

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

WII FIT ® VERSUS EXERCICES PROPRIOCEPTIFS
CLASSIQUES :
QUELLE RÉÉDUCATION APRÈS PROTHÈSE TOTALE DE GENOU ?
ETUDES PRÉLIMINAIRES

Mémoire présenté par **Marie Flore Lemey**
étudiante en 3^{ème} année de masso-kinésithérapie
en vue de l'obtention du Diplôme d'Etat
de Masseur-kinésithérapeute.
2013-2014

SOMMAIRE

	Page
RÉSUMÉ	
1. INTRODUCTION	1
2. MÉTHODE DE RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE	3
3. RAPPELS ET GÉNÉRALITÉS	3
3.1. Définitions	3
3.2. Généralités	4
3.3. Applications à notre étude	6
3.4. Présentation de la console Wii ® et du jeu Wii Fit ®	7
4. MATÉRIEL ET MÉTHODE	8
4.1. Population	8
4.2. Matériel utilisé	11
4.2.1. Pour le bilan	11
4.2.2. Pour nos protocoles	11
4.3. Protocoles	12
4.3.1. Le bilan	12
4.3.2. Les séances de rééducation quotidiennes	14
4.3.3. Les séances de rééducation supplémentaires	14
4.3.3.1. Pour le groupe «classique».	15
4.3.3.2. Pour le groupe «Wii ®»	17
4.4. Méthode statistique	19
5. RÉSULTATS	20
5.1. Comparaison avant/après en intra-groupe	20
5.2. Comparaison inter-groupe	22
5.3. Analyse descriptive	22

6. DISCUSSION	24
6.1. Rappel des résultats	24
6.2. Comparaison à une autre étude	24
6.3. Mise en place des protocoles	25
6.4. Limites de notre étude et voies d'amélioration	26
7. CONCLUSION	29

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

RÉSUMÉ

La pose de prothèse totale de genou est une intervention chirurgicale de plus en plus pratiquée au cours de ces dernières années. La prise en charge en post-opératoire des patients concernés est marquée par des points essentiels, tel que la diminution des problèmes douloureux et trophiques, la récupération d'amplitude articulaire et de force musculaire. L'amélioration de l'équilibre et de la proprioception, tous deux perturbés en post-opératoire, reste un objectif prioritaire trop souvent négligé dans les premières semaines suivant l'intervention.

Pour atteindre cet objectif, nombre de méthodes de rééducation sont à notre disposition. Nous avons choisi de comparer deux d'entre elles : des exercices dits «classiques» (souvent choisis d'office) et d'autres effectués grâce à la console Wii ®.

Notre étude a intégré huit patients, répartis de façon aléatoire en deux groupes. Chaque patient a bénéficié de deux séances hebdomadaires (de quinze minutes) pendant trois semaines, en plus de sa rééducation quotidienne.

Les résultats ne montrent pas de différence significative entre les deux groupes à l'issue du protocole ; seule la progression de la proprioception active est statistiquement meilleure dans le groupe «Wii ®». Les résultats obtenus ne peuvent être généralisés du fait du trop faible nombre de patients participant et des biais présents (absence de groupe contrôle, groupes hétérogènes en âge).

De futures études, reprenant nos protocoles de traitement et corrigeant les biais identifiés, seraient intéressantes à mener afin de valider l'efficacité de la Wii ® comme moyen de rééducation alternatif et ludique.

Mots clefs : équilibre, proprioception, prothèse totale de genou, rééducation, Wii ®.

Key words : balance, proprioception, total knee arthroplasty (prosthesis), rehabilitation, Wii ®.

1. INTRODUCTION

En France, au cours de l'année 2011, 70 000 prothèses totales de genou ont été posées. Ces actes chirurgicaux concernaient, pour la majorité des cas, les personnes âgées de 70 à 80 ans.

Le recours à cet acte augmente d'année en année : +4,7% en 2010 et +6,5% en 2011 (1).

Après la période d'hospitalisation, environ 55% des patients porteurs de ce type de prothèse sont pris en charge en Soins de Suite et Réadaptation (SSR) (2) dont font partie notamment les Centres de Réadaptation Fonctionnelle.

La prise en charge dans ce type de structure fait suite à la prise en charge hospitalière, et a pour objectifs principaux : la diminution des douleurs et des phénomènes inflammatoires, le gain d'amplitude articulaire, la récupération de la force musculaire, et la rééducation sensori-motrice ou proprioceptive.

Cette dernière est cependant peu mise en avant au cours des premières semaines post-opératoires, au vu de l'importance primordiale du gain articulaire qui se doit d'être le plus rapide possible.

Malgré tout, l'intégration de la nouvelle articulation prothétique au travers d'exercices proprioceptifs reste essentielle du fait de la diminution de la proprioception en post-opératoire immédiat. Cette diminution est notamment due à l'ablation du ligament croisé antérieur et de la capsule. Elle est également majorée en pré-opératoire par :

- l'âge avancé des patients, engendrant une diminution de nombre et/ou de la qualité des récepteurs (musculaires, articulaires, capsulaires, ligamentaires et tendineux), mais aussi de la qualité de la conduction nerveuse (3), le tout s'accompagnant d'une baisse de la vue (4),
- la présence d'arthrose, à l'origine d'une perte de la moitié des récepteurs du ligament croisé postérieur (5) et d'une partie des récepteurs articulaires (6).

Prenant en compte ces données, nous nous sommes interrogés sur l'efficacité à court terme d'une rééducation plus précoce de l'équilibre et de la proprioception sur des patients porteurs de prothèse totale de genou.

Après avoir passé en revue les différentes méthodes concernant ce point de la prise en charge chez ce type de population, nous avons décidé de confronter deux types d'exercices : ceux se réalisant à travers de moyens classiques (généralement choisis d'office), et ceux s'effectuant avec le jeu Wii Fit ® (dont l'utilisation est en émergence au cours de ces dernières années, et dont l'efficacité est prouvée dans plusieurs domaines) (7).

Quels impacts cette rééducation plus précoce peut-elle avoir sur l'évolution globale du patient, sur son équilibre et sur sa proprioception en post-opératoire ? Devrions nous envisager autrement ce point de notre prise en charge au vu des avancées technologiques mises à disposition ?

Dans un premier temps, nous rappellerons les définitions et les généralités concernant l'équilibre et la proprioception ainsi que les structures qui en sont responsables, puis nous verrons les différentes étapes nécessaires pour leur «réapprentissage».

Dans un deuxième temps, après une brève présentation de la console Wii ® et du jeu Wii Fit ®, nous expliquerons en quoi cette console peut être un moyen utile et efficace pour ce point de la rééducation.

Enfin, nous exposerons les protocoles mis en place sur une population ciblée ainsi que les résultats de l'étude menée. Nous discuterons sur les protocoles ainsi que sur les résultats obtenus avant de conclure.

2. MÉTHODE DE RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE

La problématique de notre travail écrit consiste tout d'abord à savoir s'il existe des protocoles concernant l'équilibre chez des patients porteurs de prothèse totale de genou, que ce soit avec des moyens classiques ou avec la Wii ®. De plus, nous nous interrogeons sur les divers bénéfices déjà attribués à cette console.

Nos recherches ont fait intervenir différentes bases de données sur internet : pubmed, PEDro, google scholar, google books, EM consult. Différentes revues ont été interrogées : «kinésithérapie, la revue», «kinésithérapie scientifique». Les recommandations de la Haute Autorité de Santé ont également été prises en compte. Certains articles ont été ajoutés par recherche manuelle (consultation de bibliographies d'autres articles).

Les mots-clefs utilisés sont les suivants : «équilibre», «proprioception», «prothèse totale de genou», «rééducation» et «Wii ®» en français ; «balance», «proprioception», «total knee arthroplasty», «rehabilitation» et «Wii ®» en anglais.

Différentes associations entre ces mots-clefs ont été utilisées.

La période de recherche s'étend de 2005 à février 2014.

Les références ont été sélectionnées en fonction de leur pertinence (jugée par le titre de l'article, puis par son résumé) et de leur accessibilité.

3. RAPPELS ET GÉNÉRALITÉS

3.1. Définitions

Selon le dictionnaire Larousse (8) :

- l'équilibre se caractérise comme «(l') état de quelqu'un (...) qui maîtrise sa position et ses mouvements, qui ne tombe pas».

- La proprioception, quant à elle, «permet d'avoir conscience de la position et des mouvements de chaque segment du corps (...) et donne au système nerveux, de façon inconsciente, les informations nécessaires à l'ajustement des contractions musculaires pour les mouvements et le maintien des postures et de l'équilibre». Elle contient, entre autres, les sens statesthésique et kinesthésique, renvoyant respectivement à la notion de posture et de mouvements.

A ces définitions peut s'ajouter celle de Pélissier et al. concernant l'équilibre : «aptitude à maintenir une position en dépit des circonstances contraires» (9).

La notion d'équilibre peut être déclinée selon deux aspects :

- l'équilibre stable, pour lequel la projection du centre de gravité se situe à l'intérieur du polygone de sustentation,
- l'équilibre instable, pour lequel la projection se situe à l'extérieur de ce polygone. Afin d'éviter la chute, des contractions musculaires supplémentaires sont mises en place.

Ces deux notions sont donc inséparables et intriquées, malgré le fait qu'elles ne mettent pas en jeu les mêmes structures.

Elles interviennent toutes deux dans des positions statiques comme dynamiques (lors de la marche par exemple).

3.2. Généralités

Différents organes interviennent dans la notion d'équilibre :

- le vestibule, appartenant à l'oreille interne, formé de l'utricule, du saccule et de 3 canaux semi-circulaires. Lors d'un mouvement de tête, l'endolymphe contenue dans ces canaux met en mouvement les cils présents : inhibition ou stimulation des crêtes ampullaires (qui sont des rotato-récepteurs).

De même, il y a une présence de récepteurs sensoriels dans l'utricule et le saccule : les otolithes (qui sont des stato-récepteurs), sensibles aux accélérations linéaires,

- l'œil, et notamment la rétine périphérique,
- les récepteurs proprioceptifs.

Ces récepteurs proprioceptifs sont de plusieurs types :

- articulaires, capsulaires et ligamentaires : ce sont les corpuscules de Ruffini (d'adaptation lente) et Pacini (d'adaptation rapide) (3),
- musculaires : ce sont les fuseaux neuromusculaires,
- tendineux : ce sont les organes tendineux de Golgi, sensibles à l'étirement musculaire,
- cutanés : ce sont les corpuscules de Meissner (sensibles au toucher léger) et les disques de Merkel (sensibles aux pressions locales).

Une fois recueillies par ces récepteurs, les informations proprioceptives empruntent la voie lemniscale : elles passent au niveau du ganglion postérieur, puis pénètrent dans la moelle au niveau du cordon postérieur (constitué par de la substance blanche). Elles montent (grâce à un axone) le long de la moelle épinière en homolatéral, puis en controlatéral après le bulbe (l'axone croise la ligne médiane à cet étage). Ces informations finissent par arriver dans le cortex sensitif, près du gyrus post-central, où elles sont analysées.

Le contrôle du mouvement, donc de l'équilibre dynamique, passe également par des boucles de rétroaction (feed-back) et d'anticipation (feed-forward) faisant intervenir la proprioception :

- le feed-back assure une «autocorrection automatique déclenchée par l'apparition d'une erreur». Ce système est sûr, mais lent (10),

- le feed-forward permet, quant à lui, la création d'informations d'anticipations transmises aux effecteurs. Celles-ci peuvent être créées grâce à la mémorisation du feed-back dans des conditions identiques.

Ceci implique une autre notion : la création de schémas moteurs, aussi appelé engrammes moteurs, qui s'effectue lorsque la même situation est répétée plusieurs fois.

3.3. Applications à notre étude

Avec l'avancée en âge, le vieillissement physiologique du système nerveux tend à faire diminuer le nombre de récepteurs et leurs capacités (4). De cela résulte une diminution progressive de la proprioception, donc de l'équilibre et ainsi une augmentation des facteurs de risques de chute chez les personnes âgées (la perte de l'équilibre pouvant être aggravée par la détérioration de la vision et les limitations d'amplitudes articulaires, en particulier la dorsi-flexion de cheville).

Ici, chez des patients porteurs de prothèse totale de genou, il est évident que la proprioception est diminuée par rapport à un sujet sain du même âge (pour les mêmes raisons que celles citées dans l'introduction) (6).

Cependant, s'il y a perte d'équilibre en post-opératoire, nous pouvons penser que celle-ci n'est que transitoire (sauf si déjà présente en pré-opératoire), et qu'elle serait due aux phénomènes douloureux présents qui gênent la mise en charge du côté opéré.

Le but de notre prise en charge spécifique concernant l'équilibre est donc de mettre en confiance le patient vis-à-vis de son membre inférieur opéré en lui demandant, de manière directe ou plus implicite, un transfert de poids du corps sur celui-ci.

Pour ce qui est de l'amélioration de la proprioception, nous devons respecter les phases chronologiques de l'apprentissage qui sont : la phase initiale (cognitive), la phase d'acquisition (associative) et la phase d'autonomisation (11).

La phase initiale doit comprendre une «sollicitation régulière» de la fonction afin que celle-ci ne décline pas ; de plus, il est important de faire comprendre au patient ce que nous attendons de lui durant l'exercice afin de «faciliter (sa) réalisation» : ceci passe notamment par des explications verbales, des démonstrations visuelles, un guidage de la personne...

La phase d'acquisition est faite de la répétition des exercices, de façon à ce que le patient puisse «développer une stratégie d'anticipation, préparer et mieux conscientiser son action». Ainsi, il entre dans une démarche d'autocorrection et arrive à un geste final pouvant être assimilé à celui d'une personne saine.

La phase d'autonomisation correspond quant à elle à la mise en place de «réactions autonomes» grâce à un «sur-apprentissage» et à une libération de l'attention. Cette phase ne rentre donc pas dans notre prise en charge post-opératoire en centre, elle se fera à long terme.

Nous notons que le rôle de la conservation du ligament croisé postérieur (LCP) est controversé, de même que les résultats obtenus selon le type de prothèse tricompartmentale utilisé (conservant le LCP, postéro-stabilisée, ou hyper-congruente) (12). Ce débat concerne notamment la stabilisation de l'articulation, comme le degré de flexion maximale pouvant être obtenu (13) (14). Le type de prothèse utilisée et la conservation (ou non) du LCP ne sont donc pas pris en compte par la suite.

3.4. Présentation de la console Wii ® et du jeu Wii Fit ®

La console de jeu Wii ®, commercialisée fin 2006, révolutionne le monde du jeu vidéo : c'est la première console avec une manette de jeu sans fil (la Wiimote ®) capable de se repérer dans l'espace de façon rapide et précise ; elle comporte

également des accéléromètres, permettant de reproduire à l'écran les mouvements effectués en temps réel avec la même amplitude et la même vitesse.

Le jeu Wii Fit®, vendu en décembre 2007, amène un nouvel accessoire : la Wii Balance Board ®. Sous forme de pèse-personne, elle intègre 4 capteurs de pressions permettant de donner des indications sur le poids de l'utilisateur et sur sa répartition. Elle calcule également, après tarage, le positionnement du centre de pression (mélange du centre de gravité et des accélérations) et en fait sa projection à l'écran : l'utilisateur a alors un feedback visuel.

Y est un associé un environnement de réalité virtuelle et de nombreuses sollicitations sensorielles (vibrations de la Wiimote ®, éléments sonores et visuels). Il a été prouvé que l'association de la réalité virtuelle et du bio-feed-back permet d'obtenir de bons résultats ainsi qu'une augmentation de la motivation des patients concernés (15).

De plus, l'efficacité de la Wii ® a déjà été prouvée à travers diverses études, concernant différents types de patients : amélioration de l'équilibre ainsi que de la stabilité (16) et diminution des facteurs de risques de chute chez les personnes âgées (17), amélioration de l'équilibre et de la force musculaire des membres inférieurs chez des femmes saines âgées de 30 à 60 ans (18), amélioration des capacités fonctionnelles chez des patients hémiplegiques et chez des traumatisés crâniens (19), etc.

4. MATÉRIEL ET MÉTHODE

4.1. Population

Notre population est constituée de huit patients porteurs de prothèse totale de genou (PTG) pris en charge en Centre de Rééducation Fonctionnelle, et dont l'entrée a eu lieu entre le 23 septembre et le 8 octobre 2013. Tous les patients viennent de la

même région et ont été opérés par des chirurgiens différents, posant des prothèses légèrement différentes.

Durant cette période, seize personnes sont entrées. Elles sont classées dans le groupe 1 ou 2 selon leur jour d'arrivée, et selon l'ordre alphabétique si besoin (premier patient : groupe 1, deuxième patient : groupe 2, etc.). Si une personne ne correspond pas aux critères d'inclusion ou décline notre offre, nous décalons la répartition des groupes de façon à ce qu'ils restent homogènes en nombre de patients.

Dans un premier temps, nous examinons le dossier des patients opérés de PTG afin de voir s'ils correspondent à nos critères d'inclusion qui sont les suivants :

- âge compris entre 60 et 90 ans,
- flexion du genou opéré supérieure ou égale à 50° en post-opératoire,
- flexum du genou opéré inférieur ou égal à 20° en post-opératoire.

A ces critères trouvés dans le dossier médical, nous ajoutons le fait que les patients doivent être autonomes en chambre et à l'étage (pas besoin d'une tierce personne pour de courts déplacements).

Nous complétons ces indications par des critères d'exclusion :

- reprise de PTG,
- une douleur trop importante gênant les déplacements,
- des problèmes de vue actuels (dégénérescence maculaire liée à l'âge, cataracte, mauvaise vision non corrigée...),
- une immobilité patellaire et, de façon générale, toute affection de l'appareil locomoteur perturbant les capacités fonctionnelles,
- complication de l'opération (infection...),
- toutes séquelles ou pathologies affectant la sensibilité (comme un diabète non équilibré ou un diabète de type I), la proprioception, l'équilibre (comme la

maladie de Parkinson) et/ou les fonctions cognitives (exclusion si prescription médicale de bilan cognitif).

Au vu de ces critères, cinq patients ont été exclus de l'étude : deux étant trop jeunes (52 et 59 ans), deux ayant des problèmes de vue handicapant dans la vie de tous les jours et un présentant des troubles cognitifs importants.

Dans un deuxième temps, nous proposons aux patients (de manière individuelle) nos séances de rééducation supplémentaires, ajoutées à leurs séances quotidiennes. Nous les assignons à un groupe, puis nous leur expliquons les tenants et aboutissants de notre prise en charge au travers d'un document écrit d'information et de consentement (différents pour les deux groupes) (ANNEXE I).

Après avoir répondu aux éventuelles questions subsistantes, nous leur laissons un délai de réflexion d'une journée.

Nous repassons le lendemain afin de connaître leur réponse : si celle-ci est négative (pour deux des dix patients), ces personnes sont retirées de l'étude ; si celle-ci est positive, nous récupérons leur feuille de consentement signée en leur en laissant un exemplaire signé lui aussi, et nous leur attribuons un créneau horaire pour nos séances (en respectant celui des séances de rééducation kinésithérapique quotidiennes, les deux types de prise en charge ne pouvant s'effectuer sur la même demi-journée).

Au total, neuf patients sont retenus pour participer à notre étude. Malheureusement, un des patients est obligé de la quitter au bout d'une semaine pour cause de luxation de PTG.

Nous retenons donc les résultats des huit patients restants (tab. I, voire p. 19). Deux groupes sont formés

- groupe 1 : correspond au protocole dit «classique»,
- groupe 2 : correspond au protocole effectué sur la Wii ®.

4.2. Matériel utilisé

4.2.1. Pour le bilan

Les bilans des patients nécessitent une table de kinésithérapie, un mètre ruban, un goniomètre et, pour le test de Tinetti, une chaise et l'aide technique habituelle de la personne.

4.2.2. Pour nos protocoles

Le protocole «classique» nécessite : des barres parallèles de 6 m de long, un rectangle de mousse Airex® (fig. 1), onze obstacles (ici, coussins rectangulaires avec une longueur correspondant à celle des barres parallèles, une hauteur de 9 cm et une largeur de 9 cm) (fig. 2), un marchepied de 23 cm de haut (fig. 3), un plateau de Freeman rectangulaire (30 x 40 cm) qui ne permet qu'un mouvement antéro-postérieur, et deux poids de 1 kg chacun (sous forme de sac de sable) afin de limiter de 2 cm par côté le débattement du plateau (qui passe de 9 cm à 7 cm en position maximale) (fig. 4).

Le protocole Wii ® nécessite : un déambulateur (afin d'assurer la sécurité du patient), un poste de télévision, une console Nintendo Wii ® et sa Wiimote ®, un jeu Wii Fit ® (ou Wii Fit Plus ®, utilisé dans le cadre de notre étude) et sa Wii Balance Board ® (fig. 5).



Figure 1 : Airex ®



Figure 2 : obstacles



Figure 3 : marchepied



Figure 4 : plateau de Freeman et poids



Figure 5 : Wii Balance Board ®

Pour les deux protocoles, nous avons besoin d'une chaise, d'un chronomètre et d'une machine de cryothérapie à froid ventilé.

4.3. Protocoles

4.3.1. Le bilan

Le bilan de suivi des patients est effectué une fois par semaine pendant trois semaines (le premier bilan se faisant le jour de la première prise en charge), auquel s'ajoute un bilan de sortie (comportant les mêmes items que les précédents).

Ces bilans sont réalisés toujours le même jour, avant la séance de rééducation quotidienne, et par des kinésithérapeutes différents que celui encadrant les séances de rééducation supplémentaires («classiques» ou Wii ®) afin de ne pas influencer les résultats mesurés.

Les kinésithérapeutes évaluateurs reçoivent la consigne de ne pas demander aux patients leur appartenance au groupe 1 ou 2, et les patients se voient demander de ne pas divulguer cette information.

Le bilan est constitué de l'évaluation (ANNEXE II) :

- de la douleur (par une échelle numérique de 0 à 10) au repos, à la marche et à la montée/descente des escaliers,
- de la trophicité (port de contentions, périmètres sus-patellaire et sus-malléolaire, présence d'ecchymose(s) ou d'hématome(s), état cicatriciel),
- de la présence d'hydarthrose et de contractures,
- de la mobilité du genou opéré en flexion (active et passive), en extension (active et passive), ces amplitudes sont mesurées à l'aide d'un goniomètre,
- de la mobilité de la patella (verticale et latérale), cotée oui, oui/non ou non par l'évaluateur en comparaison au côté controlatéral,
- de la force (par analogie à l'EMFM) des quadriceps et des ischios-jambiers en bilatéral, et du verrouillage actif du genou (possible ou non),
- de la locomotion : aide(s) technique(s) utilisée(s), périmètre de marche, nombre de marches maximum montées et descendues,
- de la réalisation des transferts (seul, sous surveillance, avec aide),
- de l'équilibre : test de Tinetti réalisé à l'entrée et à la sortie (ANNEXE III) (20), et test bipodal et unipodal, yeux ouverts et yeux fermés, côté lésé et côté sain (côté «oui» si le patient tient 5 secondes sans aide technique),
- de la proprioception : tests statesthésiques en actif et en passif (21).

Sont également notés («oui» ou «non») la participation de chaque patient au groupe de marche et aux séances de balnéothérapie, ainsi que la date de début de ces séances.

4.3.2. Les séances de rééducation quotidiennes

Elles sont effectuées par le même kinésithérapeute que celui qui effectue le bilan du patient concerné.

Elles contiennent :

- des mobilisations passives continues sur arthromoteur pendant la première semaine, et mobilisation de la patella,
- des mobilisations passives manuelles les semaines suivantes (en flexion/extension, et mobilisation de la patella),
- des postures douces d'extension si présence d'un flexum non réductible passivement,
- un travail musculaire du quadriceps et des ischios-jambiers,
- la pose de K-taping si présence d'ecchymose ou d'hématome,
- le massage de la cicatrice, dès que celle-ci est accessible,
- des massages décontracturants, drainants,
- un travail en charge entre les barres parallèles dès que possible : travail de la marche, du déroulement du pas, de l'équilibre, etc.

Toutes les séances se terminent par 3 minutes de cryothérapie à froid pulsé.

4.3.3. Les séances de rééducation supplémentaires

Ces programmes de rééducation, réalisés sous notre contrôle, sont composés de deux séances hebdomadaires, ayant lieu les mêmes jours et à la même heure durant trois semaines.

Chaque séance comprend 15 minutes d'exercices et de pauses (incluant les changements de positions), et 3 minutes de cryothérapie à la fin.

4.3.3.1. Pour le groupe «classique»

Tous les exercices se font entre barres parallèles, avec autorisation d'un simple appui mains à plat sur celles-ci.

Exercice n°1 (3 minutes) : travail bipodal sur Airex® (fig. 6)

- yeux ouverts pendant 5 secondes, suivi d'une pause de 5 secondes,
- yeux ouverts pendant 10 secondes, suivi d'une pause de 10 secondes,
- yeux fermés pendant 5 secondes, suivi d'une pause de 10 secondes,
- yeux fermés pendant 10 secondes, suivi d'une pause de 20 secondes.

Remarques : les pauses comprises dans l'exercice se font debout en bipodal sur le sol, entre les barres parallèles. Le temps de passage entre deux positions n'est pas compté dans le temps de travail, mais dans le temps global de l'exercice (qui est d'une minute et de trente secondes environ).

L'exercice est finalisé par un temps de pause assis d'une minute et trente secondes.

Exercice n°2 (6 minutes) : marche avec franchissement d'obstacles (fig. 7)

Onze obstacles sont placés tous les 40 cm (distance entre les bords les plus proches). Trois allers-retours d'une minute chacun sont effectués, intercalés par 1 minute de pause assise entre chaque. La pause de fin d'exercice se fait de même et dure également 1 minute.

Exercice n°3 (3 minutes) : travail d'équilibre avec un marchepied

- premier temps : membre inférieur (MI) sain au sol, MI opéré sur le marchepied. Tenue 10 secondes, puis 10 secondes de pause (fig.8),
- deuxième temps : même opération avec le MI opéré au sol,
- répétition du premier temps,
- répétition du deuxième temps.

Au début de l'exercice, la consigne est de reculer le bassin afin d'apporter le poids du corps sur le MI portant. Les pauses comprises dans l'exercice se font debout en bipodal sur le sol, entre les barres parallèles. Le temps de passage entre deux positions n'est pas compté dans le temps de travail, mais dans le temps global de l'exercice (qui est d'une minute et de trente secondes environ).

L'exercice est finalisé par un temps de pause assis d'une minute et trente secondes.

Exercice n°4 (3 minutes) : travail avec un plateau de Freeman (fig. 9)

- débattements antéro-postérieurs pendant 30 secondes (on laisse aller les compensations de chevilles, de genoux et de hanches), suivi de 30 secondes de pause debout en bipodal. Effectué deux fois (donc 2 minutes en tout),
- essais de tenue d'équilibre avec une légère flexion de genoux (comprise entre 15 et 25° : position plus instable que l'extension complète, donc demande un contrôle plus important de l'articulation). Tenue pendant 5 secondes, suivi de 5 secondes de pause debout en bipodal. Effectué trois fois (donc 30 secondes en tout). Remarque : le temps de changement de position est d'environ 30 secondes.

Nous demandons ensuite au patient s'il a besoin d'un temps de repos assis, puis nous effectuons les 3 minutes de cryothérapie de fin de séance.



Figure 6 : travail sur Airex ®



Figure 7 : franchissement d'obstacles



Figure 8 : exercice sur marchepied



Figure 9 : plateau de Freeman

4.3.3.2. Pour le groupe «Wii ®»

Tous les exercices se font encadrés d'un déambulateur (à l'avant et sur les côtés) et d'une chaise à l'arrière du patient. Seul un appui mains à plat est autorisé. La Wii Balance Board ® est placée à deux mètres de la télévision.

De plus, les exercices sont tous réalisés deux fois : la première servant d'entraînement, de prise de conscience des mouvements à réaliser, et la deuxième se faisant avec contrôle.

Un temps de pause assis est accordé entre ces deux essais puis à la fin de l'exercice, celui-ci ayant une durée équivalente à celui de l'essai.

Les transferts sont compris dans le temps global du jeu (cinématiques).

Exercice n°1 (4 minutes) : «promenade en bulle» (fig. 10)

Le patient effectue des mouvements selon un plan antéro-postérieur (afin de faire avancer ou reculer le personnage) et un plan latéral (afin de le déplacer à droite

ou à gauche). Le but est d'éviter les obstacles se présentant au fur et à mesure par des translations lentes et contrôlées du poids du corps dans les différents plans.

Les essais sont d'une minute chacun. Si la bulle éclate avant le temps imparti (ce qui entraîne la fin de la partie), nous demandons au patient de rester debout sur la plateforme le temps de relancer le jeu, puis nous complétons le temps restant à jouer afin d'atteindre la minute.

Exercice n°2 (6 minutes) : «chasse aux poissons»

Ici, le plan latéral est le seul pris en compte, mais il est sollicité de manière plus intense : les translations de poids de corps doivent être rapides et plus fréquentes pour attraper un maximum de poissons, donc avoir un maximum de points. Chaque essai dure une minute et trente secondes.

Exercice n°3 (3 minutes) : «ski»

De la même façon que dans l'exercice n°1, les plans latéral et antéro-postérieur sont pris en considération. Les transferts latéraux du poids du corps doivent se faire de façon contrôlée et de rapidité croissante (les portes du slalom étant de plus en plus rapprochées). La vitesse du personnage est contrôlée par la projection du centre de gravité vers l'avant (plus il est projeté vers l'avant, plus la descente est rapide).

Chaque essai dure environ 45 secondes.

Exercice n°4 (2 minutes) : «saut à ski» (fig. 11 et 12)

Le patient part genoux fléchis, puis doit les tendre rapidement une fois arrivé en bout de piste (zone marquée en rouge).

Un essai est composé de deux sauts, et dure 30 secondes environ (en comptant la cinématique entre les deux sauts).

Afin de finaliser la séance, nous effectuons les 3 minutes de cryothérapie.



Figure 10 : «promenade en bulle»



Figures 11 et 12 : «saut à ski»

4.4. Méthode statistique

Nous avons utilisé deux tests statistiques non paramétriques dans l'analyse des résultats de notre étude :

- celui de Wilcoxon, séparément pour les deux groupes, afin de voir si certains critères (en intra-groupe) ont évolué de façon significative entre le premier et le dernier bilan effectué ;
- celui de Mann et Whitney, permettant de comparer les groupes les uns aux autres (donc en inter-groupe).

Sont considérés comme significatifs les résultats pour lesquels «p» est inférieur à 0,05. Si celui-ci est compris entre 0,05 et 0,10, on parle de «tendance».

5. RÉSULTATS (ANNEXE IV)

Notre étude inclut huit patients (tab. I), quatre femmes et quatre hommes, également répartis entre les deux groupes. La moyenne d'âge est de 80 ans pour le groupe 1 ($\pm 5,7$ ans) et de 70,75 ans pour le groupe 2 ($\pm 7,8$ ans).

Tableau I : récapitulatif des patients sélectionnés

Patient	N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	N°6	N°7	N°8
Groupe	1	2	1	2	1	2	1	2
Sexe	F	F	M	F	F	M	M	M
Âge	83	61	85	76	72	78	80	68
Poids (en kg)	58,4	87	78	66	106,6	90	96,6	91
Taille (en cm)	155	163	165	164	167	167	173	177
Indice de Masse Corporelle	24,3	32,7	28,7	24,5	38,2	32,3	32,3	29,0
Délai (en jours) entre l'opération et la première séance	9	8	9	9	8	5	8	7

5.1. Comparaison avant/après en intra-groupe

Pour le groupe 1 dit «classique», nous trouvons une amélioration significative de la force du quadriceps côté opéré ($p = 0,046$) (fig. 13).

De plus, nous trouvons une tendance à l'amélioration de la douleur à la marche ($p = 0,092$), de la flexion active et passive (fig. 14) (respectivement, $p = 0,066$ et $p = 0,059$), de l'extension active et passive (respectivement, $p = 0,059$ et $p = 0,092$), et de l'équilibre objectif au travers du test de Tinetti ($p = 0,095$) (fig. 15).

Pour le groupe 2 «Wii ®», nous obtenons des résultats à tendance significative pour l'amélioration : de la douleur au repos ($p = 0,068$), de la flexion active et passive (fig. 14) (respectivement, $p = 0,059$ et $p = 0,068$), de l'extension active ($p = 0,066$), de la force du quadriceps (fig. 13) et des ischio-jambiers côté

opéré (respectivement, $p = 0,066$ et $p = 0,063$) ainsi que du test de Tinetti ($p = 0,092$) (fig. 15).

Nous ne notons pas d'amélioration significative de la proprioception au travers du test statesthésique en intra-groupe.

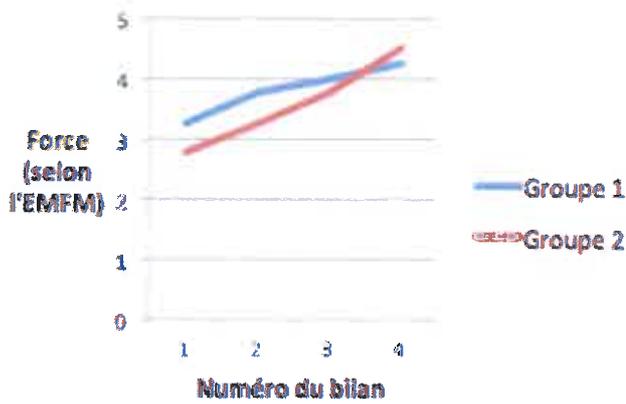


Figure 13 : force du quadriceps côté opéré

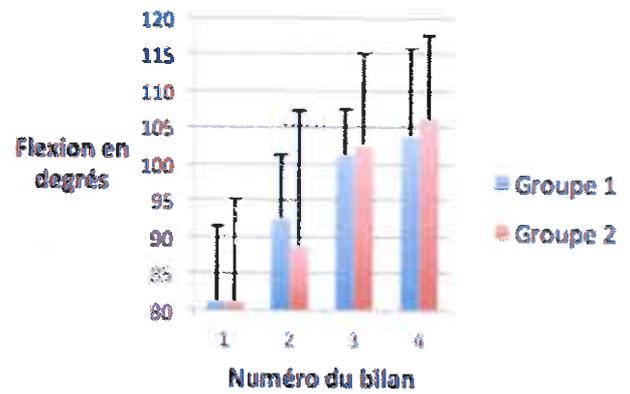


Figure 14 : flexion passive

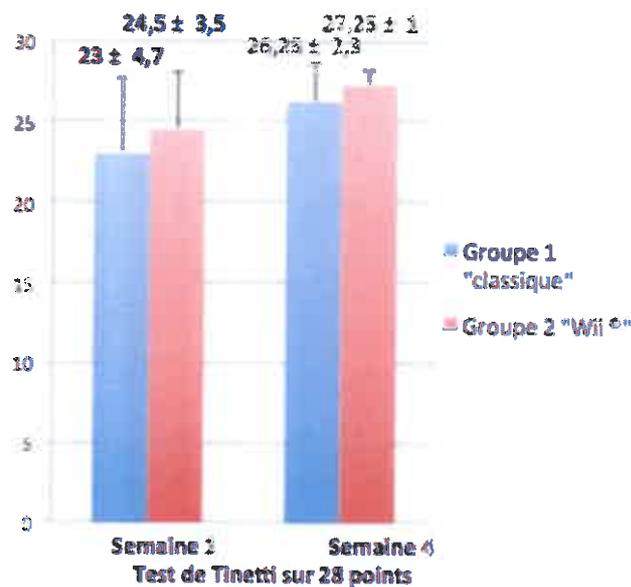


Figure 15 : comparaison du nombre de points obtenus au test de Tinetti (moyennes et écarts-types) pour les deux groupes, à la semaine 1 et à la semaine 4

5.2. Comparaison inter-groupe

Avec le test de Mann et Whitney, nous arrivons à la conclusion que la proprioception active est significativement différente entre les groupes 1 et 2 au dernier bilan ($p = 0,018$) (tab. II).

Tableau II : moyennes et écarts-types des mesures du test statsthésique (angulation en degrés entre l'angle de référence et la position prise en actif)

	Avant (moyenne \pm écart-type)	Après (moyenne \pm écart-type)
Groupe 1	5 \pm 0	6,25 \pm 2,5
Groupe 2	6,67 \pm 2,89	0 \pm 0

De plus, l'évaluation de la douleur à la marche aux instants du premier et du dernier bilan nous montre une différence à tendance significative (respectivement, $p = 0,078$ et $p = 0,096$), avec une douleur moins forte pour le groupe 2 «Wii ®» (tab. III).

Tableau III : moyennes et écart-types des valeurs attribuées à la douleur ressentie à la marche (côté de 0 à 10 par échelle numérique)

	Avant (moyenne \pm écart-type)	Après (moyenne \pm écart-type)
Groupe 1	4,5 \pm 2,65	2,5 \pm 2,08
Groupe 2	1 \pm 2	0,25 \pm 0,5

5.3. Analyse descriptive

L'étude des données concernant le test de Tinetti nous montre que les scores ont été améliorés principalement sur les points suivants :

- pour le groupe 1 : acquisition de la continuité des pas lors d'une rotation à 360° (pour la partie équilibre). Aucun critère ne prédomine sur les autres quant à la partie marche ;
- pour le groupe 2 : meilleur balancement du pied gauche, acquisition d'une symétrie des pas et d'une marche en ligne droite sans aide et rapprochement des talons pendant la marche. Aucun critère ne prédomine sur les autres pour la partie équilibre.

A l'heure du dernier bilan, nous obtenons également les résultats suivants (tab. IV) :

Tableau IV : moyennes et écarts types de chaque groupe pour différents critères évalués (en intra-groupe : données en **rouge** pour les différences significatives entre premier et dernier bilans, en **bleu** pour les tendances; en inter-groupe : données soulignées significatives, données *en italique* pour les tendances)

	Groupe 1	Groupe 2
Douleur au repos (/ 10)	2,5 ± 2,65	<u>0,75 ± 0,96</u>
Douleur à la marche (/ 10)	<u>2,5 ± 2,08</u>	<u>0,25 ± 0,5</u>
Flexion active (degrés)	<u>96,25 ± 7,5</u>	<u>98,75 ± 8,54</u>
Flexion passive (degrés)	<u>103,75 ± 11,82</u>	<u>106,25 ± 11,09</u>
Extension active (degrés)	<u>-10 ± 5,77</u>	<u>-5 ± 4,08</u>
Extension passive (degrés)	<u>-6,25 ± 4,79</u>	<u>-1,25 ± 2,5</u>
Force quadriceps côté opéré (EMFM)	<u>4,25 ± 0,5</u>	<u>4,5 ± 0,58</u>
Force ischio-jambiers côté opéré (analogie EMFM)	3,75 ± 0,5	<u>4,25 ± 0,5</u>
Tinetti (sur 28)	<u>26,25 ± 2,36</u>	<u>27,25 ± 0,96</u>
Proprioception active (degrés)	<u>6,25 ± 2,5</u>	<u>0 ± 0</u>
Proprioception passive (degrés)	3,75 ± 4,79	0,5 ± 1

6. DISCUSSION

6.1. Rappel des résultats

Au vu de nos résultats, nous pouvons penser que le groupe 2 «Wii ®» s'est amélioré de façon plus importante que le groupe 1 «classique» : en effet, par comparaison, tous les résultats du groupe 2 sont globalement supérieurs en fin de prise en charge.

Nous notons également que la plupart des critères ont évolué aux cours de nos séances, que ce soit pour le groupe 1 ou le groupe 2 (en intra-groupe).

Nous remarquons cependant que seule la proprioception active présente une différence significative entre les deux groupes (favorable pour le groupe 2) à l'heure du dernier bilan.

6.2. Comparaison à une autre étude

Une étude comparable à la nôtre a été réalisée en 2012 au Canada. Elle cherche à démontrer l'utilité de la Wii Fit ® comme un adjuvant à la kinésithérapie, et son efficacité sur plusieurs critères : l'équilibre, la mobilité du membre inférieur opéré ainsi que sa force et sa fonctionnalité (22).

Leur population est composée de cinquante patients venant en ambulatoire, tous à plus d'un mois de leur intervention ; ces patients sont capables d'effectuer un appui unipodal sur le membre inférieur opéré (condition d'éligibilité). Ils sont suivis deux fois par semaine en kinésithérapie pour leur rééducation post-opératoire de prothèse totale de genou.

Les exercices effectués dans le groupe contrôle sont les mêmes que lors des séances de kinésithérapie. Pour le groupe expérimental, tous les patients commencent par les deux mêmes exercices Wii ® : un de posture se rapportant au

yoga, et l'autre étant l'exercice «ski». Dès que leurs scores stagnent, ils passent à d'autres exercices (variables pour chaque patient).

Chaque prise en charge dure 15 minutes.

Aucune différence significative ne ressort des résultats de cette étude, que cela soit pour la douleur, la mobilité du genou opéré (en flexion et en extension), la vitesse de marche ou l'équilibre (au travers le «timed standing tasks», l'échelle «Lower Extremity Functional Scale» (LEFS), et l'échelle «Activity-specific Balance Confidence Scale»).

6.3. Mise en place des protocoles

La première étape de ce travail a été la construction de protocoles, qu'ils soient composés d'exercices classiques comme d'exercices sur Wii ®, reproductibles et réalisables lors d'une prise en charge quotidienne ou pluri-hebdomadaire. En effet, aucun protocole de ce type n'a été décrit précisément dans la littérature pour des patients porteurs de prothèse totale de genou.

Ainsi, nous nous sommes basés sur l'analyse d'exercices «classiques» pour l'équilibre et la proprioception, tirés de notre expérience antérieure, et adaptés à notre population.

Pour le protocole Wii ®, nous avons eu recours à la description des divers exercices proposés sur le site Nintendo. Nous avons aussi nous même testé divers exercices afin d'en sélectionner certains et de pouvoir les classer selon une difficulté croissante.

Pour la durée de chaque séance, nous nous sommes basés sur l'étude canadienne développée précédemment, mais aussi sur la fatigue des patients : le choix des 15 minutes s'est avéré judicieux.

Concernant le nombre de séances par semaine et leur répartition, nous avons fait au mieux au vu de notre emploi du temps et de celui des autres thérapeutes. Nous avons également fait le choix de laisser au minimum un jour entre deux

séances «supplémentaires», et de ne pas effectuer notre prise en charge dans la même demi-journée que les séances de kinésithérapie dans le but de ne pas solliciter de façon excessive les patients participants.

Pour les deux protocoles, les patients étaient chaussés. Nous avons fait ce choix de façon à ce que nos exercices soient le plus conformes aux situations quotidiennes. Cela nous permet de privilégier la proprioception articulaire plutôt que l'entrée sensorielle superficielle ; si ceux-ci étaient effectués pieds nus, les informations venant de la voute plantaire prendraient une place plus importante (23).

Notre prise en charge supplémentaire a été bien perçue par les patients des deux groupes, tous disant ressentir un bénéfice en ce qui concerne leur équilibre. Le groupe 2 «Wii ®» a mis en avant le côté ludique des séances, associé à une motivation plus accrue afin d'obtenir de meilleurs résultats aux différents jeux proposés.

6.4. Limites de notre étude et voies d'amélioration

Tout d'abord, nos résultats ne peuvent pas être généralisés au vu de la taille de notre population (composée de huit patients), de même pour les résultats statistiques qui ne sont que peu puissants.

Notre population, en plus d'être restreinte, présente une différence d'âge significative entre les deux groupes, cette hétérogénéité pouvant expliquer les résultats plus encourageants obtenus par le groupe 2 (avec une moyenne d'âge plus jeune).

Pour un problème d'éthique, notre étude ne comporte pas de groupe témoin. En effet, nous ne pouvons pas proposer des exercices supplémentaires à un groupe sans en faire profiter un autre. Pour un aspect motivationnel, nous devons passer le même temps avec les deux groupes (sinon, l'un des deux peut se sentir délaissé, et

ainsi moins s'impliquer dans l'étude). De cette façon, il est difficile de trouver divers exercices kinésithérapiques ne faisant intervenir ni l'équilibre, ni la proprioception, mis en jeu même lors d'activités basiques. C'est pour cette raison que nous avons choisi de comparer diverses techniques de rééducation entre elles, sans faire intervenir de groupe contrôle.

Nous ne savons donc pas si l'amélioration des différents critères composant le bilan est due à notre prise en charge supplémentaire, ou tout simplement à l'évolution «normale» des suites d'une prise en charge post-opératoire chez ce type de patients.

Dans de futures études, il serait essentiel d'avoir une population homogène, plus importante, comportant un groupe contrôle afin de pouvoir tirer des conclusions exactes d'après les résultats obtenus, et ainsi de pouvoir les généraliser à la population française.

Notre population est cependant bien ciblée pour le critère d'âge, qui correspond à la tranche d'âge majoritaire se faisant opérer d'une prothèse totale de genou en France.

La prise en charge des patients aurait dû se faire sur une durée globale plus longue, et avec un nombre de séances par semaine plus élevé, afin que l'impact de notre rééducation (s'il est prouvé) soit plus important.

De plus, le suivi de ces patients, par un bilan effectué à plusieurs mois de la prise en charge, peut être intéressant afin de conclure sur la possible efficacité de ce type de rééducation à moyen ou à long terme.

Malgré tout, la durée choisie pour nos séances de rééducation «supplémentaires» (15 minutes) nous a paru, à nous et aux patients, suffisante (étant donné leur fatigabilité encore présente).

Les tests choisis pour évaluer l'équilibre et la proprioception posent problèmes.

Pour l'évaluation de l'équilibre en post-opératoire chez des patients porteurs d'une PTG, la Haute Autorité de Santé recommande le test Timed Up and Go (ANNEXE V) (2). Cependant, le test Tinetti était déjà connu des thérapeutes du service, demandant une adaptation moindre que pour le Timed Up and Go. Il a donc été choisi afin de répondre à la demande de l'équipe. De plus, il permet d'évaluer de manière plus analytique les altérations de la marche et de l'équilibre, alors que seule une valeur prédictive du risque de chute est accordée au Timed Up and Go (20).

Le test Tinetti est néanmoins évaluateur-dépendant, et chaque patient ayant un thérapeute différent, ceci représente un biais. Afin de le limiter, l'équipe a été réunie au préalable, et tous les thérapeutes ont reçu une même explication du test.

De plus, nous ne pouvons lui accorder ici une valeur prédictive quant au risque de chute, les résultats étant biaisés par la douleur des patients (sa diminution entraînant une augmentation du score).

Pour la proprioception, seule la statesthésie est évaluée, et selon des angles différents pour chaque patient (angle qui reste le même tout au long des bilans). En effet, il est nécessaire de les placer dans une position non douloureuse, afin que le ressenti de la douleur n'intervienne pas dans la reconnaissance de l'angle de flexion. Cette position était donc propre à chacun, en restant tout de même dans un secteur angulaire général compris entre 20 et 40 degrés de flexion.

En outre, il serait nécessaire d'ajouter un versant d'évaluation kinesthésique, comme avec une évaluation manuelle du seuil de détection des mouvements (21), demandant le même matériel que pour les tests statesthésiques de notre étude.

Si nous en avons eu la possibilité, nous aurions dû ajouter d'autres tests afin de suivre au mieux l'évolution des patients dans ces domaines, comme le Timed Up and Go, l'échelle de Berg (ANNEXE VI) (24) et l'échelle LEFS traduite en Français (Echelle Fonctionnelle des Membres Inférieurs) (ANNEXE VII) (25) (26), mais l'emploi du temps des différents thérapeutes ne nous le permettait pas.

Nous aurions également pu évaluer, de façon objective, le bénéfice ressenti et la satisfaction des patients à l'aide d'outils ou d'échelles validés (comme la Medical Outcome Study Short Form – 36 pour la qualité de vie, et une évaluation par échelle numérique pour la satisfaction)

Pour ce qui est des deux protocoles, nous avons privilégié la reproductibilité. La possibilité d'adaptation des techniques aux patients était donc faible, gênant de façon moindre la réalisation de certains exercices.

Pour le franchissement d'obstacles, la distance entre deux obstacles a été attribuée arbitrairement, dans le but d'obtenir un déroulement du pas le plus physiologique possible pour une personne de taille moyenne. Elle s'est avérée trop longue pour certains patients de petite taille, alors obligés d'accentuer la longueur de leur pas et s'éloignant ainsi de leur physiologie naturelle.

Pour les exercices sur Wii ®, l'ordre des exercices et leurs durées ont été gardés constants tout au long de la prise en charge. Certains exercices, notamment le «saut à ski», n'étaient pas réalisables par quelques patients lors des premières séances, engendrant une frustration. Il a été de notre ressort de les en avertir par avance, afin que ceux-ci ne se démotivent pas. *A contrario*, en fin de prise en charge, les patients réussissaient globalement bien les exercices (avec une stagnation des scores) ; si celle-ci est envisagée à long terme, il serait intéressant de programmer d'autres exercices plus sollicitant (comme le «funambule», qui ajoute des moments d'appui unipodal en plus d'un contrôle de l'équilibre dans un plan frontal).

7. CONCLUSION

Au début de notre étude, nous nous demandions si la rééducation plus précoce de l'équilibre et de la proprioception avait un impact sur l'évolution du patient en post-opératoire, et si la technique utilisée apportait des différences.

De part l'absence de groupe contrôle, nous ne sommes pas en mesure d'attribuer les progrès à court terme, dont ont fait preuve les patients de notre étude, à notre prise en charge supplémentaire.

De même, du fait du faible nombre de patients participants, nous ne pouvons pas affirmer que l'utilisation d'exercices ciblés sur Wii ® apporte des bénéfices supérieurs à celle de moyens «classiques», même si les résultats tendent à nous le révéler.

Nous pouvons néanmoins affirmer que la Wii ® est un outil technologique abordable et intéressant à intégrer dans une prise en charge, qu'elle soit quotidienne ou pluri-hebdomadaire. Elle nous offre la possibilité de varier les séances, de progresser en difficulté (par le nombre de jeux et les différents niveaux proposés), et ainsi d'apporter un aspect ludique. Pour finir, elle permet d'échapper à la monotonie souvent ressentie par les patients plus jeunes lorsque des moyens «classiques» sont utilisés.

Afin de compléter ce travail, une autre étude de plus grande ampleur devrait être effectuée sur une population homogène comportant un groupe contrôle. La réutilisation des protocoles de notre étude permettrait de prouver (ou non) leur efficacité. De plus, nous serions à même de mettre en évidence la supériorité d'une technique sur l'autre.

Nous pourrions ainsi conclure sur l'intérêt d'utiliser les avancées technologiques mises à notre disposition et donc de moderniser notre prise en charge concernant ces patients.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) Haute Autorité de Santé - Eléments concourant à la décision d'arthroplastie du genou et du choix de la prothèse, février 2013
- (2) Haute Autorité de Santé - Critères de suivi en rééducation et d'orientation en ambulatoire ou en SSR après arthroplastie totale du genou, janvier 2008
- (3) SHAFFER S. W., HARRISON A. L. - Aging of the somatosensory system : a translational perspective. *Physical therapy*, 2007, 87, 2, p. 193-207
- (4) DE JAEGER C. *Physiologie du vieillissement*. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Kinésithérapie - Médecine physique - Réadaptation, 26-007-D-10, 2011
- (5) BONNIN M., CHAMBAT P. *La gonarthrose : Traitement chirurgical : de l'arthroscopie à la prothèse*. 2^e éd. Paris : Springer, 2010. 724p. ISBN 978-2-287-30052-3
- (6) BOURDILLON E., ROSEN A., LANTZ D. - Rééducation après arthroplastie totale du genou. *Kinésithérapie scientifique*, 2007, 480, p. 21-27
- (7) ZERBIB O. - Retour sur les bénéfices de la console de jeux Wii™ en rééducation. *Kinésithérapie scientifique*, 2012, 532, p. 43-46
- (8) *Dictionnaire de français LAROUSSE*.
<http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/équilibre/30674/synonyme> (page consultée le 16/12/2013)
- (9) FOURNEAU M. - Reprogrammation sensorimotrice et équilibre. *Kinésithérapie, la Revue*, 2012, 12, 128, p. 61-67

(10) DUFOUR M., PILLU M. Biomécanique fonctionnelle : rappels anatomiques, stabilités, mobilités, contraintes. 1^{ère} ed. Paris : Masson, 2005. 568p. ISBN 2-294-08877-8

(11) HIGNET R. - Concepts et principes de la reprogrammation sensorimotrice (RSM). Kinésithérapie, la Revue, 2012, 12, 128, p. 23-28

(12) Haute Autorité de Santé - Révision des descriptions génériques de la liste des produits et prestations remboursables : implants articulaires du genou, novembre 2012

(13) BERCIK M. J., JOSHI A, PARVIZI J. - Posterior cruciate-retaining versus posterior-stabilized total knee arthroplasty : a meta-analysis. The Journal of arthroplasty, 2013, 28, 3, p. 439-444

(14) LÜTZNER Jörg, FIRMBACH F. P., LÜTZNER C., DEXEL J., KIRSCHNER S. - *Similar stability and range of motion between cruciate-retaining and cruciate-substituting ultracongruent insert total knee arthroplasty. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* Février 2014.

<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00167-014-2892-x#page-1> (page consultée le 2/04/2014)

(15) ZENATI X., SARIS J., LACHAUX A. S., CLÉRAMBAULT A. - Comment ne pas perdre pied : travailler l'équilibre avec la Wii ! Kinésithérapie, la revue, 2011, 11, 114, p. 33-40

(16) RENDON A. A., LOHMAN E. B., THORPE D., JOHNSON E. G., MEDINA E., BRADLEY B. - The effect of virtual reality gaming on dynamic balance in older adults. Age and Ageing, 2012, 41, 4, p. 549-552

- (17) GROSJEAN A., FABBRI E., FELDHEIM E., SNOECK T., AMAND M., KEUTERICKX C., BALESTRA C. - Intérêt de l'utilisation d'une console de jeux de type Wii Fit™ sur la réduction des facteurs de risque de chute et l'amélioration de l'équilibre chez la personne âgée. *Kinésithérapie, la revue*, 2010, 10, 107, p. 41-45
- (18) NITZ J. C., KUYS S., ISLES R., FU S. - Is the Wii Fit™ a new-generation tool for improving balance, health and well-being ? A pilot study. *Climacteric*, 2010, 13, 5, p. 487-491 (résumé)
- (19) ZERBIB O. - Retour sur les bénéfices de la console de jeux Wii™ en rééducation. *Kinésithérapie scientifique*, 2012, 532, p. 43-46
- (20) Haute Autorité de Santé - Masso-kinésithérapie dans la conservation des capacités motrices de la personne âgée fragile à domicile, avril 2005
- (21) BRUYNEEL A. V. - Réflexion sur les tests d'évaluation clinique de la proprioception à partir d'une revue de littérature. *Kinésithérapie, la revue*, 2013, 13, 143, p. 36-44
- (22) FUNG V., HO A., SHAFFER J., CHUNG E., GOMEZ M. - Use of Nintendo Wii Fit™ in the rehabilitation of outpatients following total knee replacement : a preliminary randomised controlled trial. *Physiotherapy*, 2012, 98, 3, p. 183-188
- (23) MONOD H., ROCHCONGAR P. *Médecine du sport*. 4^{ème} ed. Paris : Masson, 2009. 487 p. ISBN 978-2-294-70609-7
- (24) Haute Autorité de Santé - Référentiel d'auto-évaluation des pratiques professionnelles en massokinésithérapie : évaluation fonctionnelle de l'AVC, janvier 2008

(25) RENÉ F., CASIMIRO L., TREMBLAY M., BROSSEAU L., LEFEBVRE A., BEAUDOUIN M., BELLIVEAU V., BERGERON L. P. - Une version canadienne française du Lower Extremity Functional Scale (LEFS) : L'Échelle fonctionnelle des membres inférieurs (ÉFMI), partie I. *Physiotherapy Canada*, 2011, 63, 2, p. 242-248

(26) RENÉ F., CASIMIRO L., TREMBLAY M., BROSSEAU L., CHEA P., LÉTOURNEAU L., SILVA M., STOCKWELL V., BERGERON L. P. - Fiabilité test retest et validité de construit de la version française de L'Échelle fonctionnelle des membres inférieurs (ÉFMI), partie II. *Physiotherapy Canada*, 2011, 63, 2, p. 249-255.

ANNEXES

ANNEXE I : formulaires d'information et de consentement

ANNEXE II : feuille de bilan vierge

ANNEXE III : test de Tinetti

ANNEXE IV : tableau Excel

ANNEXE V : Timed Up and Go (TUG)

ANNEXE VI : échelle de Berg

ANNEXE VII : Echelle Fonctionnelle des Membres Inférieurs (EFMI)

ANNEXE I :

Formulaire d'information et de consentement (groupe 1 «classique»)

Bonjour, je m'appelle Marie Flore Lemey et je suis actuellement en troisième année de formation en masso-kinésithérapie à Nancy (54).

En vue de l'obtention du Diplôme d'État, je réalise un mémoire d'initiation à la recherche.

Mon but est de comparer l'efficacité de deux types d'exercices afin d'améliorer l'équilibre et la proprioception (autrement dit, la perception du placement de votre corps dans l'espace) chez des personnes récemment opérées de prothèse totale de genou.

En effet, cette opération tend à modifier les récepteurs articulaires se trouvant au niveau de votre genou ; ils doivent alors s'habituer à la nouvelle articulation prothétique. Pour cela, quelques exercices vous sont déjà proposés lors de votre rééducation de base.

Dans cette optique de continuité, je souhaiterai vous intégrer parmi les participants de mon étude. Cela implique deux séances d'exercices par semaine, en plus de votre rééducation de base, d'environ quinze minutes chacune (avec des temps de pause selon votre fatigue et vos besoins), et ce pendant trois semaines.

Les exercices proposés sollicitent votre équilibre et votre proprioception au travers de moyens classiques en kinésithérapie (carré de mousse, marchepied, petits obstacles à franchir, plateau à bascule).

Votre participation à ce projet de recherche pourrait vous apporter une amélioration plus rapide de votre équilibre et de votre proprioception (ces fonctions étant plus sollicitées), voire de votre évolution générale au vu du temps de rééducation supplémentaire vous étant accordé.

De plus, votre contribution nous permettrait de faire avancer les connaissances dans ce domaine.

Vous ne devriez pas subir de désagréments significatifs, si ce n'est le fait de donner de votre temps. Vous pourrez demander des pauses dès que nécessaire, et je resterai à tout moment à votre écoute.

Evidemment, votre participation reste tout à fait volontaire, et vous êtes libre de mettre fin à cette prise en charge supplémentaire si celle-ci ne vous convient pas. Votre anonymat restera préservé, et si vous acceptez que des photographies soient prises (afin d'agrémenter les explications écrites), je flouterai votre visage.

Je, _____, déclare avoir lu et compris ce formulaire. J'accepte librement de participer à ce projet.

J'autorise / n'autorise pas (rayez la mention inutile) la prise de photographies.

Signature :

Je, Melle Marie Flore Lemey, m'engage à avoir répondu aux questions qui m'ont été posées ; j'ai également fourni un exemplaire de ce même formulaire au volontaire.

Signature :

Fait à X, le _____ 2013.

ANNEXE I (suite) :

Formulaire d'information et de consentement (groupe 2 «Wii ®»)

Bonjour, je m'appelle Marie Flore Lemey et je suis actuellement en troisième année de formation en masso-kinésithérapie à Nancy (54).

En vue de l'obtention du Diplôme d'État, je réalise un mémoire d'initiation à la recherche.

Mon but est de comparer l'efficacité de deux types d'exercices afin d'améliorer l'équilibre et la proprioception (autrement dit, la perception du placement de votre corps dans l'espace) chez des personnes récemment opérées de prothèse totale de genou.

En effet, cette opération tend à modifier les récepteurs articulaires se trouvant au niveau de votre genou ; ils doivent alors s'habituer à la nouvelle articulation prothétique. Pour cela, quelques exercices vous sont déjà proposés lors de votre rééducation de base.

Dans cette optique de continuité, je souhaiterai vous intégrer parmi les participants de mon étude. Cela implique deux séances d'exercices par semaine, en plus de votre rééducation de base, d'environ quinze minutes chacune (avec des temps de pause selon votre fatigue et vos besoins), et ce pendant trois semaines. Les exercices proposés sollicitent votre équilibre et votre proprioception au travers de la Wii Balance Board ® et du jeu Wii Fit Plus ®.

Votre participation à ce projet de recherche pourrait vous apporter une amélioration plus rapide de votre équilibre et de votre proprioception (ces fonctions étant plus sollicitées), voire de votre évolution générale au vu du temps de rééducation supplémentaire vous étant accordé.

De plus, votre contribution nous permettrait de faire avancer les connaissances dans ce domaine.

Vous ne devriez pas subir de désagréments significatifs, si ce n'est le fait de donner de votre temps. Vous pourrez demander des pauses dès que nécessaire, et je resterai à tout moment à votre écoute.

Evidemment, votre participation reste tout à fait volontaire, et vous êtes libre de mettre fin à cette prise en charge supplémentaire si celle-ci ne vous convient pas. Votre anonymat restera préservé, et si vous acceptez que des photographies soient prises (afin d'agrémenter les explications écrites), je flouterai votre visage.

Je, _____, déclare avoir lu et compris ce formulaire. J'accepte librement de participer à ce projet.

J'autorise / n'autorise pas (rayez la mention inutile) la prise de photographies.

Signature :

Je, Melle Marie Flore Lemey, m'engage à avoir répondu aux questions qui m'ont été posées ; j'ai également fourni un exemplaire de ce même formulaire au volontaire.

Signature :

Fait à X, le _____ 2013.

ANNEXE II : feuille de bilan vierge

Nom :		Date de l'opération :		Pathologie :		Kiné :		Lunettes :	
						N° de chambre :		Oui	
Médecin :		Date d'entrée :				Age :		Non	
Projet de sortie	Oui	Retour à domicile		Placement		Nom de l'examineur :			
	Non	Oui	Non	Oui	Non				

Dates					
Bilan articulaire	Flexion assise	A			
		P			
	Extension couchée	A			
		P			
	Rotation +, -, .	L			
		V			
Bilan musculaire	Verrouillage actif genou opéré en e°, en charge	Oui / Non			
(de 0 à 5, par analogie à l'EMFM)	Quadriceps	Côté sain			
		Côté lésé			
Patient assis en bord de table	Ischios-jambiers	Côté sain			
		Côté lésé			

Bilan équilibre RL 12	Bipodal	pièds écartés pièds joints	statique		dynamique marche	St	Dy	St	Dy	St	Dy	St	Dy
			YO	YF		O	F	M	O	F	M	O	F
Oui (si tient 5 sec) / Non	Unipodal	Droit											
		Gauche											

Contractures	Oui (localisation) / Non				
Hématome	Oui (localisation) / Non				

Clarté RL01 Légère, Modérée, Importante	Acquise +oui, -non, +/- incomplète				
	Inflammatoire (L,M,I)				
	Hydrarthrose (L,M,I)				

Circulatoire (= trophique) (≠ en cm par rapport au côté sain) RL 01	Œdème MI	sus-patellaire (à la base)			
		sus-malléolaire			
	Port contention (oui, non)				

Locomotion RL 14	Aides techniques : D, CA, CT, FR... int / ext				
	Périmètre de marche intérieur, extérieur				
	Si FR, conduite : seul, avec aide, impossible				
	Surveillance (si oui, Active / ou Passive)				
	Escalier (nombre max = 36) (1 = montée + descente)				

Transferts (Seul, Surveillance Active ou Passive, Avec Aide)	Assis - debout				
	Debout - assis				
	Assis - couché				
	Couché - assis				

Douleur RL 02	ENA (0 à 10)	Au repos			
		A la marche			
		Dans les escaliers			

Résultats Tinetti (sur 28)	à l'entrée :	à la sortie :
----------------------------	--------------	---------------

Résultats test statésithésique (≠ entre les 2 positions en degrés)	En actif				
	En passif				

Participation Oui / Non	Au groupe de marche				
	Aux séances de balnéothérapie				

Remarques particulières (ex : amyotrophie)					
Date :					
Date :					
Date :					
Date :					

ANNEXE III : test de Tinetti

Équilibre statique

1. Équilibre en position assise	. S'incline ou glisse sur la chaise	= 0	—
	. Stable, sûr	= 1	
2. Lever du fauteuil	. Incapable sans aide	= 0	—
	. Capable mais utilise les bras pour s'aider	= 1	
	. Capable sans utiliser les bras	= 2	
3. Essaie de se relever	. Incapable sans aide	= 0	—
	. Capable mais nécessite plus d'une tentative	= 1	
	. Capable de se lever après une seule tentative	= 2	
4. Équilibre en position debout (5 premières secondes)	. Instable (titube, bouge les pieds, présente un balancement accentué du tronc)	= 0	—
	. Stable mais doit utiliser un déambulateur ou une canne ou saisir d'autres objets en guise de support	= 1	
	. Stable en l'absence d'un déambulateur, d'une canne ou d'un autre support	= 2	
5. Équilibre en position debout	. Instable	= 0	—
	. Stable avec un polygone de sustentation large (distance entre la partie interne des talons > 10 cm) ou utilise une canne, un déambulateur ou un autre support	= 1	
	. Polygone de sustentation étroit sans support	= 2	
6. Au cours d'une poussée (sujet en position debout avec les pieds rapprochés autant que possible, l'examineur pousse 3 fois légèrement le sternum du patient avec la paume)	. Commence à tomber	= 0	—
	. Chancelle, s'agrippe, mais maintient son équilibre	= 1	
	. Stable	= 2	
7. Les yeux fermés (même position qu'en 6)	. Instable	= 0	—
	. Stable	= 1	
8. Rotation 360°	. Pas discontinus	= 0	—
	. Pas continus	= 1	
	. Instable (s'agrippe, chancelle)	= 0	—
	. Stable	= 1	

ANNEXE III : Test de Tinetti (suite)

9. S'asseoir	. Hésitant (se trompe sur la distance, tombe dans la chaise)	= 0	—
	. Utilise les bras ou le mouvement est brusque	= 1	
	. Stable, mouvement régulier	= 2	
Score de l'équilibre :			— /16

Équilibre dynamique

10. Initiation de la marche (immédiatement après l'ordre de marcher)	. Hésitations ou tentatives multiples	= 0	—
	. Sans hésitations	= 1	
11. Longueur et hauteur du pas - Balancement du pied droit	. Le pas ne dépasse pas le pied d'appui gauche	= 0	—
	. Le pas dépasse le pied d'appui gauche	= 1	
	. Le pied droit ne quitte pas complètement le plancher	= 0	
	. Le pied droit quitte complètement le plancher	= 1	
- Balancement du pied gauche	. Le pas ne dépasse pas le pied d'appui droit	= 0	—
	. Le pas dépasse le pied d'appui droit	= 1	
	. Le pied gauche ne quitte pas complètement le plancher	= 0	
	. Le pied gauche quitte complètement le plancher	= 1	
12. Symétrie des pas	. Inégalité entre la longueur des pas droits et gauches	= 0	—
	. Égalité des pas droits et gauches	= 1	
13. Continuité des pas	. Arrêt ou discontinuité des pas	= 0	—
	. Continuité des pas	= 1	
14. Trajectoire (estimée par rapport à un carreau de 30 cm ; observer le mouvement des pieds sur environ 3 m de trajet)	. Déviation marquée	= 0	—
	. Déviation légère ou modérée ou utilise un déambulateur	= 1	
	. Marche droit sans aide	= 2	

ANNEXE III : Test de Tinetti (suite)

15. Tronc	. Balancement marqué ou utilisation d'un déambulateur = 0	—
	. Sans balancement mais avec flexion des genoux ou du dos ou élargit les bras pendant la marche = 1	
	. Sans balancement, sans flexion, sans utilisation des bras et sans utilisation d'un déambulateur = 2	
16. Attitude pendant la marche	. Talons séparés = 0	—
	. Talons se touchant presque pendant la marche = 1	
Score de la marche :		— /12
SCORE TOTAL :		— /28

ANNEXE IV : tableau Excel

Colonne1	AGE	TAILLE	POIDS	IMC	J post-op	DR 1	DR 2	DR 3	DR 4
n°1	83	1,55	58,4	24,3080125	9	3	0	3,5	0
n°3	85	1,65	78	28,6501377	9	8	4	0	6
n°5	72	1,67	105,5	39,2229553	8	2	2	3	3
n°7	80	1,73	95,6	32,2763875	8	2	2	2	1
MOY	80	1,65	84,9	31,184573	8,5	3,75	2	2,125	2,5
ECART TYPE	5,71547607	0,07483315	21,2731443	3798,77576	0,57735027	2,87228132	1,63299316	1,54784797	2,64575131
MEDIANE	81,5	1,66	87,3	31,6809406	8,5	2,5	2	2,5	2
QUART 1	78	1,625	73,1	27,6828402	8	2	1,5	1,5	0,75
QUART 3	83,5	1,685	99,1	34,903891	9	4,25	2,5	3,125	3,75
MINI	72	1,55	58,4	24,3080125	8	2	0	0	0
MAXI	85	1,73	106,6	35,6176284	9	8	4	3,5	6

	AGE	TAILLE	POIDS	IMC	J post-op / 1	DR 1	DR 2	DR 3	DR 4
n°3	61	1,63	67	32,7449283	8	3	3	2	2
n°4	76	1,64	66	24,5389649	9	2	0	0	0
n°6	78	1,67	90	32,2707878	5	4	1	0	0
n°8	68	1,77	91	29,0465703	7	4	3	2	1
MOY	70,75	1,6775	83,5	29,6729974	7,25	3,25	1,75	1	0,75
ECART TYPE	7,80491296	0,05195514	11,7898261	2831,4239	1,70782513	0,95742711	1,5	1,15470034	0,95742711
MEDIANE	72	1,655	83,5	32,3107675	7,5	3,5	2	1	0,5
QUART 1	66,25	1,6375	61,75	30,4877338	6,5	2,75	0,75	0	0
QUART 3	76,5	1,695	90,25	31,4128836	8,25	4	3	2	1,25
MINI	61	1,63	66	24,8409801	5	2	0	0	0
MAXI	78	1,77	91	29,0465703	9	4	3	2	2

Colonne1	AGE	DM 1	DM 2	DM 3	DM 4	PSP 1	PSP 2	PSP 3	PSP 4	PSM 1	PSM 2	PSM 3	PSM 4
n°1	83	2	0	0	0	5	6	5	5	5	0	0	0
n°3	85	8	3	0	5	5	5	4,5	3,5	4,5	0	0	0
n°5	72	5	4	2	2	2,5	1,5	1	2	0	0	0	0
n°7	80	3	2	0	3	4,5	3	3	3	0	2	2	2
MOY	80	4,5	2,25	0,5	2,5	4,5	3,5	3,125	3,625	0	0,5	0,5	0,5
ECART TYPE	5,71547607	2,84573135	1,70782313	1	2,081666	1,47196014	1,58113883	1,65201897	1,37689264	0	1	1	1
MEDIANE	81,5	4	2,5	0	2,5	4,75	3,75	3,25	3,75	0	0	0	0
QUART 1	78	2,75	1,5	0	1,5	4	2,625	2,5	2,75	0	0	0	0
QUART 3	83,5	5,75	3,25	0,5	3,5	5,25	4,625	3,875	4,625	0	0,5	0,5	0,5
MINI	72	2	0	0	0	2,5	1,5	1	2	0	0	0	0
MAXI	85	8	4	2	5	6	5	5	5	0	2	2	2

	AGE	DM 1	DM 2	DM 3	DM 4	PSP 1	PSP 2	PSP 3	PSP 4	PSM 1	PSM 2	PSM 3	PSM 4
n°2	61	0	0	0	0	3,5	3,5	2,5	2	2,5	2,5	3	1,5
n°4	76	0	0	0	3	7	5	4,5	4	0	0	0	0
n°6	78	4	2	0	0	6	4,5	4	3	0,5	0,5	0,5	0
n°8	68	0	0	0	1	8,5	5	5	3,5	1	0	0	0
MOY	70,75	1	0,5	0	0,25	6,25	4,5	4	3,125	1	0,75	0,625	0,375
ECART TYPE	7,80491296	2	1	0	0,9	2,10194667	0,70710678	1,02012343	0,85391255	1,08011343	1,19023807	0,94648472	0,75
MEDIANE	72	0	0	0	0	6,5	4,75	4,25	3,25	0,75	0,25	0,25	0
QUART 1	66,25	0	0	0	0	5,375	4,25	3,625	2,75	0,375	0	0	0
QUART 3	76,5	1	0,5	0	0,25	7,375	5	4,625	3,625	1,375	1	0,875	0,375
MINI	61	0	0	0	0	3,5	3,5	2,5	2	0	0	0	0
MAXI	78	4	2	0	1	8,5	5	5	4	2,5	2,5	2	1,5

ANNEXE IV : tableau Excel (suite)

Commentaire	AGE	Force Q 1	Force Q 2	Force Q 3	Force Q 4	VAG D 1	VAG D 2	VAG D 3	VAG D 4	Force Q 1	Force Q 2	Force Q 3	Force Q 4
n°2	83	3	3	3	4	1	1	1	1	3	4	4	4
n°3	85	3	4	4	4	1	1	1	1	4	4	4	4
n°5	72	3	3	4	4	1	1	1	1	3	3	3	3
n°7	80	4	5	5	5	1	1	1	1	5	5	5	5
MOY	80	3,25	3,75	4	4,25	1	1	1	1	4,5	4,5	4,5	4,5
ECART TYPE	5,71547607	0,5	0,95742711	0,81549658	0,5	0	0	0	0	0,57735027	0,57735027	0,57735027	0,57735027
MEDIANE	81,5	3	3,5	4	4	1	1	1	1	4,5	4,5	4,5	4,5
QUART 1	78	3	3	3,75	4	1	1	1	1	4	4	4	4
QUART 3	85,5	3,25	4,25	4,25	4,25	1	1	1	1	5	5	5	5
MINI	72	3	3	3	4	1	1	1	1	4	4	4	4
MAXI	85	4	5	5	5	1	1	1	1	5	5	5	5

	AGE	Force Q D 1	Force Q D 2	Force Q D 3	Force Q D 4	VAG D 1	VAG D 2	VAG D 3	VAG D 4	Force Q S 1	Force Q S 2	Force Q S 3	Force Q S 4
n°2	81	3	3	3	4	1	1	1	1	5	5	5	5
n°4	76	3	3	4	5	1	1	1	1	5	5	5	5
n°5	78	2	4	4	5	0	1	1	1	5	5	5	5
n°8	68	3	3	4	4	1	1	1	1	5	5	5	5
MOY	79,75	2,75	3,25	3,75	4,5	1	1	1	1	5	5	5	5
ECART TYPE	7,80481258	0,5	0,5	0,5	0,57735027	0,81549658	0	0	0	0	0	0	0
MEDIANE	72	3	3	4	4,5	1	1	1	1	5	5	5	5
QUART 1	66,25	2,75	3	3,75	4	0,75	1	1	1	5	5	5	5
QUART 3	76,5	3	3,25	4	5	1,25	1	1	1	5	5	5	5
MINI	63	2	3	3	4	0	1	1	1	5	5	5	5
MAXI	79	3	4	4	5	1	1	1	1	5	5	5	5

Commentaire	AGE	UO1	UO2	UO3	UO4	US1	US2	US3	US4	Périm 1	Périm 2	Périm 3	Périm 4
n°2	83	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	3
n°3	85	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	3
n°5	72	3	3	3	3	5	5	5	5	0	0	2	2
n°7	80	3	3	3	4	5	5	5	5	1	2	3	4
MOY	80	3,25	3,5	3,5	3,75	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	1,25	1,75	2,75
ECART TYPE	5,71547607	0,5	0,57735027	0,57735027	0,5	0,57735027	0,57735027	0,57735027	0,57735027	0,95742711	1,25836524	0,5	1
MEDIANE	81,5	3	3,5	3,5	4	4,5	4,5	4,5	4,5	1,5	2	3	4
QUART 1	78	3	3	3	3,75	4	4	4	4	0,75	1,5	2,75	3,5
QUART 3	83,5	3,25	4	4	4	5	5	5	5	2	2,25	3	4
MINI	72	3	3	3	3	4	4	4	4	0	0	2	2
MAXI	85	4	4	4	4	5	5	5	5	2	3	3	4

	AGE	UO1	UO2	UO3	UO4	US1	US2	US3	US4	Périm 1	Périm 2	Périm 3	Périm 4
n°2	81	3	3	3	3	5	5	5	5	5	0	0	1
n°4	76	3	3	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4
n°5	78	2	3	4	4	5	5	5	5	0	2	4	4
n°8	68	3	3	4	4	5	5	5	5	2	3	4	4
MOY	79,75	2,75	3	3,75	4,25	5	5	5	5	1,5	2,25	3,25	3,75
ECART TYPE	7,80481258	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0	0	1,31485423	1,70782513	1,5	0,5
MEDIANE	72	3	3	4	4	5	5	5	5	1	2,5	4	4
QUART 1	66,25	2,75	3	3,75	4	5	5	5	5	0	1,5	3,25	3,75
QUART 3	76,5	3	3	4	4,25	5	5	5	5	2,5	3,25	4	4
MINI	63	2	3	3	4	5	5	5	5	0	0	1	3
MAXI	78	3	3	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4

ANNEXE IV : tableau Excel (suite)

Colonnes	AGE	Proprio A 1	Proprio A 2	Proprio A 3	Proprio A 4	Proprio P 1	Proprio P 2	Proprio P 3	Proprio P 4
n°1	83	5	0	0	5	5	0	0	5
n°3	85	5	5	10	5	0	5	0	0
n°5	72	5	20	15	10	0	10	10	10
n°7	80	5	5	5	5	0	0	0	0
MOY	80	5	7,5	7,5	6,25	1,25	3,75	2,5	3,75
ECART TYPE	5,71547607	0	8,66025404	6,45497224	2,5	2,5	4,78713554	5	4,78713554
MEDIANE	81,5	5	5	7,5	5	0	2,5	0	2,5
QUART 1	78	5	3,75	3,75	5	0	0	0	0
QUART 3	83,5	5	8,75	11,25	6,25	1,25	6,25	2,5	6,25
MINI	72	5	0	0	5	0	0	0	0
MAXI	85	5	20	15	10	5	10	10	10

	AGE	Proprio A 1	Proprio A 2	Proprio A 3	Proprio A 4	Proprio P 1	Proprio P 2	Proprio P 3	Proprio P 4
n°2	82	10	10	5	0	5	5	0	0
n°4	76	5	5	0	0	15	10	0	0
n°6	78	5	5	3	0	2	5	7	2
n°8	68	5	0	0	0	0	0	0	0
MOY	70,75	6,66666667	5	2	0	5,5	5	1,75	0,5
ECART TYPE	7,80491298	2,886751346	4,0824829	2,44948974	0	6,658328118	4,0824829	3,5	1
MEDIANE	72	5	5	1,5	0	3,5	5	0	0
QUART 1	66,25	5	3,75	0	0	1,5	3,75	0	0
QUART 3	76,5	7,5	6,25	3,5	0	7,5	6,25	1,75	0,5
MINI	61	5	0	0	0	0	0	0	0
MAXI	78	10	10	5	0	15	10	7	2

Colonnes	AGE	Gpe marche	Gpe marche	Gpe marche	Gpe marche	Gpe bainé	Gpe bainé	Gpe bainé	Gpe bainé
n°1	83	0	0	0	0	0	0	1	1
n°3	85	0	0	0	0	0	0	0	0
n°5	72	0	0	0	0	0	0	1	1
n°7	80	0	0	0	0	0	0	0	0
MOY	80	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5
ECART TYPE	5,71547607	0	0	0	0	0	0	0,57735027	0,57735027
MEDIANE	81,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5
QUART 1	78	0	0	0	0	0	0	0	0
QUART 3	83,5	0	0	0	0	0	0	1	1
MINI	72	0	0	0	0	0	0	0	0
MAXI	85	0	0	0	0	0	0	1	1

	AGE	Gpe marche	Gpe marche	Gpe marche	Gpe marche	Gpe bainé	Gpe bainé	Gpe bainé	Gpe bainé
n°2	82	0	0	0	0	0	0	0	0
n°4	76	0	0	0	0	0	0	1	1
n°6	78	0	0	0	1	0	0	0	1
n°8	68	0	0	0	0	0	0	0	1
MOY	70,75	0	0	0	0,25	0	0	0,25	0,75
ECART TYPE	7,80491298	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0,5
MEDIANE	72	0	0	0	0	0	0	0	1
QUART 1	66,25	0	0	0	0	0	0	0	0,75
QUART 3	76,5	0	0	0	0,25	0	0	0,25	1
MINI	61	0	0	0	0	0	0	0	0
MAXI	78	0	0	0	1	0	0	1	1

ANNEXE V : Timed Up and Go (TUG)

Réf : Podsiadlo D, Richardson S : The timed up and go : a test of basic functional mobility for frail elderly persons J Am Geriat Soc 1991 ; 39 : 142-8.

Originellement développé par Mathias et al (Mathias S, Nayak US, Isaacs B. Balance in elderly patients : the « Get-up and Go » test. Arch Phys Med Rehabil 1986 ; 67 : 387-9) le TUG (Timed up and go) évalue les transferts assis, debout, la marche et les changements de directions du patient. Cette épreuve a été validée par comparaison des résultats avec ceux d'une étude posturographique de l'équilibre statique réalisée sur plate-forme dynamométrique.

Le test : le sujet assis confortablement sur un siège avec accoudoirs (46 cm de haut, accoudoirs à 65 cm), distance de marche de 3 mètres

- à se lever ;
- à marcher 3 mètres à vitesse confortable ;
- à faire demi-tour ;
- à revenir jusqu'à son siège ;
- à s'y asseoir de nouveau.

Un essai est possible avant la mesure.

Les résultats sont exprimés en fonction d'une échelle cotée de 1 à 5.

Il est possible de chronométrer le temps d'exécution des tâches.

COTATION :

- 1 aucune instabilité
- 2 très légèrement anormale (lenteur exécution)
- 3 moyennement anormale (hésitation, mouvement compensateur des membres supérieurs et du tronc)
- 4 anormale (le patient trébuche)
- 5 très anormale (risque permanent de chute)
- Un score supérieur ou égal à 3 à chaque question traduit un risque important de chute et doit alerter la vigilance des soignants

Observations durant le test :

1 Se lever du siège : observer si le sujet se penche en avant normalement au moment de se lever ou s'il se rejette en arrière ?

Cotation :

Se rejette en AR : -4

Se penche anormalement en AV 0

Obligé de s'aider des accoudoirs : -2

Se lève d'un seul élan : 0 Besoin de plusieurs essais : -1

Marcher devant soi 3 m :

Marche rectiligne : 0

Méandres prononcés : -1

Faire 1/2 tour rapidement :

Pivote sur place : 0

Fait plusieurs pas sur place pour tourner : -3

Retourner s'asseoir :

Descend avec contrôle des genoux : 0

Se laisse tomber : -4

ANNEXE VI : échelle de Berg

(3) Échelle d'équilibre de Berg (Berg balance scale) (traduction libre)

Réf : Berg K, Wood-Dauphinee S, Williams JI, Gayton D : Measuring balance in the elderly. Preliminary development of an instrument. Physiother Can 1989 ; 41 : 304-11.

Échelle d'équilibre de Berg. Kinésithérapie, la revue 2004 (32-33) : 50-3 :

Nom : Prénom : Endroit de réalisation des tâches :		Médecin prescripteur : Diagnostic : Kinésithérapeute :		Dates		
Instructions, items et notation						
1. Transfert assis-débout. Levez-vous. Essayez de ne pas utiliser vos mains pour vous lever	4 : capable de se lever sans les mains et se stabilise indépendamment					
	3 : capable de se lever indépendamment avec les mains					
	2 : capable de se lever avec les mains après plusieurs essais					
	1 : a besoin d'un minimum d'aide pour se lever ou se stabiliser					
	0 : a besoin d'une assistance modérée ou maximale pour se lever					
2. Station debout sans appui. Restez debout sans vous tenir	4 : capable de rester debout en sécurité 2 minutes					
	3 : capable de rester debout 2 minutes avec une supervision					
	2 : capable de rester debout 30 secondes sans se tenir					
	1 : a besoin de plusieurs essais pour rester debout 30 secondes sans se tenir					
	0 : incapable de rester debout 30 secondes sans assistance					
Si le sujet peut rester debout 2 minutes sans se tenir, attribuer le score maximum à l'item 3 et passer à l'item 4.						
3. Assis sans dossier mais les pieds en appui au sol ou sur un repose-pieds. Restez assis les bras croisés pendant 2 minutes	4 : capable de rester assis en sûreté et sécurité pendant 2 minutes					
	3 : capable de rester assis en sûreté et sécurité pendant 2 minutes avec une supervision					
	2 : capable de rester assis 30 secondes					
	1 : capable de rester assis 10 secondes					
	0 : incapable de rester assis sans appuis 10 secondes					
4. Transfert debout-assis. Asseyez-vous	4 : S'assoit en sécurité avec une aide minimale des mains					
	3 : Contrôle la descente en utilisant les mains					
	2 : Utilise l'arrière des jambes contre le fauteuil pour contrôler la descente					
	1 : S'assoit indépendamment mais a une descente incontrôlée					
	0 : a besoin d'une assistance pour s'asseoir					
5. Transfert d'un siège à un autre	4 : Se transfère en sécurité avec une aide minimale des mains					
	3 : Se transfère en sécurité mais a absolument besoin des mains					
	2 : Se transfère mais avec des directives verbales et/ou une supervision					
	1 : a besoin d'une personne pour aider					
	0 : a besoin de 2 personnes pour assister ou superviser					
6. Station debout yeux fermés. Fermez les yeux et restez debout yeux fermés 10 secondes	4 : capable de rester debout 10 secondes en sécurité					
	3 : capable de rester debout 10 secondes avec une supervision					
	2 : capable de rester debout 3 secondes					
	1 : incapable de garder les yeux fermés 3 secondes mais resté stable					
	0 : a besoin d'aide pour éviter les chutes					

ANNEXE VI : échelle de Berg (suite)

7. Station debout avec les pieds joints. Serrez vos pieds et restez debout sans bouger	4 : capable de placer ses pieds joints indépendamment et reste debout 1 minute en sécurité			
	3 : capable de placer ses pieds joints indépendamment et reste debout 1 minute avec une supervision			
	2 : capable de placer ses pieds joints indépendamment et de tenir 30 secondes			
	1 : a besoin d'aide pour atteindre la position mais est capable de rester debout ainsi 15 secondes			
	0 : a besoin d'aide pour atteindre la position et est incapable de rester debout ainsi 15 secondes			
8. Station debout, atteindre vers l'avant, bras tendus. Levez les bras à 90°. Étendez les doigts vers l'avant aussi loin que vous pouvez.	4 : peut aller vers l'avant en toute confiance > 25 cm			
	3 : peut aller vers l'avant > 12,5 cm en sécurité			
	2 : peut aller vers l'avant > 5 cm en sécurité			
	1 : peut aller vers l'avant mais avec une supervision			
	0 : perd l'équilibre quand essaye le mouvement ou a besoin d'un appui extérieur			
9. Ramassage d'un objet au sol. Ramassez le chausson qui est placé devant vos pieds	4 : capable de ramasser le chausson en sécurité et facilement			
	3 : capable de ramasser le chausson avec une supervision			
	2 : incapable de ramasser le chausson mais l'approche à 2-5 cm et garde un équilibre indépendant			
	1 : incapable de ramasser et a besoin de supervision lors de l'essai			
	0 : incapable d'essayer ou a besoin d'assistance pour éviter les pertes d'équilibre ou les chutes			
10. Debout, se tourner en regardant par-dessus son épaule droite et gauche. Regardez derrière vous par-dessus l'épaule gauche. Répétez à droite	4 : regarde derrière des 2 côtés et déplace bien son poids			
	3 : regarde bien d'un côté et déplace moins bien son poids de l'autre			
	2 : tourne latéralement seulement mais garde l'équilibre			
	1 : a besoin de supervision lors de la rotation			
	0 : a besoin d'assistance pour éviter les pertes d'équilibre ou les chutes			
11. Tour complet (360°). Faites un tour complet. De même dans l'autre direction	4 : capable de tourner de 360° en sécurité en 4 secondes ou moins			
	3 : capable de tourner de 360° d'un côté seulement en 4 secondes ou moins			
	2 : capable de tourner de 360° en sécurité mais lentement			
	1 : a besoin d'une supervision rapprochée ou de directives verbales			
	0 : a besoin d'une assistance lors de la rotation			
12. Debout, placer alternativement un pied sur une marche du ou sur un marchepied. Placez alternativement chacun de vos pieds sur la marche de ou sur le marchepied. Continuez jusqu'à ce que chaque pied ait réalisé cela 4 fois	4 : capable de rester debout indépendamment et en sécurité et complète les 8 marches en 20 secondes			
	3 : capable de rester debout indépendamment et complète les 8 marches en > 20 secondes			
	2 : capable de compléter 4 marches sans aide et avec une supervision			
	1 : capable de compléter > 2 marches avec une assistance minimale			
	0 : a besoin d'assistance pour éviter les chutes/incapable d'essayer			
13. Debout un pied devant l'autre. Montrez au sujet. Placez un pied directement devant l'autre. Si vous sentez que vous ne pouvez pas le faire, essayez de placer votre talon plus loin que les ongles du pied opposé	4 : capable de placer son pied directement devant l'autre (tandem) indépendamment et de tenir 30 secondes			
	3 : capable de placer son pied devant l'autre indépendamment et de tenir 30 secondes			
	2 : capable de réaliser un petit pas indépendamment et de tenir 30 secondes			
	1 : a besoin d'aide pour avancer le pied mais peut le maintenir 15 secondes			
	0 : perd l'équilibre lors de l'avancée du pas ou de la position debout			
14. Station unipodale. Restez sur un pied aussi longtemps que vous pouvez tenir	4 : capable de lever un pied indépendamment et de tenir > 10 secondes			
	3 : capable de lever un pied indépendamment et de tenir entre 5 et 10 secondes			
	2 : capable de lever un pied indépendamment et de tenir au moins 3 secondes			
	1 : essaye de lever le pied, incapable de tenir 3 secondes mais reste debout indépendamment			
	0 : incapable d'essayer ou a besoin d'assistance pour éviter les chutes			
Score total : maximum 56 points				

ANNEXE VII : Echelle Fonctionnelle des Membres Inférieurs (EFMI)

Identification du patient : _____ Date : _____

Nous sommes intéressés à savoir si vous avez de la difficulté à réaliser les activités énumérées ci-dessous en rapport avec votre problème au(x) membre(s) inférieur(s) pour lequel vous consultez actuellement. Veuillez fournir une réponse pour chacune des activités.

Aujourd'hui, avez-vous ou auriez-vous de la difficulté à :
(encerclez un chiffre par ligne)

	ACTIVITÉS	Extrêmement difficile ou incapable de réaliser l'activité	Peu ou de difficulté	Difficulté modérée	Un peu de difficulté	Aucune difficulté
a.	Faire vos activités habituelles au travail, à la maison ou à l'école.	0	1	2	3	4
b.	Participer à vos passe-temps, vos loisirs ou vos activités sportives habituelles.	0	1	2	3	4
c.	Entrer ou sortir de la baignoire.	0	1	2	3	4
d.	Marcher d'une pièce à l'autre à la maison.	0	1	2	3	4
e.	Mettre vos souliers ou vos bas.	0	1	2	3	4
f.	Vous accroupir.	0	1	2	3	4
g.	Soulever un objet du plancher, par exemple un sac d'épicerie.	0	1	2	3	4
h.	Effectuer des activités légères autour de la maison, par exemple laver le comptoir.	0	1	2	3	4
i.	Effectuer des activités lourdes autour de la maison, par exemple passer l'aspirateur.	0	1	2	3	4
j.	Entrer ou sortir de la voiture.	0	1	2	3	4
k.	Marcher une distance de deux coins de rue.	0	1	2	3	4
l.	Marcher une distance d'un mille (1.6 km).	0	1	2	3	4
m.	Monter ou descendre 10 marches (environ un étage).	0	1	2	3	4
n.	Vous tenir debout pendant 1 heure.	0	1	2	3	4
o.	Rester assis pendant 1 heure.	0	1	2	3	4
p.	Courir sur un terrain plat.	0	1	2	3	4
q.	Courir sur un terrain inégal.	0	1	2	3	4
r.	Changer brusquement de direction lors d'une course rapide.	0	1	2	3	4
s.	Sautiller.	0	1	2	3	4
t.	Vous retourner dans le lit.	0	1	2	3	4
Total de chaque colonne :						

Score : _____ /80