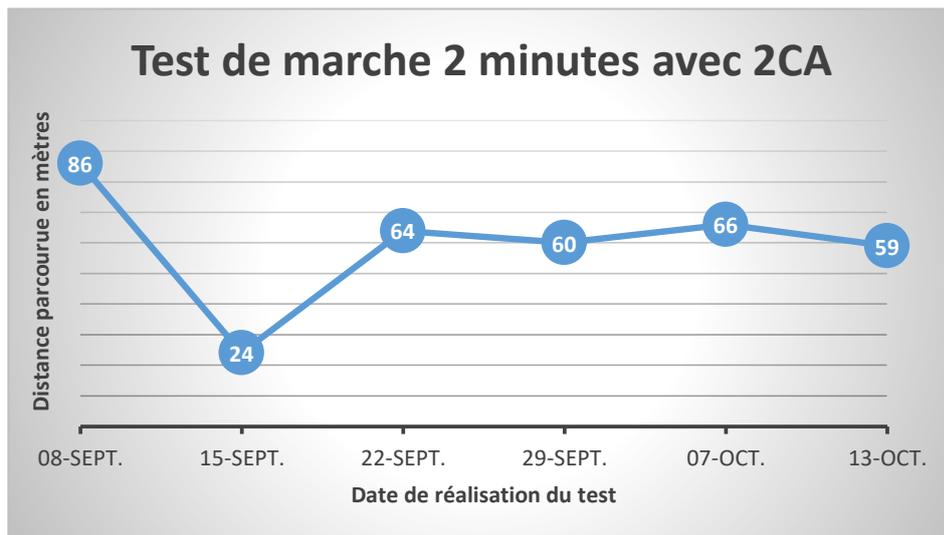


Figure 18 : évolution du TDM2 avec 2 CA

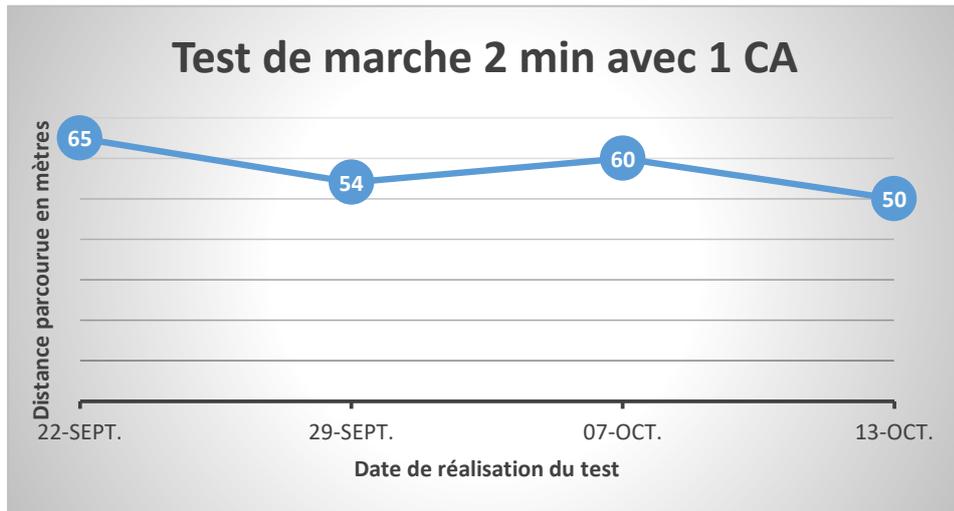


Figure 19 : évolution du TDM2 avec 1 CA

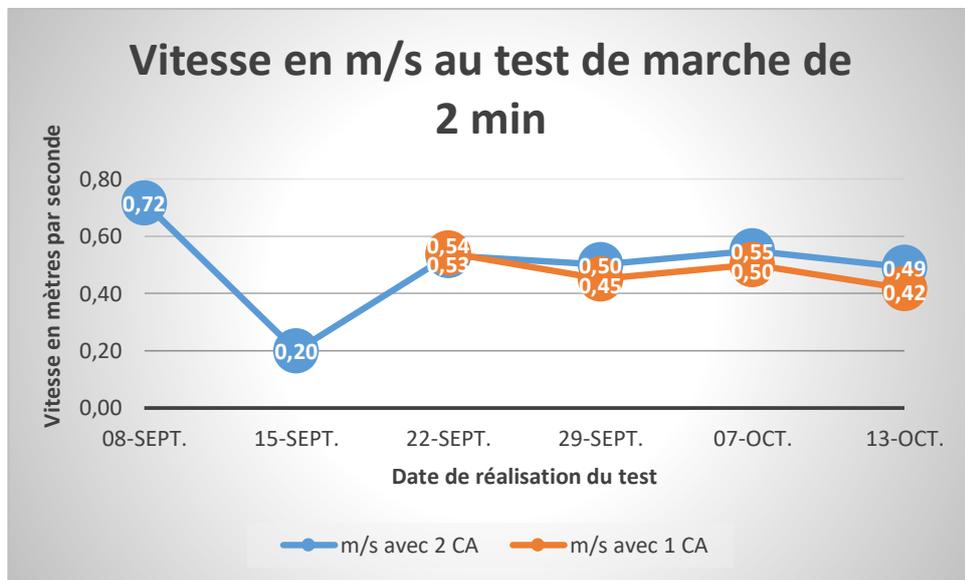
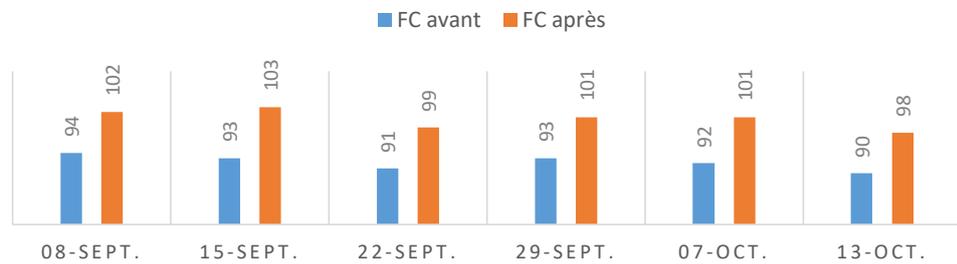


Figure 20 : vitesse de marche en m/s au TDM2 suivant les aides techniques

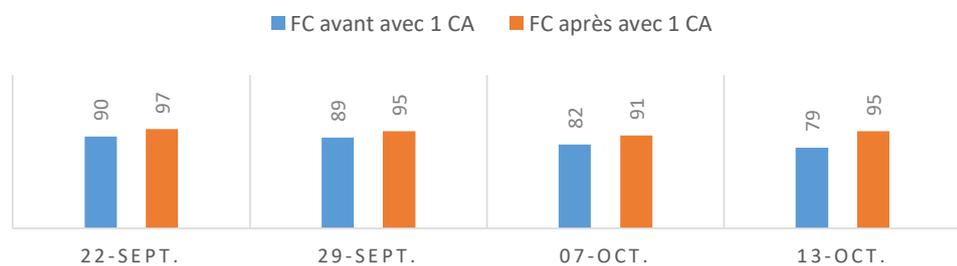
Tableau V : vitesse de marche moyenne aux tests de marche

Test	Vitesse de marche moyenne	
	m/s	Km/h
TDM6 2 CA	0,37	1,33
TDM6 1 CA	0,40	1,43
TDM2 2CA	0,50	1,80
TDM2 1 CA	0,48	1,72

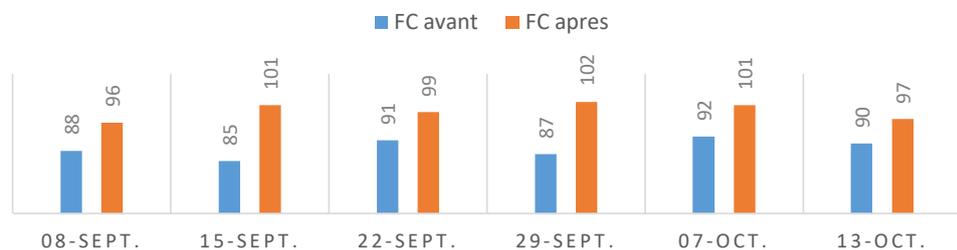
## FRÉQUENCE CARDIAQUE LORS DU TDM6 AVEC 2 CA



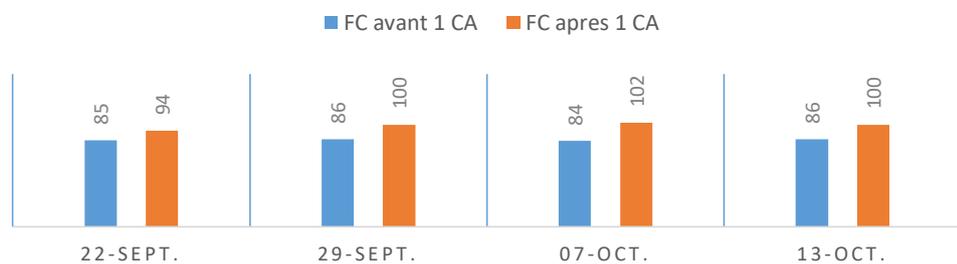
## FRÉQUENCE CARDIAQUE LORS DU TDM6 AVEC 1 CA



## FRÉQUENCE CARDIAQUE LORS DU TEST 2 MIN AVEC 2 CA



## FRÉQUENCE CARDIAQUE LORS DU TEST 2 MIN AVEC 1 CA



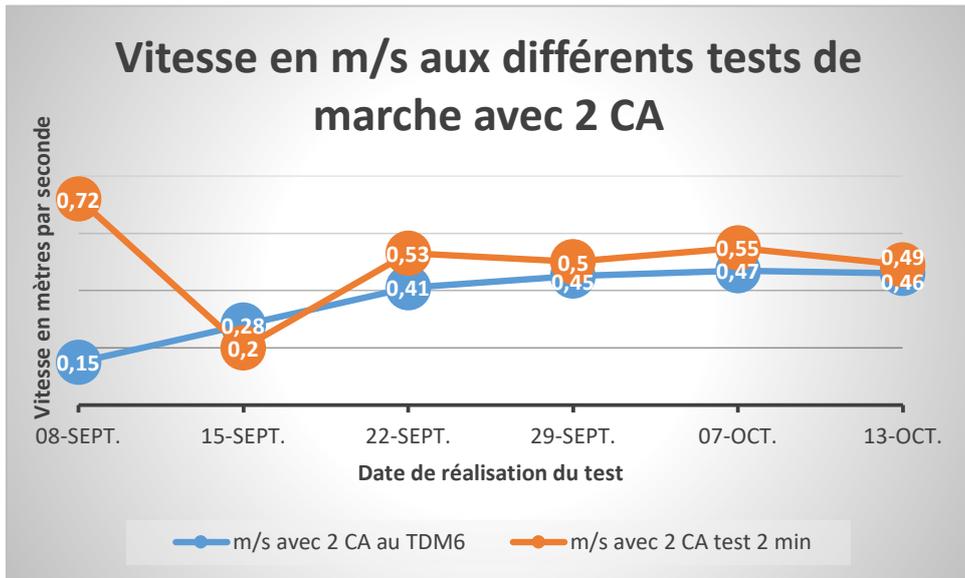


Figure 21 : comparaison de la vitesse de marche entre le TDM6 et le TDM2 avec 2 CA

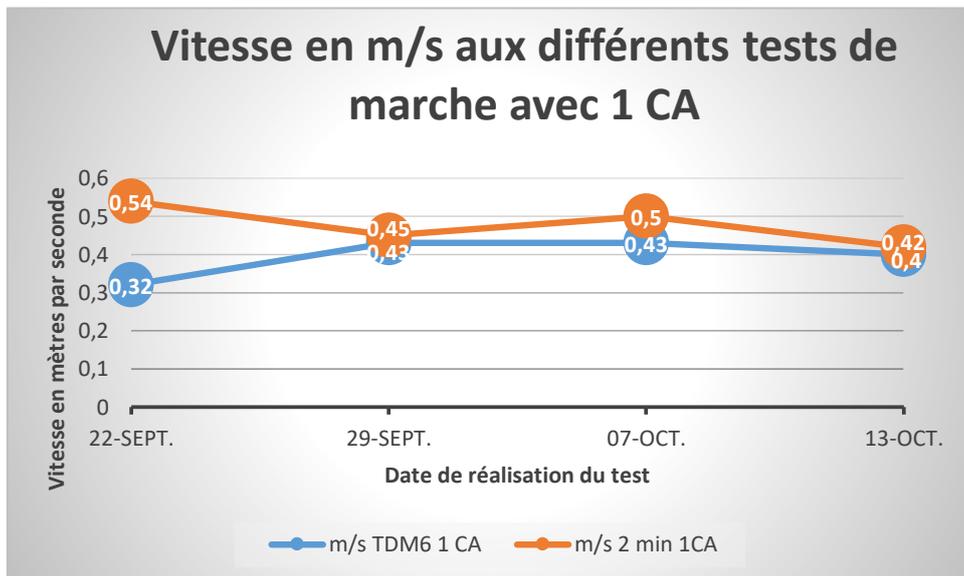


Figure 22 : comparaison de la vitesse de marche entre le TDM6 et le TDM2 avec 1 CA

ANNEXE VI : résultats du PPA LCI 5 et représentation sous forme de diagramme.

0 : Pas possible, 1 : oui si quelqu'un m'aide, 2 : oui si quelqu'un est à côté de moi, 3 : oui seul avec aide techniques, 4 : oui seul sans aide techniques

	Entrée	Sortie
Se lever d'une chaise	3	3
Ramasser objet au sol quand debout avec prothèse	1	3
Marcher à domicile	2	3
Marcher à l'extérieur sur terrain plat	2	3
Marcher à l'extérieur sur terrain irrégulier	0	3
Monter escalier en se tenant à la rampe	2	2
Descendre escalier en se tenant à la rampe	2	2
Monter quelques marches sans rampe	0	0
Descendre quelques marches sans rampe	0	0
Marcher en portant un objet	0	2
Total	12/40	21/40

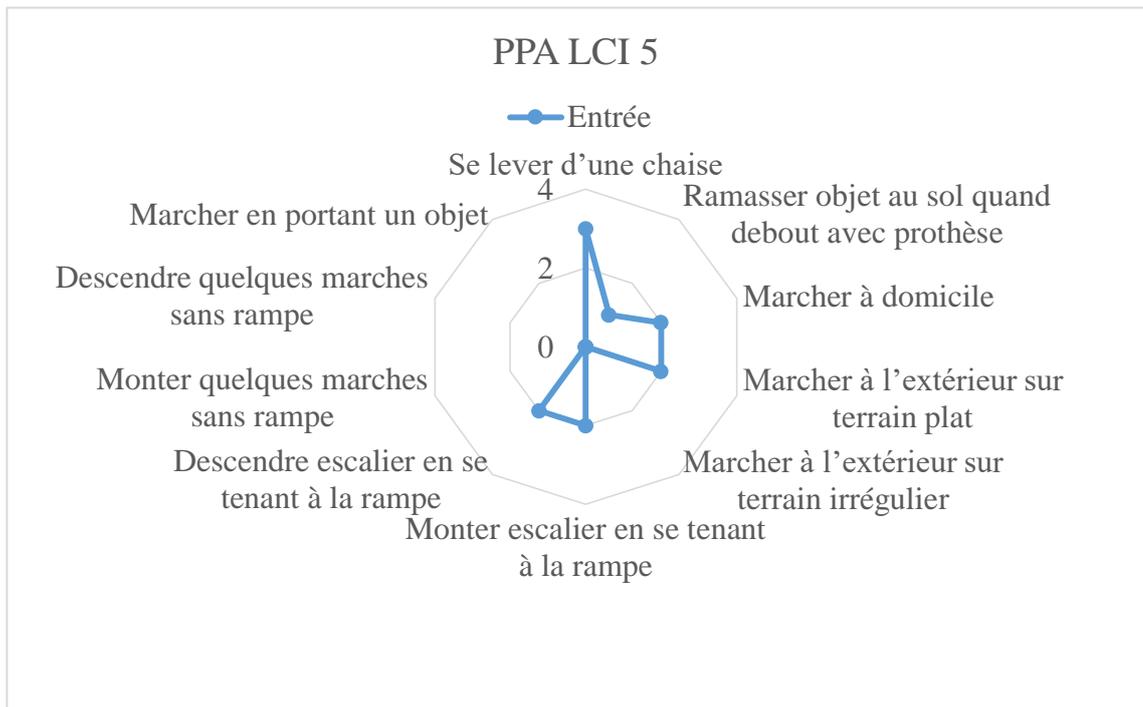


Figure 23 : PPA LCI 5 lors du bilan initial

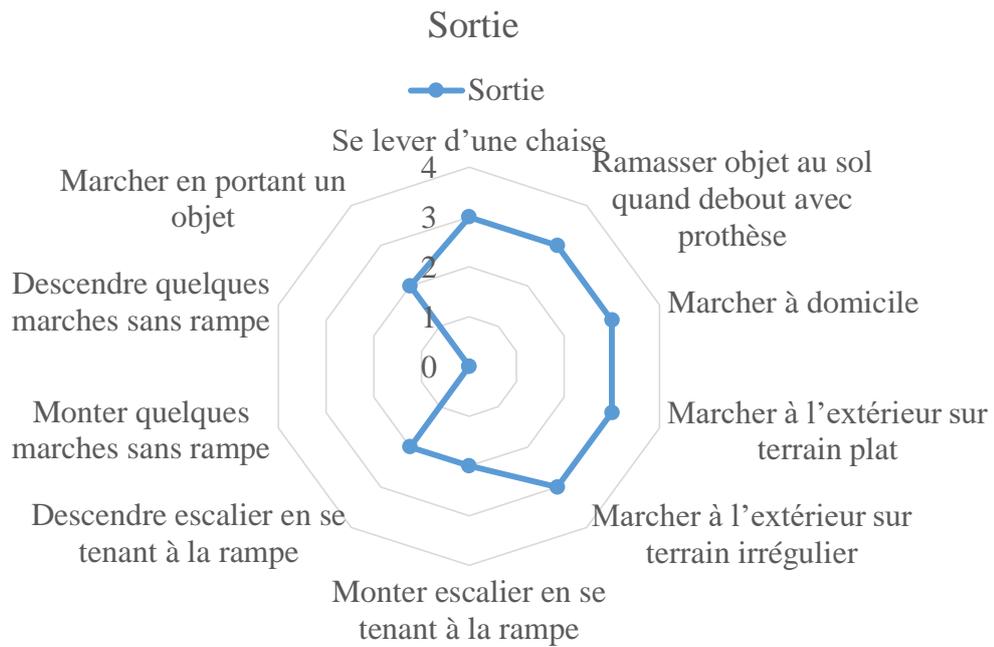


Figure 24 : PPA LCI 5 lors du bilan final

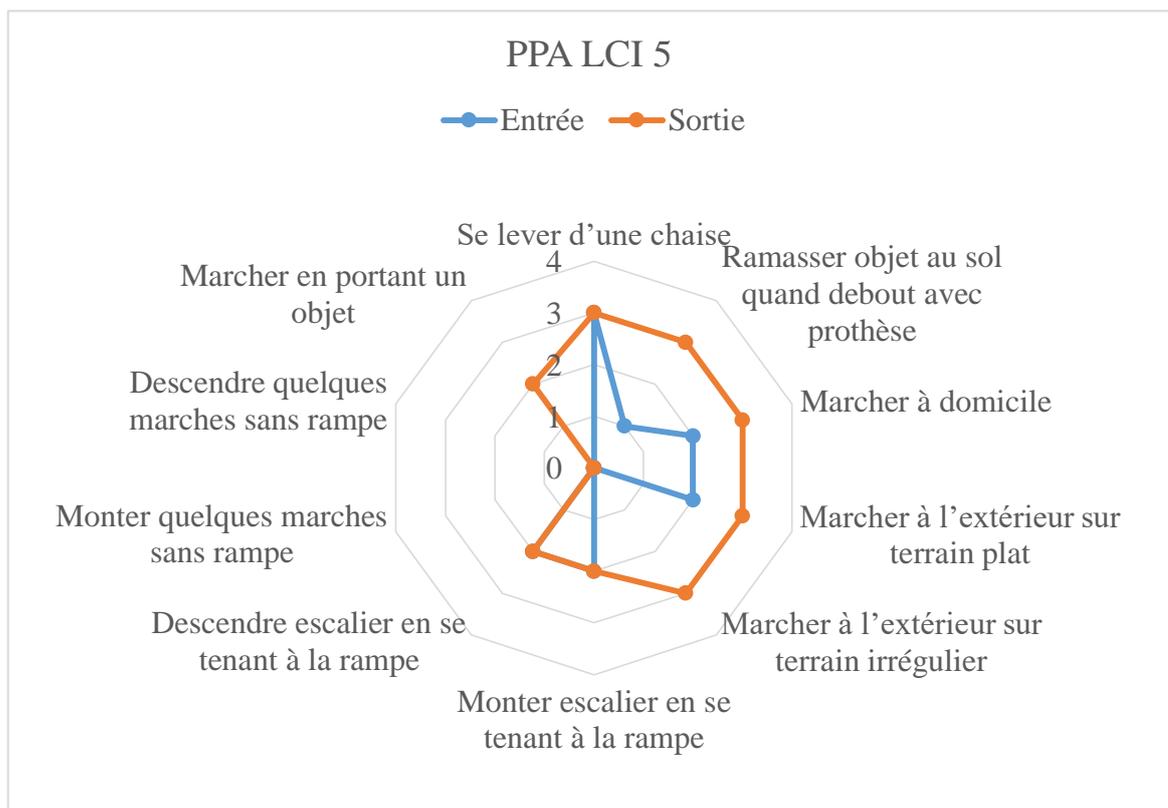


Figure 25 : comparaison des 2 passations du PPA LCI 5

## ANNEXE VII : SIGAM

Passation : Répondre par oui ou non

Classification en grade de A (pas d'utilisation ou usage esthétique) à F (marche normale ou presque). a = cadre, b = béquilles, c = 1 béquille, d = pas d'AT

	Entrée	Sortie
1/ Portez-vous votre prothèse ?	O	O
2/Pour son aspect esthétique seulement ?	N	N
3/Pour vous déplacer sur des distances courtes ?	O	O
4/ A. Avez-vous des soins infirmier en ce moment	N	N
B. Portez-vous la prothèse pour faciliter les soins	N	N
5/ A. Avez-vous de la rééducation en ce moment ?	O	O
B. Portez-vous la prothèse pour faciliter la rééducation	O	O
<b>6/Utilisez-vous la prothèse à l'intérieur ?</b>	O	O
7/ Devez-vous vous faire aider par une personne ?	N	N
8/ Devez-vous utiliser un déambulateur	N	N
9/ Devez-vous utiliser 2 cannes anglaises ?	O	O
10/ Devez-vous utiliser 2 cannes simples?	N	N
11/ Devez-vous utiliser une canne simple ou une canne anglaise ?	N	N
12/ Pas d'utilisation d'aide technique de marche	N	N
13/ Parcourez-vous plus de 50 m d'une seul traite	O	O
<b>14/Utilisez-vous habituellement la prothèse à l'extérieur</b>	N	O
15/ Marchez-vous uniquement sur un terrain plat	O	N
16/ Devez-vous utiliser un déambulateur ?	N	N
17/ Devez-vous utiliser 2 cannes anglaises ?	O	O
18/ Devez-vous utiliser 2 cannes simples/bâtons ?	N	N
19/ Devez-vous utiliser une canne simple ou une canne anglaise ?	N	N
20/ À l'extérieur, utilisez-vous occasionnellement une aide à la marche, afin d'accroître votre confiance dans des conditions météorologiques défavorables ou sur des terrains irréguliers	N	N
21/ À l'extérieur, avec votre prothèse, marchez-vous n'importe où, dans n'importe quelle condition météorologique, sans aide de marche?	N	N
<b>GRADE</b>	C b	D b

Classification de M. H. :

C : Marche sur terrain plat 450m avec ou sans aides techniques de marche.

D : Marche en extérieur supérieur à 50 m sur terrain plat et par beau temps avec ou sans aide

ANNEXE VIII : Houghton scale

<b>1/Portez-vous votre prothèse</b>	Cotation	Entrée	Sortie
A. Moins de 25% du temps de marche (1 à 3h)	0 pts	0	0
B. Entre 25 et 50 % (4 à 8h)	1 pts		
C. Plus de 50 % du temps de marche (12 à 16 h)	2 pts		
D. Pendant tous les déplacements du temps d'éveil	3 pts		
<b>2/Utilisation de la prothèse à la marche</b>			
A. Juste pour aller chez le médecin ou en CRF	0	0	
B. À la maison	1		
C. Occasionnellement à l'extérieur	2		
D. À l'intérieur et à l'extérieur de la maison	3		3
<b>3/ En extérieur</b>			
A. Utilisation de la prothèse au fauteuil roulant	0		
B. Prothèse utilisé avec 2 cannes ou un déambulateur	1	1	1
C. Prothèse utilisé avec 1 canne	2		
D. Prothèse utilisé sans aide	3		
<b>4/Type de marche extérieure, le sujet se sent il instable ?</b>			
A. Marche en surface plate oui/non	-1	Non	Non
B. Montée et descente escalier oui/non	-1	Oui -1	Oui -1
C. Marche sur terrain irrégulier oui/non	-1	Oui -1	Non
<b>Total</b>		-1	3

## ANNEXE IX : SAT PRO

0 : Tout à fait en désaccord    1 : Plutôt en désaccord    2 : Plutôt en accord    3 : Accord

	Entrée	Sortie
Ma prothèse est confortable	2	1
Lorsque je suis avec des gens autre que des proches, je me sens à l'aise avec ma prothèse	2	3
Ma prothèse est facile à nettoyer	3	3
Ma prothèse fonctionne bien, peu importe la température	2	3
Ma prothèse est facile à mettre	3	1
Il y a des chances que je me blesse avec ma prothèse	1	1
Je trouve facile de me déplacer avec ma prothèse	2	1
Les réparations/ajustements se font dans un délai raisonnable	2	2
Ma prothèse est bonne pour durer longtemps	3	2
Lorsque je porte ma prothèse, je peux faire plus de choses que lorsque je ne la porte pas	0	2
Je suis satisfait de l'apparence de ma prothèse	3	3
Je trouve facile d'utiliser la canne avec ma prothèse	3	3
J'ai facilement compris comment ma prothèse fonctionne	3	3
Ma prothèse me cause de la douleur	2	2
En général je suis satisfait de ma prothèse	2	2
Total	33/45 73.3%	32/45 71.1%

ANNEXE X : résumé des tests utilisés

Test	Passation/ Caractéristiques
Houghton	4 questions sur l'utilisation de la prothèse Reproductible Sensible au changement. Distinction des niveaux d'amputation
Sigam	21 questions (Oui/Non) sur les capacités et conditions de déambulation 10 min Classement en 6 grades de mobilité Validée en langue anglais
ABC scale	Questionnaire sur confiance ressentie pour ne pas perdre l'équilibre. 100% représentant la confiance maximale Appréciation subjective
PPA LCI 5	Réponse à 10 items sur 5 niveaux Évalue de façon précise les capacités locomotrices en condition réelle d'utilisation de la prothèse (avec les aides humaines et techniques nécessaires) Augmente la sensibilité au changement
TUG	Se lever d'une chaise, parcourir 3 m, faire demi-tour et se rasseoir Reproductible (intra et inter observateur) et valide
2 min	Distance parcourue pendant 2 min à vitesse confortable, en intérieur, AT habituelle, terrain plat Fiable, simple et rapide
6 min	Distance maximale parcourue en 6 minutes
SAT PRO	Questionnaire concernant la satisfaction de la prothèse. 15 Questions