

MINISTÈRE DE LA SANTÉ
RÉGION LORRAINE
INSTITUT LORRAIN DE FORMATION EN MASSO-KINÉSITHÉRAPIE DE NANCY

**Correction de la symétrie de la marche : effet d'une séance
sur le tapis de rééducation Cue-Mill au Centre de
Rééducation Louis Pierquin de Nancy**

Mémoire présenté par **Anne-Laure DAUB**
étudiante en 3^{ème} année de masso-kinésithérapie

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

2014-2015

Table des matières

Résumé.....	1
1. INTRODUCTION.....	1
2. MÉTHODE DE RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE.....	1
2.1. Les origines du sujet.....	1
2.2. Méthode de recherche bibliographique.....	3
3. MATÉRIEL ET MÉTHODE.....	3
3.1. Quelques rappels sur la marche, état de l'art.....	3
3.2. Présentation du tapis Cue-Mill.....	6
3.3. Protocole de recherche.....	8
3.3.1. Population.....	8
3.3.2. Critères d'inclusion.....	9
3.3.3. Critères de non inclusion.....	9
3.3.4. Protocole.....	9
3.3.4.1. Tests préliminaires.....	10
3.3.4.2. Préambule.....	10
3.3.4.3. Déroulement du test.....	11
3.3.4.4. Paramètres étudiés.....	12
3.3.4.5. Questionnaire.....	13
3.3.4.6. Méthode statistique.....	13
4. RÉSULTATS.....	14
4.1. Caractéristiques de la population.....	14
4.1.1. Échantillon de population.....	14
4.1.2. Pathologies rencontrées.....	14
4.2. Résultats du questionnaire.....	15
4.2.1. À propos du tapis de marche.....	15
4.2.2. À propos de l'exercice.....	15
4.2.3. À propos de la rééducation de la marche en général.....	16
4.3. Résultats de l'entraînement au tapis.....	17
4.3.1. Évolution des paramètres.....	17

4.3.1.1. Résultats globaux.....	17
4.3.1.2. Phase d'appui.....	19
4.3.1.3. Phase d'oscillation.....	19
4.3.1.4. Longueur de pas.....	20
4.4. Relation entre l'effet du tapis et le ressenti du patient.....	20
4.5. Cas particuliers.....	21
5. DISCUSSION.....	22
5.1. Interprétation des résultats.....	22
5.1.1. Résultats globaux.....	23
5.1.2. Cas particuliers.....	24
5.2. Difficultés rencontrées.....	25
5.3. Propositions pour l'avenir.....	26
5.3.1. Les biais.....	27
5.3.2. Doléances des patients.....	27
5.3.3. Nouveau protocole.....	28
5.3.4. Application directe.....	29
6. CONCLUSION.....	30
Bibliographie.....	
Annexes.....	

RÉSUMÉ

Introduction : Parmi les moyens de rééducation des masseurs-kinésithérapeutes pour la marche, on compte le tapis de marche. Le centre de rééducation Louis Pierquin de Nancy a acquis le modèle Cue-Mill de Forcelink. Ce tapis a la particularité de posséder une correction de symétrie de la marche par rétro-projection directe sur la partie roulante. Notre étude se propose de mettre en évidence l'effet d'une séance de correction de la symétrie de la marche grâce à cet outil.

Matériel et Méthode : Pour réaliser cette étude, 13 patients choisis dans un contexte de traumatologie-rhumatologie et présentant des troubles de la marche ont été convoqués. Ils ont marché 20 minutes sur le tapis de rééducation. Une mesure de leur phase d'appui, phase d'oscillation et longueur de pas a été prise avant puis après correction par le tapis. Le traitement des données s'effectue en comparant avant et après correction.

Résultats : Les résultats sont en moyenne améliorés pour les trois paramètres étudiés mais ne sont pas statistiquement significatifs. Ils le deviennent pour deux sur trois lorsque l'on ne sélectionne que les patients présentant une symétrie supérieure ou égale à 3 %.

Conclusion : Les résultats ne sont pas suffisants pour permettre de conclure correctement sur l'effet objectif de cet outil mais la tendance qui se dégage est encourageante. Le tapis de rééducation semble être utile à la correction de la symétrie de la marche et mérite que les thérapeutes l'incluent dans leurs moyens de rééducation.

Mots clés : tapis de marche - schéma de marche - symétrie - guide de pas

Key Words : treadmill - gait pattern - symmetry - stepping stones

1. INTRODUCTION

La rééducation de la marche est incontournable pour les masseurs-kinésithérapeutes. Il s'agit d'un objectif de rééducation important car pouvant interférer directement sur l'autonomie des patients. Il existe de multiples façon de rééduquer la marche d'un patient. De nombreux outils se sont développés dans ce sens afin de mieux analyser la marche et ainsi guider le patient dans sa progression. Le tapis Cue-Mill de ForceLink acquis par le Centre Louis Pierquin de Nancy s'inscrit dans cette dynamique. Il est alors intéressant de savoir si ce genre d'outil présente un réel atout dans notre prise en charge. C'est ainsi que ce mémoire propose d'étudier l' « effet d'une séance de correction de la symétrie de la marche à l'aide du tapis Cue-Mill ». L'étude porte sur 13 patients présentant des troubles de marche dans un cadre de traumatologie-rhumatologie. Les paramètres spatio-temporels étudiés sont la phase d'appui, la phase d'oscillation ainsi que la longueur de pas.

2. MÉTHODE DE RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE

2.1. Les origines du sujet

De nombreux patients en centre de rééducation présentent une boiterie. La rééducation par la correction de la marche est un objectif de rééducation fonctionnel important. La prise en charge masso-kinésithérapique permet de travailler la marche sous des aspects tels que le schéma de marche ou l'endurance. Afin de rééduquer au mieux les patients, le kinésithérapeute possède de nombreux outils tels que la marche entre les barres parallèles, le parcours de marche avec obstacles, la correction face miroir et notamment le tapis de marche.

Lors de mon premier stage de deuxième année en masso-kinésithérapie dans le centre de rééducation Louis Pierquin à Nancy, j'ai eu l'occasion de découvrir l'outil Cue-Mill de ForceLink, un tapis de marche acquis récemment. Cependant, cet investissement est sous utilisé car peu de thérapeutes sont formés à son usage. De plus, l'intégralité du logiciel est en anglais, ce qui gêne une prise en main rapide. Il est donc en pratique peu utilisé en rééducation.

Cet outil offre de nombreuses possibilités. Une première idée fut donc de créer un bilan de marche utilisant ses fonctionnalités. L'idée était de proposer un processus simple et rapide aux thérapeutes du centre pour obtenir et analyser certains paramètres de marche. De cette manière, le tapis aurait été utilisé de manière systématique et les thérapeutes auraient eu à leur disposition un bilan plus précis que l'analyse clinique de la marche (bilan subjectif classique) et moins contraignant qu'une séance dans un laboratoire d'Analyse Quantifiée de la Marche (outil dont dispose également le centre Louis Pierquin de Nancy).

Devant l'impossibilité de créer un bilan pertinent, ma seconde idée a été de réaliser un mémoire en répondant à la simple question : ce tapis est-il efficace pour la correction de la symétrie de la marche ? . En utilisant cet outil sur une séance, est-il possible d'objectiver une amélioration de la symétrie de la marche au niveau de la durée des phases d'appui, d'oscillation et de longueur de pas ? Un protocole d'exercice de correction de la marche à l'aide de cet outil a été bâti sur une population de patients ayant des troubles de la marche dans le service d'orthopédie-traumatologie du Centre Louis Pierquin.

2.2. Méthode de recherche bibliographique

La revue de littérature a été réalisée sur différentes bases de données telles que PEDro, Pubmed, ou encore au centre documentation REEDOC. Des articles ont également été trouvés en cherchant dans des bibliographies d'autres articles.

Les mots clés utilisés ont été en français : analyse de la marche, paramètres spatio-temporels, tapis de marche, tapis de rééducation. En anglais ont été utilisés les termes : *treadmill*, *walk training*, *gait characteristics analysis*, *gait pattern*, *stepping stones* et *cue*. Les articles choisis sont pour l'essentiel parus après 2010 (les cinq dernières années constituant la littérature la plus pertinente) et quelques autres recherches ont été poussées jusqu'en 2005.

Une première sélection d'articles a été faite à l'aide des titres, puis une sélection plus précise s'est effectuée à l'aide de la lecture des résumés. Enfin, la lecture de l'intégralité des textes a permis une sélection plus pertinente conduisant à la bibliographie de ce mémoire.

3. MATÉRIEL ET MÉTHODE

3.1. Quelques rappels sur la marche, état de l'art

La marche est notre mode de déplacement naturel. Une atteinte de la fonction de marche chez l'homme est une atteinte directe à l'autonomie avec la possibilité de voir apparaître une « restriction de la participation à la vie sociale » [1].

Les masseurs-kinésithérapeutes sont les praticiens les mieux placés pour

l'étude et la rééducation de la marche. Cette dernière est étudiée depuis plusieurs siècles. En France ce fût Marey, vers la fin du XIX^{ème} siècle, qui le premier s'est intéressé à la décomposition des mouvements. Il a notamment mis en évidence la phase aérienne lors de la course, différence fondamentale par rapport à la marche [2]. Aujourd'hui, de nombreux outils se sont développés pour cette étude qui devient de plus en plus précise[1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5 ; 6].

L'analyse de la marche peut être vue sous différents angles : cinématique s'intéressant à la description des segments corporels, cinétique (ou dynamique) étudiant les forces relatives au mouvement, électromyographique pour l'étude des muscles mis en jeux, ou encore énergétique afin d'étudier la dépense d'énergie engendrée par la marche, et enfin étude des paramètres spatio-temporels [1 ; 3 ; 7], qui rassemblent la vitesse, la cadence, la largeur ou encore la longueur de pas. L'étude de ce mémoire porte sur l'étude de la symétrie de la marche d'un point de vue des paramètres spatiaux et temporels.

La marche est une activité cyclique. Un cycle de marche correspond à une enjambée soit deux pas. Une marche traditionnelle est de l'ordre du hertz [2 ; 7] (i.e. 60 pas par minute). La marche confortable comporte des caractéristiques tout-à-fait personnelles. Chaque personne présente ses propres paramètres de marche notamment la vitesse et la longueur de pas [8]. Ainsi, au cours du protocole proposé, la vitesse de marche sera dépendante du patient et la longueur de pas sera ajustée du côté lésé par le logiciel de manière à proposer une symétrie de marche.

Traditionnellement, on utilise la description de la marche en rhumatologie-traumatologie selon le modèle de Ducroquet [7], composé d'une alternance de phase d'appui et d'oscillation (voir Figure 1 ci-dessous). « La phase d'appui débute quand le pied entre en contact avec le sol et se termine lorsque le pied quitte le sol. C'est à ce moment que débute la phase oscillante. Dans le cadre d'une marche normale, la

phase d'appui représente 60 % du cycle et la phase oscillante 40 % du cycle. »[4]

Pour être plus précis, 4 phases se succèdent : une première phase de double appui de réception (10 % du cycle) pendant laquelle le poids du corps se transfère d'un membre inférieur à l'autre, suivie d'une phase de simple appui (40 % du cycle), le poids du corps est alors totalement supporté par le membre inférieur concerné, suivie enfin d'une seconde phase de double appui de propulsion (10 % du cycle) correspondant à l'opération inverse de la première, et terminée par un phase d'oscillation (40 % du cycle) durant laquelle le poids du corps est supporté par la jambe opposée. Par convention on décrit le cycle de marche en commençant par l'attaque du talon, et en terminant par le contact de ce même pied au sol. [4 ; 7].

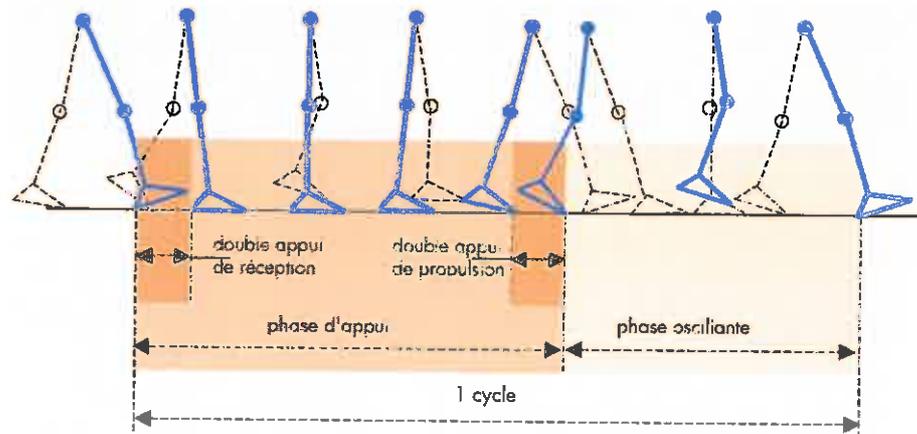


Figure 1: Schéma de marche [1]

Lors de nos bilans, nous nous intéressons principalement à la cinématique, l'étude dynamique et les paramètres spatio-temporels. L'étude de ce mémoire porte sur l'étude de la symétrie de la marche d'un point de vue des paramètres spatio-temporels.

3.2. Présentation du tapis Cue-Mill

L'outil d'analyse de la marche le plus utilisé en kinésithérapie reste l'analyse clinique visuelle de la marche. Aujourd'hui, elle est même renforcée par des outils numériques. La prise de photographies, voire même de films permettent d'être plus précis et plus complet. Cependant, l'œil, à travers l'analyse clinique de la marche, présente l'inconvénient d'une certaine variabilité inter-individuelle et manque de précision. De plus, il ne s'entraîne qu'avec l'expérience.

Cette façon d'observer la marche ne permet de décrire que les paramètres spatiaux. Pour les paramètres temporels (vitesse et cadence), il est possible de se munir à moindre coût d'un mètre ruban et d'un chronomètre.

Au centre Louis Pierquin, il existe un laboratoire d'Analyse Quantifiée du Mouvement (AQM). Cet ensemble d'outils est précis mais coûteux. Il nécessite du personnel technique formé à l'analyse des données ainsi que la présence d'un médecin [2 ; 5 ; 6]. Doté d'une difficulté de mise en place certaine, son utilisation n'est pas systématique dans le cadre d'un bilan de marche et reste prescrite pour des cas particuliers ou complexes. « En pratique clinique habituelle une telle précision n'est pas nécessaire » [5]. Le Cue-Mill s'installe donc entre ces deux techniques, permettant au masseur-kinésithérapeute un compromis entre la facilité de mise en œuvre et la précision des résultats.

Le tapis utilisé au centre de rééducation Louis Pierquin (voir figure 2 page suivante) fait partie de la gamme des tapis de rééducation proposés par ForceLink. Il s'agit plus particulièrement du modèle C-mil 3N, un tapis doté d'un ordinateur avec un logiciel et d'un rétroprojecteur.



Figure 2 : Tapis de Rééducation Cue Mill

Le tapis en lui-même comporte deux parties : l'une « roulante » sur laquelle se déplace le patient, et l'autre fixe (voir figure 3 ci-dessous) sur laquelle le début de la rétro-projection commence. Elle se poursuit sur la partie mouvante du tapis.



Figure 3 : Partie roulante à gauche et non roulante à droite

Le rétroprojecteur permet d'afficher des obstacles de différents types et également le schéma de marche du patient, corrigé ou non.

Enfin, le logiciel fourni avec le tapis permet d'étudier différents paramètres de marche (longueur de pas, largeur de pas, durée d'appui au sol, force d'appui au sol,

la fréquence des pas, la symétrie et également la vitesse de marche) en réalisant des enregistrements puis en présentant leurs résultats qu'il est possible d'imprimer. Ce logiciel propose également des exercices sous forme de jeux afin de travailler plus précisément les déficits de marche. Cette fonction est intéressante car le logiciel permet au thérapeute de créer des exercices et de les enregistrer pour les réutiliser. Ainsi on peut envisager un exercice pour encourager l'appui à gauche et créer le même exercice avec l'appui à droite et ainsi regrouper les patients en fonction de leur difficultés à la marche et les faire travailler sur le même protocole. Il permet d'enregistrer des bilans selon différents items préenregistrés et modifiables selon un certain degré de liberté. Enfin il est capable d'enregistrer chaque passage du patient sur le tapis et ainsi, par les différents paramètres enregistrés, de les comparer pour noter s'il y a ou non une progression du schéma de marche au cours de la rééducation.

3.3. Protocole de recherche

Le protocole se déroule au centre Louis Pierquin et intéresse uniquement des patients présents dans ce centre.

3.3.1. Population

La population est essentiellement composée de patients adultes pris en charge au centre durant la période du 2 au 15 décembre 2014. Ils présentent des troubles de la marche dans un contexte de traumatologie-rhumatologie. Les patients sont pré-sélectionnés en fonction des critères d'inclusion et d'exclusion de l'étude et en accord avec leur thérapeute référent. Un premier contact est effectué pour leur présenter les objectifs de l'étude et obtenir leur consentement oral dans un premier temps puis convenir d'un rendez-vous.

3.3.2. Critères d'inclusion

Sont inclus tous les patients nécessitant une correction de la marche. Il n'y a pas de limite d'âge, toute pathologie dans un contexte de traumatologie-rhumatologie pouvant être incluse. Les patients doivent être capables de marcher durant 20 minutes sans pause. Seule la canne est autorisée en tant qu'aide de marche.

3.3.3. Critères de non inclusion

Ne sont pas inclus dans cette étude tout patient présentant un ou plusieurs des critères suivants :

- trouble ou pathologie au membre controlatéral
- impossibilité d'appui total sur le membre lésé
- non verrouillage actif du genou sur le membre lésé
- présence d'une douleur supérieure à 4/10 sur l'échelle numérique verbale avant ou pendant le test
- présence d'un Syndrome Dououreux Régional Complexe diagnostiqué
- troubles des fonctions cardiaques ou respiratoires incompatibles avec de l'exercice physique
- troubles psychiques et/ou intellectuels pouvant interférer avec le bon déroulement du test ou empêchant un consentement libre et éclairé à la participation de ce dernier

3.3.4. Protocole

Le protocole réalisé comporte 3 étapes :

- présentation de l'exercice

- exercice sur tapis de marche
- recueil du ressenti à l'aide d'un questionnaire

3.3.4.1. Tests préliminaires

Avant de lancer le déroulement de l'étude, trois patients ont été sélectionnés afin de réaliser un test préliminaire de manière à affiner les critères d'inclusion/non inclusion et de permettre de mieux régler le temps d'exercice proposé. Ces préliminaires ne figurent pas dans les résultats car le protocole diffère de celui retenu pour l'étude finale.

3.3.4.2. Préambule

Les patients sont convoqués pour une durée de trente minutes nécessaires à la présentation et la réalisation du test dans son intégralité.

Le patient est amené dans la salle du tapis Cue-Mill. Il est ensuite installé sur une chaise afin de lui présenter l'exercice en lui expliquant chaque étape. Il signe un formulaire de consentement (voir Annexe I), après qu'il ait posé toutes questions éventuelles.

Une fois le formulaire signé, la douleur du patient est cotée à l'aide d'une échelle numérique verbale. Cet outil n'est pas validé pour coter la douleur. Cependant, il s'avère plus pratique, notamment lorsque le patient marche sur le tapis et que, par sécurité, nous ne pouvons lui demander d'enlever ses mains des barres pour régler une Échelle Visuelle Analogique.

Ensuite la saturation ainsi que la fréquence cardiaque du patient sont mesurées à l'aide d'un saturomètre. Si la fréquence cardiaque est jugée trop élevée (supérieure à 100 battements par minutes avant effort) ou la saturation trop basse (inférieure à 95%), 5 minutes de pause sont effectuées afin de permettre la stabilisation de ces paramètres. Si après ce laps de temps les paramètres ne sont pas régulés, le patient est remercié et sa participation est rendue caduque.

3.3.4.3. *Déroulement du test*

Le patient est invité à monter sur le tapis de marche. Il va alors y marcher au rythme qu'il souhaite durant 20 minutes. Les 5 premières minutes de marche sont consacrées à la familiarisation avec le tapis. Le thérapeute cherche la vitesse la plus agréable et naturelle pour le patient. Il lui est conseillé de ne pas aller trop vite car la vitesse confortable est réduite lorsqu'on introduit des cibles visuelles, même lorsque celles-ci sont adaptées au schéma de marche [9]. De plus, la vitesse de marche sur tapis a tendance à être plus lente que sur site naturel [10]. À l'issue de ces 5 minutes, une première prise de mesure est effectuée à l'aide de l'ordinateur. Les données sont calculées sur les 20 cycles de marche suivant la décision de prise de mesure.

Arrive la phase d'exercice de correction de la marche. À l'aide du logiciel, le thérapeute projette la marche du patient calculée grâce à cette première prise de mesure. En appuyant sur l'icône *symmetry*, la projection propose cette même démarche avec longueurs de pas ajustées et symétriques. La consigne donnée au patient est de marcher sur les pas proposés et de se concentrer afin de réaliser au mieux l'exercice. Quelques encouragements peuvent être donnés par le thérapeute lorsque le patient a des difficultés à réaliser l'exercice mais aucune autre correction n'est apportée à la marche. Au milieu de l'exercice, on demande au patient de coter à

nouveau sa douleur de 0 à 10 à l'aide de l'échelle numérique verbale.

A l'issue de ces 10 minutes d'exercice, la correction est retirée, et le patient est invité à poursuivre la marche durant encore 5 minutes de la manière la plus corrigée possible. Une seconde prise de mesure est effectuée à la fin de la première minute sans que le patient ne soit prévenu afin que sa marche reste la plus naturelle possible. Cette prise de données est également effectuée sur 20 cycles de marche. Puis à l'issue des 5 minutes finales, le tapis est arrêté et le patient descend pour s'asseoir à nouveau. La saturation et la douleur sont mesurées.

3.3.4.4. Paramètres étudiés

Pour rappel, les critères observés pour cette étude sont le pourcentage de différence avant-après concernant la taille de phase d'appui, la taille de phase d'oscillation et la symétrie de longueur de pas. Les données sont traitées en pourcentage par rapport au cycle de marche de manière à homogénéiser les résultats entre les patients. Après calculs des données nécessaires à l'étude, le test statistique de Wilcoxon a été appliqué aux paramètres étudiés afin de déterminer si les résultats sont statistiquement significatifs.

L'asymétrie est calculée selon la formule :

$$\left(\frac{|L_{CL} - L_{CS}|}{L_{CL}} \right) \times 100$$

Longueur de pas côté lésé = L_{CL}

Longueur du pas côté sain = L_{CS}

Sachant que la longueur de pas côté lésé correspond dans cette étude toujours à la plus grande longueur de pas.

3.3.4.5. Questionnaire

Une fois l'exercice terminé, le patient est invité à répondre à un questionnaire (voir Annexe II) en compagnie du thérapeute. C'est ce dernier qui pose les questions et remplit le questionnaire en reformulant les réponses du patient, de manière la plus objective. Le questionnaire vise à sonder le ressenti du patient afin d'observer si il y a une adéquation entre celui-ci et la réalité des résultats du tests. Il permet également de cibler les points à améliorer sur ce protocole dans l'idée d'une reprise future de l'exercice.

3.3.4.6. Méthode statistique

Différents paramètres ont été extraits pour cette étude tels que la durée de phase d'appui, la durée de phase d'oscillation et la longueur de pas. L'étude constitue en une comparaison entre avant et après entraînement sur le tapis. Ces résultats sont présentés sous forme de moyenne et d'écart-type. Etant donné le faible effectif de la population, le test des rangs signés de Wilcoxon pour échantillons appariés (test statistique non paramétrique) a été utilisé afin de déterminer si les résultats obtenus sont statistiquement significatifs. Les calculs ont été effectués à l'aide du site internet biostaTGV.

4. RÉSULTATS

4.1. Caractéristiques de la population

4.1.1. Échantillon de population

Sur la période de réalisation de l'étude, 17 patients ont pu être convoqués, seulement 16 se sont présentés pour l'étude. Parmi les 16 patients ayant réalisé le protocole, 3 ont été exclus (1 en raison d'une aide technique non conforme aux critères d'inclusion et 2 pour des douleurs dépassant la limite fixée à l'évaluation numérique par les critère de non inclusion). Dans cette étude on note la présence de 8 hommes et de 5 femmes. Les patients ont entre 20 et 60 ans, la moyenne d'âge étant de 47 ± 15 ans. Les caractéristiques des patients sont reprises dans le tableau I *Récapitulatif des caractéristiques des patients* présenté page suivante.

4.1.2. Pathologies rencontrées

Chaque patient ne présentait qu'une pathologie unilatérale au niveau du membre inférieur. Le récapitulatif des pathologies en fonction des patients est présenté dans le tableau I *Récapitulatif des caractéristiques des patients* page suivante.

Tableau I: Récapitulatif des caractéristiques des patients

	Âge	Sexe	Pathologie
Patient 1	56	M	Fracture os iliaque
Patient 2	58	F	Arthroplastie totale de genou
Patient 3	29	M	Fracture de la tête de la fibula et du 5 ^e métatarsien
Patient 4	45	F	Fracture polyfragmentaire du plateau tibial
Patient 5	20	M	Dépose-repose de cotyle
Patient 6	54	F	Pose de prothèse totale de genou
Patient 7	60	M	Pose prothèse totale de genou
Patient 8	58	M	Dépose-repose de Prothèse totale de genou
Patient 9	58	M	Dépose-repose de prothèse totale de hanche
Patient 10	55	F	Gonalgie avec instabilité
Patient 11	24	M	Fracture de talus
Patient 12	55	F	Prothèse totale de genou

4.2. Résultats du questionnaire

4.2.1. À propos du tapis de marche

Parmi les 13 patients ayant effectué l'étude, 9 avaient déjà eu l'expérience d'un tapis de marche. Parmi ces 9 patients, 4 avaient déjà marché sur le Cue-Mill et qualifie l'expérience de positive. Parmi les 4 patients n'ayant jamais marché sur un tapis, 1 seul avait un *a priori* négatif concernant ce mode de rééducation.

4.2.2. À propos de l'exercice

Parmi les 13 patients de l'étude, 12 qualifient l'exercice d'assez facile tandis qu'une personne le qualifie de très facile. Ensuite, 4 ne trouvent pas cela fatigant du

tout et 9 tout de même un peu fatigant. Également, 3 personnes trouvent l'exercice peu naturel, 9 plutôt naturel, alors qu'une seule tout à fait naturel. Enfin, 6 patients ont trouvé leur marche un peu corrigée, 6 plutôt corrigée et 1 seul totalement corrigée.

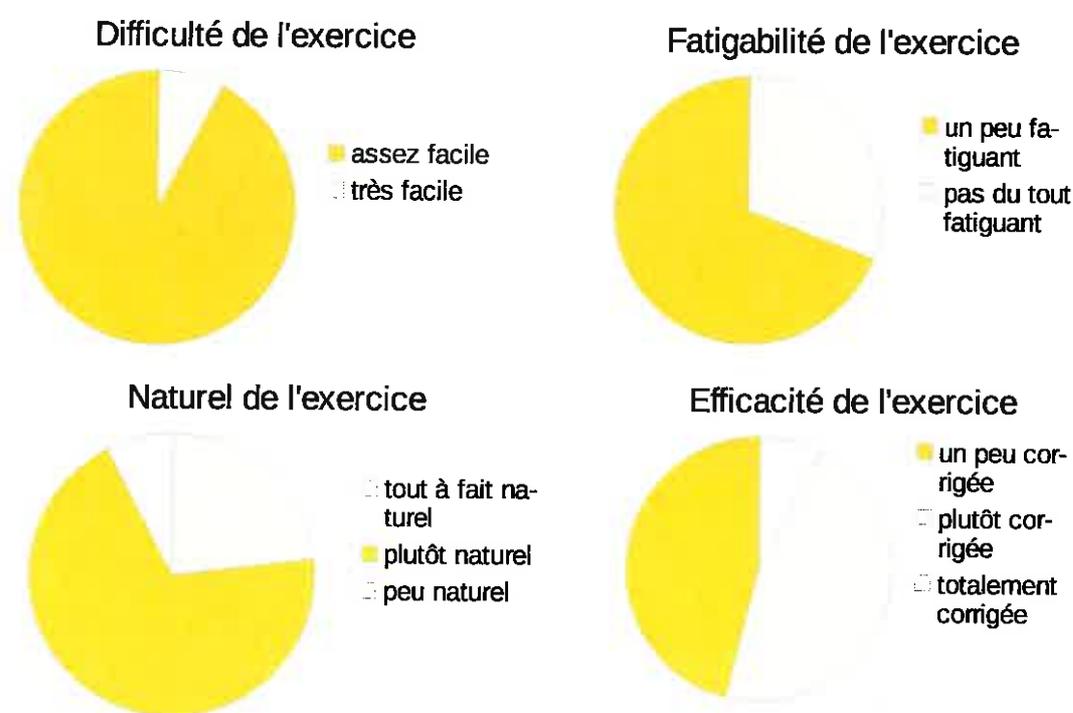


Figure 4 : Secteurs des résultats des questionnaires « à propos de l'exercice »

4.2.3. A propos de la rééducation de la marche en général

Finalement, 9 patients parmi les 13 interrogés souhaitent voir la rééducation de la marche effectuée en centre sur le tapis de rééducation ainsi que dans le couloir de manière plus classique grâce à la correction d'un thérapeute. En revanche, 1 seul patient ne souhaiterait être rééduqué que par un thérapeute dans le couloir et 3 patients uniquement sur le tapis de rééducation.

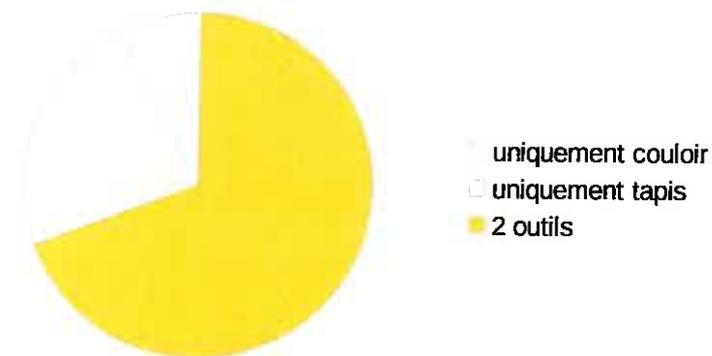


Figure 5 : Secteur "préférence de rééducation"

4.3. Résultats de l'entraînement au tapis

4.3.1. Évolution des paramètres

4.3.1.1. Résultats globaux

Dans cette partie est présentée l'intégralité des résultats de tous les patients ayant participé à cette étude. On compare les résultats avant et après entraînement de la symétrie sur le tapis selon protocole décrit précédemment.

Parmi les 13 patients, 5 patients présentent 1 amélioration de la symétrie de la marche pour tous les critères observés et 2 présentent 2 améliorations pour 1 conservation. On a donc 7 patients qui présentent une amélioration globale des paramètres observés après entraînement sur le tapis. Ensuite, 2 patients ne présentent que des diminutions, et 2 patients présentent 2 conservations pour 1

diminution. Enfin, 1 patient présente 1 diminution, 1 amélioration et 1 conservation pour les critères observés, et 1 patient présente 2 améliorations pour une diminution.

La différence de pourcentage entre le membre sain et le membre lésé en ce qui concerne le temps de phase d'appui passe de $2,62 \pm 1,12$ % avant test à $1,65 \pm 1,63$ % après test. Cette différence est statistiquement non significative ($p=0,63$). Pour la différence de pourcentage du temps de phase d'oscillation, elle passe de $2,23 \pm 1,09$ % en moyenne avant exercice à $1,77 \pm 1,01$ % après test. Cette différence est elle aussi statistiquement non significative ($p=0,32$). Enfin, en ce qui concerne le pourcentage de différence en terme de longueur de pas, il passe en moyenne de $4,72 \pm 4,79$ % à $2,60 \pm 1,45$ %. Cette différence est statistiquement non significative ($p=0,16$). À titre d'information, on peut noter que la phase de double appui n'est presque pas modifiée, passant de 20,46 % à 20,69 % du cycle de marche. Les données utiles sont récapitulées en partie dans le tableau II ci-dessous et toutes les données sont disponibles dans le tableau proposé en annexe III.

Tableau II : Récapitulatif des données utiles à l'étude

	Diff % MS-ML PA avant	Diff % MS-ML PA après	Diff % MS-ML PO avant	Diff % MS-ML PO après	% sym long avant	% sym long après
1	3	3	3	3	2,8	4
2	3	0	2	0	4	0,2
3	2	1	2	1	2,6	2,6
4	5	3	4	2	6,4	3,1
5	2	2	2	2	3	3,2
6	3	2	3	2	2,8	4,3
7	2	0	2	0	3,2	0,2
8	4	1	4	2	4,6	2,3
9	1	3	1	3	2,1	4,8
10	1	2	1	2	1,4	2,8
11	3	2	3	2	4,5	2,2
12	3	1	1	1	20,1	0,9
13	2	2	1	3	3,8	3,2

Légende :

Diff % MS-ML PA avant = Différence entre le pourcentage de la phase d'appui du membre sain et le pourcentage de phase d'appui du membre lésé avant correction
 Diff % MS-ML PA après = Différence entre le pourcentage de la phase d'appui du membre sain et le pourcentage de phase d'appui du membre lésé après correction
 Diff % MS-ML PO avant = Différence entre le pourcentage de la phase d'oscillation du membre sain et le pourcentage de la phase d'oscillation du membre lésé avant correction
 Diff % MS-ML PO après = Différence entre le pourcentage de la phase d'oscillation du membre sain et le pourcentage de la phase d'oscillation du membre lésé après correction
 % sym long avant = Pourcentage de différence de la longueur des pas avant correction
 % sym long après = Pourcentage de différence de la longueur des pas après correction

Tous ces résultats sont donc non significatifs d'un point de vue statistique.

Cependant, on remarque une plus grande fluidité dans la démarche du patient due à la réduction de longueur de pas entre le membre lésé et le membre non lésé ainsi qu'à l'harmonisation de la durée des phases d'appui entre les deux membres. Dans certaines études cliniques, il semble plus intéressant de s'intéresser aux résultats cliniques par rapport au résultat statistique [11]. Ce raisonnement pourrait potentiellement s'appliquer à cette étude.

Dans les paragraphes suivants, les différents critères sont étudiés séparément. Seuls les patients présentant une asymétrie supérieure ou égale à 3 % pour le paramètre étudié sont intégrés à ces nouveaux calculs.

4.3.1.2. Phase d'appui

On compte 7 patients sur 13 si l'on décide de ne s'intéresser qu'aux patients ayant une différence de symétrie supérieure ou égale à 3 % lors de la phase d'appui. En moyenne, il y a une différence de pourcentage dans la phase d'appui de $3,4 \pm 0,8$ % avant correction qui passe à $1,7 \pm 1,1$ % après correction. Après réalisation du test de Wilcoxon, on obtient un $p=0,03$ indiquant un résultat statistiquement significatif.

4.3.1.3. Phase d'oscillation

De la même manière, si on sélectionne les résultats des 5 patients parmi les 13 ayant une différence supérieure ou égale à 3 % lors de la phase d'oscillation, on obtient en moyenne $3,4 \pm 0,5$ % de différence avant correction et $2,2 \pm 0,4$ % après correction. Ici, $p=0,09$ indique un résultat statistiquement toujours non significatif mais meilleur que le premier.

4.3.1.4. Longueur de pas

À propos de la longueur de pas, 8 patients parmi les 13 présentent une différence de longueur entre le membre sain et le membre lésé supérieure à 3 %. En moyenne, cette différence est de $6,2 \pm 5,7$ % avant correction est passe à $1,9 \pm 1,3$ % après correction. Nous obtenons $p=0,02$, indiquant un résultat statistiquement significatif.

Ainsi, grâce à cette seconde interprétation de résultats, nous pouvons noter que la rééducation de la symétrie de la marche grâce à cet outil peut présenter un intérêt pour des patients présentant un dissymétrie supérieure ou égale à 3 % entre le membre sain et le membre lésé.

4.4. Relation entre l'effet du tapis et le ressenti du patient

Parmi les 2 patients ne présentant que des résultats négatifs, l'un considérait que sa marche était un peu corrigée et l'autre plutôt corrigé. Parmi les deux patients présentant un résultat inchangé pour 2 résultats négatifs, un patient considérait sa marche plutôt corrigée et l'autre totalement corrigée. Ces 4 patients souhaiteraient voir leur rééducation réalisée à l'aide des 2 outils voir uniquement du tapis. Parmi les 5 patients présentant uniquement des résultats positifs, 3 patients considéraient leur marche un peu corrigée et 2 plutôt corrigée. Les 2 patients présentant 2 résultats corrigés et un résultat inchangé considéraient leur marche un peu corrigée. Tous ces patients souhaiteraient voir leur rééducation réalise à l'aide des 2 outils sauf un patient qui ne souhaiteraient que du couloir (patient qui avait d'ailleurs ses 3 résultats positifs).

Le schéma ci-dessous (Figure 6) présente l'efficacité réelle de l'exercice en fonction du ressenti du patient. Le résultat disparate ne permet de tirer aucune conclusion. Il n'existe semble-t-il aucun lien entre le ressenti et l'efficacité réelle de l'exercice.

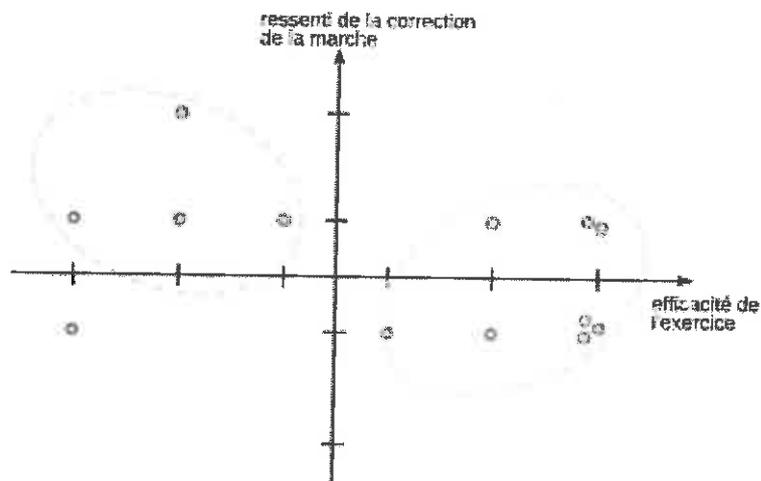


Figure 6 : efficacité réelle de l'exercice mise en parallèle avec le ressenti du patient

4.5. Cas particuliers

Parmi l'échantillon de population de cette étude, deux cas particuliers méritent d'être soulignés et donc traités individuellement.

Le sujet n°4 présent au centre pour une rééducation suite à une dépose-repose de cotyle possède une dissymétrie supérieure à 3% pour tous les paramètres étudiés, qui s'est réduite à l'issue de l'exercice. Cependant, ce patient ne qualifie sa marche que de peu naturelle sur le tapis et peu corrigée. Il trouve l'exercice long bien qu'assez facile et ne désire pas être rééduquer à l'aide de cet outil mais uniquement dans le couloir.

Le sujet n°10 quant à lui est présent au centre pour une gonalgie accompagnée d'instabilité ligamentaire et méniscale. Il présente une dissymétrie inférieure à 3 % pour les 3 paramètres étudiés et ses résultats après correction s'en sont trouvés dégradés. Cependant, ce patient trouve l'exercice assez facile et plutôt naturel. Il qualifie sa marche d'assez corrigée et souhaite voir sa rééducation réalisée uniquement à l'aide du tapis car il trouve la correction apportée par le tapis meilleure que celle apportée par un thérapeute.

Le sujet n°6 est présent au centre pour une rééducation suite à une dépose-repose de cotyle. Il présente une asymétrie des paramètres étudiés inférieure ou égale à 3 % avant correction. Après l'exercice, un seul paramètre est modifié, celui de la longueur de pas, et il a empiré. Cependant, il qualifie l'exercice d'assez facile et plutôt naturel. Il considère que sa marche est complètement corrigée et souhaiterait ne voir sa rééducation effectuée que sur le tapis car il en a l'habitude.

5. DISCUSSION

Le but de cette étude était avant tout de chercher à justifier l'investissement de ce tapis de marche en cherchant à mettre en évidence son effet sur la correction de la marche. Cette étude s'inscrit directement sur le terrain puisqu'elle intéresse les patients présents dans le centre. Elle vise avant tout à encourager son utilisation auprès des thérapeutes du centre.

5.1. Interprétation des résultats

La littérature abonde en protocoles proposés pour des patients porteurs de

pathologies neurologiques type hémiplégie suite à un accident vasculaire cérébral, sclérose en plaque ou encore Parkinson. Bien qu'il n'y ait pas d'efficacité clairement démontrée de la rééducation sur tapis de marche, de nombreuses études témoignent d'amélioration des performances de marche notamment chez des patients hémiplésiques [12].

5.1.1. Résultats globaux

Il faut rester prudent quant à l'analyse des résultats. Cette étude ne permet pas de tirer de conclusions précises mais s'inscrit dans une tendance. Malgré le fait que les résultats soient statistiquement non significatifs, nous obtenons tout de même pour l'ensemble du groupe une tendance à l'amélioration des performances en terme de correction de symétrie de la marche sur une seule séance. Ceci est donc encourageant et confirme les données de la littérature, notamment pour la neurologie [12].

Il est également intéressant de noter qu'à partir d'un certain degré de dissymétrie lors de la marche, il est possible de noter un effet statistiquement significatif de l'utilisation de la marche corrigée sur ce tapis. Nous pouvons donc supposer que cet exercice présente un plus grand intérêt pour des patients avec un plus grand déficit. Nous pourrions imaginer de réaliser un premier bilan avec le patient afin de sélectionner le point intéressant à travailler avec lui et cibler l'exercice sur le déficit présent.

La plupart des patients souhaiteraient voir leur rééducation classique de la marche dans le couloir complétée par l'utilisation du tapis. Ce dernier ne serait donc qu'un outil complémentaire qui aiderait le masseur-kinésithérapeute dans la rééducation de la marche. En effet, le couloir semble plus adapté pour le thérapeute

pour corriger les défauts de marche de type cinématique tels que l'attaque de talon, la dissociation des ceintures lors de la marche, l'abaissement de bassin lors du passage du pas. En revanche, il est clair que l'œil humain manque de précision par rapport à un ordinateur en ce qui concerne l'appréciation de temps ou de distance lorsque l'on veut comparer les deux membres inférieurs au cours de la marche. L'aide technologique incarnée par le tapis de rééducation Cue-Mill est parfaitement indiquée pour compléter notre prise en charge classique.

Dans tous les cas, il a été démontré que le patient était forcément influencé par la présence d'un *feedback* visuel. En effet, même dans le cas d'une distorsion de la symétrie des pas chez des sujets sains, les sujets avaient tendance à déformer leur marche afin de tendre à re-symétriser leur marche par rapport au *feedback* [13]. Nous pouvons donc supposer que même si l'exercice n'est pas correctement réalisé, une certaine correction de la marche aura été apportée dans la mesure du possible au patient. Elle aura donc un effet bénéfique, bien que celui-ci ne soit pas statistiquement significatif. L'important en rééducation est avant tout le ressenti du patient.

5.1.2. Cas particuliers

En observant les cas particuliers présentés ci-dessus dans la partie résultat, nous notons qu'il peut exister une réelle discordance entre la réalité des résultats obtenus et le ressenti du patient. En effet, nous avons pu observer un cas où l'exercice est totalement concluant mais qui n'a pas satisfait le patient. Dans ce genre de situation, l'intérêt de la présentation des résultats au patient peut sembler nécessaire afin de lui prouver l'efficacité de l'exercice et l'encourager à poursuivre dans cette voie pour progresser. Dans les deux autres cas, les patients étaient totalement satisfaits et convaincus de l'exercice alors que ce dernier ne leur avait

apporté aucune amélioration. Il serait également intéressant de présenter à ces patients les résultats de leur exercice afin de les diriger vers d'autres exercices plus appropriés à leur déficience.

Ces cas particuliers mettent en évidence l'impact que peut avoir le choix d'un moyen de rééducation sur le ressenti du patient face à un exercice. Ce ressenti n'est pas nécessairement en lien avec la progression du patient. Il est donc intéressant de pouvoir concrétiser l'amélioration de l'état du patient par des résultats objectifs. Ainsi le patient aura la possibilité de s'investir de manière plus dynamique dans sa prise en charge.

5.2. Difficultés rencontrées

La première difficulté rencontrée lors de la réalisation de ce mémoire fût la familiarisation avec le tapis de rééducation. Le logiciel est en anglais ce qui ne facilite pas une prise en main rapide. J'ai profité d'une embauche de 2 semaines au centre Louis Pierquin lors de l'été 2014 pour apprendre à manipuler ce logiciel et tester chaque item de travail proposé.

La seconde difficulté s'est constituée par la remise en cause du sujet imposé par le bug du logiciel suite à la création du premier bilan. Ce changement (passer de la réalisation d'un bilan à une étude) devait donc s'effectuer rapidement tout en restant dans ma première idée qui était de rendre l'outil plus abordable et donc plus utilisé au sein de l'établissement. En cherchant dans la littérature, j'ai trouvé un article présentant l'effet d'une séance de rééducation sur un autre type de tapis de marche. J'ai alors décidé de mettre en évidence l'effet d'une séance de correction de la marche à l'aide de cet outil. Il a fallu alors rassembler des patients rentrant dans les critères d'inclusion établis par le protocole dans un bref délai, en jonglant avec

l'emploi du temps imposé par les cours.

Par la suite, je me suis donc confrontée à la réalisation d'un test, exercice difficile si on veut éviter tout biais. Il a été décidé de ne pas corriger les défauts de marche des patients. Cependant, des encouragements standardisés sont autorisés. La séance de réponses au questionnaire fût également compliquée par la reformulation. Celle-ci est essentielle afin de garantir une compréhension correcte du ressenti de chaque patient.

Enfin, l'hétérogénéité de la population de cette étude imposée par les contraintes inhérentes à ce mémoire, s'est confrontée à la littérature riche dans le cadre de la neurologie, et malheureusement plus pauvre quant aux populations traumatologique et rhumatologique si on exclut l'amputation.

5.3. Propositions pour l'avenir

Il me semble important de préciser mon ressenti personnel. Bien qu'exempte de toute pathologie au membre inférieur et présentant une marche que l'on pourrait qualifier de symétrique, lorsque j'ai moi même expérimenté l'exercice, j'ai remarqué que la marche corrigée proposée par le tapis était différente de mon schéma de marche spontané. On pourrait alors se poser la question « à partir de quand considère-t-on que la marche est dissymétrique ? » En effet, on a pu remarquer que les résultats étaient statistiquement significatifs pour des patients présentant un défaut de marche supérieur ou égal à 3 %. Mais cela ne veut pas dire qu'en dessous, la correction de la marche est inutile. En revanche, défaut de marche n'implique pas forcément défaut de symétrie (et inversement). Ainsi, l'utilisation de la correction de la symétrie de la marche à l'aide du tapis n'est pas nécessairement prioritaire par rapport à d'autres défauts de la cinématique du schéma de marche. Il appartient

donc au thérapeute de savoir évaluer les déficiences du patient et de décider des objectifs prioritaires de traitement et des meilleurs moyens possibles à mettre en œuvre pour y parvenir.

5.3.1. Les biais

Des biais existent quant au fait que les pathologies des patients de cette étude touchent des articulations variées interférant ainsi de manière unique sur le schéma de marche. De plus, les différentes étapes du cycles de marche font intervenir de manière distincte chaque articulation et peuvent ainsi gêner la marche à des moments qui ne seront pas identiques pour chaque sujet [4]. Cependant on part du principe que chaque patient ayant une jambe lésée sera forcément gêné par la phase d'appui sur cette jambe conduisant à une asymétrie de la marche[8].

Un autre biais existe dans cette étude concernant notamment la différence entre les patients ayant déjà eu l'expérience du Cue-Mill et les autres. En effet, il est facile d'imaginer qu'il a été plus naturel et plus facile pour les patients ayant déjà marché avec cet outil de réaliser l'exercice proposé. Ainsi, la sensibilité des résultats obtenus aura pu être différente. Si l'échantillon de population avait été plus grand, on aurait pu envisager une étude comparant les résultats des patients ayant déjà eu l'expérience du Cue-Mill avec ceux qui l'utilisaient pour la première fois.

5.3.2. Doléances des patients

Il semble important de parler également des doléances des sujets concernant l'exercice. En effet, plusieurs personnes ont rapporté se sentir nauséeux face à la réalisation du protocole. Cet état peut interférer avec le bon déroulement de l'exercice et ainsi ne pas être entièrement profitable au patient. On pourrait envisager

de voir le *feedback* de la correction affichée sur le mur face au patient pour lui éviter de devoir systématiquement regarder au sol.

Ensuite, certains patients n'étaient pas à l'aise avec la hauteur des barres et auraient préféré que cette hauteur soit réglable de la même manière que les barres parallèles du couloir.

Enfin, le positionnement optimal du patient sur le tapis déroulant était parfois difficile à obtenir. Il serait simple de proposer un marquage contrastant sur le côté du tapis afin de guider le patient sur son bon positionnement afin qu'il soit dans les meilleures conditions possibles pour réaliser l'exercice.

5.3.3. Nouveau protocole

À l'issue de cette étude, un nouveau protocole pourrait être proposé. Évidemment, les résultats seront de meilleure qualité si l'étude est réalisée sur plusieurs séances. De façon à homogénéiser la population, on pourrait commencer par sélectionner une pathologie. Pour mettre en évidence l'intérêt de l'utilisation du tapis par rapport à la rééducation dite « classique », il faudrait disposer d'une population suffisamment grande pour permettre de constituer trois groupes. Un groupe serait rééduqué uniquement à l'aide du tapis Cue-Mill. Un groupe serait rééduqué uniquement par des exercices dans le couloir. Enfin, le dernier groupe profiterait de l'utilisation des deux outils. Cette méthode nécessite un grand échantillon de sujets mais permettrait des résultats significatifs et représentatifs.

La littérature précise également que l'augmentation de la vitesse est un facteur important pour l'efficacité des traitements. Pour les groupes profitant de l'utilisation du tapis de rééducation, la vitesse devra être augmentée à chaque séance sur

l'exercice de correction ce qui permet de mieux améliorer le schéma de marche [12].

Dans l'idéal, la comparaison entre les résultats avant et après rééducation devra se faire au mêmes heures et ce pour tous les patients car le paramètre de la vitesse de marche varie en fonction du déroulement de la journée [14]. De plus, les patients ont des paramètres de marche qui varient en fonction de l'âge, du sexe,... L'idéal serait donc de pouvoir faire une comparaison avec une population saine.

Cette étude ne porte que sur l'utilisation de la fonctionnalité des « *stepping stones* » qui indique à quel endroit le patient doit marcher pour avoir une marche symétrique. Le tapis propose également un métronome permettant au patient un *feedback* auditif pour l'aider à régler sa cadence et ainsi lui permettre de mieux symétriser ses pas en terme de temps de contact.

5.3.4. Application directe

Le but premier de cette étude est de mettre en évidence l'utilité de ce tapis afin d'encourager les masseurs-kinésithérapeutes du centre Louis Pierquin à s'en servir. Il serait intéressant d'envisager de leur présenter ce travail et de leur proposer une formation courte afin qu'ils aient la possibilité de le prendre en main facilement. Une fiche explicative et récapitulative des fonctionnalités du tapis sera alors jointe à cette communication de façon à ce qu'il soit plus utilisé.

Rien ne remplace l'examen clinique visuel. « les moyens vont du plus simple au plus compliqué, ce qui ne veut pas dire que les résultats[soient] proportionnels à l'argent dépensé »[2]. Cependant, il existe certains cas où une étude plus précise et plus complète de la marche est nécessaire. Bien que l'outil roi soit le laboratoire d'Analyse Quantifiée du mouvement [5], il reste tout de même compliqué et

contraignant dans sa mise en place. Le tapis Cue-Mill permettrait de s'insérer entre ces deux techniques et renforcer son utilité dans un service, non seulement en tant qu'outil de rééducation mais aussi en tant qu'outil de bilan.

6. CONCLUSION

La marche est le mode de déplacement de l'être humain. Pour les masseurs-kinésithérapeutes sa rééducation est donc un objectif essentiel. La technologie nous offre de nombreux outils pour y parvenir, du plus simple au plus compliqué. Le tapis de rééducation Cue-Mill s'inscrit dans cette tendance. Acquis mais peu utilisé par le centre de rééducation Louis Pierquin, l'objectivation de son intérêt semble essentielle. Treize patients du centre, souffrant de troubles de marche dans un contexte traumatologique-rhumatologique, sont inclus dans une étude réalisée sur une séance de 20 minutes. Les critères observés sont la symétrie de la phase d'appui, la symétrie de la phase d'oscillation et la symétrie de longueur de pas entre le membre sain et le membre pathologique. Les résultats obtenus sont meilleurs en moyenne après cet exercice mais ne sont pas statistiquement significatifs. En revanche, lorsque l'on ne sélectionne que les patients ayant une dissymétrie supérieure ou égale à 3 % les résultats deviennent statistiquement significatifs. Cet exercice semble donc intéressant pour la correction des paramètres spatio-temporels de marche dans la mesure où les patients présentent un trouble suffisant. Il semble alors tout indiqué que cet outil présente un réel intérêt dans notre prise en charge mais il est à nuancer avec l'objectif visé par la rééducation. Comme chaque moyen de rééducation, il se doit d'être sélectionné avec soin en fonction du patient, de ses troubles et de ses attentes.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] WILLEMS P-A., SCHEPENS B., DETREMBLEUR C. Marche normale. EMC Kinésithérapie-Médecine physique-Réadaptation, Vol. 2012, p. 26-007-B-75 (2012)
- [2] PILLU M. La marche humaine : état actuel de son étude. KS, 2008 ; 485 : 13-18
- [3] DUJARDIN F., TOBENAS-DUJARDIN A.-C., WEBER J. Anatomie et physiologie de la marche, de la position assise et debout. EMC Appareil locomoteur, 2009, 14-010-A-10 : 4-5
- [4] LAASSEL E. M. La marche normale. KS, 2008 ; 486 : 5-12
- [5] LAASSEL E. M. Matériel et conduite de l'examen. Revue de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'appareil moteur 2005 ;91(5) : 2S 183-184
- [6] BERGEAU J. Evaluation clinique de la marche : quels outils pour le kinésithérapeute ? L'observatoire du mouvement 2004, n°11, p.3
- [7] DARMANA I. Le cycle de la marche normale. L'observatoire du mouvement 2004, n°11, p. 2
- [8] VIEL E. La marche humaine, la course et le saut : biomécanique, explorations, normes et dysfonctionnements. Paris : Masson ;2000. 267 : 91-111
- [9] CLE P. et al. Attuning one's steps to visual targets reduces comfortable walking speed in both young and older adults. Gait and posture 2015 ; 41(3) : 830-834
- [10] CHIU S.-L., CHANG C.-C., CHOU L.-S. Inter-joint coordination of overground versus treadmill walking in young adults. Gait and posture 2015 ; 41 : 316-318
- [11] ADA L. Laissez tomber le petit p. Kinesither Rev 2009 ; (96) : 1
- [12] REGNEAUX J-P. L'entraînement à la marche sur tapis roulant avec ou sans suspension chez le sujet hémiparalysé : actualisation des données de la littérature. Evaluation des méthodes de rééducation 2009 ; 22 : 13-17
- [13] SEUNG-JAE K., DIEUDONNE M. Effect of explicit visual feedback

distorsion on human gait. JNER, 2014, 11:14

[14] BESSOT N., LERICOLLAIS R., GAUTHIER A., SESBOUE B., BULLA J., MOUSSAY S. Diurnal variation in gait characteristics and transition speed. Chronobiology International, 2015 ; 32(1) 136-142

ANNEXES

- ANNEXE I : Formulaire de consentement du patient
- ANNEXE II : Questionnaire post-exercice
- ANNEXE III : Données nécessaires à l'étude
- ANNEXE IV : Données complémentaires concernant la douleur, la saturation et la fréquence cardiaque

ANNEXE I

Formulaire de consentement

Je, soussigné(e), accepte de participer à l'étude réalisée par Mme Anne-Laure DAUB, sous la direction de Mme Carole EHRHARD, masseur-kinésithérapeute.

Je reconnais avoir eu toutes les informations et explications concernant l'étude à savoir que :

- cette étude non commerciale a pour but de démontrer ou non l'efficacité de la rééducation par la marche corrigée sur le tapis Cue-Mill
- aucune indemnité ne sera versée
- j'ai eu a possibilité de poser toutes les questions concernant l'étude à l'examineur
- ma participation est libre et je peux quitter l'étude à tout moment
- toutes les données et informations qui me concernent resteront strictement confidentielles
- j'accepte la possibilité d'être convoquée pour une seconde prise de mesure si nécessaire.

Fait àJe.....

DAUB Anne-Laure

Signature du participant,
précédée de la mention « lu et approuvé »

ANNEXE II

Questionnaire post-exercice

A propos du tapis de marche

1. Avez-vous déjà eu l'occasion de marcher sur un tapis de marche

oui non

Si non :

2. Avez-vous un a priori négatif à propos de l'utilisation de cet outil en rééducation ? Expliquez :

Si oui :

3. Avez-vous déjà eu l'occasion de marcher sur ce tapis de rééducation ?

oui non

Si oui :

4. qualifieriez-vous l'expérience globalement positive? Expliquez :

A propos de l'exercice

5. Comment qualifieriez-vous la difficulté de l'exercice :

très facile assez facile assez difficile très difficile

6. Concernant la fatigabilité, avez-vous trouvé cela :

pas du tout fatiguant un peu fatiguant assez fatiguant très fatiguant

7. Le fait de marcher sur un tapis de ré-entraînement, avez-vous trouvé cela :

pas du tout naturel peu naturel plutôt naturel tout à fait naturel

A propos de la rééducation à la marche en général

8. Préférez-vous qu'elle soit réalisée :

uniquement sur tapis uniquement dans le couloir grâce aux deux outils

9. Pourquoi ?

Concernant l'efficacité de l'exercice

10. Après la période de correction de la marche sur le tapis, avez-vous eu la sensation que votre marche était :

pas du tout corrigée un peu corrigée assez corrigée complètement corrigée

Pour conclure :

11. Avez-vous des remarques particulières concernant l'outil ou l'exercice ?

EVA avant exercice :

EVA après exercice :

ANNEXE III

Données nécessaires à l'étude :

	Diff % MS-ML PA avant	Diff % MS-ML PA après	Diff % MS-ML PO avant	Diff % MS-ML PO après	% sym long avant	% sym long après
1	3	3	3	3	2,8	4
2	3	0	2	0	4	0,2
3	2	1	2	1	2,6	2,6
4	5	3	4	2	6,4	3,1
5	2	2	2	2	3	3,2
6	3	2	3	2	2,8	4,3
7	2	0	2	0	3,2	0,2
8	4	1	4	2	4,6	2,3
9	1	3	1	3	2,1	4,8
10	1	2	1	2	1,4	2,8
11	3	2	3	2	4,5	2,2
12	3	1	1	1	20,1	0,9
13	2	2	1	3	3,8	3,2

Légende :

Diff % MS-ML PA avant = Différence entre pourcentage de phase d'appui du membre sain et pourcentage de phase d'appui du membre lésé avt corr.

Diff % MS-ML PA après = Différence entre pourcentage de phase d'appui du membre sain et pourcentage de phase d'appui du membre lésé ap corr.

Diff % MS-ML PO avant = Différence entre pourcentage de phase d'oscillation du membre sain et pourcentage de phase d'oscillation du membre lésé avt corr.

Diff % MS-ML PO après = Différence entre pourcentage de phase d'oscillation du membre sain et pourcentage de phase d'oscillation du membre lésé ap corr.

% sym long avant = Pourcentage de différence de la longueur des pas avt corr.

% sym long après = Pourcentage de différence de la longueur des pas ap corr.

ANNEXE IV

Données complémentaires concernant la douleur, la saturation et la fréquence cardiaque :

	FC avant	FC après	Sat avant	Sat après	ENV avant	ENV pendant	ENV après
1	68	71	94	96	4	4	4
2	94	106	99	97	0	1	1
3	65	59	98	97	0	0	0
4	72	78	98	97	0	0	0
5	80	122	97	96	0	0	0
6	76	83	97	96	4	3	2
7	61	74	98	97	0	0	0
8	76	73	96	95	2	2	2
9	87	92	98	97	4	4	4
10	72	73	96	96	3	4	4
11	57	80	97	98	0	0	0
12	75	76	98	97	0	0	0
13	110	106	97	90	4	2	4

Légende :

FC : Fréquence cardiaque

Sat : Saturation

ENV : Echelle Numérique Verbale concernant la douleur