

SOMMAIRE

1	Introduction	1
1.1	Généralités	1
1.1.1	Définition	1
1.1.2	Physiopathologie	1
1.1.2.1	Etiologies	2
1.1.2.2	Niveaux d'amputation	4
1.1.3	Données épidémiologiques	6
1.1.4	Complications	6
1.2	Chirurgie de l'amputation trans-fémorale	7
1.3	Appareillage.....	8
1.4	Rééducation.....	10
1.5	Wii Fit Training.....	11
1.6	Tableau clinique et évaluation	12
1.6.1	Troubles de l'équilibre.....	12
1.6.2	Troubles de la marche	12
1.7	Problématique.....	13
2	Méthodologie	15
2.1	Critères d'éligibilité des études	15
2.1.1	Type d'étude.....	15
2.1.2	Population et pathologie.....	15
2.1.3	Intervention, traitement et comparateur	15
2.1.4	Les objectifs ou critères de jugement	16
2.2	Méthodologie de recherche des études	17
2.2.1	Sources documentaires	17
2.2.2	Equation de recherche	17
2.2.3	Extraction et analyse des données.....	18
2.2.4	Méthode et synthèse des résultats.....	19
2.2.5	Rédaction de la discussion et conclusion	20
2.2.6	Financement et conflits d'intérêts	20
3	Résultats	21
3.1	Description des études.....	21
3.1.1	Diagramme de flux	21
3.1.2	Critères d'exclusion	22
3.1.3	Critères d'inclusion.....	23

3.2	Risques de biais des études incluses.....	25
3.2.1	Grille d'analyse utilisée : PEDro.....	25
3.2.2	Biais retrouvés dans la revue de littérature	26
3.2.3	Analyse de l'article <i>d'Imam & al 2013</i> : a Multiple Baseline Single Subject Research Design	27
3.3	Effets de l'intervention.....	28
3.4	Analyse des résultats.....	28
3.4.1	Critères de jugement et leurs outils.....	28
3.4.2	Analyse statistique des résultats par étude	29
3.4.2.1	Imam & al 2015 : a randomized controlled trial to evaluate the feasibility of the Wii Fit for improving walking in older adults with lower limb amputation [57]	29
3.4.2.2	Imam & al 2013 : Feasibility of the Nintendo WiiFit for improving walking in individuals with a lower limb amputation [46]	31
3.4.2.3	Pauley & al 2014 : A single-blind, cross-over trial of hip abductor strength training to improve Timed Up & Go performance in patients with unilateral, transfemoral amputation [47].....	33
3.4.2.4	Schafer & al 2018 : A personalised exercise programme for individuals with lower limb amputation reduces falls and improves gait biomechanics : a block randomised controlled trial [48].....	35
3.4.3	Analyse des résultats par thérapie.....	37
3.4.3.1	Wii Fit Training (Imam & al 2015 et 2013 [57][46]).....	37
3.4.3.2	Exercices de renforcement musculaire	38
3.4.3.3	Synthèse des interventions	39
4	Discussion	40
4.1	Analyse des principaux résultats.....	40
4.2	Applicabilité des résultats en pratique clinique	41
4.3	Qualité des preuves.....	44
4.4	Biais potentiels de la revue	46
4.4.1	Biais de la revue.....	46
4.4.2	Biais et limites des études pouvant impacter la revue	46
4.5	Ouverture	50
5	Conclusion	51
6	Bibliographie.....	52
7	Annexes	58

Liste des Abréviations :

- 2MWT : 2 Minutes Walk Test = Test des 2min de marche
- AIT : Accident Ischémique Transitoire
- AMI : Amputation du Membre Inférieur
- AT : Aides Techniques
- ATF : Amputés Trans-Fémoraux
- ATT : Amputés Trans-Tibiaux
- AVP : Accident de la Voie Publique
- DMF : Douleurs du Membre Fantôme
- ECR : Essai Clinique Randomisé
- EECU : Etude Expérimentale en Cas Unique
- IC : Intervalle de Confiance
- MI : Membre Inférieur
- MK : Masseur-Kinésithérapeute
- RV ou VR : Réalité Virtuelle
- TF : Trans-Fémoraux
- TT : Trans-Tibiaux
- TUG : Timed Up and Go Test
- WFT : Wii Fit Training

1 Introduction

1.1 Généralités

L'amputation est une technique d'opération pratiquée depuis des milliers d'années. Cette technique ancestrale a eu l'occasion de se développer et de se préciser au cours du temps [1], d'autant plus que les capacités fonctionnelles en sont atteintes à la suite de celle-ci.

Des règles rigoureuses sont appliquées à ce type d'interventions, surtout du fait que le pronostic vital puisse être engagé [2]. Malgré des résultats encourageants, on peut également retrouver des complications post-opératoires comme des douleurs ou des contractures, qui doivent faire l'objet de prises en charge spécialisées [3].

De nos jours, l'amputation du membre inférieur est une technique chirurgicale d'urgence ou de seconde intention pratiquée la plupart du temps à la suite d'une insuffisance artérielle (92% des cas) ou d'un traumatisme (7% des cas) [2]. Il s'agit d'un problème de santé publique majeur, retrouvé majoritairement chez les diabétiques ou les artéritiques.

1.1.1 Définition

L'amputation correspond à une ablation d'un membre ou segment de membre, ou encore à « un retranchement important d'un élément faisant parti d'un tout ». On distingue les amputations « majeures » et « mineures ». L'amputation est dite majeure lorsqu'elle a lieu en amont du talon, et mineure lorsqu'elle a eu lieu sur l'avant pied, en préservant l'appui talonnier. [4]

1.1.2 Physiopathologie

L'amputation est une opération chirurgicale qui consiste à enlever un segment de membre [5]. L'indication médicale est posée lorsque la région touchée ne peut être conservée.

Elle est pratiquée généralement à la suite de maladies, comme l'insuffisance artérielle des membres inférieurs (IAMI), ou à la suite d'une infection, ou d'une tumeur, ou encore de traumatismes tels que des accidents de la route, du travail, domestiques, mais également à une malformation congénitale.

Quel que soit le contexte et l'indication de l'amputation, il s'agit d'un geste chirurgical majeur, tant sur le plan psychologique, par la perte d'un membre, que sur le plan organique [6].

Que l'origine de l'amputation soit traumatique, infectieuse, vasculaire ou tumorale, il est nécessaire de poser à temps l'indication de l'intervention. Ceci afin de ne pas faire courir de risque vital au patient et d'éviter des complications importantes. La qualité du moignon, et de ce fait, son devenir fonctionnel, en dépendra également [3].

L'amputation peut être une urgence absolue ou alors être pratiquée après réflexion sur l'état de santé d'un patient. On distingue donc d'après *Lange* [7].

- Des indications **absolues** d'amputation primaire (retrouvées dans les traumatismes menaçant les membres inférieurs) : les lésions d'écrasement avec ischémie prolongée au-delà de 6 heures ; les sections du nerf tibial postérieur.
- Des indications **relatives** d'amputation primaire : la présence de polytraumatisme, ou la présence d'un traumatisme sévère du pied homolatéral ou un risque de

rétablissement lent et insuffisant. L'association d'au moins deux de ces critères doit faire pencher la balance décisionnelle en faveur d'une amputation primaire.

1.1.2.1 Etiologies

On retrouve quatre grands types d'indications d'amputation :

- *En cas de pathologie vasculaire* : représentant 90% des indications d'amputation

Dans les étiologies vasculaires on retrouve plusieurs pathologies, dont les prédominantes restent les complications dues au diabète. L'amputation survient sur un état de chronicité ou un contexte d'urgence dans les ischémies aiguës (15 à 30% action dans les 6h). Les diabétiques représentent 3% de la population, mais 52% des amputés [8].

Les amputations pour cause vasculaire sont le fait de troubles trophiques irréversibles ou trop délabrant pour espérer une récupération fonctionnelle. Elles peuvent être décidées d'emblée en cas de revascularisation impossible, pour des problèmes locaux ou généraux, ou après échec de revascularisation souvent itérative [9].

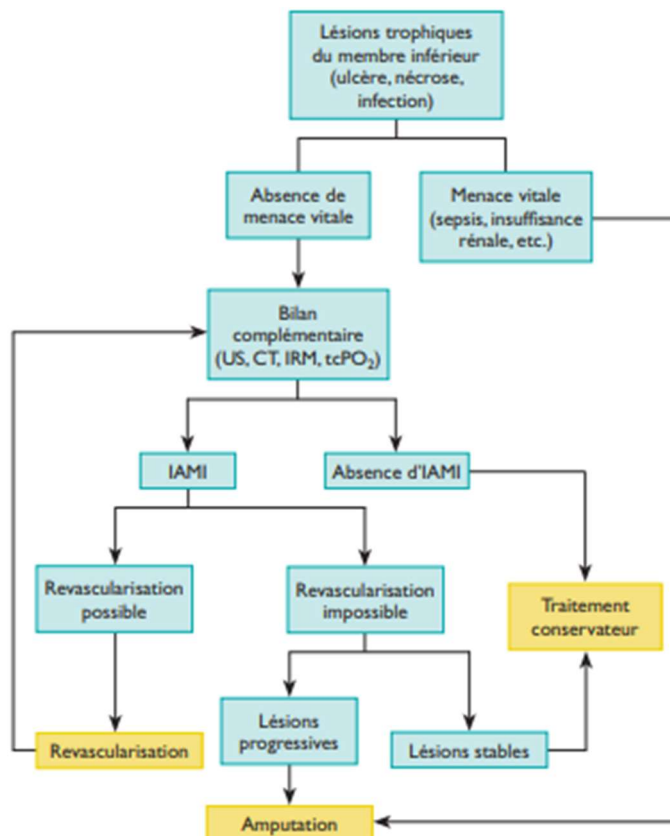


Figure 1 : Algorithme de prise en charge des lésions trophiques du membre inférieur.

*IAMI : insuffisance artérielle des membres inférieurs

Le processus de décision d'intervention chirurgicale sur un membre inférieur avec des déficits vasculaires n'est pas simple. La réflexion doit être rigoureuse afin de poser un diagnostic efficient permettant d'optimiser la guérison et les conditions de vie futures du patient. Face à l'urgence de prise en charge, des algorithmes permettent de décider de la meilleure solution aux vues des résultats cliniques des patients (Cf. figure 1) [3].

On retrouve également en majorité l'artériopathie oblitérante des membres inférieurs (AOMI), correspondant en un rétrécissement du calibre des artères irriguant les membres inférieurs (selon la définition de l'HAS 2007). Ce phénomène de diminution de la lumière des vaisseaux entraîne une mauvaise perfusion des organes en oxygène, entraînant une ischémie[10] [11] [12].

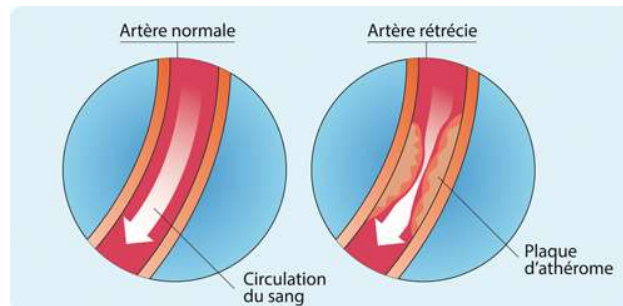


Figure 2 : rétrécissement artériel par plaque d'athérome

On retrouve aussi en grande partie les complications du diabète de type 1 ou 2. Elles seront à l'origine d'atteinte des artères coronaires, des gros vaisseaux cervicaux et surtout des artères des MI. L'artérite en est la principale manifestation chez ce type de patient [8].

Cependant de nombreux facteurs de risques peuvent influencer l'état des patients atteints de pathologies vasculaires [13][14]. Ainsi on peut retrouver, parmi les **facteurs non modifiables** [15] :

- Age supérieur à 65 ans
- Sexe (touche préférentiellement les hommes)
- Hérité

Les facteurs modifiables [16][15] :

- *Tabac* : correspond au facteur de risque le plus fréquent et le plus important des complications cardio-vasculaires
- *Diabète* : augmente le risque de pathologie cardio-vasculaire, associé à la dyslipidémie
- *Hypertension Artérielle (HTA)* : multiplie le risque
- *Sédentarité*
- *Obésité abdominale* : si le périmètre abdominal est supérieur à 102cm chez l'homme et 88cm chez la femme, ou l'indice de masse corporelle (IMC est compris entre 25 et 29kg.m⁻²)
- *Consommation excessive d'alcool*
- *Aspects psychologiques et psychosociaux*

- En cas de traumatisme : représentant 8% des indications d'amputation

Peut s'opérer à la suite d'un traumatisme délabrant ou irréparable.

Il se pose le problème d'une amputation immédiate ou de tentative de sauvetage du membre, associé à un éventuel geste orthopédique.

Nous retrouvons le plus souvent des interventions à la suite d'une fracture ouverte, ou de polytraumatisme (pouvant menacer le pronostic vital). Il s'agit de traumatismes à cinétique élevée [17][18].

Les amputations consécutives à un traumatisme représentent 8 % des cas et concernent généralement des patients masculins jeunes entre 18 et 45 ans, sans comorbidités particulières. Les indications absolues pour une amputation d'emblée sont [14]:

- Le risque vital
- Les lésions vasculaires et nerveuses irréparables ou irréversibles, le plus souvent retrouvées lors de fractures ouvertes
- L'état de délabrement majeur des parties molles. Si celui-ci est important l'amputation semble moins lourde pour le patient

En effet, le processus de reconstruction pourrait exposer le patient à un long séjour hospitalier, à des complications infectieuses, ainsi qu'à un nombre trop important d'interventions, laissant présager d'une guérison finale incertaine.

Une part non négligeable des amputations est liée aux :

- Accidents du travail, agricole ou encore d'une chute d'un lieu élevé
- Accidents sur la voie publique (AVP)
- Accidents de loisir, sport (avec les brûlures ou gelures lors de sport de montagne ou dans la pratique du parapente, ou encore randonnées...)

- En cas de pathologie infectieuse : représentant 0,9 % des indications d'amputation

Il peut s'agir d'une nécrose sur-infectée, d'un abcès étendu de la jambe ou du pied, d'arthrites septiques multiples, de septicémie[19]...

Le problème essentiel est celui de l'opportunité ou non de l'amputation. Celle-ci est déterminée par l'importance de la gêne fonctionnelle et les potentialités thérapeutiques, comme la possibilité de mise à plat, l'absence partielle ou totale d'efficacité des antibiotiques, antiseptiques ou de traitement d'oxygénation par caisson hyperbare.

- En cas de pathologie tumorale : représentant 0,9 % des indications d'amputation

On retrouve les sarcomes, ostéosarcomes.

Il est indispensable de pouvoir faire un diagnostic anatomo-pathologique rapide et d'évaluer les capacités de radiation de la tumeur, avant d'envisager un geste radical.

- En cas de malformations congénitales : représentant 0,8 % des causes d'amputation

Elles sont considérées comme des amputations secondaires. Ce sont des agénésies, des malformations des membres[19].

1.1.2.2 Niveaux d'amputation

Il existe différents niveaux d'amputation en fonction de la gravité et de la zone de l'atteinte pathologique. Elle dépend cependant de plusieurs facteurs tels que[20] :

- *La qualité des artères* : En effet, si le sang n'arrive pas jusqu'au niveau d'amputation décidé, la cicatrisation ne pourra pas se faire de façon efficiente, voire ne se fera pas. L'évaluation du niveau d'amputation est primordiale et est une étape délicate afin d'offrir un bon potentiel de cicatrisation. La détermination de ce niveau se base sur plusieurs éléments cliniques et paracliniques.

- *De la sévérité de l'infection*
- *De l'importance de la destruction des tissus*
- *Du niveau d'autonomie avant amputation, de la mobilité pré-opératoire, ainsi que des capacités existantes à l'utilisation d'une future prothèse.* Après l'intervention, la conservation d'une autonomie maximale est primordiale, afin de permettre au patient de se déplacer seul avec ou sans aide technique.

Au MI, il existe différents niveaux d'amputation en fonction de la conservation de certaines articulations. On retrouve les amputations de différentes articulations du pied, les amputations concernant le segment jambier, les amputations du genou, de cuisse ou encore de hanche (Cf. Figure 3). Ils seront décidés en fonction des facteurs décrits ci-dessus.

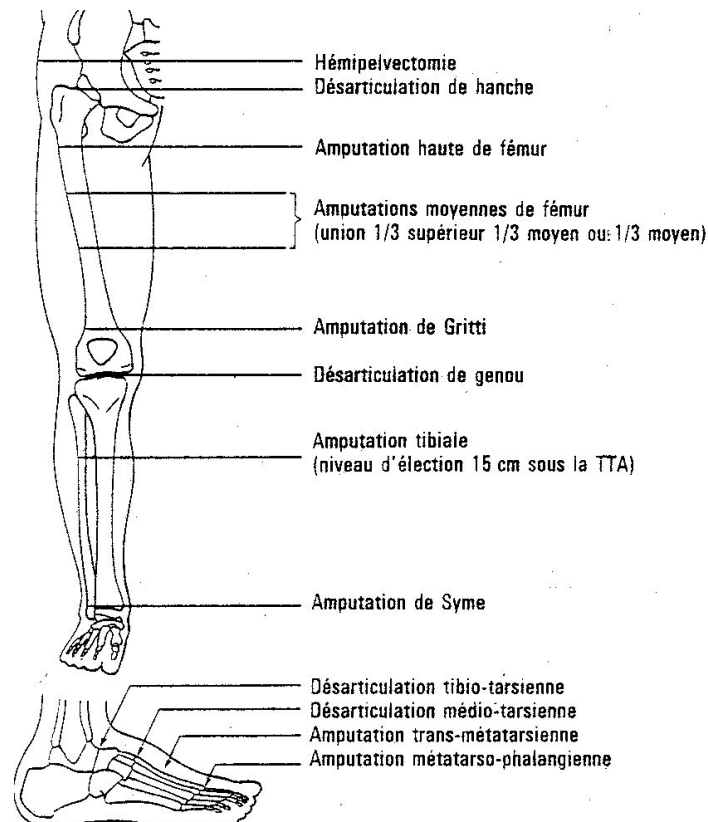


Figure 3 : Les différents niveaux d'amputation du membre inférieur

Dans le cadre de cette revue de littérature, nous nous concentrerons sur les niveaux trans-fémoraux.

Ce niveau d'amputation pose le problème de la perte de genou, une articulation fondamentale pour son rôle d'amortissement et de limitation de fluctuations du centre de gravité. Celle-ci procure une stabilité importante, également par un verrouillage actif en station unipodale. Son atteinte réduit donc les capacités d'équilibration, présageant des risques de chute. [21]

1.1.3 Données épidémiologiques

Une étude menée par *André JM, Paysant J* en 2006, nous informe sur le nombre d'amputations en France. Il est tout de même à noter que ces chiffres sont issus d'études étrangères. Ceci est dû à la faible présence de données épidémiologiques fiables sur l'amputation en France [22].

La prévalence¹ de l'amputation en France est de 0,6 pour 1 000 nouveaux habitants, soit 37 400 personnes.

L'incidence² est de 0,14 pour 1 000 habitants soit 3 086 nouveaux cas chaque année.

Le ratio hommes/femmes est de 2,23/1. Les hommes sont plus communément concernés que les femmes.

L'étiologie est essentiellement vasculaire dans 75% des cas, les causes traumatiques arrivants en seconde position avec 16,4% des amputés. Les causes infectieuses, tumorales et génétiques concernent moins de 5% des données totales.

Cependant de manière générale, dans les causes vasculaires, on retrouve davantage d'AMI non traumatique, dû à 51% au diabète. Dans ce chiffre sont regroupées les amputations mineures (59,6%) prédominantes et majeures (42,6%).

L'amputation trans-fémorale représente 23,5% des amputations du membre inférieur[23].

1.1.4 Complications

Dans la progression de prise en charge masso-kinésithérapique, on se retrouve souvent freiné par deux types de douleurs post-opératoires :

- Les douleurs du moignon, expliquées par la présence de névrome ou liées à la cicatrice (infections, déhiscence du moignon...)[3]
- Les douleurs musculo-squelettiques
- Les douleurs du membre fantôme, ou algohallucinoses, qui sont localisées au niveau de la partie manquante du membre amputé. Celles-ci ont été identifiées pour la première fois par Ambroise Paré au XVIème siècle.

Les douleurs du membre fantôme sont ressenties par au moins 2/3 des nouveaux amputés, et un an après l'intervention, près d'un tiers s'en plaint encore. L'algohallucinoïse correspond à des douleurs ressenties dans le membre fantôme et affecte 72% des patients en post-opératoire immédiat avec une persistance à longue durée chez la moitié d'entre eux[24].

Les douleurs fantômes désignent la sensation d'avoir conservé tout ou partie du membre amputé, avec des sensibilités superficielles et profondes plus ou moins présentes et douloureuses, et avec sa motricité plus ou moins développée.

Cependant, la douleur fantôme ou algohallucinoïse est à différencier des douleurs du moignon et de la sensation fantôme, qui n'est pas douloureuse. Les douleurs sont distales à type de dysesthésies, crampes, décharges électriques, brûlures, écrasements, pressions, fourmillements, torsions, etc... Elles ne sont pas constantes, formant un fond douloureux avec

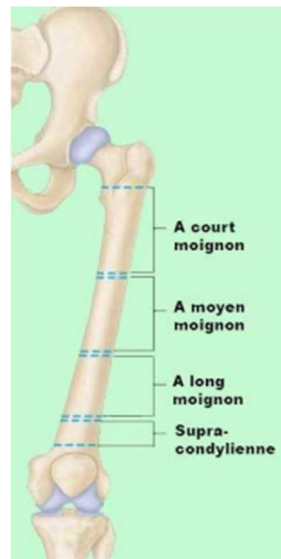
accès paroxystiques spontanés ou provoqués. Les réorganisations des fibres nerveuses, du SNC et des sécrétions neurochimiques seraient à l'origine de ce phénomène douloureux[25].

Afin de pallier l'impact négatif des DMF sur la vie quotidienne des patients, il existe diverses thérapies médicamenteuses, ainsi que des traitements kinésithérapiques[25]. De plus il est possible de les évaluer grâce à une échelle spécialisée : l'échelle DN4 (Cf. ANNEXE 1).

1.2 Chirurgie de l'amputation trans-fémorale

Il s'agit d'une technique d'amputation sans conservation de l'appui plantaire. Pour permettre un appareillage optimal, il faut que l'amputation soit la plus distale possible (Cf. Figure 4 [26])

Figure 4 : longueurs du moignon



Le niveau d'amputation trans-fémorale est idéalement situé à 8-10 cm au-dessus des condyles fémoraux et 10 cm sous le petit trochanter. Cependant, il peut aussi varier de la norme en fonction de l'étendue des lésions, ou de l'état du système vasculaire fémoral.

Elle est effectuée en bivalve à la cuisse, avec fermeture immédiate. Le capitonnage¹[27] du fût fémoral est important pour éviter les escarres antérieures en cas de flexum de hanche. Au niveau fémoral, l'amputation consiste en [14][26]:

- Une incision de la peau en « gueule de requin », pour obtenir deux lambeaux² cutanés[28].

L'antérieur étant plus long que le postérieur, afin de permettre une postériorisation de la cicatrice (Cf. Figure 5).

- Une section osseuse, légèrement au-dessus du niveau musculaire. Le canal médullaire est bouché. Le périoste est repoussé vers le haut et suturé sur l'extrémité osseuse pour éviter une prolifération osseuse.
- Une section haute du nerf sciatique, à distance des cicatrices osseuses, musculaires et vasculaires.

¹ « Opération chirurgicale dont le but est de réduire le volume d'une cavité, et de permettre la cicatrisation de celle-ci »[27].

² Fragment de peau, de tissu cellulaire sous-cutané, de muscle, déplacé d'une zone intacte de l'organisme sur une zone blessée, qu'il est destiné à recouvrir[28].

- Une ligature des vaisseaux la plus basse possible pour assurer une bonne irrigation distale du moignon.
- Une plastie musculaire, par-dessus le moignon osseux. Il y a une suture bout à bout des quatre groupes musculaires, interne et externe au plan profond, antérieur et postérieur au plan superficiel.
- Dans le cas de l'ostéomyoplastie, les muscles ont un nouveau point d'attache inférieur, commun, rétablissant le jeu agoniste-antagoniste.

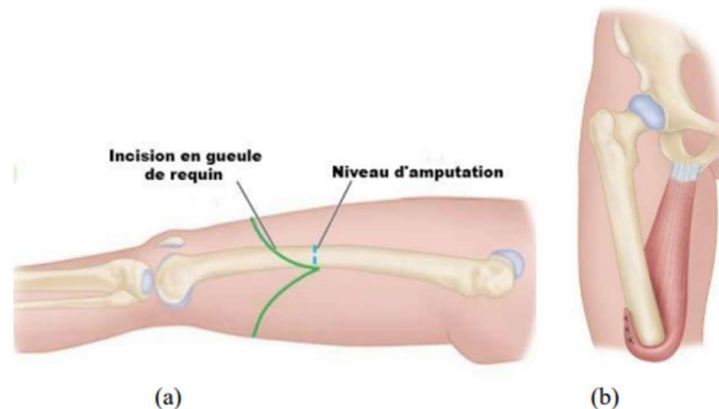


Figure 5 : les amputations transfémorales. L'incision en « gueule de requin » (a), et le capitonage musculaire avec le grand adducteur (b) [26]

Toutefois, le risque avec ce niveau d'amputation est l'obtention d'une malposition *en flexum-abductum* de hanche. Cette malposition est d'autant plus importante que le moignon est court (Cf. Figure 6)

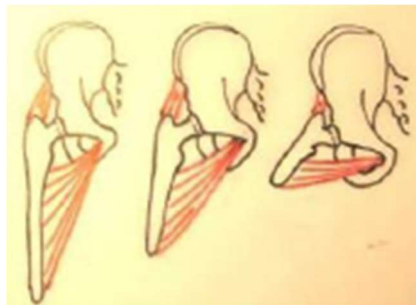


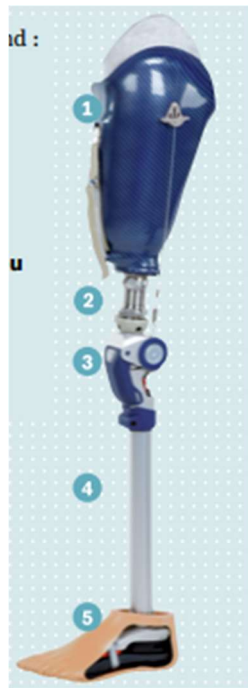
Figure 6 : Malposition de hanche en fonction de la longueur du moignon

Ceci est sous-jacent, dans un plan sagittal, à la perte des muscles extenseurs de la hanche : les ischio-jambiers et adducteurs, aux dépens du muscle ilio-psoas, principal fléchisseur de hanche. Il n'est persistant que le grand fessier qui assure l'extension de l'articulation coxo-fémorale. Dans le plan frontal, la persistance musculaire concerne les abducteurs de hanche, non lésés pendant l'intervention chirurgicale, contrairement aux adducteurs.

1.3 Appareillage

L'amputation du membre inférieur constitue pour la personne qui la subit, une épreuve à la fois physique et psychologique majeure. L'évidence de la déficience, associée à celle de la perte corporelle est immédiate. L'espoir d'une éventuelle récupération de la fonction repose entièrement sur les vertus du futur appareillage. Cependant, le sacrifice du genou entraîne

des conséquences importantes que l'appareillage doit prendre en compte. Cet appareillage va permettre de restaurer les fonctions des articulations manquantes en l'absence d'une partie du contrôle proprioceptif et musculaire.



La prothèse est composée de plusieurs parties (Cf. Figure 7) :

- Le manchon fémoral compressif
- L'emboiture propre et ajustée au patient (1)
- Les adaptateurs ou éléments de liaison (2) : ils permettent d'assembler les différents composants
- Une articulation de genou (3)
- Des éléments de liaison (4)
- Le pied prothétique (5)

Figure 7 : Constituants d'une prothèse fémorale

Le manchon de compression est généralement en silicone, en copolymère ou polyuréthane. Il permet de contenir les masses musculaires et de maintenir en suspension la prothèse. Il a également un rôle de protection cutanée du moignon.

L'emboiture constitue une interface entre le moignon et les composants prothétiques. Elle doit être adaptée à la morphologie du sujet, grâce à des mesures prises sur le membre résiduel. Les emboitures sont orientées afin de donner des facettes et des zones d'appui pour un maintien optimal du membre inférieur. Son appui est ischiatique ou postéro-interne, associé à un contre-appui diamétralement opposé, généralement antérieur au niveau de l'angle de Scarpa [29][30].

L'articulation du genou varie en fonction des capacités du sujet. Cependant celle-ci doit pouvoir combiner la phase pendulaire et la phase d'appui lors de la marche. Il existe différents genoux : à verrou, à frein, polycentrique, mono-centrique, ou à micro-processeur qui reste le plus utilisé[29].

Le pied prothétique constitue la pièce terminale de la prothèse. Il a pour objectif de reproduire les fonctions du pied dans chacune des phases de la marche. Il a une influence sur la sécurité et le confort de marche. De façon générale, bien qu'on puisse également l'adapter aux capacités du sujet, il va permettre une attaque du talon, un amortissement à l'impact du sol afin de préserver l'articulation de hanche. Mais il va également permettre un déroulé du pas fluide, celui-ci se faisant à moindre effort. En phase d'appui, il va faciliter le passage vers le pas suivant.

Etant l'élément principal de réhabilitation, d'autonomie et de vie sociale, son entretien par le patient est donc primordial[31].

1.4 Rééducation

A la suite de l'intervention chirurgicale, les patients font généralement un séjour en centre de rééducation. Cette période de rééducation est souvent longue, de plusieurs semaines à plusieurs mois en fonction des patients.

Cependant, elle reste une étape cruciale et importante de l'apprentissage du port de la prothèse, des compétences physiques nécessaires à la restauration de l'autonomie. C'est en coordination avec de nombreux professionnels de santé, tels que les médecins, infirmiers, ergothérapeutes, ortho-prothésistes et kinésithérapeutes que la réadaptation est complète et optimale[20].

La rééducation kinésithérapique repose sur plusieurs étapes [32] :

- Réhabilitation « pré-prothétique » : correspondant à la phase durant laquelle le patient n'est pas encore appareillé, mais rééduqué pour optimiser le port de l'appareillage. Il sera cherché à renforcer au maximum les MI, tronc et MS pour permettre une déambulation par la suite.
- Réhabilitation « prothétique ».
- Réentraînement global d'effort.

❖ La phase de réhabilitation prothétique correspond au temps de l'appareillage.

Les objectifs principaux seront un apprentissage du chaussage et d'éducation du patient à la mise en place de la prothèse et à son port progressif. Les règles d'hygiène locales, d'entretien du moignon, du matériel prothétique, sont primordiales à intégrer par le patient pour éviter toute complication. L'éducation thérapeutique requiert une place importante dans la rééducation[33][34].

L'utilisation de la prothèse se basera sur un travail progressif :

- De verticalisation au standing, tilt ou entre les barres parallèles.
- De travail des transferts assis-debout.
- De l'équilibre debout bipodal, de transfert d'appui, de proprioception, sur plateau Freeman, trampoline, plateau de posturographie...
- De marche entre les barres parallèles, avec une aide technique (rollator, cannes anglaises, canne simple, sans canne...). Puis un travail de marche corrigé par un feedback, en intérieur puis extérieur...
- Des activités supérieures de marche, dans les escaliers, en pente...

❖ Réentraînement global d'effort et préparation à la sortie

Cette étape est le signe de l'acquisition de la marche avec la prothèse. On cherche à optimiser les conditions physiques des amputés appareillés afin de leur permettre de retrouver des conditions d'autonomie et de vie semblables, voire meilleures par rapport à leur état précédent.

L'éducation thérapeutique y prend également une place majeure, avec des conseils d'hygiène de vie, surtout pour les artéritiques et diabétiques, des conseils respiratoires (arrêt du tabac,

exercice physique), conseils cardiaques et cutanés, par la surveillance accrue des points d'appui, de la sudation et du volume du moignon.

De nombreuses techniques innovantes ont fait leur apparition dans le champ de la santé ces dernières années. Celles-ci peuvent permettre la récupération fonctionnelle et être un élément rééducatif.

1.5 Wii Fit Training

La dernière décennie a vu l'émergence de jeux vidéo actifs à domicile. Comme la Wii (créé par Nintendo Co), la PlayStation Move (créé par Sony Corp), ou encore la Kinect (créé par Microsoft). Ces systèmes tirent parti de l'accélérométrie³ et de la détection de mouvement par caméra vidéo pour suivre les mouvements du joueur et les convertir en commandes de jeu.

La Wii® propose une modalité de jeux original avec l'accessoire Wii Balance Board, qui peut être utilisé comme une balance ou une manette de jeu sensible aux balancements du corps.

Parmi les programmes proposés, la série Wii Fit consiste en une combinaison d'activités à la fois sérieuses et divertissantes, nécessitant les mouvements corporels pour répondre aux commandes du jeu.

Principalement conçu pour être utilisé à domicile, son utilisation s'est étendue jusqu'aux centres de rééducation par les kinésithérapeutes et médecins dans leurs pratiques cliniques. Ce programme a été utilisé dans de nombreux domaines de la santé, tels que les AVC, les troubles de l'équilibre, ceux de la coordination, la sclérose en plaque, les troubles orthopédiques du membre inférieur, le diabète, le cancer...

Différentes activités sont proposées, comme des programmes de Yoga, de travail de l'équilibre, de renforcement des membres inférieurs, de travail de proprioception, Ski slalom, travail de marche... Dans un contexte médical il est surtout utilisé pour prévenir les chutes, induire des améliorations fonctionnelles chez les sujets âgés, ou sujets présentant des maladies neurodégénératives ou encore chez des patients ayant des troubles orthopédiques.

Il a été noté dans l'étude de Peer J que les interventions de Wii Fit Training semblent sécurées, avec un faible taux de blessures signalées. Ses feedbacks visuels et auditifs sont un moyen facilitateur de l'apprentissage moteur et de motivation du patient.

On peut donc émettre l'hypothèse que les caractéristiques clés de Wii Fit sont les éléments ludiques qui favorisent ainsi l'adhésion de personnes qui souhaiteraient découvrir d'autres types de thérapies rééducatives. L'entrée inattendue du jeu vidéo sur le marché des dispositifs de santé pourrait créer une santé innovatrice. [35]

³ Mesure de l'accélération d'un objet avec enregistrement par un accéléromètre. Il s'agit d'un capteur qui sert à enregistrer en trois dimensions les accélérations linéaires et dynamiques d'un objet.

1.6 Tableau clinique et évaluation

L'amputation est un traumatisme qui entraîne de lourdes conséquences sur les capacités fonctionnelles de l'équilibre et de la marche des patients concernés. Bien que la rééducation puisse permettre de retrouver un état fonctionnel optimal, on retrouve tout de même des troubles locomoteurs et posturaux.

Les capacités de locomotion et les activités pré-amputation peuvent prédire des capacités de marche post-amputation, des patients, prenant en compte l'état physique avant l'intervention, ainsi que les capacités cognitives [36].

1.6.1 Troubles de l'équilibre

Les troubles de l'équilibre sont fortement associés aux capacités de marche. Le membre sain est fortement sollicité dans les stratégies compensatoires, lui donnant un rôle actif majeur dans le maintien de l'équilibre.

L'altération du schéma corporel provoqué par l'intervention explique la complexité du contrôle moteur. Etant coordonné par le système d'équilibration du système nerveux central, l'individu va avoir davantage de difficultés à gérer son contrôle postural et son équilibre. Ainsi on peut retrouver des troubles posturaux tels qu'un élargissement du polygone de sustentation, une décharge du côté homolatéral à l'amputation, des oscillations du centre de pression, une diminution de la limite de stabilité et un retard dans l'adaptation posturale.

L'équilibre unipodal sur le membre sain reste un facteur prioritaire. Il traduit la condition physique et la force du sujet. Cet équilibre unipodal est atteint chez les sujets amputés d'origine traumatique, mais d'autant plus chez les sujets d'origine vasculaire.

L'évaluation des capacités d'équilibre des patients amputés est essentielle afin d'avoir un suivi de son évolution et des risques de chute. Cette évaluation permet également de fixer les objectifs de rééducation. Il est possible d'utiliser la plateforme de posturographie, le test de l'équilibre bipodal et unipodal, le test de Tinetti ou le TUG comme éléments de bilans (Cf. ANNEXE 2).

Les déficiences d'équilibre post-amputation vont avoir des retentissements sur la déambulation. La marche ne peut s'effectuer sans l'acquisition de l'équilibre unipodal. Pour pallier au déficit d'équilibre, la réaction posturale et les ajustements posturaux anticipés interviennent. La rééducation est essentielle afin d'obtenir une locomotion suffisante et de lutter contre le risque de chute.

[37][38]

1.6.2 Troubles de la marche

L'amputation du membre inférieur a un impact définitif sur les capacités locomotrices, réduisant considérablement l'autonomie dans la vie courante. Chez les patients amputés trans-fémoraux, l'acte chirurgical entraîne une atrophie musculaire impactant l'équilibre. Ces instabilités majeures du bassin seront à l'origine des déficiences de la marche.

A la fin de la rééducation, 20% des patients déclarent rencontrer des difficultés lors de la marche à plat, 50% lors de la marche en pente et 46% dans les escaliers (selon Walker, et al.,

1994) [39]. Des défauts de marche comme des boiteries (Trendelenburg principalement) sont fréquemment observés.

Le sujet amputé appareillé présente des caractéristiques de marche différentes de celles d'un sujet sain. La vitesse de locomotion est principalement atteinte, par une diminution de celle-ci (cette diminution est d'autant plus importante chez l'amputé trans-fémoral). Un certain nombre d'entre eux requiert l'utilisation d'une aide technique afin de pouvoir mieux se déplacer.

D'autre part, le temps d'appui unipodal est raccourci du côté amputé. Le pas prothétique est plus long que le pas non prothétique, et plus long que chez les sujets sains. La largeur du pas est également plus grande [40].

Le coût énergétique augmente de 60% pendant la marche prothétique par rapport à un sujet sain. Moins économique, la marche devient moins fonctionnelle[21].

Tout comme pour l'équilibre, il est important de pouvoir bilancer les capacités de locomotion. Grâce à la littérature, plusieurs tests fonctionnels peuvent être utilisés (Cf. ANNEXE 2) [41][42]:

- L Test
- 10 mètres de marche
- 2 min de marche

1.7 Problématique

En France, nombreux sont les amputés qui diminuent leurs déplacements à la suite de l'intervention, réduisant ainsi leurs interactions sociales. Les principales conséquences de ce phénomène sont la marche et l'équilibre déficitaires après l'amputation.

Les capacités de déambulation étant atteintes, le sujet présente plus de difficultés à se déplacer par une augmentation de la consommation énergétique [43][44] et un manque de stabilité. Les sujets peuvent également présenter une peur liée au risque de chute...

Chez les amputés trans-fémoraux, on retrouve un déficit fonctionnel de la marche plus prononcé que chez les trans-tibiaux du fait de la perte de l'articulation du genou. Les conséquences d'un manque articulaire et d'une faiblesse musculaire devront être compensés par une rééducation appropriée.

Cette phase rééducative est essentielle pour redonner des capacités physiques suffisantes à la reprise des activités de la vie quotidienne. Le renforcement musculaire « classique » du membre inférieur a déjà fait ses preuves dans l'amélioration de la déambulation, de l'équilibre statique et dynamique. La réhabilitation active, mettant en avant le sujet acteur de sa rééducation, est essentielle pour obtenir les résultats les plus efficaces possibles.

Depuis le début du XXI^{ème} siècle, l'essor du jeu vidéo est de plus en plus grandissant, jusqu'à toucher le milieu médical. Les nouvelles technologies en viennent à être de plus en plus utilisées dans le cadre de la rééducation, comme l'utilisation de la réalité virtuelle, de jeux interactifs sur plateforme de stabilométrie, de commandes vidéo avec feedback...

Nous pouvons ainsi nous demander comment les nouvelles technologies du domaine vidéo ludique peuvent aider à la rééducation de personnes amputées, ainsi que sur leur qualité de vie. Que celles-ci soit en auto-rééducation ou sous surveillance d'un thérapeute, elles permettent une implication du patient grâce à un travail plus ludique.

En partant de ces faits, il est légitime de se demander si cette technique de rééducation pourrait être appliquée dans le cas de patients amputés trans-fémoraux. La problématique de ce travail de recherche est donc :

Le Wii Fit Training et les exercices de Renforcement musculaire du membre inférieur présentent-t-ils un intérêt dans l'amélioration des capacités de marche et d'équilibre de l'amputé trans-fémoral ?

2 Méthodologie

2.1 Critères d'éligibilité des études

2.1.1 Type d'étude

Cette revue de littérature correspond à une revue thérapeutique : elle a pour but d'analyser l'efficacité d'une thérapeutique « innovante » et « ludique », ainsi que celle d'une rééducation plus « conventionnelle »

Elle sera utilisée afin d'objectiver l'efficacité de la thérapie proposée par les programmes du Wii Fit Training, et du Renforcement Musculaire varié du membre amputé. Il s'agit d'outils rééducatifs qui peuvent être utilisés en centre de rééducation, mais également être amenés à une utilisation à domicile.

Les recherches seront effectuées sur des articles scientifiques publiés, qui sont des recherches expérimentales thérapeutiques.

2.1.2 Population et pathologie

La population concernée par cette revue correspond aux patients amputés trans-fémoraux. Les amputations trans-tibiales seront exclues, ainsi que les amputations du pied. Toutefois, certaines études intéressantes traitant des amputés trans-tibiaux et trans-fémoraux à la fois, pourront être incluses. D'où la nécessité d'inscrire les termes « amputés trans-tibiaux » dans l'équation de recherche pour ne pas exclure des études à tort. Nous nous concentrerons seulement sur les résultats des patients amputés trans-fémoraux.

L'origine de l'amputation (vasculaire, traumatique, infectieuse, tumorale ou congénitale) n'est pas un critère de sélection. La date de l'intervention chirurgicale n'est également pas prise en compte, le patient est inclus dès lors qu'il présente des troubles de la marche et/ou de l'équilibre.

La tranche d'âge sélectionnée ciblera les adultes, de 18 ans ou plus, sans limite pour les sujets les plus âgés. Les enfants et adolescents ne seront pas inclus à cause des différences dans les prises en charge rééducatives.

Les articles seront inclus sans prendre en considération les capacités initiales motrices et fonctionnelles des patients.

Cependant, la condition notable correspond à l'appareillage des patients et au port quotidien de leur prothèse, utilisant ou non une aide technique.

Les patients hospitalisés en centre de rééducation, en hôpital de jour, ou encore en externe seront inclus.

2.1.3 Intervention, traitement et comparateur

L'intervention représente le traitement à évaluer : le Wii Fit Training, et les Exercices de Renforcement du membre amputé, dont on cherche à prouver l'efficacité ou l'inefficacité. Les patients seront donc assignés au groupe contrôle ou au groupe recevant le traitement par Wii Fit Training ou par Renforcement du membre inférieur.

Le Wii Fit Training regroupe plusieurs propositions d'exercices par l'intermédiaire de la console Nintendo Wii. Classiquement, on peut retrouver cette console à domicile, permettant

une utilisation du jeu en dehors du terrain de rééducation. Les études traitant de l'utilisation du Wii Fit Training à domicile pourront être incluses.

Il existe plusieurs façons d'utiliser ce jeu vidéo ludique, qui propose notamment différents types d'exercices[45] (Cf. ANNEXE 3 Exemple des différentes activités du Wii Fit Training [46]):

- *Yoga*
- *Travail d'équilibre par différents jeux* : demandant des transferts/déplacements du poids du corps sur la droite, la gauche, en avant, en arrière... via le « Soccer Heading », « Ski slalom », « ski jump », « tilt table », « tight rope »...
- *Entraînement de renforcement* : extension de jambe (avec mouvements des autres membres), planche, torsion du torse, lèves jambes latérales, lever de bras et de jambes...
- *Exercices aérobies* : course, step sur la planche d'équilibre sur un rythme du jeu

Quant aux Programmes de Renforcement du membre inférieur, ils peuvent être divers et regrouper différents types d'exercices. Certains pourront utiliser des machines (ex de la *machine Cybex Hip Abduction*[47]), et d'autres des exercices de renforcement plus communs [48], tels que : les squats, travail d'abduction, steps, utilisation de poids, terabands... effectués en centre et au domicile.

Les rééducations se devront d'être régulières. De préférence faites 2 à 3 fois par semaine, d'au moins trente minutes, elles pourront être accompagnées d'exercices à effectuer au domicile au minimum une fois par semaine.

Concernant le traitement comparateur, il permet de contrôler l'évolution des patients vis-à-vis de la rééducation. Il est effectué avec un groupe ayant une intervention différente. Ainsi les informations déduites par rapport au groupe « intervention » correspondront à l'effet supplémentaire de l'intervention la plus efficace [49].

Pour les articles traitant de la rééducation par le Wii Fit Training, le traitement comparateur sera une rééducation avec le *Wii Big Brain*, un jeu vidéo ludique ayant pour but d'améliorer la cognition par l'intermédiaire de jeux de mémorisation.

Pour les articles traitant du renforcement par exercices kinésithérapiques, le groupe contrôle n'effectuera pas le même travail de renforcement que le groupe intervention : soit seulement un travail d'échauffement, soit une autre thérapie, soit aucune administration de thérapie.

2.1.4 Les objectifs ou critères de jugement

Les objectifs ou les critères de jugement, correspondent aux éléments sur lesquels le traitement devrait avoir une efficacité, qu'elle soit positive (comme entraîner une amélioration de l'état de santé ou guérir une maladie) ou négative (c'est-à-dire dégrader l'état de santé ou augmenter les risques de mortalité).

Les critères sur lesquels la revue sera basée sont : la marche, l'objectivation de l'amélioration de celle-ci par l'augmentation de la vitesse, la distance de marche, les capacités d'équilibre (confiance en l'équilibre) et la diminution de l'incidence des chutes.

L'analyse des résultats va pouvoir être effectuée par l'intermédiaire du *Test des 2 min de marche* en mètres par seconde (m), du *Timed Up and Go Test (TUG)* en secondes (quand celui-ci est disponible), de l'*ABC scale en score*, encore de la *vitesse de marche en m.s⁻¹* et l'*incidence des chutes* en nombre.

Les critères de jugement choisis peuvent ne pas correspondre pour chaque étude aux critères de jugement principaux définis par les auteurs. Toutefois ces critères de jugement seront retenus pour leur présence dans la plupart des études incluses, ainsi que pour leur pertinence.

Tableau 1 : Modèle PICO utilisé pour les critères d'éligibilité de l'étude

Critères PICO – Signification	Explication
P : patient / population	Hommes ou femmes amputés unilatéraux transtibiaux ou transfémoraux
I : Intervention évaluée	Rééducation par Wii Fit Training / Nintendo Wii Fit Rééducation par programmes de renforcement du membre inférieur amputé
C : comparateur (intervention servant de témoin)	Intervention différente de celle évaluée (échauffement, thérapie placebo, autres exercices...)
O : « Outcome » / critère de jugement	Améliorer les capacités de marche, d'équilibre, de stabilité

2.2 Méthodologie de recherche des études

2.2.1 Sources documentaires

La recherche d'articles et d'études sera effectuée sur différentes bases de données électroniques scientifiques. Ceci afin d'augmenter le champ des résultats. Nous explorerons les bases de données suivantes : Pubmed, PEDro, Google Scholar, BU AMU et Science Direct [50]. Nous pourrions également investiguer la littérature grise, des sites internet ou ouvrages littéraires pour appuyer les références bibliographiques et connaissances sur le sujet.

Dans le but d'affiner notre sélection, nous utiliserons les opérateurs booléens. Ils permettent d'associer, dissocier ou d'exclure des groupes de termes spécifiques. Il en existe trois : « AND », « NOT » et « OR »[51]. Leur emploi permettra de cibler au mieux tous les critères que nous souhaiterons intégrer dans la revue.

2.2.2 Equation de recherche

Les recherches seront faites selon une liste de mots clés afin de cibler au mieux le type d'article souhaité. Les MeSH (Medical Subject Headings)[52] utilisés seront les suivants :

- *Amputees, amputation - lower limb amputation/amputees - transtibial amputation/amputee - transfemoral amputation/amputee*
- *Improve stability - improve balance - improve gait - improve walking capabilities - improve strength - exercices program*
- *Nintendo Wii Fit - WiiFit Training - Nintendo Wii Fit Balance Board*

Afin d'obtenir davantage de résultat, les termes « trans-tibiaux » seront ajoutés. Dans le but d'éviter des erreurs d'exclusion d'articles qui traiteraient des deux types d'amputés (TT et TF).

Cependant les articles qui traiteront uniquement des sujets amputés trans-tibiaux seront bien exclus.

L'équation de recherche a ainsi été formulée avec les mots clés ci-dessus et les opérateurs booléens [51]:

(« Amputees » OR « amputation » OR « lower limb amputation » OR « lower limb amputees » OR « lower extremity amputation » OR « lower extremity amputees » OR « transfemoral amputation » OR « transtibial amputation » OR « transfemoral amputees » OR « transtibial amputee ») AND (« reduce falls » OR « fallers » OR « improve stability » OR « improve balance » OR « improve gait » OR « improve walking capabilities ») AND (« program exercices » OR « improve strength » OR « training program » OR « Wii fit training » OR « Nintendo Wii Fit Balance Board » OR « Nintendo Wii Fit »)

2.2.3 Extraction et analyse des données

Cette revue étant à visée thérapeutique, elle consiste à montrer l'efficacité ou non d'un traitement donné. Pour cela, le design d'étude le plus adapté à cette recherche est l'essai clinique randomisé [49]. En effet, il désigne une « recherche biomédicale faite sur l'humain en lui administrant différents traitements afin de connaître leur efficacité et par conséquent de pouvoir développer des connaissances sur le sujet » [53].

Toutefois, il faudra s'intéresser à tous les types d'étude afin d'approfondir nos connaissances sur le sujet et de savoir ce qui avait déjà pu être fait.

Nous nous concentrerons en priorité sur des essais cliniques randomisés et essais cliniques croisés. Cependant, s'il manque des résultats sur le sujet, les études de cas ou études expérimentales pourront être intégrées malgré leur force scientifique faible. Il sera ainsi noté que le niveau de preuve de la revue de littérature sera moins important, les résultats auront donc moins de force et de crédibilité.

Les études qui correspondent au sujet de la revue seront incluses quel que soit leur date d'édition. Les langues choisies pour l'inclusion seront le français et l'anglais. Les études écrites en d'autres langues seront ainsi exclues.

De plus, la recherche d'une revue de littérature sur le sujet n'a pas obtenu de résultat.

Les recherches, extraction et traitement des données seront réalisées par une seule personne (E.S).

Extraction des données selon les données suivantes :

- Par rapport aux sujets des études
 - Age
 - Niveau d'amputation
 - Nombre d'années depuis l'amputation
 - Critères d'inclusion
 - Critères d'exclusion
 - Nombres de patients inclus dans les groupes
 - Nombres de patients évalués dans les groupes
- Par rapport aux protocoles des études
 - Description des protocoles des groupes expérimentaux et contrôles

- Durée du protocole
- Critère de jugement principal
- Critères de jugement secondaires
- Moment de l'évaluation
- Résultats de l'étude
- Design de l'étude

Evaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées (Cf. Partie 3.2.1)

La qualité méthodologique des études sélectionnées sera évaluée par nos soins par l'échelle PEDro [54] (Physiotherapy Evidence Database). Les différents items de cette échelle permettent d'identifier les études ayant un niveau de validité interne assez élevé. Elle permet également d'identifier les informations statiques suffisantes pour pouvoir interpréter les résultats. Nous parlerons de l'échelle RoBINT Scale [55] pour les Etudes Expérimentales en Cas Unique.

Ceci est nécessaire pour estimer la puissance scientifique des études, c'est-à-dire plus spécifiquement, l'importance que nous pourrions accorder aux résultats publiés, cette évaluation est primordiale.

2.2.4 Méthode et synthèse des résultats

Selon les critères de jugement choisis : Principaux : **Test de 2 min de marche (2MWT)** en mètre ; **ABC Scale** (pourcentage).

Secondaires : **Timed Up and Go Test (TUG)** en secondes ; **Vitesse de marche** en m.s⁻¹, **Incidence des chutes** en nombre.

Pour chacun des articles, on retrouvera un rappel des variables, des indicateurs utilisés et de la taille de l'échantillon. Pour les résultats chiffrés, pour trois des articles, ceux-ci seront représentés sous forme de tableaux en fonction des échelles ci-dessus.

Ainsi on étudiera les différences intra-groupe pré-post intervention pour les deux groupes : permettant de voir l'amélioration ou non entre le début et la fin du traitement.

On retrouvera également les différences entre les groupes : pré-test et post-test, afin d'avoir une estimation de la similarité ou non des groupes au début de l'étude.

Une analyse des différences intergroupes entre les moyennes après l'intervention sera réalisée. On cherchera la taille de l'effet avec leur éventuelle signification clinique.

Lorsque le « p » est disponible, il sera analysé afin de connaître la signification statique de l'intervention. Les tests statistiques permettent d'estimer la probabilité que la différence observée ne soit pas dû qu'au hasard. Ce seuil de tolérance est ainsi fixé par la communauté scientifique à 5% de cette probabilité. Si la probabilité qu'une différence ne soit pas dû au hasard est inférieure à 5%, alors nous accepterons que l'hypothèse de cette différence soit dû à autre chose que le hasard (le traitement peut-être). [56]

Les intervalles de confiance à 95% seront calculés (si non disponibles) afin de savoir si la différence observée par le « p » est importante, et pourront permettre d'estimer l'effet du traitement. Ils seront calculés à l'aide d'un tableur Excel, en prenant en compte les valeurs moyennes des résultats post-traitement des 2 groupes, ainsi que leurs effectifs.

L'intervalle de confiance permet de connaître si la taille de l'effet intergroupe est importante et d'en déduire la précision de cette taille d'effet.

Le « d » de Cohen peut également être utilisé pour déduire l'importance de la taille de l'effet. Au plus le d est grand, au plus la taille d'effet est importante [56].

Les résultats seront analysés et présentés étude par étude, puis par traitement (Résultats pour le Wii Fit Training et pour les Exercices de renforcement). Les données seront présentées sous forme de tableau pour les études *d'Imam & al 2015* [57], *Pauley & al 2014* [47] et *Schaffer & al 2018* [48], et sous forme littéraire pour l'étude *d'Imam 2013 & al 2013* [46]. La synthèse des résultats sera faite de manière qualitative.

2.2.5 Rédaction de la discussion et conclusion

En dernier lieu, après l'analyse et la synthèse des résultats, nous rédigerons la discussion. Elle regroupera une synthèse des effets des interventions et de leurs applicabilités.

Nous nous consacrerons également à évaluer la qualité méthodologique de cette revue de littérature par l'intermédiaire de l'échelle AMSTAR-2 [58]. Nous traiterons également de la qualité scientifique de la revue en s'appuyant sur les recommandations du système GRADE [59]. Nous terminerons cette partie par l'objectivation des différents biais et limites existants.

Enfin une ouverture et une conclusion clôtureront la rédaction cette revue.

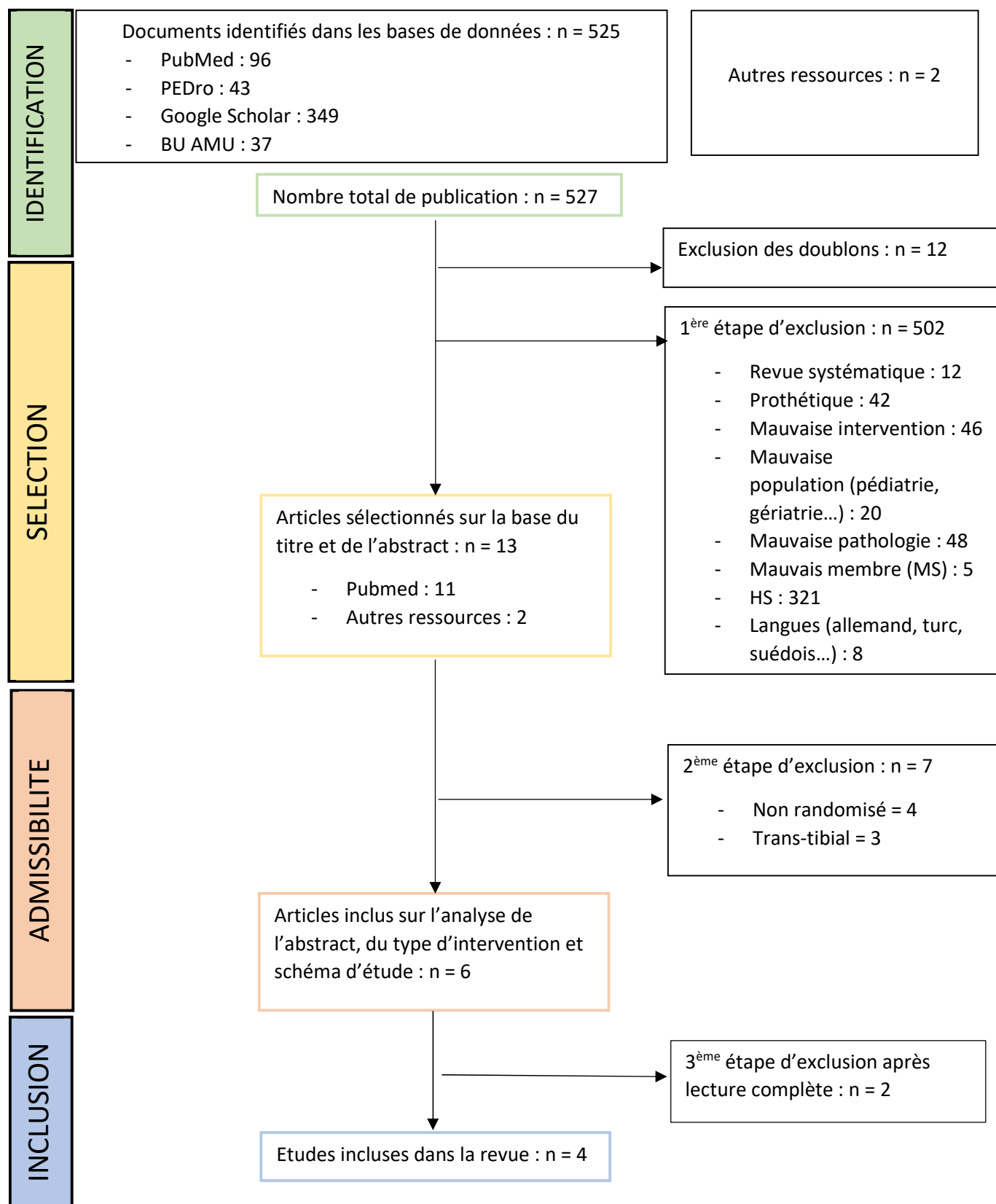
2.2.6 Financement et conflits d'intérêts

Dans le cadre de la rédaction de cette revue de littérature, l'auteur n'a reçu aucun financement. La rédaction et l'analyse seront effectuées par une seule et même personne (E.S). De plus, aucun conflit d'intérêt n'est à déclarer.

3 Résultats

3.1 Description des études

3.1.1 Diagramme de flux



Voici ci-joint le diagramme de flux de cette revue de littérature. Il permet la synthèse du nombre total d'articles trouvés lors de la recherche documentaire sur les différentes bases de données électroniques. On retrouve également à chaque étape de sélection le nombre d'articles exclus et maintenus dans l'inclusion.

3.1.2 Critères d'exclusion

Lors de la recherche d'articles, nous avons pu nous documenter via différentes bases de données électroniques, telles que PubMed (n= 96), PEDro (n= 43), Google Scholar (n= 349), BU AMU (n=37), et par d'autres sources (n= 2).

L'étape d'identification a permis de réunir au travers des bases de données un nombre total de n= 527 publications.

L'étape de sélection s'est basée sur l'analyse des titres et abstracts de chaque publication. Nous avons dans un premier temps réduit le champ des articles en éliminant les doublons existants (n = 12). Ce premier niveau d'exclusion a été fait si le titre ou l'abstract de l'étude ne correspondait pas au sujet de la revue de littérature. Ainsi, n = 498 publications ont été exclues. Les revues systématiques, quel que soit leur sujet, ont été exclues (n = 12).

Les études ne traitant pas de la bonne population, de la bonne pathologie, du mauvais membre, ou encore de la mauvaise intervention ont été exclues. Les publications traitant des prothèses ou hors sujet ont également été éliminées.

Voici-ci ci-joint le Tableau 2 : Récapitulatif des articles exclus sur le titre et l'abstract lors de l'étape de sélection.

Exclusion des doublons	N = 12
Revue systématique en lien ou non avec le sujet de notre revue	N = 12
Prothétique : articles traitant de type de prothèse particulier, et aux changements qu'elles engendrent	N= 42
Mauvaise intervention : ne traitant pas du Wii Fit Training ou de programme renforcement « classique » (ex : PNF, doubles tâches, réalité virtuelle...)	N = 46
Mauvaise population : pédiatrie, gériatrie...	N = 20
Mauvaise pathologie : qui n'était pas en lien avec les amputés (ex : AVC, sclérose en plaque, neuropathie périphérique...)	N = 48
Mauvais membre amputé : articles concernant le membre supérieur	N = 5
Langue d'écriture de l'article non traitable : allemand, turc, suédois...	N = 8
Articles Hors Sujets : articles médicaux...	N = 321

A la fin de ce stade, le nombre d'articles retenus était de n = 13.

Lors de **l'étape d'admissibilité**, une analyse plus approfondie des abstracts, du schéma d'étude et du type d'intervention a pu être effectuée. Celle-ci a permis d'éliminer les articles traitant seulement des amputés trans-tibiaux (n = 3) et des articles ne répondant pas

suffisamment à nos critères PICO (n = 4). Cf. ANNEXE 4 : articles exclus dans les dernières étapes.

Pour l'étape d'éligibilité, une lecture intégrale des textes a permis d'exclure un article ne correspondant pas à nos critères PICO (l'article de Nolan 2012 [60]), et un second répondant à nos critères PICO mais étant un report de deux cas (l'article de Miller 2012 [61]).

Au final, lors l'étape d'inclusion des articles pour la revue de littérature, seuls n= 4 articles ont été retenus, car conformes à nos critères PICO.

3.1.3 Critères d'inclusion

Les critères d'inclusion utilisés pour trouver les articles sont ceux cités dans notre PICO (cf. Tableau 1).

Nous incluons dans l'étude les patients hommes ou femmes, amputés transfémoraux unilatéraux, utilisant leur prothèse. Malgré les études prenant en compte les deux types d'amputés, nous étudierons seulement les données des amputés TF. En raison du faible nombre d'articles éligibles à nos critères, nous avons inclus des articles n'étant pas seulement des essais cliniques randomisés. Ceci sera pris en compte quant à fiabilité des résultats, et de ce fait, de la pertinence de cette revue. Les articles sélectionnés (les tableaux descriptifs des études ont été donnés en annexes) :

- 1^{er} article : « **A randomized controlled trial to evaluate the feasibility of the Wii Fit for improving walking in older adults with lower limb amputation** » de B Imam ; WC Miller ; H Finlayson ; JJ Eng ; T Jarus. [57] ANNEXE 5
- 2^{ème} article : « **Feasability of the Nintendo WiiFit for improving walking in individuals with a lower limb amputation** » de B Imam ; WC Miller ; L McLaren, P Chapman ; H Finlayson. [46] ANNEXE 6

L'article est une Etude Expérimentale en Cas Unique (EECU). L'intervention est ici introduite séquentiellement à différents patients. Cela ressemble à plusieurs schémas de type AB, dont un est réalisé pour chaque patient. Il s'agit d'une étude expérimentale utilisée pour évaluer l'efficacité thérapeutique d'un traitement en utilisant un nombre faible de patients. Elle est proche des essais cliniques randomisés en plan croisé. Chaque sujet va être son propre témoin [49].

- 3^{ème} article : « **A single blind, cross-over trial of hip abductor strength training to improve Timed Up and Go Performance in patients with unilateral transfemoral amputation** » de T Pauley ; M Devlin ; MD, FRCPC ; P Madam-Sharma [47] ANNEXE 7
- 4^{ème} article : « **A personalised exercise program for individuals with lower limb amputation reduces falls and improves gait biomechanics : a block randomised controlled trial** » de ZA Schafer ; JL Perry ; N Vaniceck [48] ANNEXE 8

Le tableau récapitulatif de toutes les études incluses se situent à la page suivante (Cf. Tableau 3).

Tableau 3 : récapitulatif des caractéristiques des études incluses

	<i>Imam & al 2015</i> [57]	<i>Imam & al 2013</i> [46]	<i>Pauley & al 2014</i> [47]	<i>Schafer & al 2018</i> [48]
Design	ECR en parallèle	EECU en ligne de base multiple	ECR en simple aveugle, en essai croisé	Essai Clinique Randomisé
Taille des groupes (E/C)	24 (12/12)	8	17 (9/8)	15 (7/8)
Setting	Hôpital et Clinique prothétique	Centre de Rééducation	Centre et Hôpital de Réhabilitation	Centre local prothétique
Description de l'intervention Expérimentale	Wii Fit Training 40min/j, 3fois/sem (lun, mer, ven) + séances à domicile	Wii Fit Training 40min/j, 3fois/sem (lun, mer, ven) + séances à domicile En addition du traitement habituel	Entraînement au Cybex Hip Abduction (avec échauffement à l'ergomètre) 2 à 3fois/sem, 2 à 3 séries de 20min + séances à domicile	Séances d'exercices de renforcement d'1h (échauffement + exos), 2 fois par semaine + séances à domicile
Description de l'intervention Contrôle	Wii Big Brain Academy Degree 40min/j, 3fois/sem (lun,mer,ven), avec des séances à domicile	<i>Pas de groupe contrôle</i>	Entraînement à l'ergomètre, 2 séances de 30min par semaine	<i>Pas d'intervention pour le groupe contrôle : maintien de la routine habituelle</i>
Age, en années, moyenne (SD)	62 ans (50-78)	45-59 ans	67,8 ans (5,2)	58,1 ans (15)
Années/mois depuis l'amputation	10,8 ans (1.0-56.0)	1 à 12 mois	7,3 ans (8,2)	15 (0,6-48)
Niveau de référence des capacités	Capable de se déplacer avec la prothèse depuis au moins 6 mois	Capable de se déplacer avec la prothèse avec ou sans AT	Capable se de déplacer avec la prothèse depuis au moins 6 mois	Capable de se déplacer avec la prothèse avec ou sans AT Ayant chuté dans les 2 dernières années
Mesure des résultats	2MWT SPPB PASE ABC Scale SAM WWT LCI	2MWT SPPB L-Test ABC Scale Douleurs Fatigue SFQ-M	2MWT TUG Force ABD de hanche ABC Scale Houghton Scale of Prosthetic Use	Incidence des chutes Mesures des Paramètres spatio-temporels Vitesse de marche

3.2 Risques de biais des études incluses

3.2.1 Grille d'analyse utilisée : PEDro

ANNEXES 9 : Échelles PEDro des quatre études incluses dans notre revue de littérature (Source: <https://www.pedro.org.au/french/downloads/pedro-scale> [54])

Cette échelle d'évaluation comporte 11 items. Elle est indispensable pour déterminer l'importance que l'on doit accorder aux résultats publiés par nos études. Le critère 1 permet d'évaluer la validité externe, cependant il n'est pas inclus dans le score final PEDro. Les critères 2 à 9 permettent d'évaluer la validité interne de l'étude. Les critères 10 et 11 quant à eux permettent d'évaluer la validité statistique [62].

L'évaluation nous a permis d'obtenir une note sur 10. Chaque item noté d'un « oui » rapporte 1 point. Les items notés d'un « non » valent 0. Les scores compris entre 6 et 10 représentent un haut niveau de qualité méthodologique, les scores de 4 à 6 représentent un niveau modéré, tandis qu'un score inférieur à 4 correspond à une qualité méthodologique faible [54].

Item 1 : Dans tous les articles inclus, les critères d'admissibilité ou d'éligibilité des patients ont été précisés, permettant ainsi de bien définir les populations choisies dans chaque étude.

Item 2 : Dans tous les articles, les patients ont été répartis aléatoirement dans leurs groupes (randomisation).

Item 3 : Dans un seul article l'assignation secrète n'a pas été faite. Il s'agit de l'article d'*Imam & al 2013* [46]. Cela signifie que dans cet article, les personnes ayant attribué les patients au début de l'étude savaient à quel groupe ces derniers seraient assignés. C'est-à-dire que la personne qui gère l'entrée des sujets dans l'étude n'a pas été mise en aveugle.

Item 4 : Dans deux des articles inclus, les groupes ne présentaient pas d'asymétrie initiale en regard des indicateurs pronostics les plus importants. Dans les articles d'*Imam & al 2015* [57] et *Schafer & al 2018* [48] les indicateurs au début de l'étude étaient homogènes.

Dans l'étude d'*Imam & al 2013* [46], les sujets ne sont pas tous égaux dès le début de l'étude. Il est en effet établi que certains sujets n'avaient pas les mêmes compétences (en fonction des critères de jugement), de plus il n'y a pas de groupe contrôle. Dans l'étude de *Pauley & al 2014* [47], les groupes présentent des asymétries. Certains sujets présentaient des capacités supérieures, allant au-delà des mesures des SD de certains critères de jugement.

Si dès le début de l'étude, les groupes ne sont pas homogènes, ils sont par conséquent non comparables. Cela constitue un biais. Surtout si des groupes semblent pouvoir présenter de meilleurs résultats dès le début de l'étude. Le traitement pourrait ne pas induire des résultats post-intervention fiables, étant donné que le point de départ aurait été plus important.

Item 5 et 6 : ils concernent le fait que les patients et/ou les thérapeutes soient au courant du traitement administré, c'est à dire en double aveugle. Aucune des études ne présente ce critère. Seulement l'article d'*Imam & al 2015* [57] présente des sujets en aveugle. Dans les trois autres articles, les sujets n'étaient pas mis en aveugle. Ils ont été informés sur les

différents traitements qu'il était possible qu'il leur soit administré et donc du groupe auquel ils étaient assignés.

Concernant les thérapeutes, dans aucun des articles inclus ceux-ci n'ont été mis en aveugle.

Le kinésithérapeute effectuant une thérapie physique, manuelle, nécessitant d'un matériel ou un entraînement, sera forcément informé [63].

Ces deux items non validés constituent des biais notables dans la revue de littérature.

Item 7 : Cet item concerne le fait que les évaluateurs ignorent l'assignation des patients aux groupes. De cette manière, ils ne pourront pas biaiser les résultats en les améliorant ou en les diminuant, afin de privilégier un traitement plutôt qu'un autre.

Dans l'article *d'Imam & al 2015* [57] et de *Pauley & al 2014* [47] les évaluateurs étaient en aveugle. Ainsi dans les articles *d'Imam & al 2013* [46] et *Schaffer & al 2018* [48], l'absence de mise en aveugle des évaluateurs constituera un biais supplémentaire.

Item 8 : Les mesures ont été effectuées et obtenues chez plus de 85% des sujets dans chaque étude.

Item 9 : Dans tous les articles inclus, les sujets pour lesquels les résultats étaient disponibles ont reçu le traitement, ou ont suivi l'intervention contrôle conformément à leur répartition, ou ont été analysés en « intention de traiter ».

Item 10 et 11 : Dans seulement l'article *d'Imam & al 2013* [46], les résultats de comparaison statistiques intergroupes, l'estimation des effets et de leur variabilité ne sont pas disponibles.

- **Synthèse des biais retrouvés : Tableau 4 – Score PEDro des articles respectant les critères d'inclusions**

PEDro	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	Score
<i>Imam 2015</i>	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	9/10
<i>Imam 2013</i>	X	X						X	X			3/10
<i>Pauley 2014</i>	X	X	X				X	X	X	X	X	7/10
<i>Schafer 2018</i>	X	X	X	X				X	X	X	X	7/10

3.2.2 Biais retrouvés dans la revue de littérature

Un biais est une « cause potentielle d'erreur dans les résultats d'une analyse statistique liée à la méthode de l'expérimentation » [64]. Ainsi nous pouvons regrouper les biais de nos études en plusieurs catégories [64][65] :

- **Biais de sélection (items 2,3,4) :**
 - *Biais de recrutement* [64]: Ce biais est retrouvé lorsque le groupe expérimental et le groupe contrôle présentent des différences dans leurs caractéristiques initiales. Ils sont ainsi non homogènes et donc non comparables au début de l'étude. Plus les

groupes sont comparables, plus la différence significative observée résulte de l'intervention elle-même. La randomisation et l'assignation secrète permettent de limiter ce biais. Ainsi on le retrouve dans les articles *d'Imam & al 2013* [46] et *Pauley & al 2014* [47].

- Biais de suivi (items 8,9) [64]: Les deux groupes doivent être suivis de la même façon tout au long de l'étude pour garantir la comparabilité des groupes. En cas d'absence de double aveugle, il existe un risque de perte de comparabilité des groupes au cours du suivi. Ce biais est retrouvé pour toutes les études incluses.
- Biais d'évaluation/mesure (items 5,6,7) [64]: Ce biais survient lorsque le critère de jugement n'est pas recherché de la même manière entre les deux groupes. Le risque de biais est supprimé si l'essai est en double aveugle. Ainsi, le fait que les thérapeutes, évaluateurs et patients ne soient pas en aveugle constitue un biais.

Ainsi on retrouve ce biais d'évaluation dans toutes les études incluses, car les thérapeutes ne sont jamais en aveugle. Cependant, les études *d'Imam & al 2015* [57] et *Pauley & al 2014* [47] possède des évaluateurs en aveugle, limitant ce biais.

- Biais de performance [64]: Ce biais résulte de l'application différente des conditions selon les groupes par les thérapeutes. Bien que cette information ne soit pas clairement exprimée dans nos études, l'absence de mise en aveugle des thérapeutes entraîne ce risque de biais.
- Biais de confusion [64]: Ce biais existe lorsqu'une variable est associée à l'exposition, ou à l'évènement. Cela peut altérer l'estimation de l'effet. Ainsi ce biais est retrouvé dans l'étude *d'Imam & al 2013* [46], à cause de l'absence de groupe contrôle. Cela entraînera « une altération de l'exposition de l'hypothétique effet propre de l'exposition sur la survenue de l'évènement » [64].

Malgré les qualités méthodologiques correctes de trois des études, on retrouve tout de même d'importants biais.

Les quatre auteurs ont déclaré qu'il n'y avait aucun conflit d'intérêt.

3.2.3 Analyse de l'article *d'Imam & al 2013* : a Multiple Baseline Single Subject Research Design

L'article *d'Imam & al 2013* : « feasibility of the Nintendo Wii Fit for improving walking in individuals with a lower limb amputation » [46] ne correspond pas à un essai clinique randomisé. Bien qu'évalué par l'échelle PEDro, une échelle plus adaptée à son type d'étude permet une meilleure analyse de celui-ci. L'échelle « RoBiNT Scale » (Risk of Bias in N-of-1 Trials) est plus adaptée à son évaluation méthodologique. [66][67][55] (Cf. ANNEXE 10)

Cette échelle de 15 items regroupe 2 sous échelles : items 1 à 7 pour la validité interne et items 8 à 15 pour la validité Externe/Interprétation. Toutefois l'impossibilité de se procurer le manuel explicatif de son utilisation nous empêche de la mettre en application. Nous nous

contenterons simplement de son score de l'échelle PEDRO, en prenant en compte sa faible qualité méthodologique.

3.3 Effets de l'intervention

Pour cette revue, les critères de jugement principaux concernent les membres inférieurs, mais plus particulièrement la marche. On retrouve aussi les critères s'y rapportant, tels que la vitesse, la distance ou le périmètre, ainsi que l'équilibre et le risque de chute. Ces critères de jugement sont associés à des échelles ou des tests grâce auxquels les résultats ont pu être donnés, analysés et comparés quand cela était possible.

Nous rappelons que la revue est composée de deux articles traitant de l'entraînement par Wii Fit Training et de deux autres articles qui traitent du Renforcement du membre inférieur par des exercices retrouvés en rééducation plus commune (renforcement des abducteurs de hanche avec exercices à domicile, et exercices divers de renforcement du MI, de contrôle postural, d'équilibre, de marche (escaliers, terrain...)).

Ainsi les critères de jugement choisis pour cette revue sont les suivants :

- **Test des 2 min de marche** (critère de jugement principal) : retrouvé dans l'article d'*Imam & al 2015* [57], *Imam & al 2013* [57] et *Pauley & al 2014* [47]
- **ABC Scale** (critère de jugement principal) : retrouvé dans l'article d'*Imam & al 2015* [57], *Imam 2013 & al* [46] et *Pauley & al 2014* [47]
- **Timed Up and Go Test** : retrouvé dans l'article de *Pauley & al 2014* [47]
- **Vitesse de marche et incidence des chutes** : retrouvés dans l'article de *Schafer & al 2018* [48]

Toutefois, parmi ces articles, d'autres tests ou échelles ont également été utilisés. Ils n'ont pas été intégrés dans nos critères de jugement.

Concernant l'article de *Schafer & al 2018* [48], ses critères de jugement ne sont pas semblables à ceux des autres articles inclus. Le manque d'article nous a incité à l'introduire malgré cette différence. Cependant, la vitesse de marche pourra être utilisée pour noter une évolution des capacités de marche (relatif au 2MWT) et la diminution du nombre de chute pour noter une évolution de l'équilibre (confiance en son équilibre relatif à l'ABC Scale).

3.4 Analyse des résultats

3.4.1 Critères de jugement et leurs outils

Comme dit précédemment, les résultats concernent des tests ou échelles particuliers que nous avons choisis. Afin de permettre une meilleure compréhension et interprétation des résultats, ceux-ci vont être expliqués ci-dessous.

- **Test des 2min de marche (2MWT)** : variable continue quantitative

Il permet l'analyse de la distance parcourue par le patient pendant 2 minutes. Il permet ainsi l'évaluation de l'endurance et des capacités de marche. [68]

Le test est effectué sur une distance d'au moins 15 mètres, dans un couloir rectiligne étalonné, sur sol plat, en intérieur. Le patient est encouragé à marcher aussi vite que possible,

en sécurité. Les aides techniques (AT) peuvent être utilisées selon les besoins, et doivent être précisées dans l'évaluation. Les temps de repos sont autorisés si nécessaire.

Ce test est une variante plus courte du test des 6min de marche, qui n'est ici pas utilisé. Il s'agit d'une échelle validée pour l'évaluation des amputés. Pour un sujet sain, la distance moyenne parcourue se situe entre 150 et 220m (en fonction du sexe et de l'âge) [69]. Un tableau indiquant les valeurs en fonction du sexe et l'âge est fourni en annexe, ainsi qu'une équation pouvant prédire la distance attendue chez le sujet sain (Cf. ANNEXE 11).

- **ABC Scale** [70][71][72] : variable quantitative continue (ANNEXE 12 : ABC Scale)

Il s'agit d'une échelle d'auto-évaluation permettant d'évaluer la confiance perçue en son propre équilibre. Le score total varie de 0 à 100 (%). Ainsi plus le score est élevé, plus la confiance est importante. Ce questionnaire comprend 15 items, pour évaluer la confiance en l'équilibre, associé à des gestes de la vie quotidienne, réalisé au domicile ou dans l'environnement communautaire. Il peut être auto-administré ou effectué par un interviewer.

Si la personne ne réalise pas l'activité décrite dans sa routine quotidienne, il convient de lui demander « d'imaginer quel serait son degré de confiance si elle devait la réaliser » [70].

A la fin, les scores des 15 items seront additionnés pour obtenir un score global sur 45, qui sera converti en pourcentage. La confiance en l'équilibre peut représenter une forme de « peur de la chute ». [73]

- Le **Timed Up and Go** (variable continue quantitative) : il s'agit d'un test validé chez les amputés pour évaluer la mobilité, l'équilibre et la performance locomotrice. Il consiste à effectuer le plus rapidement possible un parcours consistant à se lever d'une chaise, marcher 3m, tourner autour d'un plot situé à ces 3m et revenir s'asseoir sur cette même chaise. [74]
- La **vitesse de marche** (variable continue quantitative) est également importante. Une vitesse trop lente peut limiter dans les activités. Si le temps nécessaire pour parcourir un trajet est trop long, ceci l'empêcherait d'être effectué. La vitesse maximale permet de connaître les « limites » du patient, intéressante pour son autonomie.
- **L'incidence des chutes** (variable continue quantitative) correspond au nombre de fois où le sujet se retrouve involontairement au sol. Sa diminution traduit d'une augmentation de l'équilibre ou d'une amélioration de la confiance du sujet en son propre équilibre, une diminution du stress lié à la chute.

Ces tests et échelles permettent d'évaluer les capacités de déambulation du patient, ce qui dénote de leur autonomie et sécurité dans les activités de la vie quotidienne, vie sociale et familiale.

3.4.2 Analyse statistique des résultats par étude

3.4.2.1 Imam & al 2015 : a randomized controlled trial to evaluate the feasibility of the Wii Fit for improving walking in older adults with lower limb amputation [57]

- **Variables utilisées et indicateurs** : périmètre de marche : 2MWT et évaluation de la confiance en l'équilibre : ABC scale → utilisation des moyennes
- **Taille de l'échantillon** : Wii Fit Training (WFT) = 14 / Contrôle (C) = 14

- **Signification des résultats** : Les groupes étaient similaires au début de l'étude en ce qui concerne les résultats obtenus pour le 2MWT et l'ABC Scale. Puisque les données pré-post ne sont pas disponibles, l'IC95 a été calculé à partir des données POST-traitement inter-groupes. Un tableau regroupant les divers calculs effectués a été fourni en ANNEXE 13.

2MWT : Les scores moyens de changement entre les groupes étaient de : 6,5m (baseline) à 7,4m (3 semaines après la fin du traitement) pour le groupe contrôle. Pour le groupe traité, on passe de 11,3m (baseline) à 12,1 (3 semaines après la fin du traitement).

On retrouve : 15,2 IC95 [-19,59 ; 49,99]. La différence intergroupe est de 15,2 m pour cet échantillon. Les patients du groupe contrôle peuvent faire 19m de moins, tandis que les sujets du groupe Intervention peuvent faire jusqu'à 49m de plus. L'IC est trop large, donc l'efficacité est difficile à estimer. La taille de l'effet est ainsi peu importante

ABC Scale : On retrouve : - 0,7 [-15,09 ; 13,69]. La différence intergroupe est de -0,7 % pour cet échantillon. On peut retrouver une augmentation du score jusqu'à 13 % de plus, ou une diminution de 15%. L'IC est large, donc peu précis. De plus, selon la taille de l'effet, celle-ci est peu importante, ne permettant pas une affirmation précise de l'efficacité du traitement. Il a été utilisé l'Odd Ratio (OR) par l'auteur pour les données de la taille d'effet. L'auteur a décidé de transformer la variable continue en variable binaire, toutefois, ce processus entraîne des pertes d'informations [75]. Selon l'OR, le traitement ne présente pas d'effet préférentiel vers un groupe plutôt qu'un autre.

Tableau 5 : Données de l'article d'Imam 2015

	2MWT	ABC Scale
Données de l'article	Groupe traité (WFT) : Baseline = 141,1m ; End of ttt* = 146,3m ; À 3 semaines = 148,5m	Groupe traité (WFT) : Baseline = 78,9 ; End of ttt = 80,5 ; À 3 semaines = 81,4
*ttt = traitement	Groupe contrôle (C) : Baseline = 133,3 m ; End of ttt = 131,9 m ; A 3 semaines = 133,3 m	Groupe contrôle : Baseline = 76,7 ; End of ttt = 77,6 ; À 3 semaines = 82,1
Signification statistique « p »	Pas de données disponibles	Pas de données disponibles
Taille de l'effet (Cohen's d)	0,6 → taille de l'effet moyenne	OR = 1.0 → le rapport entre les deux groupes ne varie pas, le traitement n'a pas d'effet

- **Conclusion** : Concernant les données du 2MWT, on retrouve une amélioration de la distance parcourue pour le groupe WFT. Toutefois les valeurs ne peuvent pas être affirmées par une signification statistique dû à un manque de données.

Le groupe contrôle n'a vu aucune amélioration de sa distance. Cependant, les données de l'ABC Scale n'ont pas vu d'augmentation pour le groupe WFT. Mais on remarque une légère augmentation du score pour le groupe contrôle. Toutefois le groupe WFT avait des meilleurs

résultats au début de l'étude (Cf. ANNEXE 12). Ainsi selon les tailles d'effet, les différences ne sont pas assez importantes pour affirmer la signification du traitement.

Selon l'auteur : il y a une amélioration des capacités de marche évaluées par les autres critères de jugement (SAM et WWT) en faveur du groupe WFT. Le WFT présente un effet potentiel dans de meilleures conditions. Mais il peut également être une aide à l'amélioration des capacités cognitivo-motrices, combiné à des exercices de rééducation [57].

- **Résultats applicables aux patients** [57]:

Patients et contexte de soins similaires à l'échantillon : Les patients ont entre 50 et 78 ans. Ce sont tous des hommes amputés unilatéraux, portant la prothèse quotidiennement. Ils doivent posséder une capacité motrice suffisante pour leur permettre la déambulation de manière autonome, avec ou sans AT.

Cela limite le champ d'intervention et de généralisation à la population des patients amputés.

Limites données par l'auteur :

- Taille de l'échantillon trop petite : « étant donné qu'il s'agissait d'un essai de faisabilité, un échantillon pratique de volontaires a été sélectionné »
- « Notre échantillon ne comprenait que des adultes âgés ayant subi une amputation unilatérale »
- La randomisation des participants a été faite individuellement pour diminuer la variation entre groupe qui se produit lors des randomisations de groupe.

Message clinique : « Le traitement en groupes supervisés était préféré par les patients, mais ils appréciaient la commodité et l'accessibilité du programme à domicile »

3.4.2.2 *Imam & al 2013 : Feasibility of the Nintendo WiiFit for improving walking in individuals with a lower limb amputation* [46]

- **Variables utilisées comme indicateurs** : périmètre de marche, capacités fonctionnelles de marche → 2MWT (variable continue) et ABC Scale pour la confiance en l'équilibre (variable continue)
- **Taille de l'échantillon** : Six patients évalués et suivis sur plusieurs semaines, après intervention par le WiiFit Training.
- **Signification des résultats** : étant donné qu'il ne s'agit pas d'un ECR, il ne sera pas possible d'avoir des résultats statistiques. Les données seront retranscrites de manière rédactionnelle.

Les données de l'évaluation du 2MWT ont été retranscrites sous forme de graphique. *Les scores à tous les moments de la collecte des données ont été représentés graphiquement pour chaque sujet. Pour déterminer s'il y avait une différence statistique entre les phases, il a été utilisé la méthode des 3 bandes d'écart-type. Dans la procédure, des bandes sont créées 2SD au-dessus et en dessous de la moyenne des points de données de base et ont été étendues à la phase d'intervention. Si au moins deux points de données consécutifs dans la phase d'intervention se situent en dehors de la bande des 2SD, la différence entre la ligne de base et l'intervention a été considérée comme statistiquement significative.* [46]

Nous ne traiterons les données que des patients amputés trans-fémoraux (sujet 1 et 5) :

Sujet 1 : 2MWT : « baseline mean » = 50,6m et « intervention mean » = 62m. Etant donné que sur le graphique deux points consécutifs se trouvaient au-dessus de la bande des 2SD, la différence peut être considérée comme significative. On retrouve une augmentation notable du périmètre de marche de 11,4m.

Sujet 5 : 2MWT : « baseline mean » = 67,9m et « intervention mean » = 62m. Le sujet présente ainsi une réduction de 5,9m de son périmètre de marche après l'intervention. Le manque d'amélioration des capacités du sujet 5 peut refléter le fait qu'il ait eu la période d'intervention la plus courte (2 semaines). Cependant, une certaine tendance à l'amélioration était attendue selon l'auteur.

ABC Scale : les données détaillées ne sont pas disponibles, cependant les sujets 1 et 5 ne présentent pas d'amélioration significative de leur score. Cependant le score du sujet 1 qui était faible au départ, a diminué tout au long de l'étude (ceci est expliqué par une pathologie sous-jacente entraînant des troubles cognitifs influençant l'habilité à comprendre l'échelle).

- **Conclusion** : Les patients ATF ne présentent pas tous une amélioration de leurs capacités fonctionnelles de marche et d'équilibre.

On peut retrouver une amélioration notable du périmètre de marche pour le sujet 1, mais pas pour le sujet 5 (durée plus courte de l'intervention). Ainsi l'article suggère en conclusion que l'intervention du WFT peut contribuer à améliorer les capacités de marche chez les patients amputés unilatéraux. Cependant, les résultats chez les amputés TF sont moins favorables que chez les TT. Il faut toutefois prendre en considération la durée de l'intervention et l'état de santé des individus amputés TF (dans cette étude, le sujet 5 présente des métastases diminuant son état de santé et donc ses capacités fonctionnelles).

Résultats applicables aux patients : Les patients ont un âge moyen de 48,5 ans, dont l'amputation a été effectuée dans les douze derniers mois. Ils ont été inclus sans prendre en considération leurs capacités motrices. La moyenne d'âge jeune et le faible laps de temps depuis l'amputation limitent le champ d'intervention sur la population.

Limites données par l'auteur [46]:

- Etant donné que les sujets ont reçu l'intervention WiiFit en complément de leur rééducation classique, on ne peut pas confirmer que les améliorations observées sont entièrement dû aux résultats de l'intervention.
- L'échantillon de l'EECU est petit et hétérogène. Ce qui limite la capacité à généraliser les résultats à l'ensemble de la population des individus ayant une amputation du membre inférieur.
- « Les tests répétés offrent un contrôle sur les tendances de maturation et sur l'historique, ils peuvent ainsi introduire un biais d'apprentissage. On retrouve également un biais d'amélioration du test comme étant positivement le résultat de la pratique ».
- « L'utilisation de la méthode d'analyse « 2SD band » pour une étude sur une population aiguë peut ajouter un biais, car les données de base peuvent montrer une amélioration suite à la récupération naturelle ».

- « Les sujets choisis sont assez jeunes et ne représentent pas suffisamment la population des amputés », constituant un biais pour la retranscription au niveau d'une population plus représentative des amputés transfémoraux.

3.4.2.3 Pauley & al 2014 : A single-blind, cross-over trial of hip abductor strength training to improve Timed Up & Go performance in patients with unilateral, transfemoral amputation [47]

- **Variables utilisées et indicateurs** : périmètre de marche, capacités fonctionnelles et marche : 2MWT, TUG qui sont des variables continues, et l'ABC Scale qui est une variable continue → Utilisation des moyennes.

Dans le cas du TUG, on cherche une diminution de son temps. Ainsi, les valeurs négatives vont en faveur d'une réduction du temps du test, donc d'une amélioration de la marche.

- **Taille de l'échantillon** : EC group = 9 / CE group = 8
- **Signification des résultats** : les données inter-groupe post intervention n'étaient pas fournies. Grâce aux données pré et post intervention de chaque groupe, il a été possible de calculer l'IC95 inter-groupe POST-traitement. Le tableau regroupant les différents calculs est en ANNEXE 14.

2MWT : 4,1 [-14,32 ; 22,52] : La différence est statistiquement significative en faveur du groupe Intervention selon le « p »). La différence intergroupe est de 4,1m pour cet échantillon. L'IC n'est pas significatif, il est large et non précis, il croise le 0. Le traitement peut améliorer la distance jusqu'à 22,52m, ou la diminuer jusqu'à 14,32m. La taille d'effet est donc peu importante, ne permettant pas d'affirmer l'efficacité du traitement.

TUG : -5,0 [-18,46 ; 8,46]. La différence est significative en faveur du groupe Expérimental (selon le « p »). Toutefois la différence intergroupe est de 5 secondes pour cet échantillon. L'IC n'est pas significatif, il est large et non précis. Ainsi on peut avoir une augmentation du temps pouvant aller jusqu'à 8sec pour le groupe contrôle, mais une diminution (amélioration) pouvant aller jusqu'à 18 sec, ce qui est non négligeable pour un TUG. La taille d'effet est faible, ne permettant pas d'affirmer l'efficacité du traitement.

ABC Scale : 6,4 [- 13,86 ; 26,66]. La différence est statistiquement significative pour le groupe intervention. L'IC n'est pas significatif, il est également large et non précis. On peut retrouver une amélioration de son score jusqu'à 26 points pour le groupe intervention, ou une diminution jusqu'à 13 points pour le groupe contrôle. La différence intergroupe est de 6,4%. Toutefois la taille d'effet est trop faible pour affirmer d'une efficacité clinique du traitement.

Tableaux 6 : Données des résultats de l'article de Pauley & al 2014 [47]

	2MWT	TUG	ABC Scale
Données de l'article	<u>Gp Intervention :</u> Baseline = 54,0 (15,9) ; Post-intervention = 60,9 (18,2) <u>Gp Contrôle :</u> Baseline = 57,1 (17,9) ; Post- <u>Intervention</u> = 56,8 (17,3)	<u>Intervention :</u> Baseline = 31,3s (13,4) ; Post-intervention = 24,6s (11,4) <u>Contrôle :</u> Baseline = 30,0s (14,3) ; Post- <u>Intervention</u> = 29,6s (14,6)	<u>Intervention :</u> Baseline = 53,2 (21,0) ; Post-intervention = 59,2 (17,9) <u>Contrôle :</u> Baseline = 52,8 (20,9) ; Post- <u>Intervention</u> = 52,8 (21,3)
Signification statistique « p »	p < 0,05, différence statistiquement significative en faveur du groupe intervention	p < 0,01, on retrouve donc différence statistiquement significative	p < 0,01, on retrouve donc différence statistiquement significative

- **Conclusion** : Les améliorations intragroupes ont été plus importantes dans le groupe Intervention. Le groupe Contrôle a régressé en ce qui concerne le 2MWT, mais n'a pas vu d'amélioration pour le TUG et l'ABC Scale. Cependant il faut être conscient que le groupe Intervention était légèrement plus performant au début de l'étude que le groupe Contrôle pour les résultats du TUG et ABC Scale.

Les résultats montrent que le programme de rééducation de renforcement des abducteurs de hanche permet une amélioration statistiquement significative des performances du TUG, du 2MWT, de la confiance en l'équilibre et de la force des abducteurs. Toutefois, ce constat est à modérer avec les tailles d'effet et les IC qui ne sont pas significatifs car ils ne donnent pas de différence en faveur d'un groupe ou de l'autre.

- **Résultats applicables aux patients [47]:**

Patients et contexte de soins similaires à l'échantillon : Ces patients ont une moyenne d'âge de 67,8 ans, ayant subi une amputation unilatérale du fémur il y a en moyenne 7,3 ans. Ils ont été inclus quelques soient leurs capacités physiques. Cela permet de représenter une certaine partie de la population des amputés. Cependant, le fait qu'ils doivent pouvoir se déplacer quotidiennement avec la prothèse, limite le champ d'intervention et de généralisation aux patients amputés.

Limites données par l'auteur [47]:

- « La rémunération des frais de déplacements pourrait engendrer des résultats différents d'un régime de formation moins formel ».
- Les personnes ayant décidées de participer à l'étude peuvent représenter un groupe performant, jeune, présentant moins de comorbidités. Ce qui représente un sous-groupe de patients motivés limitant la généralisation.
- L'étude n'a pas été en mesure de déterminer la durabilité des gains de force et de fonction au-delà de l'achèvement de l'intervention expérimentale.

- L'interprétation des résultats aurait été renforcée par une utilisation plus poussée des scores du MDD. Elle est également limitée par le fait que les données des ATF ne sont pas systématiquement déclarés séparément des données des ATT.

3.4.2.4 Schafer & al 2018 : A personalised exercise programme for individuals with lower limb amputation reduces falls and improves gait biomechanics : a block randomised controlled trial [48]

- **Variables utilisées et indicateurs** : utilisation de la vitesse de marche en $m.s^{-1}$ (variable continue) et du nombre de chutes en nombre (n) (variable continue). → Utilisation des moyennes.

Dans le cas de la vitesse, on cherche une augmentation de celle-ci, montrant une amélioration de la marche. Dans le cas des chutes, on souhaite une réduction de leur nombre, pouvant montrer une meilleure confiance en l'équilibre.

- **Taille de l'échantillon** : Un total de 15 patients, 7 dans le groupe Expérimental et 8 dans le groupe contrôle
- **Cliniquement significatif** : Les valeurs des IC95 post-traitement étant fournies par l'auteur, nous avons pu les utiliser pour l'analyse des résultats. Un tableau avec les différents calculs effectués a été fourni en ANNEXE 15.

Vitesse ($m.s$) (Tableau 7 : données des résultats de la vitesse de Schafer & al 2018 [48]) : On retrouve une amélioration pour le groupe exercice de 0,21 $m.s$: passage de 0,77 $m.s$ à 0,98 $m.s$.

VITESSE ($m.s^{-1}$)	Groupe Exercice	Groupe Contrôle
Données de l'article	Pré = 0,77 (0,25) $m.s$ Post = 0,98 (0,21) $m.s$ IC 95 [-0,31 ; -0,12] p < 0,001 Cohens d = 0,91	Pré = 0,84 (0,31) $m.s$ Post = 0,82 (0,28) $m.s$ IC95 [-0,65 ; 0,11] p = 0,586 Cohens d = 0,07
Signification statistique	p < 0,05 , on retrouve une signification statistique de l'interaction groupe*temps, ainsi qu'un changement significatif au sein du groupe	On ne retrouve pas de signification statistique pour le groupe contrôle
Cohen's d	d = 0,91 → taille d'effet négligeable	d = 0,07 → taille d'effet négligeable car inférieure à 0,41

Pour le groupe Exercice : IC [-0,31 ; - 0,12]. On remarque qu'en plus de la signification statistique, l'intervalle de confiance n'englobe pas le 0, la taille d'effet est précise. Ce qui signifie que la thérapie semble efficace pour le groupe Expérimental concernant l'augmentation de la vitesse de marche. L'auteur nous donne la valeur de variation significative substantielle (seuil de signification clinique) pour les personnes âgées ayant des difficultés de mobilité, qui est une augmentation de 0,13 $m.s$. Etant donné que l'augmentation de la vitesse pour le groupe Exercice a augmenté jusqu'à 0,21 $m.s$ de plus, nous pouvons dire que la thérapie présente une amélioration significativement clinique.

Chutes (n) (Tableau 8 : données des résultats des chutes de Schafer & al 2018 [48]) : on retrouve une réduction statistiquement significative du nombre de chute pour le groupe exercice. Le groupe Exercice de renforcement a enregistré beaucoup moins de chute que le groupe témoin au cours de la période de suivi de 12 mois. Un tableau avec les différents calculs effectués a été fourni en ANNEXE 15.

CHUTES (n)	Groupe Exercice	Groupe Contrôle
Données de l'article *n = nombre de chutes	Baseline = 6,1 (7,4) n* 12-months = 0,1 (0,4) n IC95 [1,1 ; 10,7] p = 0,020 d = 1,54	Baseline = 1,4 (1,2) n 12-months = 4,0 (4,8) n IC95 [-7,1 ; 1,9] p = 0,230 d = 0,87
Signification statistique	p < 0,05 , on retrouve une signification statistique de l'interaction groupe*temps, ainsi qu'un changement significatif au sein du groupe	p > 0,05, il n'y a pas de signification statique pour le groupe contrôle
Cohen's d	La taille de l'effet est jugée modérée selon le Cohen's d (d = 1,54), car supérieur à 1,15	La taille de l'effet est jugée négligeable selon les données de l'auteur (Cohen's d = 0,87)

Pour le groupe Exercice : IC95 [1,1 ; 10,7]. Les résultats pour ce groupe montrent une signification statistique (p < 0,05), donc les résultats ne sont probablement pas dû au hasard. De plus, l'IC n'englobe pas le 0, la taille d'effet est tout de même précise (même si moins que pour la vitesse), il est donc possible de dire que le traitement montre une différence entre les deux groupes, en faveur du groupe Exercice. Le nombre de chute a diminué de 6 pour le groupe Exercice. L'auteur précise qu'étant donné que les ATF sont particulièrement exposés au risque de chute, les résultats sont prometteurs.

- **Conclusion** : Les groupes n'étaient pas tout à fait similaires au début de l'étude.

Le groupe contrôle présentait de meilleurs résultats que le groupe Exercice. Toutefois, on retrouve une amélioration intragroupe significative en faveur du groupe Exercice pour la vitesse de marche, ainsi que de l'incidence du nombre de chute. La signification statistique est appuyée par des tailles d'effet modérées et des IC significatifs.

- **Résultats applicables aux patients [76]:**

Patients et contexte de soins similaires à l'échantillon : patients entre 42 et 91 ans, ayant subi une amputation unilatérale TF ou TT. L'âge moyen est de 60 ans pour le groupe exercice et de 65 ans pour le groupe contrôle. La répartition Homme/femme est inégale dans les groupes (3 femmes dans le groupe exercice et 1 femme dans le groupe contrôle), ce qui constitue une limite dans la représentation des résultats. Il n'y avait pas de restriction concernant le temps depuis l'amputation. Cependant, ils devaient porter la prothèse quotidiennement et être capable de se déplacer avec ou sans AT. Les patients inclus dans l'étude présentent donc déjà des capacités motrices et fonctionnelles leur permettant la déambulation, bien qu'ils présentent des antécédents de chute. Cela limite le champ d'intervention ainsi que la généralisation.

Limites données par l'auteur :

- « Les participants à la présente étude formaient une petite cohorte. Il n'a pas été possible de bloquer la randomisation en fonction de tous les facteurs confondus qui influencent le risque de chute, comme le temps écoulé depuis l'amputation et les antécédents de chute. »
- Les effets des chaussures sur la performance des prothèses ont été reconnus. Bien que les participants aient effectué les tests biomécaniques dans les mêmes chaussures au début de l'intervention et 12 semaines après l'intervention, les effets du fil et de l'usure n'ont pas été pris en compte. Cela aurait pu affecter les profils cinétiques (conformité et retour d'énergie) de la prothèse au fil du temps
- « Le niveau d'activité des participants n'a été mesuré que pendant la durée de l'intervention et non pas pendant le suivi de 12 mois. Il n'est donc pas possible de discerner si, et dans quelles mesures, l'activité physique ou la participation à des exercices pendant la période de suivi a contribué à la modification de l'incidence des chutes »

3.4.3 Analyse des résultats par thérapie

3.4.3.1 Wii Fit Training (Imam & al 2015 et 2013 [57][46])

Un seul des deux articles a pu être analysé de manière statistique, étant donné que le second n'est pas un ECR. Ces deux articles ont pu être évalués pour le 2MWT et l'ABC Scale.

Tableau 9 : Récapitulatif des résultats du Wii Fit Training

	Imam & al 2015 [57]	Imam & al 2013 [46]
2MWT	15,2 IC95 [-19,59 ; 49,99] A la fin de l'étude, le groupe WFT avait 15,2m de plus que le groupe contrôle. La différence intergroupe n'est pas significative, de même de l'IC étant donné qu'il est large et croise le 0.	<u>Sujet 1</u> : On retrouve une augmentation notable du périmètre de marche de 11,4m. <u>Sujet 5</u> : Le sujet présente ainsi une réduction de 5,9m de son périmètre de marche après l'intervention. Le manque d'amélioration des capacités du sujet 5 peut refléter le fait qu'il ait eu la période d'intervention la plus courte (2 semaines)
ABC Scale	- 0,7 [-15,09 ; 13,69] Le groupe WFT a diminué son score de 0,7 à la fin de l'étude par rapport au groupe contrôle (pas d'effet du traitement selon OR). L'IC est large, donc peu précis.	<u>Sujets 1 et 5</u> : ne présentent pas d'amélioration significative aux scores de l'ABC Scale

Les résultats du Wii Fit Training ne semblent pas présenter d'amélioration statistiquement significative, toutefois leur objectivation est impossible par manque de données (« p »).

Cependant, on remarque une augmentation possible de la distance effectuée au 2MWT pour certains sujets (augmentation de 15,2m pour le groupe WFT d'Imam & al 2015[57] et 5,4 pour le sujet 1 d'Imam & al 2013 [46]). Mais dans certaines conditions (durée de l'intervention, état initial du sujet), le traitement peut présenter des effets délétères sur les capacités de marche

(cf. Sujet 5 de l'étude d'Imam 2013). En supposant que le traitement présente une signification statistique, les IC95% sont trop larges, leur borne est trop proche de l'absence d'efficacité pour avoir confiance en ces résultats. Cela signifie que le traitement pourra entraîner une augmentation ou diminution conséquente des valeurs du 2MWT, mais sans signification clinique réelle.

Concernant les résultats des scores de l'ABC Scale, ceux-ci ne présentent pas d'amélioration. On retrouve une diminution du score plus importante que la possible élévation (selon l'IC95%). Nous ne pouvons ainsi par confirmer ou infirmer que le traitement est cliniquement pertinent.

Ainsi ces deux études ne permettent pas d'objectiver un effet statistiquement significatif du Wii Fit Training sur les capacités fonctionnelles de la marche (Test des 2 minutes de marche) et de l'équilibre (ABC Scale) chez les ATF.

3.4.3.2 Exercices de renforcement musculaire

Tableau 10 : Récapitulatif des résultats des Exercices de Renforcement [48][47]

	2MWT	ABC Scale	TUG
<i>Pauley & al 2014</i> [47]	4,1 [-14,32 ; 22,52] : La différence est significative en faveur du groupe Intervention (p < 0,05) $\Delta' = 4,1$ L'IC est large et non précis.	6,4 [- 13,86 ; 26,66]. La différence est significative pour le groupe intervention (p < 0,05) $\Delta' = 6,4$ L'IC est large et non précis.	-5,0 [-18,46 ; 8,46]. La différence est significative en faveur du groupe intervention (p < 0,01) $\Delta' = -5,0$ L'IC est large et non précis.
	Vitesse de marche	Incidence des chutes	
<i>Schaffer & al 2018</i> [48]	[-0,31 ; -0,12]. L'IC est précis et n'englobe pas le 0. La taille de l'effet est modérée. On retrouve une amélioration statistiquement significative (p< 0,05) de la vitesse de marche pour le groupe Exercice.	7,1 [1,1 ; 10,7]. L'IC est précis, la taille de l'effet est modérée. On retrouve une amélioration (diminution) statistiquement significative du nombre de chute (p < 0,05) pour le groupe Exercice.	

Les résultats des traitements par séances d'exercices de renforcement (par la machine *Cybex Hip Abduction®* ou par différents exercices) accompagnés de séances effectuées à domicile, présentent des résultats significatifs. Mais ces résultats sont à modérer en raison des IC.

Pour l'étude de *Pauley & al 2014* [47], les différences intergroupes sont significatives en faveur du groupe Exercice :

- Pour les données du 2MWT, pour les patients du groupe intervention, la différence intergroupe montre une amélioration de 4,1m de plus que le groupe expérimental. Toutefois ces résultats sont à modérer. En effet, l'IC est large et peu précis, il englobe le 0, ainsi la taille d'effet n'est pas suffisamment importante. Il indique que la

différence de distance entre le groupe Exercice peut augmenter, mais aussi diminuer, ne montrant pas une réelle signification clinique.

- Pour les données du TUG, les patients du groupe effectuent le test du TUG en 5sec de moins que le groupe contrôle (correspond à la différence intergroupe). Ces résultats sont également à modérer puisque l'IC indique une différence de temps pouvant diminuer de 18 sec mais aussi augmenter de 8 sec. L'IC est large et peu précis, de plus il croise le 0. La taille de l'effet est moyennement importante, ne permettant pas d'affirmer un effet positif dû au traitement.
- Pour les données de l'ABC Scale, les patients du groupe Exercice ont vu une amélioration de leur score de 6,4 points. Ce n'est pas une augmentation négligeable, cependant l'IC est peu précis, montrant une variabilité non négligeable des valeurs.

On ne peut donc pas affirmer que l'intervention est plus bénéfique pour un groupe, étant donné les largeurs des IC, et la faible précision des tailles d'effet. On ne peut donc pas considérer que la signification soit en faveur du traitement. Bien que le traitement soit statistiquement significatif, il est non cliniquement pertinent.

Pour l'étude de *Schaffer & al 2018* [48], on retrouve une différence statistiquement significative entre le groupe Exercice et le groupe Contrôle de la vitesse de marche et de l'incidence des chutes pour le groupe exercice (pas seulement dû au hasard). Bien que les données ne soient pas comparables avec celles de *Pauley & al*, nous pouvons dire que :

- La vitesse pour le groupe Exercice a augmenté de **0,21 m.s⁻¹**, donnant une vitesse à 0,98 m.s⁻¹ Selon l'IC qui est réduit et qui n'englobe pas le 0, la signification statistique est en faveur du groupe Exercice. De plus, les résultats semblent être au-delà du seuil de signification clinique donné par l'auteur (à partir de 0,13 m.s⁻¹ d'augmentation). On peut dire que le traitement semble statistiquement significatif et cliniquement pertinent.
- L'incidence des chutes a diminué son nombre d'environ 6. Selon l'IC réduit et n'englobant pas le 0, l'interprétation est statistiquement significative en faveur du groupe Exercice. Toutefois, le seuil de signification clinique n'est pas fourni dans l'article. Mais selon l'auteur, les résultats sont très encourageants et positifs concernant la diminution des chutes et donc du gain de confiance en l'équilibre.

3.4.3.3 Synthèse des interventions

Les exercices de renforcement « classique » semblent apporter une amélioration significative des capacités de marche et/ou d'équilibre des patients amputés trans-fémoraux. Toutefois les effets des traitements sont à juger étant donné que les IC ne sont pas tous significatifs. Les améliorations des données du 2MWT et de l'ABC Scale ne semblent pas être aussi avantagées par l'intervention du Wii Fit Training. La thérapie ne semble pas de montrer de réels effets.

4 Discussion

4.1 Analyse des principaux résultats

Dans cette revue de littérature, plusieurs critères de jugement ont été choisis pour justifier de l'efficacité ou non du *Wii Fit Training* et des exercices de renforcement du membre inférieur amputé pour améliorer les capacités de marche.

Pour le Test des **2 minutes de marche**, on remarque que les améliorations possibles de la distance parcourue ne sont pas significatives pour l'intervention par *Wii Fit Training*. Cependant, elles le sont pour l'intervention de *Renforcement des Abducteurs* (article de **Pauley & al** [47]). Cela confère aux résultats des exercices de renforcement une certaine qualité de preuve. Toutefois il faut être vigilant quant aux résultats, en vue de la largeur de l'IC. Autrement dit, on ne peut pas réellement constater que l'efficacité du traitement soit réelle pour le *groupe Intervention*.

Pour l'**ABC Scale**, son score n'a vu que très peu d'optimisation par l'intervention du *WFT*. Grâce aux *Exercices de Renforcement des abducteurs*, une différence significative de la confiance en l'équilibre a pu être remarquée pour ce groupe. Cependant, son IC est large, on ne peut donc pas affirmer que l'efficacité du traitement soit en faveur du groupe Exercice.

Pour le **TUG**, l'intervention de *Renforcement des Abducteurs* de l'article de **Pauley & al** [47] a permis une diminution du temps pour effectuer le test. Ce qui montre une amélioration significative de la vitesse de marche des sujets trans-fémoraux. Cependant, l'IC est non significatif et ne permet pas d'imputer un véritable effet au traitement.

L'intervention d'*Exercices de Renforcement du membre inférieur amputé* de **Schafer & al**[48] a montré une augmentation significative de la **vitesse de marche** des ATF. Cet article a également mis en évidence que le renforcement des membres inférieurs peut permettre de **diminuer le risque de chute** et de permettre ainsi une progression de l'équilibre. Il est possible d'affirmer que le traitement est efficace pour le groupe Exercice. L'augmentation de la vitesse au-delà du seuil de signification clinique donné par l'auteur en est le constat. On peut donc considérer le traitement comme efficace. Bien que le seuil significatif clinique des chutes ne soit pas existant, les résultats sont positifs et plus qu'encourageants. Toutefois, étant donné que les résultats ont des significations statistiques et cliniques différentes, on retrouve une certaine hétérogénéité.

Ainsi nous pouvons constater que l'amélioration des capacités de marche et d'équilibre sont essentiellement engendrées par les différents exercices de renforcement du membre amputé. Cependant, les résultats restent difficilement interprétables par manque de sujets dans les études. Le traitement par *Wii Fit Training* ne donne pas d'amélioration significative.

Dans l'article d'**Imam & al 2013** [46], l'auteur ajoute dans la discussion qu'ajouté à la thérapie habituelle de renforcement, le complément par *WFT* pourrait montrer des résultats plus probants.

Néanmoins, il existe d'autres tests plus adaptés à l'évaluation fonctionnelle des amputés du membre inférieur. Bien que le *Test des 2 minutes de marche*, le *TUG* et l'*ABC Scale* soient

validés pour l'évaluation des amputés, d'autres semblent plus pertinents pour cette population[77]. Comme l'*Amputee Mobility Predictor*, qui est un outil de prédiction de la capacité de déambulation avec ou sans la prothèse (AMPPRO /AMPnoPRO). Il est toutefois corrélé au test des 6min de marche, car il permet sa prédiction [78].

On peut également citer le *Locomotor Capabilities Index*, qui est un questionnaire de 14 items spécialisé dans l'évaluation des capacités de marche des patients amputés du membre inférieur lors du port de la prothèse. Il évalue la capacité à effectuer les activités et le niveau d'indépendance. Plus le score est élevé, plus le sujet a des capacités importantes. [79][80]

4.2 Applicabilité des résultats en pratique clinique

L'applicabilité d'une thérapeutique est une notion importante à traiter afin de peser son utilisation.

Afin de pouvoir constater une certaine applicabilité de ce traitement, il faut également prendre en compte la **taille des échantillons**. Dans toutes les études incluses, les tailles d'échantillons étaient insuffisantes. En effet, pour *Imam & al 2015* la taille est de 28 sujets AMI, pour *Imam & al 2013* le nombre est de 8, pour *Pauley & al 2014* l'étude a inclus 17 patients, et pour l'article de *Schafer & al 2018* le nombre de participant est de 15.

Ces études incluent un trop faible nombre de patients, ce qui entraîne une limite dans l'applicabilité des traitements. Cela constitue donc un biais, puisque « plus on souhaite avoir une marge d'erreur faible, plus la taille d'échantillon doit être importante » [56]. Cela limite la représentativité des résultats à la population générale des amputés.

Un échantillon est représentatif lorsqu'il possède les mêmes caractéristiques que la population étudiée. Elle doit être comparable notamment sur les éléments qui pourraient faire varier les résultats. Si l'échantillon n'est pas représentatif, « la généralisation des résultats à tous les autres patients porteurs de la même pathologie et avec les mêmes déficiences ne pourra pas être faite » [81].

Dans nos articles les patients ont tous la même pathologie. La tranche d'âge concerne des sujets plutôt « âgés » (45 – 91 ans et moyenne d'âge à 65ans) ; ainsi la généralisation des résultats à tous les patients amputés semble complexe. Ainsi ces traitements semblent applicables à des patients ayant un âge avancé. Ajouté à cela que le temps écoulé depuis l'amputation n'est pas le même pour tous les patients (de 1 mois à 56 ans). Il peut ainsi être retrouvé une large différence des capacités fonctionnelles. Elles ont pu se dégrader ou s'améliorer au fil du temps. Il est donc possible que les effets des traitements aient été plus efficaces à un certain moment après l'amputation (premières rééducations...)

D'autre part, les patients n'ont pas tous les mêmes capacités de marche et d'équilibre. Les déficits sont variables d'un sujet à l'autre étant donné qu'il n'y a pas eu d'exclusions basées sur ces critères. De plus, les paramètres entraînant des possibles changements de compétences n'ont pas été pris en compte : tels que la fatigue, la motivation, l'anxiété, les douleurs, des troubles orthopédiques... Qui sont susceptibles d'entraîner des modifications quant aux effets des thérapies. Ainsi ces tailles d'échantillon limitent l'applicabilité des traitements.

Dans le but d'augmenter le nombre de sujets dans une étude, l'auteur *Imam B.* a mis en place un protocole d'étude pour un essai clinique randomisé avec 72 sujets. En se basant sur les mêmes principes que son article de 2015, il propose une intervention de télé-santé avec le Wii Fit Training pour améliorer la marche chez les sujets âgés amputés [82] ; le temps de suivi est également plus long (jusqu'à 63 semaines : phase supervisée et phase non supervisée). Ainsi cet ECR réalisé dans de meilleures conditions pourrait montrer un intérêt grandissant du Wii Fit Training.

Dans les études utilisées, nous pouvons noter que la **fréquence des séances** (Wii Fit Training et Exercices de Renforcement) permet une applicabilité en pratique courante. En effet, dans chacun des articles, les séances d'une heure sont effectuées 2 à 3 fois par semaine, complétées avec des exercices à réaliser au domicile.

Les sessions de rééducation sont donc effectuées assez fréquemment, permettant une transposition de la thérapie en centre (avec des séances de rééducation prévues quotidiennement) ou en libéral. Le fait que ces rééducations soient accompagnées d'exercices à domicile permet d'impliquer davantage les patients dans leur traitement et d'optimiser au mieux les effets de celui-ci. Dans le protocole d'étude d'Imam. B [82], l'auteur a pour objectif de s'appuyer sur une thérapie effectuée à domicile. Ceci pourrait permettre d'étendre l'effet d'une thérapie sur le long terme, de développer la télé-kinésithérapie et induire une forme de suivi du patient. Dans tous les cas, les exercices à domicile (en complément de la rééducation) pourraient perpétuer les gains obtenus, que ce soit par le WFT ou les exercices de renforcement.

Quant aux **coûts des traitements** : Concernant le Wii Fit Training, il s'agit d'une thérapeutique menée par l'intermédiaire d'un jeu vidéo-ludique sur console Nintendo Wii. Son coût reste faible et relativement abordable par rapport à d'autres matériels médicaux (exemple d'un tapis roulant). On peut parler de prémisses de la RV « low-cost ».

Toutefois, le fait qu'il ne s'agisse pas d'un matériel médical entraîne un frein à son application en rééducation. Bien que dans les études d'Imam B. son utilisation requiert l'accompagnement d'un thérapeute, son applicabilité à domicile est envisageable. Le coût humain de sa mise en place reste donc raisonnable, puisqu'il s'agit d'une technologie commerciale visant un public pour utilisation à domicile.

Cependant, il n'est pas à négliger les possibles effets secondaires négatifs de son application (article d'Imam & al 2013 [46]).

Pour les thérapies par exercices de renforcement : **Pauley & al 2014** [47] a utilisé la machine commercialisée « *Cybex Hip Abduction ©* ». Le coût de celle-ci présente une limite à prendre en compte.

Bien que ce type de matériel à visée rééducative soit retrouvé dans de nombreux centres ou cabinets libéraux, son investissement n'est pas des moindres. Il n'est donc pas toujours possible d'effectuer une rééducation via ce matériel si celui-ci n'est pas déjà disponible. Cependant, le coût humain n'est pas aussi considérable. Il nécessite seulement des réglages par le kinésithérapeute et une supervision des sessions de renforcement.

Cette intervention ne semble pas causer d'effets secondaires indésirables. La seule « contrainte » que l'on peut retrouver est l'augmentation régulière des résistances (poids) par le thérapeute. La supervision des exercices est donc essentielle.

L'intervention de renforcement proposée par **Schafer & al 2018** [48] ne présente aucun coût financier. Il s'agit d'exercices de renforcement nécessitant d'un matériel minime, tels que des poids, élastiques, thérabands... Toutefois le coût humain est considérable puisqu'il nécessite une démonstration et une supervision du thérapeute plus importante que précédemment. Ainsi, en vue des résultats positifs induits par la thérapie de l'auteur, on peut en déduire un ratio coût/efficacité intéressant.

Tout ce qui a été travaillé et acquis en rééducation, ne sera pas forcément maîtrisé dans un contexte différent ou dans un autre environnement (vie quotidienne, environnement extérieur).

En effet, il s'agit de thérapies « d'intérieur » dont les bénéfices sur les capacités fonctionnelles ne peuvent pas réellement s'appliquer dans tous les événements de la vie courante. Par le biais du matériel nécessaire et du type de traitement effectué, la fonctionnalité de la rééducation n'est pas applicable hors cabinet ou centre de rééducation (patient devant un écran avec le Wii Fit Training, la planche Wii Board, sur machine Cybex d'ABD ou encore les exercices de renforcement). Le matériel est réglable et adaptable, les efforts sont supervisés par les MK qui peuvent aider et conseiller. Mais ces thérapies sont difficilement imputables pour une marche extérieure puisque les exercices ne sont pas adaptés pour une optimisation de la marche en terrain varié.

Or il est courant que la marche extérieure soit un des problèmes les plus retrouvés chez les amputés trans-fémoraux. Le manque d'exercice concernant la locomotion en terrain « accidenté » comme les routes, trottoirs, etc... limite l'effet optimal de ces rééducations sur les capacités fonctionnelles de marche et d'équilibre. Il serait intéressant dans de futures études de trouver une applicabilité de ces traitements en extérieur. Ou du moins complété par un entraînement en terrain varié afin d'élargir les capacités de marche et d'équilibre.

L'analyse différentielle entre la rééducation par WFT et celle par exercices de renforcement a été faite par nos soins. Il y a conscience de l'existence de biais, simplement par le fait que tous les articles n'utilisent pas les mêmes critères de jugement, ni la même thérapie (il aurait fallu trouver des articles traitant du WFT combiné au renforcement classique). Cependant, on remarque tout de même l'utilité de la thérapie par exercices de renforcement largement plus prononcée que par celle du WFT.

Une étude menée sur les personnes âgées de plus de 65ans concernant l'utilisation des jeux du Wii Fit Training, a pu montrer des résultats significatifs sur l'amélioration de leurs capacités fonctionnelles ainsi que sur leur équilibre [83]. Il est donc envisageable qu'une meilleure mise en place du traitement puisse entraîner des résultats encourageants sur les ATF, en complément d'un renforcement optimal.

Cependant, une rééducation plus ciblée sur les besoins déambulatoires reste à privilégier pour améliorer les capacités de marche et d'équilibre.

Les différents types de travail proprioceptifs tels que la marche entre les barres parallèles, en terrain varié ou dans les activités supérieures à celle-ci (monter d'escaliers, obstacles, changements de direction) sont essentiels pour retrouver des capacités motrices intègres. [32]

Néanmoins, les conséquences de ces rééducations sont à modérer puisqu'il faut garder à l'esprit qu'il existe des variabilités individuelles. C'est-à-dire que plusieurs facteurs peuvent impacter sur l'état de santé du sujet et optimiser ou non les effets de la réhabilitation. Comme des facteurs intrinsèques, tels que la motivation, l'implication, l'existence de pathologies associées ou d'antécédents importants ; ou encore des facteurs environnementaux comme la situation familiale, les conditions de rééducation, les relations avec le soignant...

De plus les tailles d'échantillons et les tailles d'effet (IC larges) faibles, ainsi que les hétérogénéités notables, limitent l'applicabilité des résultats.

4.3 Qualité des preuves

Pour évaluer la qualité des preuves, le Système GRADE (*Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation*) [59] peut être utilisé. Ainsi nous nous sommes appuyé sur les *Niveaux de preuve et gradation des recommandations de bonnes pratiques* publiés par l'HAS [84], ainsi que sur le « *GRADE Handbook* » développé et publié par « The Working Group » [85]. Pour une revue systématique, la qualité des données scientifiques reflète notre confiance dans le fait qu'une estimation de l'effet est correcte.

Le système GRADE se base sur le type d'étude et estime que les ECR fournissent des données scientifiques de bonne qualité.

Toutefois il existe plusieurs facteurs diminuant la qualité des données scientifiques issues des études : les risques de biais, la relation indirecte de l'effet, l'hétérogénéité des résultats et l'imprécision de ceux-ci [85].

Des biais sont présents dans les études : l'analyse détaillée par l'échelle PEDro nous a permis de les énoncer. En effet les biais de nos articles ont été recensés, ce qui appuie la diminution de la qualité méthodologique de la revue. Cependant, on note tout de même que les trois des ECR présentent de bonnes qualités méthodologiques (entre 9/10 et 7/10) [62]. Toutefois la présence d'une EECU induit une limite quant aux designs des études, réduisant la fiabilité des données scientifiques.

Les biais les plus importants seront ceux induits par un manque de mise en aveugle des sujets, des thérapeutes et des évaluateurs. Néanmoins, en plus des autres biais retrouvés dans la revue de littérature, les nuances concernant le type d'article inclus réduisent d'autant plus la qualité des preuves.

Les effets des thérapies semblent varier en fonction du type de traitement (WFT ou Renforcement). Notons que la faible inclusion de patients dans chaque étude diminue la confiance dans les effets estimés. A propos du Wii Fit Training, les études présentent une faible qualité de preuve : « la confiance dans l'effet estimé est limitée ; l'effet réel peut être subtilement différent de l'estimation de l'effet » [85]. S'ajoutant une sur-estimation probable des résultats du 2MWT et de l'ABC Scale par les auteurs [57][46].

La confiance dans l'estimation des effets semble modérée concernant les études traitant du Renforcement. Les effets réels concernant le 2MWT, l'ABC Scale, le TUG, la vitesse de marche et le nombre de chute sont « probablement proches de l'estimation de l'effet, mais il est possible qu'ils soient sensiblement différents » [56].

On peut également regarder l'hétérogénéité des résultats : pour les articles traitant du WFT, en plus de ne pas retrouver de résultats significatifs, on retrouve une variabilité des estimations ponctuelles du 2MWT et de l'ABC Scale. La largeur des intervalles de confiance suggère que les variations sont plus importantes que ce à quoi on pourrait s'attendre du simple hasard. On constate également un manque de significativité des résultats.

Concernant les résultats des articles traitant du Renforcement, ceux-ci présentent moins d'hétérogénéité. Toutefois, on en retrouve tout de même une certaine forme d'hétérogénéité malgré la signification statistique des résultats. Ce constat concerne surtout *Pauley & al 2014* [47] qui montre une variabilité encore trop importante des intervalles de confiance pour les critères de jugement du 2MWT, de l'ABC Scale et du TUG.

L'imprécision des données peut également limiter la qualité scientifique de la revue. Les faibles échantillons de patients inclus dans les études et les intervalles de confiance pour la plupart trop larges participent à cette diminution de qualité.

Dans le but d'affiner l'estimation de la qualité scientifique, on peut souligner la force de recommandation. Elle se définit par le fait que les effets souhaitables d'une intervention l'emportent sur les effets indésirables. Mais il faut également prendre en compte le rapport bénéfices/inconvénients, la qualité des données scientifiques, l'incertitude ou variabilité des valeurs et encore le coût.

La thérapie par exercices de renforcement montre tout de même des effets positifs (donc souhaitables), et il est donc possible d'utiliser cette technique rééducative pour améliorer les capacités fonctionnelles. Tout ceci a pu être objectivé grâce à la taille des effets, l'analyse des avantages et inconvénients.

Cependant, s'agissant de la thérapie par WFT, elle ne montre ni d'effets souhaitables, ni de véritables effets indésirables. On ne peut donc pas vraiment parler de recommandation pour le WFT, bien qu'une faible recommandation paraisse justifiée [84].

Grâce au système GRADE, il a été noté un certain nombre de facteurs limitants la qualité de la revue. Bien que chaque article possède indépendamment un certain niveau de preuve scientifique correct (Niveau A ou B pour des essais cliniques randomisés bien menés) (Cf. *ANNEXE 16* : les niveaux de preuves de l'HAS), la qualité de preuve de notre revue n'est pas suffisante en vue des éléments énoncés précédemment.

L'approche du GRADE suggère que « la qualité des données scientifiques de l'ensemble des résultats pour une question est celle du résultat décisif ayant les données scientifiques de la qualité la plus faible » [84]. Ainsi, en vue des éléments décrits, nous pouvons considérer que **la qualité scientifique de la revue est faible**. « Nous avons une confiance limitée dans l'estimation de l'effet : celle-ci peut être nettement différente du véritable effet » [84].

4.4 Biais potentiels de la revue

4.4.1 Biais de la revue

La rédaction de cette revue de littérature s'est basée sur les recommandations données selon les lignes directrices PRISMA [86]. Ces directives nous ont guidé pour rédiger au mieux cette revue. Dans le cadre de l'émergence des principes d'Evidence Based Medicine en rééducation et d'une pratique fondée sur les preuves, la revue systématique en constitue un élément essentiel. Dès lors sa qualité méthodologique doit pouvoir être analysée avant de pouvoir appliquer les résultats dans la pratique clinique.

L'échelle AMSTAR-2 (*A Measurement Tool to Assess systematic Review-2*) [58][87] (ANNEXE 17) permet d'en évaluer la validité interne. L'ensemble des 16 items permettent d'investiguer la qualité méthodologique de revues systématiques.

Tableau 11 : Récapitulatif du score AMSTAR-2 obtenu par la revue de littérature

AMSTAR-2	It.1	It.2	It.3	It.4	It.5	It.6	It.7	It.8	It.9	It.10	It.11	It.12	It.13	It.14	It.15	It.16
OUI	X		X				X	X		X			X	X		X
OUI partiel		X		X					X							
NON					X	X										

Les biais principaux retrouvés concernent les items Cinq et Six qui correspondent au fait que la sélection des études et l'extraction des données n'a pas été faite en double. Ainsi bien que l'auteur ait respecté une méthode protocolisée, les résultats sont interprétés par un prisme unique d'un seul individu.

Les items onze, douze et quinze ne peuvent être évalués puisqu'aucune méta-analyse des données n'a été conduite dans cette revue.

En dehors des biais majeurs retrouvés, la revue ne peut se prétendre exhaustive en raison des biais induits par l'inclusion du trop faible nombre d'article et de leurs divergences initiales en matière de thérapie analysées.

Selon les niveaux donnés par le site officiel d'AMSTAR [88] pour l'évaluation de la confiance globale dans les résultats de l'examen, nous pouvons dire que la qualité semble présenter une qualité méthodologique *Modérée*. Etant donné qu'on retrouve respectivement : *Modérée* « L'examen systématique présente plus d'une faiblesse, mais aucun défaut critique. Elle peut fournir un résumé précis des résultats des études disponibles qui ont été incluses dans l'examen » [88]. De plus tous les items majeurs (items 2, 4, 7, 9, 11, 13 et 15) sont satisfaits ou non évaluables, mais des biais mineurs sont tout de même présents, justifiant de la qualité méthodologique modérée selon l'auteur Shea [89].

4.4.2 Biais et limites des études pouvant impacter la revue

Lors de la rédaction de notre revue de littérature, a été prise en compte la présence de biais et de limites.

- **Biais de similarité des études incluses**

- Des groupes :

Bien que les groupes de chaque étude soient plus ou moins semblables par leur tranche d'âge, leurs capacités à déambuler et le port quotidien de leur prothèse, on retrouve tout de même des variations. En effet dans l'article *d'Imam & al 2013* [46], les sujets semblent moins âgés (entre 45 et 59 ans, alors que pour les autres études la moyenne d'âge se situe aux alentours des 65 ans). D'autre part, le temps depuis lequel l'amputation a été effectuée varie pour chaque sujet. Pour l'étude *d'Imam & al 2013* [46], les durées sont très courtes (moins d'un an) par rapport aux autres études (allant d'un an à une trentaine d'années...).

Enfin, les sujets pouvaient présenter des capacités différentes en regard des tests effectués. Dans certaines études, dès le début de l'intervention, certains groupes présentaient de meilleurs résultats : *Pauley & al 2014*[47] pour le groupe *Intervention pour l'ABC Scale* ; *Imam & al 2015*[57] pour le groupe *WFT pour le 2MWT et l'ABC Scale*. Le fait que des groupes puissent commencer l'étude avec un avantage, quel qu'il soit, engendre un biais. Ainsi même si les groupes évoluent de la même manière, le groupe intervention pourrait présenter de meilleurs résultats.

- Différences d'intervention : dès le commencement de la rédaction de cette revue, le manque de similarité des études incluses a été précisé. En effet, l'inclusion de deux études traitant du WFT et deux études traitant d'exercices de renforcement pose une limite quant à la comparaison des résultats. Ce qui constitue le biais de performance.

Rappelons que la finalité de chaque étude est de permettre une amélioration des capacités de marche et d'équilibre des patients ATF. Dans les articles *d'Imam & al* (2015 et 2013)[57][46], les interventions avec le WFT sont basées sur les mêmes types d'exercices. Par ailleurs, pour les interventions de Renforcement de *Pauley & al 2014* et *Schafer & al 2018*, celles-ci diffèrent. Pour *Pauley & al* [47], la rééducation se fait avec une machine, soit de façon « robotique », pour renforcer les abducteurs. Tandis que pour *Schafer & al* [48], la rééducation ne requiert aucun service robotisé, seulement du matériel minime pour effectuer les exercices « humainement », par rééducation « traditionnelle ». Ces premiers éléments montrent que les études ne dispensent pas les mêmes soins, et ainsi peuvent faire varier les comparaisons. Cependant, on observe une similarité : le complément de chaque thérapie par des exercices à effectuer au domicile. Toutefois, les exercices ne seront pas les mêmes en fonction des rééducations initiales.

- Durée des séances : Les durées des séances semblent équivalentes pour chaque étude. Celles-ci se basent sur des séances de 30 à 40 min, 3 fois par semaine pour les études *d'Imam & al 2013 et 2015*, et de *Pauley & al 2014*. Les durées équivalentes des rééducations permettent de relever une certaine similarité entre les études. Toutes les rééducations sont complétées par des exercices à domicile. En revanche, l'étude de *Pauley & al 2014* [47] ne donne pas d'indication sur le temps de la séance (ce qui limite la comparaison et l'applicabilité). Ce nombre de séance semble pouvoir fournir des résultats par une fréquence correcte, bien répartie dans la semaine.

- Durée des traitements : Celle-ci n'est pas similaire pour toutes les études.

Pour *Imam & al 2013*[46], la durée est de 2 à 6 semaines maximum (durées différentes entre chaque sujet, ce qui crée un biais). Pour *Imam & al 2015* [57]: 4 semaines, ce qui paraît plutôt insuffisant. Pour *Pauley & al 2014* [47], une durée d'intervention de 8 semaines, semble être une durée plus correcte permettant d'obtenir des résultats. Pour l'étude de *Schafer & al 2018* [48], l'intervention a duré 12 semaines, ce qui correspond à l'intervention la plus longue. Les différences importantes de période d'intervention démontrent une certaine limitation quant à la comparabilité des résultats. De plus, des interventions plus longues pourraient permettre d'accroître au mieux les capacités de marche et d'équilibre des ATF. Il serait donc judicieux pour de prochaines études d'effectuer des thérapies plus longues pour améliorer les gains.

- **Durée des suivis** : Dans la majorité de nos études, il y a un manque de suivi des sujets après l'intervention. Ce qui constitue un biais de suivi (noté dans partie 3.2.2).

Dans l'étude de *Schafer & al 2018* [48], il y a une mesure des données 12 mois après l'intervention, correspondant au suivi le plus long. Cela permet ainsi d'objectiver si les gains des capacités se maintiennent sur le long terme. Dans l'étude d'*Imam & al 2015* [57], on retrouve un suivi 3 semaines après l'intervention. Dans l'étude de *Pauley & al 2014* [47], l'auteur explique que si « le protocole est bien mené, il peut suggérer une conformité favorable à long terme »[47]. Il serait intéressant de pouvoir suivre les sujets sur une période longue après l'intervention, pour pouvoir constater le maintien des capacités obtenues grâce à la rééducation.

- **Biais de confusion** : il concerne l'étude d'*Imam & al 2013* [46], étant donné qu'elle ne possède pas de groupe contrôle. Puisqu'il ne s'agit pas d'un ECR, l'étude expérimentale ne présente pas de groupe « témoin ». Ainsi cela constitue un biais puisque les autres études peuvent objectiver ou non une amélioration pour le groupe Intervention.
- **Limites des échantillons** : Les tailles d'échantillons des articles sont trop faibles, limitant la précision des intervalles de confiance. Ce qui ne permet pas de réellement conclure sur l'efficacité d'une thérapie. De plus cela empêche la bonne généralisation des effets à la population. Par la déclaration de ces faibles effectifs nous limitons une forme de généralisation abusive [90].

- **Limites des échelles** → limite les comparaisons entre les résultats

Concernant le **2MWT**, il est utilisé dans tous les articles, sauf celui de *Schafer & al 2018*. Il évalue la distance parcourue en mètre en 2min. Grâce à des calculs, il est possible de rapporter cette valeur en vitesse (m/s). Trois des articles sont comparables pour cette valeur, mais pas celui de *Schafer & al 2018* [48] qui utilise la valeur de la vitesse en m/s, ce qui limite la comparaison des résultats. Cependant, des tests plus poussés des capacités de marche des sujets amputés pourrait objectiver davantage les paramètres fonctionnels. En effet, si la distance parcourue en deux minutes augmente, cela signifie que le patient marche à une vitesse plus élevée, et donc que ses capacités de déambulations se sont améliorées.

S'agissant de l'**ABC Scale**, trois des articles l'utilisent pour évaluer la **confiance** des sujets en leur équilibre. Toutefois, ce score ne permet pas de connaître l'état exact de l'équilibre du

sujet (l'équilibre lors de la marche, l'équilibre bipodal statique, sur terrain plat, terrain varié, si l'équilibre est mauvais, correct ou très bon...). D'autres tests pour l'équilibre pourraient être plus appropriés pour argumenter sur les capacités fonctionnelles des patients.

Le **TUG** n'est utilisé que pour l'article de *Pauley & al 2014* [47]. Bien qu'il nous permette de connaître le temps mis par le patient pour effectuer le test, il ne nous permet pas de savoir la façon dont le sujet se lève (sécuré ou dangereux). La qualité du transfert assis-debout n'est pas évaluée, ce qui limite les résultats au niveau fonctionnel. De plus, le fait qu'il ne soit utilisé que dans un seul article limite les comparaisons.

La **vitesse de marche** peut permettre de montrer une certaine amélioration des capacités de marche par une augmentation de sa valeur. Celle-ci permet de rejoindre les données du 2WMT. Le **nombre de chutes** permet de montrer par sa diminution une forme de rétablissement de l'équilibre. Toutefois, il ne s'agit pas là non plus d'une véritable objectivation des capacités d'équilibre. Il se peut que la diminution de son nombre soit liée à une limitation du stress du sujet, une meilleure aisance... Leur présence seule dans cet article limite les comparaisons.

- **Biais de confirmation** [90]: Dans son étude de 2015, l'auteur *Imam. B* a tendance à « glorifier » ses résultats [57]. Cependant un certain manque de données nous empêche de réellement affirmer les effets de la thérapie par Wii Fit Training. L'auteur confirme l'efficacité dans sa discussion et conclusion mais les résultats ne sont pas complètement fournis pour affirmer ses propos. Malgré la qualité méthodologique élevée de l'article (selon l'évaluation PEDro), il présente tout de même des biais importants quant à la présentation « positive » des résultats, plus communément nommé « spin⁴ » [56].
- **Manque de précision** : Dans l'article de *Schafer & al 2018* [48], il manque le détail de l'étude. Seul le concept est donné, même si on trouve un listing des exercices qui seront effectués, le contenu exact de la séance (durée, répétitions...) n'est pas précisément fourni. Ainsi ce manque d'information sur les modalités du groupe intervention nous empêche d'effectuer une véritable comparaison.

La prise en charge d'amputés fémoraux concernant la réhabilitation à la marche impose de se questionner sur le type de prothèse utilisé. Le type de genou ne sera pas le même en fonction de l'âge du sujet, mais surtout de ses capacités. En fonction du modèle utilisé, cela pourrait impacter sur les résultats des tests. La confection de groupes avec des genoux prothétiques similaires aurait pu être une alternative pour avoir des résultats plus représentatifs. Pour autant, il faudrait se demander si l'attachement à ce détail ne pourrait pas attribuer à la revue un caractère prothétique plutôt qu'un caractère kinésithérapique.

De plus, le manque d'études concernant les thérapies choisies constitue un biais important et non négligeable à la qualité scientifique de cette revue de littérature. Ainsi nous pouvons affirmer que la qualité scientifique de la revue n'est pas suffisante.

⁴ « Embellissement » des résultats de la part des auteurs dans la formulation des conclusions [56].

4.5 Ouverture

Tandis que la console Wii peut être utilisée comme un « outil de rééducation » (bien qu'il ne s'agisse pas d'un matériel médical) via le Wii Fit Training, l'industrie du jeu vidéo ludique met à profit du médical ses innovations. C'est ainsi que la Réalité Virtuelle voit son utilisation s'étendre au domaine de la santé, dans le but d'apporter une certaine dynamisation des traitements kinésithérapiques.

Cet environnement virtuel correspond à une simulation du monde réel généré par un logiciel informatique et il est vécu par l'utilisateur comme une interface homme/machine (selon l'article de *M. Moraal* [91]). L'environnement virtuel de réadaptation offre un environnement sûr, dans lequel les personnes handicapées peuvent faire de l'exercice relativement « libre » de toute limitation physique.

En effet plusieurs études ont étendu cette thérapie innovante à la rééducation de patients amputés :

Un article publié de *Moraal & al 2013* [91] « ***a virtual rehabilitation program after amputation : a phenomenological exploration*** » est une étude de cas sur un patient amputé qui cherche à montrer l'utilité de la VR dans l'intégration prothétique du patient. Le logiciel *CAREN* (Computer Assisted Rehabilitation Environment) utilisé fournit des mesures détaillées des mouvements du corps (répartition du poids, position du corps...), constituant un feedback encourageant pour le sujet. L'étude objective comment l'utilisation d'un environnement virtuel peut aider une personne amputée du MI à retrouver confiance en soi, à accepter l'utilisation de la prothèse.

Une étude menée par *Gates & al en 2012* [92] ***avait pour but de comparer les différentes cinématiques et spatio-temporelles entre la marche sur tapis roulant et la marche en VR chez les amputés***. Basée sur l'utilisation du *CAREN*, celle-ci montre des différences des paramètres de la marche chez les amputés. Ce système qui emploie une surface de marche large, un harnais, ainsi que des afférences visuelles, semble renforcer le sentiment de sécurité des sujets. Toutefois, les caractéristiques de la marche des sujets amputés paraissent influencées par son utilisation. Mais il convient de faire appel à une certaine prudence quant à la généralisation des résultats à une surface au sol et à la population des amputés (ici il s'agit surtout de sujets jeunes). L'ensemble des paramètres du *CAREN* pourrait induire des modifications (positives ou négatives) sur les paramètres de la marche.

Un rapport de cas concernant ***la réhabilitation à la marche sur CAREN effectué chez un sujet amputé trans-fémoral a été effectué par Darter & al*** [93]. Le but de la formation était d'améliorer la performance de la marche en fournissant un feedback en temps réel. L'utilisation de capteurs permet, par le retour d'information, une correction des positions du tronc, ou encore du bassin. La thérapie semble apporter des bénéfices concernant l'amélioration des paramètres de la marche.

Ces articles montrent une certaine applicabilité de la réalité virtuelle pour la rééducation à la locomotion des amputés. Cependant, la réalisation de futurs essais cliniques randomisés pourrait permettre d'affirmer son bénéfice ou son inconvénient. Le matériel reste coûteux et encombrant, son ratio cout/efficacité reste à évaluer, ainsi que son utilité clinique.

5 Conclusion

Grâce à cette revue, il a pu être mis en évidence que la distance de marche parcourue lors du 2MWT avait augmenté de façon significative pour l'étude traitant de l'intervention par Exercices de renforcement (*Pauley & al 2014*). En ce qui concerne les résultats de l'ABC Scale, les résultats de l'étude de *Pauley & al* montrent une amélioration significative. Toutefois on ne peut pas réellement conclure de l'efficacité de l'intervention, d'autant plus si on prend en considération le rapport coût/efficacité.

La rééducation par exercices de renforcement de *Schafer & al 2018* a également montré des améliorations cliniquement significatives en faveur du groupe Exercice. La vitesse de marche a été augmentée, et le nombre de chutes diminué. On peut réellement conclure que la thérapie présente un rapport coût/efficacité intéressant.

En ce qui concerne la rééducation par Wii Fit Training, il n'y a pas eu de différences significatives pour les résultats du 2MWT, de l'ABC Scale, entre le groupe témoin et interventionnel. Ce qui ne permet pas de conclure d'une véritable efficacité de cette thérapie.

Cette revue a permis de mettre en évidence une certaine efficacité de la rééducation par exercices de renforcement sur l'amélioration de certains paramètres de la locomotion et de l'équilibre des sujets amputés trans-fémoraux. A contrario, le WiiFit Training ne montre pas encore une réelle efficacité significative. Il serait préférable d'effectuer seulement cette thérapie rééducative en tant qu'adjuvant à la réhabilitation individuelle.

Cependant, ces effets sont à modérer étant donné des faibles tailles d'échantillon et la difficulté de généralisation des résultats.

En ajoutant que le faible niveau de preuve et le manque de fiabilité de la revue de littérature ne permet pas d'avoir une confiance totale quant à la qualité scientifique des résultats.

Dans le but d'affirmer davantage l'efficacité ou non de l'utilisation du WFT en complément du renforcement du membre inférieur, il serait intéressant de travailler à l'avenir sur des tailles d'échantillons plus importantes. Une étude effectuée sur un temps plus long, avec une durée de thérapie prolongée, permettrait de pouvoir observer les effets de la rééducation sur le long terme, appuyé par un suivi durable et régulier.

D'autre part, nous pouvons noter que le WFT peut permettre de développer une forme de travail en autonomie du patient, et une prise en main de la propre rééducation du patient par l'applicabilité au domicile. Le constat est également imputable aux Exercices de renforcement qui peuvent être réalisés à la maison, selon les protocoles des études. La part de l'auto-rééducation est importante dans ce type de pathologie pour éviter aux patients un déconditionnement avec le temps et éviter un risque de chute.

Le renforcement musculaire est primordial dans la récupération des capacités de marche et d'équilibre après une amputation. Bien que des thérapies plus innovantes peuvent présenter un intérêt, leur fiabilité reste encore à déterminer grâce à des études plus pertinentes.

6 Bibliographie

- [1] Patrice George - INRAP - Institut National de Recherches Archéologiques et Préventives, « Amputer au Moyen Age : lecture des sources historiques et des archives du sol », 2016. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.inrap.fr/amputer-au-moyen-age-lectures-des-sources-historiques-et-des-archives-du-sol-11716>.
- [2] Tremblay Bruno Développement et Santé, « Les amputations », 1995. [En ligne]. Disponible sur: <https://devsante.org/articles/les-amputations>.
- [3] M. Zingg, J. D. Nicodème, I. Uçkay, A. Ray, et D. Suva, « Amputations du membre inférieur indications, bilan et complications », *Revue Medicale Suisse*, vol. 10, n° 455, p. 2409-2413, 2014.
- [4] Y. Xhardez, « Vade Mecum de kinésithérapie et de rééducation fonctionnelle », 5ème édit., Maloine, Éd. 2007, p. 1282-1291.
- [5] « Définition de l'amputation », *Consortium national de formation en santé - Volet Université d'Ottawa*, 2020. [En ligne]. Disponible sur: <https://cnfs.ca/pathologies/amputation-membres-inferieurs-et-superieurs>.
- [6] A. Curelli, « ADEPA - Conséquences psychologiques de l'amputation », *Association de Défense et d'Etudes des Personnes Amputées*. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.adepa.fr/autour-de-lamputation/consequences-psychologiques/>.
- [7] M. Lange, « Open Tibial Fractures with Associated Vascular Injuries : Prognosis for Limb Salvage », *The Journal of Trauma*, vol. Vol. 25, N, 1985.
- [8] L. Monnier et J.-F. Thuan, « Complications Du Diabète », *La Revue du Praticien*, vol. 57, n° 1, p. 653-664, 2007.
- [9] « Société de Chirurgie Vasculaire et Endovasculaire de langue française », 2020. [En ligne]. Disponible sur: <http://www.vasculaire.com/fr/Maladies/Arterite-des-membres-inferieurs-chez-le-malade-diabetique/I-Qu-est-ce-que-l-arterite-diabetique>.
- [10] « Prise en charge de l'artériopathie chronique oblitérante athéroscléreuse des membres inférieurs (indications médicamenteuses, de revascularisation et de rééducation). Service des recommandations professionnelles - avril 2006. », *Annales de dermatologie et de vénéréologie*, vol. 134, n° 2, p. 199-206, 2007.
- [11] « Fédération Française de Cardiologie », *L'arthériopathie oblitérante*, 2019. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.fedecardio.org/Les-maladies-cardio-vasculaires/Les-pathologies-cardio-vasculaires/larteriopathie-oblitterante>.
- [12] M. Righini, « L'insuffisance artérielle des membres inférieurs Circulation sanguine », 2010.
- [13] T. Curran *et al.*, « Extremity Amputation in the ACS-NSQIP », vol. 60, n° May 2013, p. 1315-1324, 2015.
- [14] M. E. Barla, « L'amputation peut-elle être un choix thérapeutique dans les traumatismes fracturaires sévères des os longs de membre inférieur ? A propos d'une série de 33 cas Manuela Elody Barla To cite this version : HAL Id : hal-01733134 soutenance et mis à dispos », 2018.
- [15] « Facteurs de Risques Cardiologiques », *Association de Cardiologie - Ile-de-France*. [En ligne]. Disponible sur: <http://www.assocardio-idf.fr/Prevention/Prev1.htm>.
- [16] « Amputation - membres inférieurs et supérieurs - Facteurs de risques », *Consortium national*

de formation en santé - Volet Université d'Ottawa. [En ligne]. Disponible sur:
<https://cnfs.ca/pathologies/amputation-membres-inferieurs-et-superieurs>.

- [17] J.-C. Dosch, T. Moser, et M.-G. Dupuis, « Fracture de la diaphyse fémorale », *EMC - Radiologie et imagerie médicale - Musculosquelettique - Neurologique - Maxillofaciale*, vol. 4, n° 3, p. 1-11, 2009.
- [18] B. A., *Complications vasculaires en orthopédie et en traumatologie - Appareil Locomoteur*. 2006.
- [19] F. D. E. Medecine et H. Warembourg, « Thèse pour Diplôme d'Etat : Complications lors de la prise en charge des patients amputés de membres inférieurs à l'hôpital Pierre Swynghedauw : étude rétrospective et comparaison à la littérature médicale », 2016.
- [20] Hôpital Universitaires Genevois (HUG), « Chirurgie de l'amputation des membres inférieurs », 2015.
- [21] A. Admirat, « Reproductibilité des paramètres posturographiques et spatiotemporels du pas chez les amputés de membre inférieur To cite this version : HAL Id : dumas-00871329 », 2013.
- [22] J. André et J. Paysant, « Les amputés en chiffre : approche épidémiologiques des membres », *COFEMER*, vol. 1994, p. 1-9, 2006.
- [23] S. Fosse *et al.*, « Incidence et caractéristiques des amputations de membres inférieurs chez les personnes diabétiques en France métropolitaine, 2003 », *Bulletin Epidemiologique Hebdomadaire*, n° 10, p. 71-73, 2006.
- [24] C. P. Van der Schans, J. H. B. Geertzen, T. Schoppen, et P. U. Dijkstra, « Phantom pain and health-related quality of life in lower limb amputees », *Journal of Pain and Symptom Management*, vol. 24, n° 4, p. 429-436, 2003.
- [25] « Les douleurs fantômes de l'amputé : quels traitements en masso-kinésithérapie ? Enquête auprès des professionnels. », 2014.
- [26] M. Kihal, « Les amputations des membres : indications et techniques chirurgicales ».
- [27] « Valgularis Médical - Définition de Capitonnage », *Encyclopédie médicale*, 2020. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.vulgaris-medical.com/encyclopedia-medicale/capitonnage>.
- [28] JM Servant, « Techniques chirurgicales / Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique - Lambeaux cutanés », *EM Consulte*, 1990. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/article/20680>.
- [29] D. Menager, « Amputations du membre inférieur et appareillage », 2006.
- [30] F. Lamandé, J.-C. Dupré, E. Dechamps, J. Sénégas-Rouvière, I. Petit, et O. Salze, « Appareillage de la personne amputée de membre inférieur », *EMC - Kinésithérapie - Médecine physique - Réadaptation*, vol. 6, n° 4, p. 1-16, 2010.
- [31] V. Liviot, « L'appareillage de l'amputé vasculaire des membres inférieurs », Saint Sébastien de Morsent.
- [32] M. Majourel, « Cours IFMK Marseille - Les amputations - Partie Rééducation », 2019.
- [33] Ö. Ülger, T. Yıldırım Şahan, et S. E. Çelik, « A systematic literature review of physiotherapy and rehabilitation approaches to lower-limb amputation », *Physiotherapy Theory and Practice*, vol. 34, n° 11, p. 821-834, 2018.
- [34] J. B. Webster, A. Crunkhorn, J. Sall, M. J. Highsmith, A. Pruziner, et B. J. Randolph, « Clinical Practice Guidelines for the Rehabilitation of Lower Limb Amputation: An Update

Department of Veterans Affairs and Department of Defense », *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, vol. 98, n° 9, p. 820-829, 2019.

- [35] J. Tripette, H. Murakami, K. R. Ryan, Y. Ohta, et M. Miyachi, « The contribution of Nintendo Wii Fit series in the field of health : a systematic review and meta-analysis », p. 1-50, 2017.
- [36] K. Sansam, V. Neumann, R. O. Connor, et B. Bhakta, « PREDICTING WALKING ABILITY FOLLOWING LOWER LIMB AMPUTATION : A SYSTEMATIC REVIEW OF THE LITERATURE », p. 593-603, 2009.
- [37] B. Moineau *et al.*, « Comportement postural chez les amputés trans-fémoraux et désarticulés de hanche », *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, vol. 57, n° 2014, p. e133-e134, 2014.
- [38] F. Cc, U. Claude, et B. Lyon, « Prise en charge d ' une patiente amputée fémorale en phase de prothésisation sur un fond de désadaptation psychomotrice ».
- [39] K. Hagberg et R. Brånemark, « Consequences of non-vascular trans-femoral amputation: A survey of quality of life, prosthetic use and problems », *Prosthetics and Orthotics International*, vol. 25, n° 3, p. 186-194, 2001.
- [40] C. Villa, « Analyse de la marche des personnes amputées du membre inférieur en situations contraignantes de la vie courante : l'École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers Spécialité " Biomécanique " Analyse de la marche », 2014.
- [41] K. Sansam, R. J. O. Connor, V. Neumann, et B. Bhakta, « Can Simple Clinical Tests Predict Walking Ability after Prosthetic Rehabilitation ? », n° 14, p. 968-974, 2012.
- [42] A. B. Deathe et W. C. Miller, « The L Test of Functional Mobility: Measurement Properties of a Modified Version of the Timed "Up & Go" Test Designed for People With Lower-Limb Amputations », *Physical Therapy*, vol. 85, n° 7, p. 626-635, 2005.
- [43] J. C. Bell, E. J. Wolf, B. L. Schnall, J. E. Tis, et B. K. Potter, « Transfemoral amputations: is there an effect of residual limb length and orientation on energy expenditure? », *Clinical orthopaedics and related research*, vol. 472, n° 10, p. 3055-3061, 2014.
- [44] T. Chin *et al.*, « Comparison of different microprocessor controlled knee joints on the energy consumption during walking in trans-femoral amputees: Intelligent Knee Prosthesis (IP) versus C-Leg », *Prosthetics and Orthotics International*, vol. 30, n° 1, p. 73-80, 2006.
- [45] B. L. Cone, S. S. Levy, et D. J. Goble, « Wii Fit exer-game training improves sensory weighting and dynamic balance in healthy young adults », *Gait and Posture*, vol. 41, n° 2, p. 711-715, 2015.
- [46] B. Imam, W. C. Miller, L. McLaren, P. Chapman, et H. Finlayson, « Feasibility of the Nintendo WiiFit™ for improving walking in individuals with a lower limb amputation », *SAGE Open Medicine*, vol. 1, p. 205031211349794, 2013.
- [47] T. Pauley, M. Devlin, et P. Madan-Sharma, « A single-blind, cross-over trial of hip abductor strength training to improve timed up & go performance in patients with unilateral, transfemoral amputation », *Journal of Rehabilitation Medicine*, vol. 46, n° 3, p. 264-270, 2014.
- [48] Z. A. Schafer, J. L. Perry, et N. Vanicek, « A personalised exercise programme for individuals with lower limb amputation reduces falls and improves gait biomechanics: A block randomised controlled trial », *Gait and Posture*, vol. 63, p. 282-289, 2018.
- [49] A. Pallot, « Evidence Based Practice en rééducation - Validité interne - Schéma d'étude », in *EBP en rééducation : démarche pour une pratique de qualité*, ELSEVIER M., 2019, p. 164-165.

- [50] EHESP, « Aide à la recherche par équation - Service documentation », novembre 2018. [En ligne]. Disponible sur: <https://documentation.ehesp.fr/ressources-documentaires/recherche/aide-recherche-par-equation/>.
- [51] A. Pallot, « Evidence Based Practice en rééducation - Recherche bibliographique », in *EBP en rééducation : démarche pour une pratique de qualité*, ELSEVIER M., 2019, p. 53-54.
- [52] INSERM, « Le MeSH Bilingue - information scientifique et technique », 2017. [En ligne]. Disponible sur: <http://mesh.inserm.fr/FrenchMesh/>. [Consulté le: 28-mars-2020].
- [53] « Glossaire relatif aux essais cliniques - Définition d'Essai Clinique Randomisé », *Agence Nationale de sécurité du médicament et des produits de santé*, 2017. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.ansm.sante.fr/Activites/Essais-cliniques/Repertoires-des-essais-cliniques-de-medicaments/Repertoires-des-essais-cliniques-de-medicaments/Glossaire-relatif-aux-essais-cliniques>.
- [54] V. Delphi, « Échelle PEDro – Français », *The Epidemiology, Clinical*, p. 1-2, 2010.
- [55] R. L. Tate, M. Perdices, S. McDonald, L. Togher, et U. Rosenkoetter, « The design, conduct and report of single-case research: Resources to improve the quality of the neurorehabilitation literature », *Neuropsychological Rehabilitation*, vol. 24, n° 3-4, p. 315-331, 2014.
- [56] S. Rostagno, « UE27 - Méthologie de recherche : Analyse de la pertinence clinique d'un résultat d'étude », 2019.
- [57] B. Imam, W. C. Miller, H. Finlayson, J. J. Eng, et T. Jarus, « A randomized controlled trial to evaluate the feasibility of the Wii Fit for improving walking in older adults with lower limb amputation », *Clinical Rehabilitation*, vol. 31, n° 1, p. 82-92, 2017.
- [58] B. J. Shea *et al.*, « AMSTAR 2 Tool », *Bmj*, vol. 18, n° 1, p. 101-108, 2017.
- [59] G. H. Guyatt *et al.*, « GRADE: An emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations », *Chinese Journal of Evidence-Based Medicine*, vol. 9, n° 1, p. 8-11, 2009.
- [60] L. Nolan, « A training programme to improve hip strength in persons with lower limb amputation », *Journal of Rehabilitation Medicine*, vol. 44, n° 3, p. 241-248, 2012.
- [61] C. A. Miller, D. M. Hayes, K. Dye, C. Johnson, et J. Meyers, « Using the nintendowii fit and bodyweight support to improve aerobic capacity, balance, gait ability, and fear of falling: Two case reports », *Journal of Geriatric Physical Therapy*, vol. 35, n° 2, p. 95-104, 2012.
- [62] « Echelle PEDro », *PEDro - Physiotherapy Evidence Database*, 2020. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.pedro.org.au/french/downloads/pedro-scale/>. [Consulté le: 04-mars-2020].
- [63] A. Pallot, « Evidence Based Practice : Validité interne - Schéma d'étude : Mise en aveugle », in *EBP en rééducation : démarche pour une pratique de qualité*, ELSEVIER., 2019, p. 165.
- [64] A. Pallot, « Evidence Based Practice en rééducation : Validité interne - Biais - Les différents biais », in *EBP en rééducation : démarche pour une pratique de qualité*, ELSEVIER M., 2019, p. 138-145.
- [65] CEBM et U. of Oxford, « Catalogue of Bias ». [En ligne]. Disponible sur: <https://catalogofbias.org/biases/>.
- [66] R. L. Tate *et al.*, « The Risk-of-Bias in N-of-1 Trials (RoBiNT) scale: An expanded manual for the critical appraisal of single-case reports », n° December, 2015.
- [67] R. L. Tate *et al.*, « Revision of a method quality rating scale for single-case experimental designs and n-of-1 trials: The 15-item Risk of Bias in N-of-1 Trials (RoBiNT) Scale », 2015.

Neuropsychological Rehabilitation, vol. 23, n° 5, p. 619-638, 2013.

- [68] D. Brooks, J. Parsons, J. P. Hunter, M. Devlin, et J. Walker, « The 2-minute walk test as a measure of functional improvement in persons with lower limb amputation », *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, vol. 82, n° 10, p. 1478-1483, 2001.
- [69] R. W. Bohannon, « Normative reference values for the two-minute walk test derived by meta-analysis », *Journal of Physical Therapy Science*, vol. 29, n° 12, p. 2224-2227, 2017.
- [70] Equipe Pied 2007, « Version Simplifiée Du « Activities-Specific Balance Confidence (Abc) Scale » : L ' Échelle Abc-S », p. 1-7, 2007.
- [71] M. Parisien, S. Laforest, F. Trickey, C. Genest, et Y. Robitaille, « Instruments de mesure utilisés dans le cadre d'une étude sur le programme P.I.E.D. », 2007.
- [72] W. C. Miller, A. B. Deathe, et M. Speechley, « Psychometric properties of the activities-specific balance confidence scale among individuals with a lower-limb amputation », *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, vol. 84, n° 5, p. 656-661, 2003.
- [73] W. C. Miller, M. Speechley, et A. B. Deathe, « Balance Confidence Among People With Lower-Limb Amputations », *Physical Therapy*, vol. 82, n° 9, p. 856-865, 2002.
- [74] T. Schoppen, A. Boonstra, J. W. Groothoff, J. De Vries, L. N. . Göeken, et W. H. Eisma, « The Timed "Up and Go Test : reliability and Validity in Persons With Unilateral Lower Limb Amputation », *American Congress of Rehabilitation Medicine and the American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation*, p. 67-71, 1999.
- [75] A. Pallot, « EBP en rééducation - Biostatistiques - Variables - Transformation de variables », in *Evidence Based Practice en rééducation : démarche pour une pratique raisonnée*, ELSEVIER M., 2019, p. 184-185.
- [76] Z. A. Schafer, J. L. Perry, et N. Vanicek, « A personalised exercise programme for individuals with lower limb amputation reduces falls and improves gait biomechanics: A block randomised controlled trial », *Gait and Posture*, vol. 63, n° April, p. 282-289, 2018.
- [77] M. H. Spaan, A. H. Vrieling, P. van de Berg, P. U. Dijkstra, et H. G. van Keeken, « Predicting mobility outcome in lower limb amputees with motor ability tests used in early rehabilitation », *Prosthetics and Orthotics International*, vol. 41, n° 2, p. 171-177, 2017.
- [78] R. S. Gailey *et al.*, « The Amputee Mobility Predictor: An instrument to assess determinants of the lower-limb amputee's ability to ambulate », *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, vol. 83, n° 5, p. 613-627, 2002.
- [79] B. Larsson, A. Johannesson, I. H. Andersson, et I. Atroshi, « The locomotor capabilities index; validity and reliability of the Swedish version in adults with lower limb amputation », *Health and Quality of Life Outcomes*, vol. 7, p. 1-9, 2009.
- [80] F. Franchignoni, D. Orlandini, G. Ferriero, et T. A. Moscato, « Reliability, validity, and responsiveness of the locomotor capabilities index in adults with lower-limb amputation undergoing prosthetic training », *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, vol. 85, n° 5, p. 743-748, 2004.
- [81] Haute Autorité de Santé, « Méthodes quantitatives pour évaluer les interventions visant à améliorer les pratiques », p. 59, 2007.
- [82] B. Imam *et al.*, « A Telehealth Intervention Using Nintendo Wii Fit Balance Boards and iPads to Improve Walking in Older Adults With Lower Limb Amputation (Wii.n.Walk): Study Protocol for a Randomized Controlled Trial », *JMIR Research Protocols*, vol. 3, n° 4, p. e80, 2014.

- [83] G. C. V. Gomes *et al.*, « Feasibility, safety, acceptability, and functional outcomes of playing Nintendo Wii Fit Plus™ for frail older adults: A randomized feasibility clinical trial », *Maturitas*, vol. 118, p. 20-28, 2018.
- [84] HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ, « Niveau de preuve et gradation des recommandations de bonne pratique », 2013.
- [85] H. Schünemann, J. Brozek, G. Guyatt, et A. Oxman, *GRADE Handbook - Introduction to GRADE Handbook*. 2013.
- [86] M. Gedda, « Traduction française des lignes directrices PRISMA pour l'écriture et la lecture des revues systématiques et des méta-analyses », 2015.
- [87] B. J. Shea *et al.*, « AMSTAR - Guidance document », *AMSTAR 2 : a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both*, p. 1-27, 2017.
- [88] « AMSTAR - Assessing the Methodologic Quality of Systematic Review », 2017. [En ligne]. Disponible sur: <https://amstar.ca/Amstar-2.php>.
- [89] B. J. Shea *et al.*, « AMSTAR 2: A critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both », *BMJ (Online)*, vol. 358, p. 1-9, 2017.
- [90] A. Pallot, « EBP en rééducation - Raisonnement clinique : biais cognitifs au quotidien et en kinésithérapie », in *Evidence Based Practice en rééducation : démarche pour une pratique raisonnée*, ELSEVIER M., 2019, p. 298-299.
- [91] M. Moraal, J. Slatman, T. Pieters, A. Mert, et G. Widdershoven, « A virtual rehabilitation program after amputation: A phenomenological exploration », *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, vol. 8, n° 6, p. 511-515, 2013.
- [92] D. H. Gates, B. J. Darter, J. B. Dingwell, et J. M. Wilken, « Comparison of walking overground and in a Computer Assisted Rehabilitation Environment (CAREN) in individuals with and without transtibial amputation », *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, vol. 9, n° 1, p. 1-10, 2012.
- [93] B. J. Darter et J. M. Wilken, « Gait Training With Virtual Reality–Based Real-Time Feedback: Improving Gait Performance Following Transfemoral Amputation », *Physical Therapy*, vol. 91, n° 9, p. 1385-1394, 2011.

7 Annexes

Annexe 1 : Questionnaire DN4 pour les douleurs neuropathiques

QUESTIONNAIRE DN4 : un outil simple pour rechercher les douleurs neuropathiques

Pour estimer la probabilité d'une douleur neuropathique, le patient doit répondre à chaque item des 4 questions ci dessous par « oui » ou « non ».

QUESTION 1 : la douleur présente-t-elle une ou plusieurs des caractéristiques suivantes ?

	Oui	Non
1. Brûlure	☐	☐
2. Sensation de froid douloureux	☐	☐
3. Décharges électriques	☐	☐

QUESTION 2 : la douleur est-elle associée dans la même région à un ou plusieurs des symptômes suivants ?

	Oui	Non
4. Fourmillements	☐	☐
5. Picotements	☐	☐
6. Engourdissements	☐	☐
7. Démangeaisons	☐	☐

QUESTION 3 : la douleur est-elle localisée dans un territoire où l'examen met en évidence :

	Oui	Non
8. Hypoesthésie au tact	☐	☐
9. Hypoesthésie à la piqûre	☐	☐

QUESTION 4 : la douleur est-elle provoquée ou augmentée par :

	Oui	Non
10. Le frottement	☐	☐

OUI = 1 point

NON = 0 point

Score du Patient : /10

MODE D'EMPLOI

Lorsque le praticien suspecte une douleur neuropathique, le questionnaire DN4 est utile comme outil de diagnostic.

Ce questionnaire se répartit en 4 questions représentant 10 items à cocher :

- ✓ Le praticien interroge lui-même le patient et remplit le questionnaire
- ✓ A chaque item, il doit apporter une réponse « oui » ou « non »
- ✓ A la fin du questionnaire, le praticien comptabilise les réponses, 1 pour chaque « oui » et 0 pour chaque « non ».
- ✓ La somme obtenue donne le Score du Patient, noté sur 10.

Si le score du patient est égal ou supérieur à 4/10, le test est positif (sensibilité à 82,9 % ; spécificité à 89,9 %)

D'après Bouhassira D *et al.* Pain 2004 ; 108 (3) : 248-57.

Annexe 2 : Tableau des bilans d'évaluation de l'équilibre et de la marche utilisés

Evaluation de l'équilibre	
Test de l'Equilibre bipodal et unipodal	Ce test permet de donner des éléments concernant l'équilibre, bon indicateur du risque de chute (si résultat inférieur à 5 secondes -> risque de chute majeur, résultat supérieur à 30 secondes -> faible risque). Ce test cible les afférences utilisées par le patient pour maintenir son équilibre et transmet des indications pour la mise en place de la rééducation (aspect proprioceptif ou visuel).
Test de Tinetti	Test fonctionnel évaluant le risque de chute du sujet. Il comprend deux volets : l'équilibre et la marche. Le score maximal est de 28 points. S'il est inférieur à 20 points -> le risque de chute nettement élevé. Différents items sont évalués : équilibre assis sur une chaise, se lever, tentative de se lever, équilibre immédiat debout, équilibre pieds points, poussées, yeux fermés, tour de 360°, marche, début de la marche, longueur et hauteur de pas (droit et gauche), symétrie de la marche, continuité des pas, stabilité du tronc, largeur des pas, s'asseoir
Test du « Timed Up and Go »	Dérivé du test « Get up and Go » réalisé surtout en gériatrie. Il permet l'évaluation des troubles de l'équilibre. Sa réalisation est simple et rapide, sans matériel spécifique. Mesurer le temps nécessaire pour se lever d'une chaise (caractéristiques standardisées), marcher trois mètres avec les aides techniques habituelles, se retourner, revenir au siège et s'asseoir. Vitesse de marche : confortable. Temps moyen pour les amputés transfémoraux : 28,3 secondes vers 3 ans d'amputation et 23,9 secondes vers 1 an. Temps moyen pour les sujets sains : 15 secondes. Un temps supérieur à 19 secondes chez des amputés transtibiaux unilatéraux -> le risque de chute est augmenté.

Annexe 2 (suite)

Evaluation de la locomotion	
L Test	Variante du TUG spécifiquement adaptée aux patients amputés du membre inférieur. Augmentation de la distance parcourue avec maintien de l'aspect d'exploration des changements de positions par rapport au TUG. Permet d'évaluer les capacités fonctionnelles de marche. Utilisation des aides techniques habituelles, parcours d'une longueur totale de 20 mètres. Départ assis sur une chaise, se lève, le patient parcourt 10 mètres selon un trajet en « L », réalise un demi-tour de 180°, revient par le chemin et se rassoit. Permet de tourner une fois à gauche et une fois à droite. Résultats moyens : 32,6 secondes
Test du 10 mètres de marche	Mesure de la vitesse de marche sur dix mètres et indicateur de la qualité de marche. Protocole : 2 mètres d'élan, 10 mètres de marche, 2 mètres pour décélérer. Test très répandu du fait de sa facilité de réalisation et de sa reproductibilité (parcours type : terrain plat et sans obstacle).
Test du 2 min de marche	Mesure du périmètre de marche durant deux minutes. Selon l'auteur le calcul de la distance de marche sur deux minutes est plus pertinent que lors de six minutes. Bon nombre de patients n'ont pas la capacité de marcher si longtemps, et sa rapidité d'exécution le rend accessible et facilement reproductible. Ce test reflète les capacités de marche du patient mais également les capacités fonctionnelles dans la vie quotidienne. Réalisation simple : couloir dégagé et calme d'au moins 40 mètres, sans obstacle. Utilisation des aides techniques habituelles. Le but étant de marcher le plus loin possible durant deux minutes, sans stimulation de la part du thérapeute (qui se tient en arrière pour ne pas influencer). Possibilité de ralentir, voir même de s'arrêter. Mesure de la distance parcourue au bout de deux minutes. Résultats : sujets sains (60-65 ans) : entre 165 et 210 mètres Résultats : Patients amputés -> En début de prise en charge : 30,4 mètres (hommes) et 22,5 mètres (femmes). A trois mois de la fin de la prise en charge : et 47,5 mètres (hommes) et 50,1 mètres (femmes). Test du 2 min de marche
Test « Amputee Mobility Predictor »	Ce test spécifique aux patients amputés est composé de 21 items, permettant une évaluation de l'équilibre et de la marche. Il est validé aux Etats-Unis. Il nécessite du matériel et la connaissance des différents items : équilibre assis, debout, unipodal, yeux fermés ; transfert assis-assis, assis-debout ; marche, cadence, longueur du pas, vitesse, obstacles, escaliers...

Annexe 3 : Exemples des programmes possibles avec le Wii Fit Training

Games/Exercises	Motor Requirements
<i>Yoga</i>	
Half Moon	Lateral weight shift with side flexion of torso
Warrior	Lateral weight shift with one leg straight and one flexed
Tree	Single limb stance with the flexed posture of the other leg
Palm Tree	Forward weight shift with standing posture on toes
Standing Knee	Single limb stance with the flexed posture of the other leg
Triangle	Wide bilateral stance with forward flexion of torso
Downward Facing Dog	Equal weight bearing through hands and feet (torso forward flexion)
Bridge	Raising pelvis and torso while feet on the floor
Sun Salutation	Bilateral stance with varying positions of trunk flexion and squats
<i>Balance games</i>	
Soccer Heading	Rapid and large lateral weight shifts
Ski Slalom	Slow and small lateral and anterior weight shifts
Ski Jump	Standing up rapidly from a position of squatting
Tilt Table	Slow and small weight shifts in all four planes
Tight Rope	Walk on the spot; flex and extend knees rapidly when required
Bubble	Slow and small anterior/posterior and lateral weight shifts
Penguin Slide	Rapid and large lateral weight shifts
<i>Strength training</i>	
Single Leg Extension	Single limb stance with movement of the other 3 limbs
Plank	Sustained holding in a push-up position
Torso Twist	Bilateral stance with twisting of torso and arms and forward flexion of torso
Sideways Leg Lift	Single limb stance with movement of the other limb and arms
Single Leg Twist	Single limb stance with movement of the other limb and arms
Jackknife	Lying supine touching hands and toes in mid air
Arm and Leg Lift	Kneeling on hands and knees and raising opposite arm and leg
Lunge	Single leg squat
Rowing Squat	Squatting and standing in bilateral stance
<i>Aerobics</i>	
Basic run	Running on the spot with arms swinging
Basic step	Stepping anterior/posterior and lateral on and off the balance board according to the rhythm of the game

Annexe 4 : Articles exclus lors des dernières étapes de sélection

2 ^{ème} étape d'exclusion	
<i>Kegel 1981</i>	Trans-tibiaux
<i>Matjacic 2003</i>	Trans-tibiaux
<i>Nadollek 2002</i>	Trans-tibiaux
<i>Miller 2017</i>	Mauvaise correspondance avec PICO
<i>Happer 2018</i>	Mauvaise correspondance avec PICO
<i>Powers 1996</i>	Mauvaise correspondance avec PICO
<i>Godlwana 2019</i>	Mauvaise correspondance avec PICO
3 ^{ème} étape d'exclusion	
<i>Nolan 2012</i>	Mauvaise correspondance avec PICO
<i>Miller 2012</i>	Mauvais schéma d'étude : 2 cases report

Annexe 5 : Caractéristiques de l'étude d'Imam & al 2015 [57]

P A T I E N T S	Age moyen	Moyenne d'âge : 62 ans Hommes entre 50 et 78 ans
	Niveau d'amputation	Transtibial : 15 patients Transfémoral : 13 patients
	Nombre moyen d'années depuis l'amputation	Nombre moyen d'années : 10 ans Entre 1 et 56 ans depuis l'amputation
	Nombre de patients inclus	28 amputés
	Nombre de patients évalués	24 patients évalués. 4 se sont retirés avant le début de l'intervention en raison de changement de situation de vie.
	Critères d'inclusion	Age $\geq$ 50 ans Amputation unilatérale du MI Utilisation de la prothèse au moins 2h/j durant les 6 derniers mois Ne participant pas déjà à une intervention
	Critères d'exclusion	Incapacité à donner son consentement ou à communiquer en anglais Présentant des problèmes médicaux importants contre-indiquant à la participation du programme Ayant des problèmes d'ajustement d'emboiture de la prothèse (score < 6 au Prosthetic Socket Fit Scale)
I N T E R V E N T I O N	Description de l'intervention dans les groupes	<u>Groupe Wii.n.Walk intervention (n = 12)</u> - Séance de 40 min d'activités du Nintendo Wii Fit, effectuées 3 fois par semaine (lundi, mercredi, vendredi) effectuées à la clinique Incluant des exercices sélectionnés comme : le yoga, jeu d'équilibre, training de renforcement, activités aérobies... Sélectionnées par le thérapeute en fonction du niveau des patients. - Séances à domicile où les patients continuent la progression de leur programme affecté à la clinique. Suivi une fois par semaine par téléphone sur la sécurité (chutes) et l'équipement, par l'instructeur. <u>Groupe intervention contrôle (n = 12) :</u> Utilisation du programme Wii Big Brain Academy Degree, un jeu destiné à améliorer la cognition - Séances de 40 min, 3 fois par semaine (lundi, mercredi, vendredi) - Séances à domicile suivies par l'instructeur par téléphone une fois par semaine.
	Durée de l'intervention	4 semaines
C R I T È R E S	Principal	<i>Test des 2 min de marche</i> : utilisé pour mesurer les capacités de marche, en évaluant la distance parcourue en 2min.
	Secondaires	<i>The Short Physical Performance Battery (SPPB)</i> : permet de mesurer le fonctionnement des MI en équilibre debout, transferts assis-debout et vitesse de marche <i>The Physical Activity Scale for Elderly (PASE)</i> : auto-évaluation de la fréquence, durée et intensité des activités physiques (de 0 à 500)

E S D E J U G E M E N T		<i>The Activities-specific Balance Confidence (ABC)</i> : auto-évaluation de l'appréciation de son équilibre (de 0 à 100) <i>Modus Health Stepwatch Activity Monitor (SAM)</i> : enregistre le nombre de pas/jour <i>The Walking While Talking Test (WWT)</i> : est un test de l'interaction cognitivo-motrice <i>The Locomotor Capabilities Index in Amputees</i> : auto-évaluation sur l'habilité des performances des différentes activités locomotrices
	Moment de l'évaluation	Evaluation au départ de l'intervention, à la fin du traitement, et 3 semaines après la fin du traitement.
	Résultats	Pour le critère de jugement principal : on retrouve une augmentation de 11,3m (analyse de fin de traitement), à 12,2m (analyse à 3 semaines) pour le groupe expérimental, par rapport à 6,5m et 7,4 respectivement pour le groupe en intention de traiter. Pour les critères de jugement secondaires : - Pour les mesures de marche : amélioration en faveur du groupe Wii.n.Walk
	Design de l'étude	Essai clinique randomisé en parallèle

Annexe 6 : Caractéristiques de l'étude d'Imam & al 2013 [46]

P A T I E N T S	Age moyen	Moyenne d'âge : 48,5 ans Homme et Femme entre 45 et 59 ans
	Niveau d'amputation	Transfémoral : n = 2 Transtibial : n = 4
	Nombre moyen de mois depuis l'amputation	De 1 à 12 mois
	Nombre de patients	8 amputés
	Nombre de patients inclus	8 patients
	Nombre de patients évalués	6 patients, 2 ont abandonnés pour des raisons de mauvais ajustement de la prothèse et de problème au membre inférieur résiduel
	Critères d'inclusion	Patients inclus si les patients ont 19 ans ou plus Amputation unilatérale TT ou TF depuis moins de 12 mois
I N T E R V E N T I O N	Critères d'exclusion	Les personnes ayant des blessures sur leur membre résiduel qui les empêcheraient de porter une prothèse, des patients ayant des problèmes médicaux complexes ou une expérience antérieure avec le WiiFit ou d'autres jeux de réalité virtuelle
	Description de l'intervention dans les groupes	Entraînement en utilisant le WiiFit programme. Sessions de 30min, 5fois/semaines, d'une durée de 2 semaines (minimum : 10 sessions) à 6 semaines (maximum : 30 sessions). Les sujets continuent de recevoir leur traitement habituel (dont les modalités ne sont pas précisées). Intervention incluant les programmes suivants : - Yoga - Jeux d'équilibre - Exercices aérobies - Exercices de renforcement En complément de la thérapie kinésithérapique usuelle.
C R I T E R E S D E J U G E	Durée de l'intervention	De 2 à 6 semaines
	Principaux	<i>Test des 2min de marche (2MWT)</i> : le patient marche pendant 2 min le plus loin possible, la distance est enregistrée.
	Secondaires	<i>The Short Physical Performance Battery</i> : mesure l'habilité à effectuer la station debout équilibrée, la vitesse de marche, la force du membre inférieur, permettant de remplir un score de 0 à 16. <i>L-Test</i> : utilisé pour mesurer l'habilité fonctionnelle. Avec une composante assis-debout et des virages à gauche et à droite sur une distance de 20m. <i>ABC Scale</i> : 16 items sur la perception de l'équilibre du sujet (de 0 à 100). Evaluations secondaires : Douleurs, fatigue The Short FeedBack Questionnaire-modified (SFQ-M)
	Moment de l'évaluation	Avant le début de la phase expérimentale (phase de référence), ainsi que pendant la phase expérimentale, 3 fois par semaines (lundi, mercredi et jeudi)

M E N T	Résultats	<i>2MWT :</i> A la fin du programme, la distance de marche a augmenté d'une distance moyenne de 166m (entre 65 et 211m). Les amputés TF ont vu une augmentation de 73m en moyenne. On retrouve également une amélioration des capacités de marche. Seulement 2 sujets ont montré une amélioration statistique du L-test. 3 sujets ont montré une amélioration statistique de l'ABC Scale. Les SFQ-M scores ont démontré que le Wii Fit training est accepté, et entraînant par la majorité des patients (70% ont apprécié cette thérapie plus que la thérapie usuelle et 90% aimeraient l'avoir un supplément de la rééducation classique).
	Design	Multiple Baseline (AB) single subject research design

Annexe 7 : Caractéristiques de l'étude de Pauley & al 2014 [47]

P A T I E N T S	Age moyen	Moyenne d'âge : 67,8 ans Hommes ou femmes ≥ 65 ans
	Niveau d'amputation	Transfémoral droit (n = 6) ou gauche (n = 11)
	Nombre moyen d'années depuis l'amputation	En moyenne 7,3 ans
	Nombre de patients inclus	17 amputés
	Nombre de patients évalués	Les 17 patients ont été évalués
	Critères d'inclusion	Amputation unilatérale, secondaire au diabète ou à une pathologie artérielle périphérique. Patients âgés d'au moins 65 ans ou plus. Utilisant sa prothèse pour l'ambulation depuis au moins 6 mois Ne prenant aucune médication susceptible de nuire à l'équilibre D'être capable d'effectuer toutes les procédures des tests Et ne participant pas en simultanés à un programme d'exercices.
	Critères d'exclusion	Incapacité à prendre contact par téléphone
I N T E R V E N T I O N	Description de l'intervention dans les groupes	Essai croisé : période 1 (expérimental et contrôle traitement respectivement) et période 2 (contrôle et expérimental traitement respectivement) Groupe EC (n = 9) : phase expérimentale de l'intervention, washout période, phase contrôle de l'intervention Groupe CE (n = 8) : phase contrôle de l'intervention, wash-out période, phase expérimentale de l'intervention <u>Traitement expérimental :</u> Utilisation de la machine commercialisée Cybex Hip Abduction. 2 à 3 sessions par semaine, avec 2 à 3 séries de chaque exercice. Chaque série dure 15 à 20min, composée de : - Echauffement sur l'ergomètre à cycle fixe pendant 5 min, à 60 cycles par minute contre un métronome électronique (afin d'atteindre la fréquence cardiaque cible de 60%) - 3 séries à la 10RM effectuées bilatéralement sur la Cybex Hip Abduction, sur la prothèse mise en place Avec une augmentation progressive de la résistance par tranche de 2,2 kg (5 pounds) chaque fois que l'individu était capable d'effectuer 30 répétitions <u>Groupe contrôle traitement :</u> Le groupe contrôle a effectué un entraînement supervisé par l'ergomètre. 2 séances de 30min par semaine. 60cycles par minute doivent être effectués contre un métronome électronique pour atteindre la fréquence cardiaque cible de 60%.
	Durée de l'intervention	Environ 8 semaines pour la première période, 8 semaines de « wash out », 8 semaines pour la deuxième période

C R I T E R E S D E J U G E M E N T S	Principaux	<i>Timed Up and Go test</i> mesurée en secondes. <i>Test de 2 minutes de marche</i> mesurée en m. <i>Force de l'abduction de hanche</i> mesurée par le poids contre lequel le mouvement est effectué, en kg
	Secondaires	<i>ABC Scale</i> Houghton Scale of Prosthetic Use
	Moment de l'évaluation	Au début de l'essai, à la fin de Période 1, et à la fin de la période 2.
	Résultats	On retrouve une diminution du temps effectué lors du TUG. Le temps étant 17% plus rapide : passage de 29,6s à 24,6s. La distance mesurée lors du 2MWT a été augmentée de 7%, passant de 56,2m à 60,9m. On retrouve une amélioration de l'équilibre de 12% : de 52,8 à 59,2. La force d'assise a montré une augmentation de 11%, en passant de 10,3 kg à 11,2 kg. Les mesures de la force latérale et de la force en décubitus dorsal n'ont pas montré de différence significative. Ainsi que pour l'utilisation de la prothèse.
	Design de l'étude	Essai clinique randomisé en simple aveugle, en essai croisé

Annexe 8 : Caractéristiques de l'étude de Schafer & al 2018 [48]

P A T I E N T S	Age moyen	Moyenne d'âge : 60 ans Âge ≥ 30 ans
	Niveau d'amputation	Trans-fémoral : 10 patients Trans-tibial : 5 patients
	Nombre d'années depuis l'amputation	Moyenne : 15 ans Mais allant de 6 mois à 48 ans
	Nombre de patients inclus	15 participants 7 dans le groupe Exercice ; 8 dans le groupe Contrôle
	Nombre de patients évalués	Les 15 participants ont été évalués. Cependant il y a 4 perdus de vue lors de la phase de suivi (évalués en intention de traiter)
	Critères d'inclusion	Amputés unilatéraux transfémoraux ou trans-tibiaux (peu importe la raison de l'amputation) Portant la prothèse quotidiennement En étant capable de se déplacer seul avec ou sans aide technique Tous les participants avaient subi une chute au cours des deux années précédant leur inscription à l'étude, ou avaient été jugés à risque par leur équipe de soins
	Critères d'exclusion	Les candidats étaient exclus si ils présentaient une maladie chronique quelconque, des complications cardiaques, un asthme ou diabète incontrôlé, de l'ostéoporose sévère ou des troubles cognitifs et s'ils sont déjà engagés dans un programme d'exercices.
I N T E R V E N T I O N	Description de l'intervention	Les participants du groupe Exercice ont assisté 2fois/semaine à une séance d'1h d'exercices de type circuit (rotation sur chaque exercice) en groupes supervisés. En plus d'exercices personnalisés à la maison 1 fois/sem, puis 2 fois/sem à partir du milieu de l'intervention. Echauffement (mobilité des articulations, marche...) Les exercices en groupe et à domicile étaient multidimensionnels et conçus pour cibler l'endurance de la démarche : la flexibilité (étirement dynamique et statique des principaux groupes musculaires), entraînement de force (exercices dynamiques concentrique/excentriques tels que les squats, les redressements assis, les step-ups, l'élévation des mollets, l'abduction, extension, adduction de la hanche, avec utilisation facultative de thérabands, d'haltères, medecineball, escaliers...), l'équilibre dynamique (prendre des objets sur le sol et se balancer sur une surface souple) et la forme cardiovasculaire (ergomètre de vélo). Tous les participants ont reçu un exercice de renforcement, un exercice d'équilibre, un exercice de flexibilité, un exercice de fitness cardiovasculaire et ensuite deux autres exercices variés. Programme d'exercices individualisés au domicile (renfo, équilibre, flexibilité, fitness cardiovasculaire)
	Durée de l'intervention	12 semaines (23 sessions supervisées + sessions d'exercices à domicile)

C R I T E R E S D E J U G E M E N T	Principaux	Incidence des chutes (en nombre)
	Secondaires	Mesures des paramètres spatio-temporels (vitesse en $m.s^{-1}$), incluant les angles de pointe des articulations sagittales et frontales, les moments de puissance des articulations sagittales
	Moment de l'évaluation	Suivi de 12 mois, évaluation au début de l'étude et 12 mois après l'intervention
	Résultats	On retrouve une réduction significative du nombre de chute par rapport au taux moyen au départ. Le groupe expérimental a enregistré un nombre de chutes nettement inférieur à celui du groupe témoin (passage de 6,1 à 0,1 (n)). Le groupe expérimental a augmenté significativement sa vitesse de marche (de 0,21 m/s à 0,98 m/s). Ils ont également amélioré la cadence des membres sains. On ne retrouve pas de différence significative en ce qui concerne la longueur du pas, la position et la durée de double appui. On retrouve également une augmentation des profils de puissance de la cheville intacte et des deux articulations de la hanche. Il n'y a pas eu de changements observés dans le groupe contrôle.
	Schémas d'étude	Essais clinique randomisé

Annexe 9 : Echelle PEDro de l'article d'Imam & al 2015 [57]

Echelle PEDro – Français

Article n° 1 – Imam 2015

9/10

1. les critères d'éligibilité ont été précisés	non ☐ oui ☒	où: Setting and Participants p2
2. les sujets ont été répartis aléatoirement dans les groupes (pour un essai croisé, l'ordre des traitements reçus par les sujets a été attribué aléatoirement)	non ☐ oui ☒	où: p2 Design overall randomization
3. la répartition a respecté une assignation secrète	non ☐ oui ☒	où:
4. les groupes étaient similaires au début de l'étude au regard des indicateurs pronostiques les plus importants	non ☐ oui ☒	où:
5. tous les sujets étaient "en aveugle"	non ☐ oui ☒	où: } Methode p-2
6. tous les thérapeutes ayant administré le traitement étaient "en aveugle"	non ☒ oui ☐	où: } "allocation was concealed until baseline measure"
7. tous les examinateurs étaient "en aveugle" pour au moins un des critères de jugement essentiels	non ☐ oui ☒	où:
8. les mesures, pour au moins un des critères de jugement essentiels, ont été obtenues pour plus de 85% des sujets initialement répartis dans les groupes	non ☐ oui ☒	où: perdus de vue < 15%
9. tous les sujets pour lesquels les résultats étaient disponibles ont reçu le traitement ou ont suivi l'intervention contrôle conformément à leur répartition ou, quand cela n'a pas été le cas, les données d'au moins un des critères de jugement essentiels ont été analysées "en intention de traiter"	non ☐ oui ☒	où: Clinical outcomes
10. les résultats des comparaisons statistiques intergroupes sont indiqués pour au moins un des critères de jugement essentiels	non ☐ oui ☒	où: } Tableau Result + Resultat Discussion
11. pour au moins un des critères de jugement essentiels, l'étude indique à la fois l'estimation des effets et l'estimation de leur variabilité	non ☐ oui ☒	où:

L'échelle PEDro est basée sur la liste Delphi développée par Verhagen et ses collègues au département d'épidémiologie de l'Université de Maastricht (Verhagen AP et al (1998). *The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomised clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. Journal of Clinical Epidemiology*, 51(12):1235-41). Cette liste est basée sur un "consensus d'experts" et non, pour la majeure partie, sur des données empiriques. Deux items supplémentaires à la liste Delphi (critères 8 et 10 de l'échelle PEDro) ont été inclus dans l'échelle PEDro. Si plus de données empiriques apparaissent, il deviendra éventuellement possible de pondérer certains critères de manière à ce que le score de PEDro reflète l'importance de chacun des items.

L'objectif de l'échelle PEDro est d'aider l'utilisateur de la base de données PEDro à rapidement identifier quels sont les essais cliniques réellement ou potentiellement randomisés indexés dans PEDro (c'est-à-dire les essais contrôlés randomisés et les essais cliniques contrôlés, sans précision) qui sont susceptibles d'avoir une bonne validité interne (critères 2 à 9), et peuvent avoir suffisamment d'informations statistiques pour rendre leurs résultats interprétables (critères 10 à 11). Un critère supplémentaire (critère 1) qui est relatif à la validité "externe" (c'est "la généralisabilité" de l'essai ou son "applicabilité") a été retenu dans l'échelle PEDro pour prendre en compte toute la liste Delphi, mais ce critère n'est pas comptabilisé pour calculer le score PEDro cité sur le site Internet de PEDro.

L'échelle PEDro ne doit pas être utilisée pour mesurer la "validité" des conclusions d'une étude. En particulier, nous mettons en garde les utilisateurs de l'échelle PEDro sur le fait que les études qui montrent des effets significatifs du traitement et qui ont un score élevé sur l'échelle PEDro, ne signifie pas nécessairement que le traitement est cliniquement utile. Il faut considérer aussi si la taille de l'effet du traitement est suffisamment grande pour que cela vaille la peine cliniquement d'appliquer le traitement. De même, il faut évaluer si le rapport entre les effets positifs du traitement et ses effets négatifs est favorable. Enfin, la dimension coût/efficacité du traitement est à prendre compte pour effectuer un choix. L'échelle ne devrait pas être utilisée pour comparer la "qualité" des essais réalisés dans différents domaines de la physiothérapie, essentiellement parce qu'il n'est pas possible de satisfaire à tous les items de cette échelle dans certains domaines de la pratique kinésithérapique.

Dernière modification le 21 juin 1999. Traduction française le 1 juillet 2010

Annexe 9 (suite) : Echelle PEDro de l'article d'Imam & al 2013 [46]

Article n° 2

Imam 2013 - EECU

3/10

Échelle PEDro – Français	non ☐	oui ☒	où:
1. les critères d'éligibilité ont été précisés	non ☐	oui ☒	où: → Butcher p. 2
2. les sujets ont été répartis aléatoirement dans les groupes (pour un essai croisé, l'ordre des traitements reçus par les sujets a été attribué aléatoirement)	non ☐	oui ☒	où: Butcher p. 2
3. la répartition a respecté une assignation secrète	non ☒	oui ☐	où: Methods p. 2
4. les groupes étaient similaires au début de l'étude au regard des indicateurs pronostiques les plus importants	non ☒	oui ☐	où: Methods p. 2
5. tous les sujets étaient "en aveugle"	non ☒	oui ☐	où: Methods p. 3
6. tous les thérapeutes ayant administré le traitement étaient "en aveugle"	non ☒	oui ☐	où: Methods p. 3
7. tous les examinateurs étaient "en aveugle" pour au moins un des critères de jugement essentiels	non ☒	oui ☐	où: Methods p. 3
8. les mesures, pour au moins un des critères de jugement essentiels, ont été obtenues pour plus de 85% des sujets initialement répartis dans les groupes	non ☐	oui ☒	où: Diagramme de flux p. 5
9. tous les sujets pour lesquels les résultats étaient disponibles ont reçu le traitement ou ont suivi l'intervention contrôle conformément à leur répartition ou, quand cela n'a pas été le cas, les données d'au moins un des critères de jugement essentiels ont été analysées "en intention de traiter"	non ☐	oui ☒	où: Results p. 5
10. les résultats des comparaisons statistiques intergroupes sont indiqués pour au moins un des critères de jugement essentiels	non ☒	oui ☐	où:
11. pour au moins un des critères de jugement essentiels, l'étude indique à la fois l'estimation des effets et l'estimation de leur variabilité	non ☒	oui ☐	où:

L'échelle PEDro est basée sur la liste Delphi développée par Verhagen et ses collègues au département d'épidémiologie de l'Université de Maastricht (Verhagen AP et al (1998). *The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomised clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. Journal of Clinical Epidemiology, 51(12):1235-41*). Cette liste est basée sur un "consensus d'experts" et non, pour la majeure partie, sur des données empiriques. Deux items supplémentaires à la liste Delphi (critères 8 et 10 de l'échelle PEDro) ont été inclus dans l'échelle PEDro. Si plus de données empiriques apparaissent, il deviendra éventuellement possible de pondérer certains critères de manière à ce que le score de PEDro reflète l'importance de chacun des items.

L'objectif de l'échelle PEDro est d'aider l'utilisateur de la base de données PEDro à rapidement identifier quels sont les essais cliniques réellement ou potentiellement randomisés indexés dans PEDro (c'est-à-dire les essais contrôlés randomisés et les essais cliniques contrôlés, sans précision) qui sont susceptibles d'avoir une bonne validité interne (critères 2 à 9), et peuvent avoir suffisamment d'informations statistiques pour rendre leurs résultats interprétables (critères 10 à 11). Un critère supplémentaire (critère 1) qui est relatif à la validité "externe" (c'est "la généralisabilité" de l'essai ou son "applicabilité") a été retenu dans l'échelle PEDro pour prendre en compte toute la liste Delphi, mais ce critère n'est pas comptabilisé pour calculer le score PEDro cité sur le site Internet de PEDro.

L'échelle PEDro ne doit pas être utilisée pour mesurer la "validité" des conclusions d'une étude. En particulier, nous mettons en garde les utilisateurs de l'échelle PEDro sur le fait que les études qui montrent des effets significatifs du traitement et qui ont un score élevé sur l'échelle PEDro, ne signifie pas nécessairement que le traitement est cliniquement utile. Il faut considérer aussi si la taille de l'effet du traitement est suffisamment grande pour que cela vaille la peine cliniquement d'appliquer le traitement. De même, il faut évaluer si le rapport entre les effets positifs du traitement et ses effets négatifs est favorable. Enfin, la dimension coût/efficacité du traitement est à prendre compte pour effectuer un choix. L'échelle ne devrait pas être utilisée pour comparer la "qualité" des essais réalisés dans différents domaines de la physiothérapie, essentiellement parce qu'il n'est pas possible de satisfaire à tous les items de cette échelle dans certains domaines de la pratique kinésithérapique.

Dernière modification le 21 juin 1999. Traduction française le 1 juillet 2010

Annexe 9 (suite) : Echelle PEDro de l'article de Pauley & al 2014 [47]

Echelle PEDro – Français

Article n°3 - Pauley & al 14

7/10

1. les critères d'éligibilité ont été précisés	non ☐ oui ☒	où: p.2 Methods
2. les sujets ont été répartis aléatoirement dans les groupes (pour un essai croisé, l'ordre des traitements reçus par les sujets a été attribué aléatoirement)	non ☐ oui ☒	où: p.2 Procedures
3. la répartition a respecté une assignation secrète	non ☐ oui ☒	où: p.2 → a single-blind (evaluator)
4. les groupes étaient similaires au début de l'étude au regard des indicateurs pronostiques les plus importants	non ☒ oui ☐	où: p.2 → a single-blind evaluator
5. tous les sujets étaient "en aveugle"	non ☒ oui ☐	où: p.2 → a single-blind evaluator
6. tous les thérapeutes ayant administré le traitement étaient "en aveugle"	non ☒ oui ☐	où: p.3 → PT blinded
7. tous les examinateurs étaient "en aveugle" pour au moins un des critères de jugement essentiels	non ☐ oui ☒	où: p.2 → a single-blind evaluator
8. les mesures, pour au moins un des critères de jugement essentiels, ont été obtenues pour plus de 85% des sujets initialement répartis dans les groupes	non ☐ oui ☒	où: p.3 Analysis → seulement 2 sujets
9. tous les sujets pour lesquels les résultats étaient disponibles ont reçu le traitement ou ont suivi l'intervention contrôle conformément à leur répartition ou, quand cela n'a pas été le cas, les données d'au moins un des critères de jugement essentiels ont été analysées "en intention de traiter"	non ☐ oui ☒	où: p.3 Analysis
10. les résultats des comparaisons statistiques intergroupes sont indiqués pour au moins un des critères de jugement essentiels	non ☐ oui ☒	où: Results
11. pour au moins un des critères de jugement essentiels, l'étude indique à la fois l'estimation des effets et l'estimation de leur variabilité	non ☐ oui ☒	où: Table III

L'échelle PEDro est basée sur la liste Delphi développée par Verhagen et ses collègues au département d'épidémiologie de l'Université de Maastricht (Verhagen AP et al (1998). *The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomised clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. Journal of Clinical Epidemiology, 51(12):1235-41*). Cette liste est basée sur un "consensus d'experts" et non, pour la majeure partie, sur des données empiriques. Deux items supplémentaires à la liste Delphi (critères 8 et 10 de l'échelle PEDro) ont été inclus dans l'échelle PEDro. Si plus de données empiriques apparaissent, il deviendra éventuellement possible de pondérer certains critères de manière à ce que le score de PEDro reflète l'importance de chacun des items.

L'objectif de l'échelle PEDro est d'aider l'utilisateur de la base de données PEDro à rapidement identifier quels sont les essais cliniques réellement ou potentiellement randomisés indexés dans PEDro (c'est-à-dire les essais contrôlés randomisés et les essais cliniques contrôlés, sans précision) qui sont susceptibles d'avoir une bonne validité interne (critères 2 à 9), et peuvent avoir suffisamment d'informations statistiques pour rendre leurs résultats interprétables (critères 10 à 11). Un critère supplémentaire (critère 1) qui est relatif à la validité "externe" (c'est "la généralisabilité" de l'essai ou son "applicabilité") a été retenu dans l'échelle PEDro pour prendre en compte toute la liste Delphi, mais ce critère n'est pas comptabilisé pour calculer le score PEDro cité sur le site Internet de PEDro.

L'échelle PEDro ne doit pas être utilisée pour mesurer la "validité" des conclusions d'une étude. En particulier, nous mettons en garde les utilisateurs de l'échelle PEDro sur le fait que les études qui montrent des effets significatifs du traitement et qui ont un score élevé sur l'échelle PEDro, ne signifie pas nécessairement que le traitement est cliniquement utile. Il faut considérer aussi si la taille de l'effet du traitement est suffisamment grande pour que cela vaille la peine cliniquement d'appliquer le traitement. De même, il faut évaluer si le rapport entre les effets positifs du traitement et ses effets négatifs est favorable. Enfin, la dimension coût/efficacité du traitement est à prendre compte pour effectuer un choix. L'échelle ne devrait pas être utilisée pour comparer la "qualité" des essais réalisés dans différents domaines de la physiothérapie, essentiellement parce qu'il n'est pas possible de satisfaire à tous les items de cette échelle dans certains domaines de la pratique kinésithérapique.

Dernière modification le 21 juin 1999. Traduction française le 1 juillet 2010

Annexe 9 (suite) : Echelle PEDro de l'article de Schafer & al 2018 [76]

Echelle PEDro – Français

Article n°4 - Schafer 2018

7/10

1. les critères d'éligibilité ont été précisés	non ☐ oui ☒	où: p. 7 → participants
2. les sujets ont été répartis aléatoirement dans les groupes (pour un essai croisé, l'ordre des traitements reçus par les sujets a été attribué aléatoirement)	non ☐ oui ☒	où: p. 7 → participants
3. la répartition a respecté une assignation secrète	non ☐ oui ☒	où:
4. les groupes étaient similaires au début de l'étude au regard des indicateurs pronostiques les plus importants	non ☐ oui ☒	où: p. 7 → participants method
5. tous les sujets étaient "en aveugle"	non ☒ oui ☐	où:
6. tous les thérapeutes ayant administré le traitement étaient "en aveugle"	non ☒ oui ☐	où: } method
7. tous les examinateurs étaient "en aveugle" pour au moins un des critères de jugement essentiels	non ☒ oui ☐	où:
8. les mesures, pour au moins un des critères de jugement essentiels, ont été obtenues pour plus de 85% des sujets initialement répartis dans les groupes	non ☐ oui ☒	où: p. 10 → Results Diagram de flux
9. tous les sujets pour lesquels les résultats étaient disponibles ont reçu le traitement ou ont suivi l'intervention contrôle conformément à leur répartition ou, quand cela n'a pas été le cas, les données d'au moins un des critères de jugement essentiels ont été analysées "en intention de traiter"	non ☐ oui ☒	où: p. 10 → Statistical Analysis
10. les résultats des comparaisons statistiques intergroupes sont indiqués pour au moins un des critères de jugement essentiels	non ☐ oui ☒	où: p. 11 → Results Discussion
11. pour au moins un des critères de jugement essentiels, l'étude indique à la fois l'estimation des effets et l'estimation de leur variabilité	non ☐ oui ☒	où:

L'échelle PEDro est basée sur la liste Delphi développée par Verhagen et ses collègues au département d'épidémiologie de l'Université de Maastricht (Verhagen AP et al (1998). *The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomised clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. Journal of Clinical Epidemiology, 51(12):1235-41*). Cette liste est basée sur un "consensus d'experts" et non, pour la majeure partie, sur des données empiriques. Deux items supplémentaires à la liste Delphi (critères 8 et 10 de l'échelle PEDro) ont été inclus dans l'échelle PEDro. Si plus de données empiriques apparaissent, il deviendra éventuellement possible de pondérer certains critères de manière à ce que le score de PEDro reflète l'importance de chacun des items.

L'objectif de l'échelle PEDro est d'aider l'utilisateur de la base de données PEDro à rapidement identifier quels sont les essais cliniques réellement ou potentiellement randomisés indexés dans PEDro (c'est-à-dire les essais contrôlés randomisés et les essais cliniques contrôlés, sans précision) qui sont susceptibles d'avoir une bonne validité interne (critères 2 à 9), et peuvent avoir suffisamment d'informations statistiques pour rendre leurs résultats interprétables (critères 10 à 11). Un critère supplémentaire (critère 1) qui est relatif à la validité "externe" (c'est "la généralisabilité" de l'essai ou son "applicabilité") a été retenu dans l'échelle PEDro pour prendre en compte toute la liste Delphi, mais ce critère n'est pas comptabilisé pour calculer le score PEDro cité sur le site Internet de PEDro.

L'échelle PEDro ne doit pas être utilisée pour mesurer la "validité" des conclusions d'une étude. En particulier, nous mettons en garde les utilisateurs de l'échelle PEDro sur le fait que les études qui montrent des effets significatifs du traitement et qui ont un score élevé sur l'échelle PEDro, ne signifie pas nécessairement que le traitement est cliniquement utile. Il faut considérer aussi si la taille de l'effet du traitement est suffisamment grande pour que cela vaille la peine cliniquement d'appliquer le traitement. De même, il faut évaluer si le rapport entre les effets positifs du traitement et ses effets négatifs est favorable. Enfin, la dimension coût/efficacité du traitement est à prendre compte pour effectuer un choix. L'échelle ne devrait pas être utilisée pour comparer la "qualité" des essais réalisés dans différents domaines de la physiothérapie, essentiellement parce qu'il n'est pas possible de satisfaire à tous les items de cette échelle dans certains domaines de la pratique kinésithérapique.

Dernière modification le 21 juin 1999. Traduction française le 1 juillet 2010

TABLE 2
Item content of the Risk of Bias in N-of-1 Trials (RoBiNT) Scale*

<i>Internal validity subscale</i>	<i>External validity and interpretation subscale</i>
1. Design: Does the design of the study meet requirements to demonstrate experimental control?	8. Baseline characteristics: Were the participant's relevant demographic and clinical characteristics, as well as characteristics maintaining the condition adequately described?
2. Randomisation: Was the phase sequence and/or phase commencement randomised?	9. Therapeutic setting: Were both the specific environment and general location of the investigation adequately described?
3. Sampling: Were there a sufficient number of data points (as defined) in each of baseline and intervention phases?	10. Dependent variable (target behaviour): Was the target behaviour defined, operationalised, and the method of its measurement adequately described?
4. Blind participants/therapists: Were the participants and therapists blinded to the treatment condition (phase of study)?	11. Independent variable (intervention): Was the intervention described in sufficient detail, including the number, duration and periodicity of sessions?
5. Blind assessors: Were assessors blinded to treatment condition (phase of study)?	12. Raw data record: Were the data from the target behaviour provided for each session?
6. Inter-rater reliability (IRR): Was IRR adequately conducted for the required proportion of data, and did it reach a sufficiently high level (as defined)?	13. Data analysis: Was a method of data analysis applied and rationale provided for its use?
7. Treatment adherence: Was the intervention delivered in the way it was planned?	14. Replication: Was systematic and/or inter-subject replication incorporated into the design?
	15. Generalisation: Were generalisation measures taken prior to, during, and at the conclusion of treatment?

*The RoBiNT manual provides detailed description and operational definitions of the items.

Annexe 11 : Tableau du 2MWT de la distance en mètres en fonction de l'âge et du sexe.

- Equation utilisée pour prédire la distance en mètres :

Homme : $279,096 - (0,998 \times \text{âge}) - (1,426 \times \text{BMI})$

Femme : $257,177 - (0,723 \times \text{âge}) - (1,688 \times \text{BMI})$

BMI = Body Mass Index en Kg

Gender	Age (years)	Mean Distance with Standard Error (metres)
Male	20-29	217.9 (5.4)
	30-39	202.1 (3.0)
	40-49	192.1 (2.7)
	50-59	189.8 (2.6)
	60-69	183.0 (7.0)
	70-79	163.1 (5.3)
Female	20-29	194.1 (8.4)
	30-39	181.4 (1.7)
	40-49	180.7 (10.4)
	50-59	169.1 (10.0)
	60-69	163.7 (6.9)
	70-79	150.3 (1.3)

Annexe 12 : Version simplifiée de l'ABC Scale [70]

**VERSION SIMPLIFIEE DU « ACTIVITIES-SPECIFIC
BALANCE CONFIDENCE (ABC) SCALE » : L'ÉCHELLE ABC-S
GRILLE DE COTATION**

Nom : _____ Dossier : _____ Score: ____/45 ⇔ ____ %
Établissement : _____ Évaluateur : _____ Date : _____

Jusqu'à quel point êtes-vous confiant(e) de garder votre équilibre lorsque vous faites les activités suivantes ?

ACTIVITÉS	Très confiant(e)	Moyen. confiant(e)	Un peu confiant(e)	Pas du tout confiant(e)
Vous balayez le plancher	3	2	1	0
Vous sortez de la maison pour aller vers une auto stationnée dans l'entrée	3	2	1	0
Vous vous étirez pour prendre une petite boîte de conserve sur une étagère, à la hauteur des yeux	3	2	1	0
Vous marchez dans la maison	3	2	1	0
Vous utilisez un escalier roulant en tenant la rampe	3	2	1	0
Vous traversez un terrain de stationnement pour vous rendre au centre commercial	3	2	1	0
Vous montez ou descendez de l'auto (régulière)	3	2	1	0
Vous marchez dans le centre commercial bondé de gens pressés	3	2	1	0
Vous vous penchez pour ramasser une pantoufle, sur le plancher de votre garde-robe	3	2	1	0
Vous montez ou descendez un plan incliné (rampe d'accès)	3	2	1	0
Vous montez ou descendez les escaliers	3	2	1	0
Vous êtes bousculé(e) par des gens en marchant dans le centre commercial	3	2	1	0
Vous vous tenez sur la pointe des pieds pour aller chercher un objet, au-dessus de votre tête	3	2	1	0
Vous êtes monté(e) sur une chaise (ou un escabeau) pour aller chercher un objet	3	2	1	0
Vous utilisez un escalier roulant sans pouvoir tenir la rampe parce que vous avez les bras chargés de paquets	3	2	1	0

- 2007 - Équipe d'évaluation du programme PIED (version traduite et simplifiée : l'échelle ABC-S)
 • 1995 - Powell et Myers (version originale : le ABC Scale)

Annexe 13 : Tableau des résultats et calculs de l'étude d'Imam 2015

IMAM 2015	2MWT	ABC Scale
Données de l'article	<u>Groupe traité (WFT)</u> : baseline = 141,1m ; end of ttt* = 146,3m ; à 3 semaines = 148,5m <u>Groupe contrôle (C)</u> : baseline 133,3 ; end of ttt 131,9 ; 3 semaines 133,3	<u>Groupe traité (WFT)</u> : baseline 78,9 ; end of ttt = 80,5 ; à 3 semaines = 81,4 <u>Groupe contrôle</u> : baseline = 76,7 ; end of ttt = 77,6 ; à 3 semaines = 82,1
*ttt = traitement		
Différences intra groupes pré-post intervention : End of ttt – baseline 3sem après – baseline	<u>Groupe WFT</u> : 5,2m (end of TTT) et 7,4m (3sem après) <u>Groupe C</u> : -1,4m (end of TTT) et 0m (3sem après)	<u>Groupe WFT</u> : 1,6 et 2,5 <u>Groupe C</u> : 0,9 et 5,4
Valeurs pré-test Δ = valeurs préWFT – valeurs préC	Δ = 7,8 Au début de l'étude, le groupe WFT avait 7,8m de plus que le groupe contrôle	Δ = 2,2 Au début de l'étude, le groupe WFT avait un score de 2,2 points plus élevé que le groupe contrôle
Valeurs post-test Δ' = valeurs postWFT – valeurs postC	Δ = 15,2 A la fin de l'étude, le groupe WFT avait 15,2m de plus que le groupe contrôle	Δ' = -0,7 Le groupe WFT a diminué son score de 0,7 à la fin de l'étude par rapport au groupe contrôle.

Annexe 14 : Tableau des résultats et calculs de l'étude de Pauley 2014

PAULEY 2014	2MWT	TUG	ABC Scale
Données de l'article	<u>Gp Intervention</u> : baseline = 54,0 (15,9) ; post-intervention = 60,9 (18,2) p < 0,05 <u>Gp Contrôle</u> : baseline = 57,1 (17,9) ; post- <u>Intervention</u> = 56,8 (17,3)	<u>Intervention</u> : baseline = 31,3s (13,4) ; post-intervention = 24,6s (11,4) p < 0,01 <u>Contrôle</u> : baseline = 30,0s (14,3) ; post- <u>Intervention</u> = 29,6s (14,6)	<u>Intervention</u> : baseline = 53,2 (21,0) ; post-intervention = 59,2 (17,9) p < 0,01 <u>Contrôle</u> : baseline = 52,8 (20,9) ; post- <u>Intervention</u> = 52,8 (21,3)
Différences intra groupe pré-post intervention	<u>Contrôle</u> = - 0,7m ; <u>Intervention</u> = 6,9 m	<u>Contrôle</u> = -0,4 s ; <u>Intervention</u> = -6,7s	<u>Contrôle</u> = 0 ; <u>Intervention</u> = 6,0
Valeur pré-test	Δ = -3,1	Δ = 1,3	Δ = 0,4
Valeur post-test	Δ' = 4,1	Δ' = -5,0	Δ' = 6,4

Annexe 15 : Tableaux des résultats de la Vitesse et de Nombre de chutes de l'étude de Schafer 2018

VITESSE	Groupe Exercice	Groupe Contrôle
Données de l'article	Pré = 0,77 (0,25) m.s Post = 0,98 (0,21) m.s IC 95 [-0,31 ; -0,12] p < 0,001 Cohens d = 0,91	Pré = 0,84 (0,31) m.s Post = 0,82 (0,28) m.s IC95 [-0,65 ; 0,11] p = 0,586 Cohens d = 0,07
Différences intra-groupe pré-post intervention	Gp exercice : 0,21 m.s	Groupe contrôle : -0,02 m.s
Valeurs pré-test (Δ) et post-test (Δ')	Pré-test Δ = - 0,07 Le groupe Exercice était 0,07 m.s moins rapide que le groupe contrôle au début de l'étude.	Post-test Δ' = 0,16 Le groupe Exercice a augmenté sa vitesse de marche de 0,16 m.s à la dernière mesure de l'intervention.

CHUTES	Groupe exercice	Groupe contrôle
Données de l'article *n = nombre de chutes	Baseline = 6,1 (7,4) n* 12-months = 0,1 (0,4) n IC95 [1,1 ; 10,7] p = 0,020 d = 1,54	Baseline = 1,4 (1,2) n 12-months = 4,0 (4,8) n IC95 [-7,1 ; 1,9] p = 0,230 d = 0,87
Différences intra-groupe pré-post traitement	Gp exercice = - 6,0	Groupe contrôle : 2,6
Valeurs pré-test (Δ) et post-test (Δ')	Pré-test Δ = 4,7 Le groupe Exercice avait 4,7 fois plus de chute au début de l'étude que le groupe contrôle	Post-test Δ' = - 3,9 Le groupe exercice avait 3,9 fois moins de chute que le groupe contrôle 12 mois après

Annexe 16 : Niveaux de preuves selon les niveaux de preuve et recommandation de bonnes pratiques de la HAS [84]

Tableau 3. Les niveaux de preuves

Niveau de preuve	Description
Niveau A	Il existe une (des) méta-analyse(s) de bonne qualité ou plusieurs essais randomisés de bonne qualité dont les résultats sont cohérents. De nouvelles données ne changeront très probablement pas la confiance en l'effet estimé.
Niveau B	Il existe des preuves de qualité correcte (essais randomisés [B1] ou études prospectives ou rétrospectives [B2]) avec des résultats dans l'ensemble cohérents. De nouvelles données peuvent avoir un impact sur la confiance dans l'estimation de l'effet, et peuvent changer l'estimation.
Niveau C	Les études disponibles sont critiquables d'un point de vue méthodologique et/ou les résultats des essais ne sont pas toujours cohérents entre eux. De nouvelles données auront très probablement un impact important sur la confiance dans l'estimation de l'effet et changeront probablement l'estimation.

Niveau de preuve	Description
Niveau D	Il n'existe pas de données ou seulement des séries de cas. Il existe une forte incertitude sur l'effet estimé.

Annexe 17 : Grille d'évaluation de la qualité méthodologique d'une revue de littérature : Echelle AMSTAR

AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both

1. Did the research questions and inclusion criteria for the review include the components of PICO?		
For Yes: ☒ Population ☒ Intervention ☒ Comparator group ☒ Outcome	Optional (recommended) ☐ Timeframe for follow-up	☒ Yes ☐ No
2. Did the report of the review contain an explicit statement that the review methods were established prior to the conduct of the review and did the report justify any significant deviations from the protocol?		
For Partial Yes: The authors state that they had a written protocol or guide that included ALL the following: ☒ review question(s) ☒ a search strategy ☒ inclusion/exclusion criteria ☒ a risk of bias assessment	For Yes: As for partial yes, plus the protocol should be registered and should also have specified: ☐ a meta-analysis/synthesis plan, if appropriate, <i>and</i> ☐ a plan for investigating causes of heterogeneity ☐ justification for any deviations from the protocol	☐ Yes ☒ Partial Yes ☐ No
3. Did the review authors explain their selection of the study designs for inclusion in the review?		
For Yes, the review should satisfy ONE of the following: ☒ <i>Explanation for</i> including only RCTs ☐ OR <i>Explanation for</i> including only NRSI ☐ OR <i>Explanation for</i> including both RCTs and NRSI		☒ Yes ☐ No
4. Did the review authors use a comprehensive literature search strategy?		
For Partial Yes (all the following): ☒ searched at least 2 databases (relevant to research question) ☒ provided key word and/or search strategy ☒ justified publication restrictions (e.g. language)	For Yes, should also have (all the following): ☒ searched the reference lists / bibliographies of included studies ☐ searched trial/study registries ☐ included/consulted content experts in the field ☒ where relevant, searched for grey literature ☐ conducted search within 24 months of completion of the review	☐ Yes ☒ Partial Yes ☐ No
5. Did the review authors perform study selection in duplicate?		
For Yes, either ONE of the following: ☐ at least two reviewers independently agreed on selection of eligible studies and achieved consensus on which studies to include ☐ OR two reviewers selected a sample of eligible studies and achieved good agreement (at least 80 percent), with the remainder selected by one reviewer.		☐ Yes ☒ No

Annexe 17 : Echelle AMSTAR-2 (suite)

AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both

6. Did the review authors perform data extraction in duplicate?		
For Yes, either ONE of the following:		
☐ at least two reviewers achieved consensus on which data to extract from included studies	☐ Yes ☒ No	
☐ OR two reviewers extracted data from a sample of eligible studies <u>and</u> achieved good agreement (at least 80 percent), with the remainder extracted by one reviewer.		
7. Did the review authors provide a list of excluded studies and justify the exclusions?		
For Partial Yes:		
☐ provided a list of all potentially relevant studies that were read in full-text form but excluded from the review	For Yes, must also have:	
	☒ Justified the exclusion from the review of each potentially relevant study	☒ Yes ☐ Partial Yes ☐ No
8. Did the review authors describe the included studies in adequate detail?		
For Partial Yes (ALL the following):		
☐ described populations ☐ described interventions ☐ described comparators ☐ described outcomes ☐ described research designs	For Yes, should also have ALL the following:	
	☒ described population in detail ☒ described intervention in detail (including doses where relevant) ☒ described comparator in detail (including doses where relevant) ☒ described study's setting ☒ timeframe for follow-up	☒ Yes ☐ Partial Yes ☐ No
9. Did the review authors use a satisfactory technique for assessing the risk of bias (RoB) in individual studies that were included in the review?		
RCTs		
For Partial Yes, must have assessed RoB from:	For Yes, must also have assessed RoB from:	
☒ unconcealed allocation, <i>and</i> ☒ lack of blinding of patients and assessors when assessing outcomes (unnecessary for objective outcomes such as all-cause mortality)	☐ allocation sequence that was not truly random, <i>and</i> ☐ selection of the reported result from among multiple measurements or analyses of a specified outcome	☐ Yes ☒ Partial Yes ☐ No ☐ Includes only NRSI
NRSI		
For Partial Yes, must have assessed RoB:	For Yes, must also have assessed RoB:	
☐ from confounding, <i>and</i> ☐ from selection bias	☐ methods used to ascertain exposures and outcomes, <i>and</i> ☐ selection of the reported result from among multiple measurements or analyses of a specified outcome	☐ Yes ☐ Partial Yes ☐ No ☐ Includes only RCTs
10. Did the review authors report on the sources of funding for the studies included in the review?		
For Yes		
☒ Must have reported on the sources of funding for individual studies included in the review. Note: Reporting that the reviewers looked for this information but it was not reported by study authors also qualifies		☒ Yes ☐ No

Annexe 17 : Echelle AMSTAR-2 (suite)

AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both

11. If meta-analysis was performed did the review authors use appropriate methods for statistical combination of results?	
<i>Pas de méta-analyse</i>	
RCTs For Yes: ☐ The authors justified combining the data in a meta-analysis ☐ AND they used an appropriate weighted technique to combine study results and adjusted for heterogeneity if present. ☐ AND investigated the causes of any heterogeneity	☐ Yes ☐ No ☐ No meta-analysis conducted
For NRSI For Yes: ☐ The authors justified combining the data in a meta-analysis ☐ AND they used an appropriate weighted technique to combine study results, adjusting for heterogeneity if present ☐ AND they statistically combined effect estimates from NRSI that were adjusted for confounding, rather than combining raw data, or justified combining raw data when adjusted effect estimates were not available ☐ AND they reported separate summary estimates for RCTs and NRSI separately when both were included in the review	☐ Yes ☐ No ☐ No meta-analysis conducted
12. If meta-analysis was performed, did the review authors assess the potential impact of RoB in individual studies on the results of the meta-analysis or other evidence synthesis?	
<i>Pas de méta-analyse</i>	
For Yes: ☐ included only low risk of bias RCTs ☐ OR, if the pooled estimate was based on RCTs and/or NRSI at variable RoB, the authors performed analyses to investigate possible impact of RoB on summary estimates of effect.	☐ Yes ☐ No ☐ No meta-analysis conducted
13. Did the review authors account for RoB in individual studies when interpreting/ discussing the results of the review?	
For Yes: ☒ included only low risk of bias RCTs ☒ OR, if RCTs with moderate or high RoB, or NRSI were included the review provided a discussion of the likely impact of RoB on the results	☒ Yes ☐ No
14. Did the review authors provide a satisfactory explanation for, and discussion of, any heterogeneity observed in the results of the review?	
For Yes: ☐ There was no significant heterogeneity in the results ☒ OR if heterogeneity was present the authors performed an investigation of sources of any heterogeneity in the results and discussed the impact of this on the results of the review	☒ Yes ☐ No
15. If they performed quantitative synthesis did the review authors carry out an adequate investigation of publication bias (small study bias) and discuss its likely impact on the results of the review?	
<i>Pas de synthèse quantitative</i>	
For Yes: ☐ performed graphical or statistical tests for publication bias and discussed the likelihood and magnitude of impact of publication bias	☐ Yes ☐ No ☐ No meta-analysis conducted

Annexe 17 : Echelle AMSTAR-2 (suite)

AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both

16. Did the review authors report any potential sources of conflict of interest, including any funding they received for conducting the review?

For Yes:

- ☒ The authors reported no competing interests OR
☒ The authors described their funding sources and how they managed potential conflicts of interest

- ☒ Yes
☐ No

To cite this tool: Shea BJ, Reeves BC, Wells G, Thuku M, Hamel C, Moran J, Moher D, Tugwell P, Welch V, Kristjansson E, Henry DA. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. BMJ. 2017 Sep 21;358:j4008.

Résumé / Abstract

Introduction : Les amputés du membre inférieur, en particulier les trans-fémoraux, présentent des troubles importants de l'équilibre et de la marche. Ceci est surtout dû à l'absence de l'articulation du genou, compensé par la mise en place d'un appareillage. La rééducation est primordiale pour améliorer les capacités de déambulation.

Objectif(s) : Mettre en avant l'efficacité ou non du Wii Fit Training et des Exercices de Renforcement Musculaire dans l'amélioration des capacités de marche et d'équilibre.

Méthodologie de recherche : Critères d'inclusions définis : amputés fémoraux unilatéraux portant quotidiennement la prothèse, adultes (à partir de 18 ans), présentant des troubles de la marche. Critères de jugement choisis que sont le Test des 2min de marche, l'ABC Scale, la vitesse de marche, le nombre de chute et le TUG en fonction de leur présence dans les études. Seulement 4 articles ont été inclus dans la revue de littérature.

Résultats et analyses : Pour l'intervention par Wii Fit Training, malgré une légère amélioration du 2MWT, on ne retrouve pas de « p » statistiquement significatif, ni pour l'ABC Scale. Pour l'intervention par exercices de renforcement, ils montrent des améliorations statistiquement significatives sur le 2MWT, l'ABC Scale, le TUG, la vitesse de marche et le nombre de chute. Mais les IC post-traitement pour Pauley ne sont pas assez précis. Pour Schafer, la thérapie présente une taille d'effet précise et une signification statistique et clinique.

Discussion : L'efficacité de l'intervention par Wii Fit Training ne peut être affirmée par manque de signification statistique. Il a été mis en évidence une meilleure efficacité de la part des exercices de renforcement pour améliorer les critères de jugement choisis. Toutefois le manque de sujets dans les études limite la généralisation des résultats.

Mots clés : Amputés trans-fémoraux – Appareillé – Amélioration de la marche – Amélioration de l'Equilibre – Wii Fit Training – Exercices de Renforcement

Introduction : Lower limb amputees, especially trans-femoral amputees, have significant balance and walking disturbances. This is mainly due to the absence of the knee joint, which is compensated for by the use of an appliance. Rehabilitation is essential to improve the ability to walk.

Objective(s) : To highlight the Wii Fit Training effectiveness or not and Strengthening Exercises on gait and balance improvement.

Research Methodology : Inclusion criteria taken into account : unilateral femoral amputees wearing daily prosthesis, adults (18 years and older), with gait disturbances. Selected judgement criteria were the 2min Walk Test, the ABC Scale, walking speed, amount of falls and TUG depending of their availability in the studies. Only 4 articles were included in the literature review.

Results and analyses : For the Wii Fit Training intervention, despite a slight improvement in the 2MWT, there was no statistically significant "p" for either the 2MWT or the ABC Scale. For the reinforcement exercise intervention, they show statistically significant improvements in 2MWT, ABC Scale, TUG, walking speed and number of falls. But the post-treatment CIs for Pauley are not accurate enough. For Schafer, the therapy has a precise effect size with statistical and clinical significance.

Discussion : The effectiveness of the Wii Fit Training intervention cannot be asserted due to lack of statistical significance. There was evidence of greater effectiveness of the strengthening exercises by the improvement of the selected judgment criteria. However, the lack of subjects in the studies limits the generalization of the results.

Keywords : Trans-femoral amputees - Apparatus - Improved gait - Improved balance - Wii Fit Training - Strengthening Exercises