

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

**L'ENTRAÎNEMENT SUR TAPIS DE
MARCHE DE LA PERSONNE
ATTEINTE DE LA MALADIE DE
PARKINSON IDIOPATHIQUE**

Mémoire présenté par **Mélanie JAMBEAU**
étudiante en 3^{ème} année de masso-kinésithérapie
en vue de l'obtention du Diplôme d'état
de Masseur-Kinésithérapeute.
2009-2010

1. INTRODUCTION	1
2. MÉTHODE DE LA REVUE	3
2.1 Objectif	3
2.2 Critères d'inclusion	3
2.3 Critères d'exclusion	4
2.4 Recherche des informations	4
2.4.1 <i>Bases de données consultées</i>	4
2.4.2 <i>Recherche dans des revues électroniques</i>	4
2.4.3 <i>Recherche manuelle</i>	4
2.4.4 <i>Méthode de sélection d'un article</i>	4
2.4.5 <i>Mots-clés utilisés</i>	4
2.4.6 <i>Langues / années</i>	4
2.5 Paramètres retenus pour évaluer la marche et les capacités fonctionnelles	4
3. RESULTATS	7
3.1 Vitesse de marche	7
3.1.1 <i>Ensemble des études incluses</i>	8
3.1.2 <i>Soutien du poids du corps</i>	8
3.1.3 <i>Durée totale d'entraînement</i>	9
3.1.4 <i>Études randomisées, contrôlées et grade PEDro au moins égal à 6</i>	9
3.2 Longueur du pas	9
3.2.1 <i>Ensemble des études incluses</i>	10
3.2.2 <i>Soutien du poids du corps</i>	10
3.2.3 <i>Durée totale d'entraînement</i>	10
3.2.4 <i>Études randomisées, contrôlée et grade PEDro au moins égal à 6</i>	11
3.3 Cadence	11
3.4 Périmètre de marche / endurance	12
3.4.1 <i>Ensemble des études incluses</i>	12
3.4.2 <i>Soutien du poids du corps</i>	12
3.4.3 <i>Durée totale de l'entraînement</i>	12
3.4.4 <i>Études randomisées, contrôlées et grade PEDro au moins égal à 6</i>	13
3.5 Durée du double appui ou de la phase oscillante	13
3.6 Variabilité de la durée de la phase oscillante	14
3.7 Largeur du pas	14
3.8 Symétrie de la marche	14
3.9 UPDRS	15
3.9.1 <i>Ensemble des études incluses</i>	15
3.9.2 <i>Soutien du poids du corps</i>	15
3.9.3 <i>Durée totale de l'entraînement</i>	16
3.9.4 <i>Études randomisées, contrôlées et grade PEDro au moins égal à 6</i>	16
3.10 Capacités cardio-pulmonaire	17
3.11 Fonctionnel	17
3.12 Qualité de vie	18
3.13 Peur de la chute	19
3.14 Équilibre	19
3.15 Réactions posturales	20
3.16 Freezing	20
4. DISCUSSION	20
4.1 Les difficultés rencontrées	20
4.2 Les différents biais	22
4.3 Les différents protocoles	24
4.4 Les différentes vitesses imposées	25
4.5 Efficacité dans le temps	26
4.6 Pour quelle population parkinsonienne ?	26
4.7 Le Gait trainer, Lokomat	26

4.8 Autres revues	27
4.9 L'intégration de cette approche rééducative dans la prise en charge du parkinsonien ?	29
5. CONCLUSION	29

RESUME

Introduction : la revue de la littérature étudie les effets de l'entraînement sur tapis roulant avec ou sans soutien du poids du corps sur le sujet atteint de la maladie de Parkinson idiopathique (MPI). Les paramètres de marche ainsi que les capacités fonctionnelles sont étudiés.

Méthodes : la revue s'étend du 1er janvier 2000 au 1er avril 2010. Quatorze études sont incluses dans l'étude. Le nombre total de participants est 303. Les protocoles des études s'étendent d'une séance de 30 minutes à 12 semaines d'entraînement. Quatre études utilisent un hamais pour permettre un délestage partiel du poids du corps.

Résultats : il ressort que l'entraînement sur tapis de marche permet d'améliorer la vitesse de marche et la longueur du pas. Les capacités fonctionnelles et le score UPDRS (Unified Parkinson's Disease Rating Scale) sont aussi améliorés.

Discussion : il n'est pas possible de conclure de façon fiable sur l'efficacité de l'entraînement sur tapis de marche pour le parkinsonien car il manque des études randomisées, contrôlées, multicentriques de plus grande envergure.

Conclusion : Cette approche rééducative présente un intérêt certain mais ne se substitue pas à la thérapie conventionnelle.

Mots clés : Parkinson, tapis roulant, allègement du poids du corps, marche.

1. INTRODUCTION

Le 12 avril 2010, le livre blanc sur la maladie de Parkinson est remis à la ministre de la santé. Il réclame plus de reconnaissance et une meilleure prise en charge de la maladie. Cette pathologie touche 1,5 % des plus de 65 ans (73) et son évolution varie d'un sujet à l'autre (72). La maladie se caractérise par trois signes principaux : la bradykinésie, la rigidité et le tremblement de repos (73). La majorité de la population associe la maladie de Parkinson idiopathique (MPI) aux tremblements. Pourtant ce dont se plaignent le plus les personnes parkinsoniennes (46 % d'entre elles) ce sont les troubles de la marche et les chutes (54).

La marche du parkinsonien est à petits pas (53, 48), les pieds qui traînent au sol, en cyphose globale (26, 42). L'initiation de la marche peut être difficile du fait d'une diminution des forces de propulsion (26) et d'une difficulté à concilier deux programmes moteur différents (3). La vitesse de marche et la longueur du pas sont diminuées, la cadence est augmentée (20, 32, 33, 26, 48). Des festinations (enrayages cinétiques) peuvent apparaître donnant l'impression que le malade court après son centre de gravité (26). Les sujets atteints de la MPI peuvent présenter des freezings décrits comme une immobilité soudaine accompagnée d'un piétinement, les pieds restant collés au sol (47). Les freezings sont peu dopasensibles et apparaissent en deuxième phase de la maladie, d'abord aux démarrages, passages de lieux étroits, puis plus tard à n'importe quel moment entraînant alors des chutes en avant (70). À cela s'ajoutent des phénomènes dopa-sensibles comme les dyskinésies ou les phases "on" / "off" (73). Des troubles posturaux sont associés dans la deuxième phase de la maladie, entraînant des chutes, le plus souvent en arrière (70, 19, 7).

La rééducation de la marche comprend plusieurs techniques. Les deux principales sont l'utilisation de stimuli et la théorie attentionnelle. L'utilisation de stimuli, d'ordre visuels, auditifs ou tactiles (72), permet d'obtenir un mouvement qui soit contrôlé par le cortex moteur et pas (ou peu) par les ganglions de la base (72). Les stimuli permettraient d'améliorer certains paramètres de marche (30, 55, 42), et ces résultats sont maintenus quelques minutes à quelques heures après (33). Ils peuvent aussi faciliter l'initiation de la marche (28). Placés à des endroits stratégiques de la maison (couloirs étroits, pas de porte) ils peuvent diminuer les phénomènes de freezing (28, 47). La Haute

Autorité de Santé (HAS) signale tout de même que cette pratique est controversée.

La deuxième technique consiste à travailler les stratégies attentionnelles (72, 37, 33, 4). Cette technique consiste à apprendre au patient à utiliser son attention pour compenser les troubles du mouvement (préparation mentale d'un mouvement, focaliser son attention sur le mouvement à réaliser, séquençage d'un mouvement complexe en plusieurs mouvements simples). Cette technique donne de bons résultats sur les performances de marche, la qualité de vie et le score UPDRS (Unified Parkinson's Disease Rating Scale (45) (annexe 6)).

D'autres techniques sont utilisées comme la rééducation de l'équilibre pour améliorer la marche (déstabilisations (8), pas latéraux, changements de directions (4, 48)) ou la marche dans l'eau (8). Perron-Magnan insiste sur le fait que les exercices doivent être à visée fonctionnelle (37). Bleton (8) propose la pratique de mouvements amples, ce qui peut être complété par la pratique de Tai-Chi (33, 14), ou de la danse (tango argentin (14)). L'utilisation d'une plate-forme vibrante (15), ou d'un podomètre (4) est possible. Des aides techniques peuvent être proposées (un rollator (72)), mais les cannes nécessitent une bonne coordination (28).

Récemment, des résultats satisfaisants constatés chez des hémiplegiques suite à l'utilisation du tapis de marche, ouvrent de nouvelles perspectives pour la rééducation du parkinsonien. Son utilisation régulière par des hémiplegiques permet d'augmenter la vitesse de marche, ainsi que la distance parcourue (71, 31). Des résultats similaires sont constatés chez des blessés médullaires (36). L'entraînement est proposé avec ou sans soutien du poids du corps (harnais). Cette technique s'apparente à la thérapie par la contrainte des membres inférieurs (Constraint-induced Therapy (CIT))(51). La CIT est utilisée plus classiquement pour le membre supérieur chez l'hémiplegique (9, 35), mais d'autres utilisations moins répandues existent comme pour l'aphasie (40).

Les fondements de la CIT ne sont pas encore bien connus, mais plusieurs hypothèses sont avancées. La CIT pour les membres inférieurs reposerait sur la répétition du mouvement (6, 36) qui agirait sur les centres générateurs de la locomotion (51, 36) et sur les représentations corticales (51).

“C'est donc en dirigeant l'activité musculaire qu'il est possible d'agir sur la plasticité du système nerveux central et ainsi sur l'activité motrice elle-même (51)”. Il y a une augmentation de l'excitabilité du cortex moteur qui entraîne une neuroplasticité (59). La vitesse imposée par le tapis, obligeant le patient à la suivre, agirait comme un générateur de rythme (16) et activerait les centres locomoteurs (52). Une autre expérience, sur les rats cette fois, montre que l'entraînement sur tapis roulant aurait un effet neuroprotecteur (49), mais même si la perte de dopamine est diminuée cela n'entraîne pas pour autant une amélioration des fonctions locomotrices des rats (38). Herman dit que l'entraînement à la marche permet un apprentissage, une automatisation (21). La marche sur tapis roulant est quasiment équivalente à la marche sur sol chez le sujet sain (41). Un soutien du poids du corps et / ou des orthèses robotisées (Gait Trainer, Lokomat) peuvent être associés à l'entraînement sur tapis.

La thérapie par la contrainte semble montrer des résultats intéressants pour plusieurs pathologies neurologiques, qu'en est-il pour la maladie de Parkinson ? La revue traitera uniquement de l'utilisation du tapis roulant avec ou sans soutien du poids du corps. Il n'existe pas d'articles à notre connaissance concernant le parkinsonien et les orthèses robotisées (Lokomat, Gait Trainer).

2. MÉTHODE DE LA REVUE

2.1 Objectif

Répondre à la question suivante : « L'entraînement de la marche sur tapis roulant modifie-t-il la marche et les capacités fonctionnelles des sujets atteints de la MPI ? ».

2.2 Critères d'inclusion

Type d'entraînement : au moins une fois sur un tapis de marche.

Population : cinq patients au moins atteints de la maladie de Parkinson idiopathique, non déments (Mini Mental State of Examination (MMSE (76)) supérieur ou égal à 24).

Mesures : la mesure des résultats est réalisée au moins une fois avant et une fois après l'entraînement, la marche est en ligne droite vers l'avant, la marche est à vitesse constante ou progressive, l'étude prend en compte au moins un des paramètres sélectionnés dans cette revue pour quantifier la marche ou les capacités fonctionnelles.

Validité des études : article scientifique publié, datant de moins de dix ans (année 2000 ou après), rédigé en anglais ou en français. Du fait du faible nombre d'études nous avons choisi d'inclure les études randomisées, contrôlées mais aussi d'autres études bien menées. Le fait qu'une étude soit randomisée et contrôlée n'est pas toujours un gage de qualité. Une étude non randomisée bien menée peut parfois être plus fiable qu'une étude randomisée et contrôlée biaisée. Toole réalise une étude randomisée et contrôlée, mais n'obtient qu'un score PEDro de 2 (annexe 7) . C'est pour cette raison que pour les paramètres les plus étudiés nous avons mis en valeur les résultats obtenus par les études randomisées, contrôlées et avec un score PEDro supérieur ou égal à 6.

2.3 Critères d'exclusion

Type d'entraînement : la marche est à reculons, à pas latéraux, en cercle ou il y a une succession de marche / arrêt du tapis durant la séance.

Population : patients atteints d'une autre pathologie que la MPI, déments (MMSE inférieur à 24) ou ayant une autre atteinte que la MPI entraînant une perturbation de la marche.

Mesures : mesures prises une seule fois (pendant la séance ou après uniquement) ne permettant pas de comparaison.

Validité des études : cas clinique, étude trop biaisée, article paru il y a plus de dix ans (avant l'an 2000), article non publié.

2.4 Recherche des informations

2.4.1 Bases de données consultées

Pubmed, PEDro, REEDOC, Google scholar, EMC, HAS, Cochrane Library, Scopus, KINEDOC, Google (annexe I).

2.4.2 Recherche dans des revues électroniques

Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, Kinésithérapie Scientifique, Kinésithérapie la Revue, Minerva Medica.

2.4.3 Recherche manuelle

Recherche dans les bibliographies des articles sélectionnés pour la revue (non systématique).

2.4.4 Méthode de sélection d'un article

Les études sont d'abord sélectionnées sur la pertinence du titre par rapport à la question posée. Si le titre semble correspondre, il y aura une lecture du résumé pour savoir si l'article entre dans les critères d'inclusion de l'étude et respecte les critères d'exclusion. Puis il y a une lecture de l'article complet. Certaines études incluses sont des extraits ou bien ont été publiées dans des magazines en suppléments. Il manque alors certaines données.

2.4.5 Mots-clefs utilisés

Parkinson / Parkinson disease / maladie de Parkinson / marche / gait / walk / thérapie par la contrainte / constraint induced therapy / CIT / forced-used / body weight support / BWSTT / BWS / Lokomat / Gait Trainer / gait training / treadmill / treadmill training / tapis roulant / tapis de marche / Hesse / levodopa / Taub / locomotion (annexe I).

2.4.6 Langues / années

Les études incluses sont soit en anglais, soit en français. La revue s'étend du 1er janvier 2000 au 1er avril 2010.

2.5 Paramètres retenus pour évaluer la marche et les capacités fonctionnelles

La problématique de départ comprend trois notions importantes qui sont **l'entraînement**, les **paramètres de marche** et les **capacités fonctionnelles**. Ces notions nécessitent d'être développées puisque la présentation et l'organisation des résultats en découlera. L'importante variabilité des protocoles inter-études nous empêche de « cumuler » les résultats, afin d'en tirer des conclusions statistiquement fiables. Dans cette revue nous nous proposons donc de regrouper les résultats en fonction de la méthode d'entraînement. Ce regroupement pourra, ou non, faire ressortir une méthode d'entraînement plus intéressante qu'une autre. Les résultats seront présentés en distinguant deux modalités d'entraînement : la présence ou non d'un soutien du poids du corps d'une part, et la durée

totale des entraînements cumulés d'autre part. Les résultats seront regroupés en fonction de la validité de l'étude (randomisée et contrôlée, avec un grade PEDro supérieur ou égal à 6) (annexe VII).

Nous objectivons les modifications de la marche par l'analyse de 9 paramètres de marche qui sont : **la vitesse de marche, la longueur du pas, la cadence, le périmètre de marche / endurance,** la durée du double appui / durée de la phase oscillante, freezing, la symétrie de la marche, les réactions posturales et la largeur du pas.

Sept paramètres sont pris en compte pour mettre en évidence les effets de l'entraînement sur les capacités fonctionnelles : **le score UPDRS** (Unified Parkinson's Disease Related Scale (45) (annexe 6)), la qualité de vie (QDV), l'équilibre, les capacités cardio-pulmonaires, les réactions posturales, la peur de la chute et les items fonctionnels.

Les quatre items identifiés **en gras** sont les plus fréquemment utilisés dans les études pour objectiver les effets de l'entraînement sur la marche ou les capacités fonctionnelles. Les résultats obtenus pour chacun des ces items seront regroupés, pour rechercher une corrélation entre les résultats et les différentes méthodes d'entraînement. Par exemple nous comparons les variations de la longueur du pas dans les études avec soutien du poids du corps par rapport à celles qui n'ont pas de soutien du poids du corps. Les résultats des autres items, moins souvent utilisés, seront présentés sous forme descriptive pour chaque étude les traitant.

Les annexes II, III, IV et V sont des aides à la compréhension des résultats. L'annexe II, présentée sous forme de tableaux méthodologiques, permet d'évaluer la fiabilité et la validité des études incluses dans la revue. À chaque étude correspond un tableau. L'annexe III comprend 14 fiches récapitulatives sur le protocole utilisé dans chaque étude. Le lecteur pourra s'y reporter régulièrement pour une meilleure compréhension des résultats. L'annexe IV est présentée sur une feuille double permettant au lecteur de visualiser en permanence les auteurs et les grandes lignes de leur protocole, tout en lisant la partie résultats. L'annexe V est également sur une double page afin de donner une

vision globale des résultats obtenus pour chaque paramètre. L'annexe V fait la synthèse des résultats. Pour chaque paramètre étudié, nous conseillons au lecteur de se reporter aux annexes II, III, IV et V.

3. RÉSULTATS

Nous avons retenu quatorze études qui répondent aux critères d'inclusion (annexe II, III). Le nombre total de participants est 303. Neuf articles ont été exclus de l'étude. Trois articles de **Frenkel-Toledo** concernent la marche du parkinsonien sur le tapis de marche (16, 17, 18). Les valeurs mesurées, concernent les paramètres de marche du parkinsonien pendant la marche sur tapis roulant et ne montrent pas les résultats obtenus de cette technique de rééducation. L'article de **Hanakawa** (20) est écarté pour les mêmes raisons. L'auteur réalise une tomodensitométrie par émission de positons sur des parkinsoniens lors de la marche sur tapis roulant. D'autres études encore, comme celle de **Zijlstra** (50), **Dietz 1995** (13) et **Dietz 1997** (12), étudient des phénomènes observés sur tapis de marche chez le parkinsonien, sans proposer de programme d'entraînement, ni prendre de mesures après l'exercice. Ils étudient l'effet du soutien du poids du corps sur la marche et la capacité à adapter volontairement sa marche lors de l'exercice sur tapis roulant. De plus, par leur date de parution ils n'entrent pas dans les critères d'inclusion de la revue. L'article de **Protas** (39) n'a pas été retenu car le tapis de marche n'est pas utilisé pour une marche en ligne, vers avant, mais pour déséquilibrer le patient dans les quatre directions. Cette technique pourrait s'apparenter plutôt à une plate-forme d'équilibre. Le patient va réaliser également des pas latéraux, en avant et en arrière. La technique de rééducation est différentes des autres études de la revue et les résultats obtenus peuvent difficilement être comparés. L'étude de **Hong** (25) est écartée car la marche semble être réalisée sur un tapis circulaire et c'est un cas clinique comportant deux sujets. La liste des études exclues n'est pas exhaustive mais permet de définir les limites du sujet et la manière dont une étude est ou non prise en compte dans la revue.

3.1 Vitesse de marche (annexes II, III, IV, V)

La vitesse de marche est le seul paramètre qui est mesuré dans toutes les études (14 études). Six études sur 14 utilisent le test des 10 mètres pour mesurer la vitesse. Miyai en 2000 (63) et 2002

(64) reproduit cinq fois le test des 10 mètres alors que Pohl (67) ne mesure la vitesse que sur un essai. Fisher (59), Pelosin 2007 (65) et 2009 (66) reproduisent le test à vitesse normale et rapide. Herman (61) n'explique pas comment la vitesse de marche est mesurée. D'autres tests sont utilisés, tels que le test de marche des 6 minutes (Canning (58)), un test sur 9,1 mètres (Skidmore (68)) ou sur 20 mètres (Kurtais (62)), un test sur 5 mètres lancé répété six fois (Bello(56)). La vitesse est mesurée grâce à une analyse de la marche (Toole (69)) ou au tapis roulant (Frazzitta (60), Cakit (57)).

3.1.1 Ensemble des études incluses (14 études)

La vitesse de marche s'améliore dans 11 études sur 14. Skidmore, Toole et Canning ne montrent pas d'augmentation de la vitesse de marche. Skidmore montre une tendance à l'augmentation de la distance parcourue en 6 minutes (non significatif). Il ne montre pas de différence avant / après aux tests de marche sur 9,1 mètres à vitesse rapide et normale. Canning utilise uniquement le test des 6 minutes. Il n'y a pas d'amélioration significative des capacités de marche. Miyai mesure la vitesse de marche 5 minutes après chaque séance d'entraînement. La marche avec soutien du poids du corps est plus efficace que le traitement kinésithérapique de référence pour améliorer la vitesse de marche immédiatement après l'entraînement. En 2002 les mêmes auteurs montrent que ces résultats sont confirmés et que les gains sont maintenus jusque 4 mois après l'entraînement. Pelosin montre aussi que les gains obtenus concernant la vitesse de marche se maintiennent un mois après la fin de l'entraînement.

3.1.2 Soutien du poids du corps : avec (3 études) / sans (10 études)

Les 3 études avec un soutien du poids du corps montrent une amélioration de la vitesse de marche (Miyai 2000, 2002, Fisher). Dans les 9 études mesurant la vitesse de marche et ne proposant pas d'allègement du poids du corps (Herman, Pohl, Pelosin 2007, 2009, Canning, Bello, Skidmore, Frazzitta, Kurtais), 6 montrent une amélioration significative. Toole montre que la vitesse de marche augmente sensiblement dans le groupe tapis seul et tapis + 5 % du poids du corps et diminue sensiblement dans le groupe tapis - 25 % poids du corps (annexe III). Aucune de ces valeurs n'est significative.

3.1.3 *Durée totale d'entraînement*

Dans les 2 études qui ne proposent qu'une séance (Pohl et Bello) la vitesse de marche est significativement améliorée. Pohl montre une amélioration significative de la vitesse de marche pour le groupe sur tapis avec augmentation de la vitesse progressive et le groupe sur tapis à vitesse constante. Il montre qu'il n'y a pas de changement significatif de la vitesse pour le groupe avec thérapie conventionnelle et pour le groupe contrôle. Bello montre une augmentation de la vitesse de marche pour tous les participants réunis (sujets sains, stade avancé (Hoehn Yahr (HY) : 3), stade précoce (HY : 2) (annexe VI)), juste après l'entraînement sur tapis, 5 minutes après et encore 10 minutes après. Pas d'effets significatifs pour chaque groupe séparément.

Trois protocoles d'entraînement durent moins de 6h (Pelosin 2007, 2009, Toole), deux montrent une amélioration de la vitesse de marche significative (Pelosin 2007, 2009).

Sept études sur neuf proposant plus de 6 heures d'entraînement montrent une amélioration significative (Miyai 2000 et 2002, Canning, Frazzitta, Skidmore, Fisher, Herman, Cakit, Kurtais). La durée d'entraînement varie de 8 heures pour Cakit à 18 heures pour Fisher et Skidmore. Fisher parle d'une augmentation de la vitesse de marche surtout pour le groupe d'entraînement sur tapis à haute intensité. Cependant les 18 heures d'entraînement de Skidmore n'entraînent pas d'amélioration notable. Cakit montre une amélioration de la vitesse maximale de marche sur tapis qui passe de 1,9 km / h à 2,6 km / h. Frazzitta montre que pour ses 2 groupes, il y a une amélioration de la vitesse de marche significative ($P < 0,0001$). L'amélioration de la vitesse est supérieure dans le groupe 1 (tapis et stimuli) que dans le groupe 2 (marche sur sol et stimuli).

3.1.4 *Études randomisées, contrôlées et grade PEDro au moins égal à 6*

Cinq études correspondent à ces critères (Miyai 2000, Pohl, Fisher, Canning, Kurtais). Trois de ces études montrent une amélioration de la vitesse de marche.

3.2 **Longueur du pas** (annexes II, III, IV, V)

Sept études sur 14 choisissent la longueur du pas comme paramètre mesuré (Miyai 2000,

2002, Herman, Pohl, Fisher, Toole et Bello). Tous la mesurent sur le test des 10 m sauf Bello sur 5 m lancés répétés 6 fois et Toole sur un tapis de marche. Certains a vitesse normale (Pohl, Fisher) ou rapide (Fisher), certains ne précisent pas. Parfois le test est répété plusieurs fois (Miyai 2002, Fisher) parfois il n'est réalisé qu'une fois.

3.2.1 Ensemble des études incluses (7 études)

Tous semblent d'accord sur le fait qu'il y a une amélioration significative de la longueur du pas. Seulement pour Toole il n'y a d'amélioration significative dans aucun groupe. L'amélioration n'est significative que lorsque les valeurs des groupes réunis sont pris en compte (tapis seul, tapis avec allègement, tapis et lestage).

3.2.2 Soutien du poids du corps : avec (3 études) / sans (3 études)

Trois études utilisent un soutien du poids du corps (Miyai 2000, 2002, Fisher), 3 études n'en utilisent pas (Pohl, Herman, Bello). Les six études montrent une amélioration de la longueur du pas. Toole ne montre pas d'amélioration significative pour un entraînement avec ou sans soutien du poids du corps, mais le regroupement de toute la population permet d'observer une amélioration significative de la longueur du pas.

3.2.3 Durée totale d'entraînement

Deux études font une unique séance (Pohl et Bello). Bello montre que le groupe de parkinsoniens avancés augmente significativement la longueur du pas lors de la marche sur tapis avec des consignes du thérapeute. Le groupe au stade précoce et le groupe de sujets sains n'ont pas de modification de la longueur du pas. À la fin de l'entraînement (20 minutes) aucun groupe en particulier n'améliore la longueur du pas significativement mais tous les participants réunis améliorent significativement la longueur du pas. Une étude propose 6h d'entraînement (Toole) et trois études plus de 6h (Miyai 2000, 2002, Herman et Fisher). Ces 4 études montrent toutes une amélioration de la longueur du pas.

3.2.4 *Études randomisées, contrôlées et grade PEDro au moins égal à 6*

Les 7 études montrent une amélioration. Cinq sont des études randomisées, contrôlées et 3 ont un score PEDro supérieur ou égal à 6 (Miyai, Pohl, Fisher).

3.3 **Cadence (5 études)** (annexes II, III, IV, V)

La cadence est étudiée dans 5 études sur 14. Cependant, les résultats obtenus ne sont pas tous clairs. Pelosin en 2007 parle d'une « amélioration significative de la cadence ($P < 0,05$) » Mais comme c'est un supplément, l'article ne donne pas de valeur. Nous ne savons pas dans quel sens la cadence varie. Est elle augmentée ou diminuée ? Fisher ne semble pas montrer de modification significative de la cadence dans aucun des 3 groupes.

Bello sépare sa population en 3 groupes : 8 parkinsoniens à un stade précoce, 8 parkinsoniens à un stade avancé, 8 sujets sains. Le protocole d'entraînement consiste en une séance de 20 minutes fractionnée en 5 morceaux. Les mesures sont prises juste avant sur sol, pendant la marche sur tapis et plusieurs fois après l'arrêt de l'entraînement. Au début de la marche sur tapis tous les parkinsoniens augmentent leur cadence et se penchent en avant pour accélérer leur vitesse de marche. Les consignes du thérapeute permettent de diminuer significativement la cadence du groupe "stade avancé" ($P < 0,01$) mais pas du groupe "stade précoce" ou du groupe contrôle. A la fin de l'entraînement puis 5 minutes et 10 minutes après, la cadence est augmentée dans le groupe contrôle et dans le groupe "stade précoce". Pas de changement pour le groupe à un stade avancé.

Frazzitta montre une augmentation de la cadence dans chacun de ses 2 groupes ($P < 0,0001$). L'augmentation de la cadence est significativement supérieure ($P < 0,02$) dans le groupe tapis de marche + stimuli que dans le groupe marche au sol + stimuli.

Toole propose 3 séances de 20 minutes pendant 6 semaines. Il montre une augmentation de la cadence pour le groupe 2 (tapis + 25 % du poids du corps) et 3 (tapis + lestage de 5% du poids du corps). La cadence diminue dans le groupe 1 (tapis seul).

3.4 Périmètre de marche / endurance (annexes II, III, IV, V)

Sept études sur 14 mesurent le périmètre de marche ou l'endurance (Miyai 2000, Pelosin 2007, 2009, Frazzitta, Canning, Skidmore, Cakit). Quatre études utilisent le test des 6 minutes (Pelosin 2007, 2009, Frazzitta, Canning). Miyai 2000 ne précise pas comment la notion d'endurance est mesurée. Cakit mesure la distance parcourue sur le tapis pendant la séance. Skidmore mesure le nombre de pas réalisés en 24h ainsi que le capacités ambulatoire du sujet (en MET).

3.4.1 Ensemble des études incluses (7 études)

Cinq études sur 7 montrent une amélioration de l'endurance (Pelosin, 2007, 2009, Frazzitta, Skidmore, Cakit). Miyai montre qu'il n'y a pas de différence entre le traitement de référence et l'entraînement sur tapis avec soutien pour l'endurance. Frazzitta montre une augmentation significative de la distance parcourue en 6 minutes avant et après l'entraînement ($P < 0,0001$). L'augmentation est significativement supérieure dans le groupe tapis + stimuli que dans le groupe stimuli seul. Cakit montre une augmentation de la distance de marche. À la première séance : 266 m, après 2 semaines : 726 m ($P < 0,01$).

3.4.2 Soutien du poids du corps : avec (1 étude) / sans (6 études)

Seul Miyai propose un protocole avec soutien du poids du corps. Le groupe passe de 381 m à 408 m après 4 semaines d'entraînement. Six études n'utilisent pas de soutien du poids du corps. Cinq études sur six montrent une amélioration de l'endurance et / ou du périmètre de marche.

3.4.3 Durée totale de l'entraînement

Deux études proposent moins de 6h d'entraînement : Pelosin en 2007 et en 2009. Les 2 études montrent une amélioration de la distance parcourue en 6 minutes. En 2009 la distance parcourue en 6 minutes passe d'environ 340 m à 425 m après 4 semaines d'entraînement et se maintient 30 jours après.

Cinq études proposent plus de 6h d'entraînement. La durée s'étale de 8h (Cakit) à 18h (Skidmore). Trois études sur cinq montrent une amélioration (Cakit, Skidmore, Frazzitta). Canning

propose un entraînement sur tapis à la maison. Il ne constate pas d'augmentation de la distance parcourue pendant 6 minutes après 6 semaines d'entraînement par rapport au groupe contrôle qui continue ses activités de la vie quotidienne. Skidmore propose un entraînement de 12 semaines sur 5 patients, et montre une tendance à l'augmentation du nombre de pas réalisés en 24h. Il montre que les capacités ambulatoires (en METs) sont significativement augmentées.

3.4.4 *Études randomisées, contrôlées et grade PEDro au moins égal à 6*

Seuls Miyai et Canning répondent à ces critères. Canning ne montre pas d'amélioration. Miyai semble montrer une amélioration mais son protocole l'empêche de savoir si l'augmentation est significative ou non.

3.5 **Durée du double appui ou de la phase oscillante (4 études)** (annexes II, III, IV, V)

Quatre études mesurent ces paramètres. Une étude sur 4 montre une augmentation de la durée de la phase oscillante (équivalent à une augmentation de la durée du simple appui ou encore à une diminution de la durée du double appui) (Pohl).

Pohl montre une diminution significative de la durée de double appui après l'utilisation du tapis de marche à vitesse élevée et à vitesse moyenne. Son protocole d'entraînement ne comprend qu'une séance de 30 minutes. Il ne montre pas de changement pour les groupes contrôles (rééducation classique de la marche et aucune activité) (score PEDro : 8).

Fisher montre une diminution de la durée du double appui (avant : 21,2 % / après : 19,7 %). Mais il ne précise pas si l'amélioration est significative ou non. Ce résultat est observé pour le groupe à intensité élevée : marche sur tapis supérieure à 3 METS et soutien du poids du corps de 10%. Mais dans le groupe contrôle (aucune activité, seulement des conférences) la durée du double appui passe de 24 à 21 % également (score PEDro : 6).

Toole montre une diminution du pourcentage du simple appui (pré-test : 40,7 % / post-test : 40,07 % / un mois plus tard : 40,03 %). Ces résultats concernent tous les groupes réunis (tapis seul, tapis

+ soutien, tapis + lestage) (Score PEDro : 2).

Herman, montre qu'il n'y a pas de différence significative de la durée de la phase oscillante (phase oscillante en pourcentage avant / après : 36,0 / 36,2). Il n'utilise pas d'allègement du poids du corps. L'étude n'est pas randomisée, ni contrôlée donc aucun score PEDro n'a pu lui être attribué.

3.6 Variabilité de la durée de la phase oscillante (1 étude) (annexes II, III, IV, V)

Herman ne montre pas de diminution significative de la variabilité de la phase oscillante. Hermann a montré que le pourcentage de la phase oscillante n'a pas varié. Il mesure ensuite la variabilité de la phase oscillante grâce au calcul suivant : $100 \times (\text{pourcentage de la phase oscillante} / \text{déviation standard})$. Il trouve 3,5 % en pré-test et 5,3 % en post-test. Comme le numérateur est plutôt constant, il montre une diminution du dénominateur pour faire augmenter le quotient. La variabilité de la phase oscillante est diminuée mais pas de façon significative ($P = 0,066$).

3.7 Largeur du pas (1 étude) (annexes II, III, IV, V)

Seul Fisher mesure la largeur du pas et ne trouve pas de différence avant / après.

3.8 Symétrie de la marche (2 études) (annexes II, III, IV, V)

Pohl montre qu'il n'y a pas de changement significatif de la symétrie de la marche dans aucun des 4 groupes (tapis de marche avec augmentation de la vitesse progressive, tapis de marche à vitesse constante, thérapie conventionnelle, groupe contrôle) après une séance d'entraînement.

Fisher ne peut pas montrer de différence dans la symétrie de la marche avant / après entraînement de 8 semaines à cause d'une trop grande variabilité des valeurs obtenues. Mais il montre une tendance à l'augmentation de la symétrie des appuis lors du test assis-debout uniquement dans le groupe à haute intensité.

3.9 UPDRS (annexes II, III, IV, V, VI)

3.9.1 Ensemble des études incluses (7 études)

Six études sur sept montrent une amélioration du score UPDRS (Miyai 2000, Fisher, Herman, Frazzitta, Skidmore, Toole). Cependant 2 de ces études montrent une amélioration retrouvée dans le groupe contrôle ET dans le groupe expérimental (Fisher, Frazzitta). Miyai en 2002 ne montre pas d'amélioration du score UPDRS. Fisher montre des valeurs diminuées (améliorées) de l'UPDRS dans les 3 groupes (zéro intensité, faible intensité, haute intensité) mais il ne précise pas si la diminution est significative ou pas. Frazzitta montre que pour ses deux groupes (tapis + stimuli et stimuli uniquement) il y a une amélioration significative de l'UPDRS. Seulement, il n'y a pas de différence significative entre les 2 groupes, l'amélioration de l'UPDRS ne peut pas être attribuée au tapis de marche. Ces résultats considérés comme significatifs sont à considérer avec prudence. Bleton affirme qu'une amélioration est significative quand le score de l'UPDRS III s'améliore de 30 % (5). Hors dans toutes ces études, des tests statistiques sont utilisés pour savoir si le résultat est significatif. Et l'amélioration est quasiment toujours inférieure à 30 %. Certains auteurs mesurent le score de la partie motrice uniquement (Herman, Frazzitta), d'autres comparent les scores de toutes les sous-parties (Toole, Skidmore, Fisher, Miyai 2002 et 2002).

3.9.2 Soutien du poids du corps : avec (3 études) / sans (4 études)

Trois études sur sept proposent un soutien du poids du corps (Miyai 2000 et 2002, Fisher). Miyai en 2000 montre une amélioration significative, alors qu'en 2002 il n'en montre pas (les valeurs semblent améliorées, mais pas de façon significative). Fisher montre une amélioration significative, même dans son groupe contrôle. Les études ne proposant pas de soutien du poids du corps montrent toutes une amélioration. Seul Frazzitta montre une amélioration qu'il retrouve aussi dans son groupe contrôle. Toole utilise l'UPDRS pour son étude. La partie « cognitif » s'améliore pour tous les sujets confondus et continue à s'améliorer de façon non significative 4 semaines plus tard. Le score moteur s'améliore significativement entre le début et la fin de l'entraînement (9%) et reste amélioré 4 semaines plus tard pour les 3 groupes confondus (tapis seul, tapis + soutien, tapis + lestage). Les groupes ne sont pas différents au départ pour les valeurs de l'UPDRS moteur. Toole montre un score moteur « pré-test / post-test / 4 semaines plus tard » plus bas pour le groupe lesté que pour le groupe

tapis seul. L'amélioration semblerait meilleure dans le groupe lesté que dans le groupe tapis seul.

3.9.3 *Durée totale de l'entraînement*

Seul Fisher ne propose qu'une séance de tapis, et montre un score UPDRS moteur diminué dans ses 3 groupes. Mais il ne précise pas dans son étude si les différences trouvées sont significatives ou pas (UPDRS moteur du groupe contrôle et du groupe haute intensité avant / après entraînement : 27,6 / 24,8 environ).

Toole propose 6 heures d'entraînement et le score de la partie motrice de l'ensemble de ses sujets confondus passe de 14,4 avant l'entraînement, à 13,1 après 6 semaines d'entraînement et se maintient 4 semaines plus tard.

Cinq études proposent plus de 6 heures d'entraînement (Miyai 2000, 2002, Herman, Skidmore, Frazzitta). Deux de ces études ne montrent pas d'amélioration de l'UPDRS qui puisse être due à l'entraînement sur tapis (Miyai 2002, Frazzitta). Miyai en 2002 ne montre pas de différence significative de l'UPDRS après l'entraînement sur tapis de marche, par rapport au traitement de référence. Miyai en 2000 montre une amélioration de 6 points de l'UPDRS total, (avant / après 4 semaines : 31,6 / 25,6) mais il ne précise pas si cette amélioration est significative ou pas. Herman gagne 7 points, (avant / après 6 semaines : 29,0 / 22,0) la différence est significative et semble se maintenir 4 semaines plus tard. Skidmore gagne en moyenne 9,4 points sur le score total après 12 semaines (UPDRS total moyen au départ : 53). La différence est significative. Il y a une tendance à l'amélioration des sous-parties moteur et cognitif.

3.9.4 *Études randomisées contrôlées et grade PEDro au moins égal à 6*

Seuls Miyai 2000 et Fisher sont des études randomisées, contrôlées, avec un grade PEDro supérieur à 6. En 2000 Miyai montre que l'amélioration de l'UPDRS est significativement supérieure dans le groupe tapis avec soutien du poids du corps que dans le groupe recevant un traitement de référence. L'entraînement sur tapis avec soutien du poids ; du corps permet d'obtenir des améliorations dans les parties AVQ, dans les fonctions motrices, mais pas pour la partie mentale et la

partie complications de traitement de l'UPDRS.

3.10 Capacités cardio-pulmonaires (5 études) (annexes II, III, IV, V)

Il est montré qu'un parkinsonien utilise plus d'énergie qu'un sujet sain lors de la marche (Christiansen walking economy). Pelosin (2009) propose un entraînement de 30 minutes, 3 fois par semaine, pendant 4 semaines sur tapis de marche, sans soutien du poids du corps. Au départ un test d'effort est réalisé sur tapis de marche et sur cyclo-ergomètre. Après 4 semaines, le test sur tapis de marche montre une diminution significative ($P < 0,01$) de la consommation d'oxygène (avant / après entraînement : 14 / 11 ml / kg / min), de la fréquence cardiaque (avant / après entraînement : 104 / 90 battements par minute) et de la fréquence respiratoire (avant / après : 25 / 22 cycles respiratoires par minute). En revanche sur cyclo-ergomètre il n'y a aucun changement constatés. Trente jours plus tard les mêmes effets atténués sont constatés pour le test sur tapis de marche ($P < 0,05$). Par contre, Kurtais mesure l'efficacité de son entraînement de 6 semaines sur cyclo-ergomètre et montre une augmentation significative des capacités cardio-pulmonaires.

En 2007 Pelosin montre une amélioration significative de la VO₂ max mais ne donne pas de valeurs. Cependant sur une étude plus longue (12 semaines), Skidmore ne constate pas de changement de la VO₂ max avant / après traitement. Mais il montre une amélioration significative de + 26 % du nombre de METs atteint à la VO₂max. Canning mesure une diminution de la fatigue de 1,2 point sur l'échelle de 7-pt Likert, pour le groupe entraîné 6 semaines sur tapis de marche à domicile.

3.11 Fonctionnel (4 études) (annexes II, III, IV, V)

Toutes les études montrent une amélioration significative des capacités fonctionnelles (Herman, Pelosin 2009, Kurtais, Cakit). Les tests utilisés sont : le Dynamic Gait Index (Cakit), le Short Physical Performance Battery (SPPB (78)) (Herman), et le Timed Up and Go (Pelosin 2009). Kurtais propose plusieurs exercices à visée fonctionnelle.

Kurtais (score PEDro 6) mesure les capacités fonctionnelles des membres inférieurs avant et après 6 semaines d'entraînement sur tapis, par rapport à un groupe contrôle. Il propose plusieurs

exercices comme tenir en unipodal, se lever d'une chaise, etc. L'amélioration des capacités fonctionnelles est significative pour le groupe entraîné mais pas pour le groupe contrôle.

Herman étudie l'influence du tapis de marche sans soutien du poids du corps sur les capacités fonctionnelles des membres inférieurs. Il utilise l'échelle SPPB qui comprend la vitesse de marche sur 4 mètres, la vitesse pour se lever 5 fois d'une chaise et des tests d'équilibre (pieds joints, semi-tandem, tandem) (78). Après 6 semaines d'entraînement, le score SPPB est significativement amélioré (avant / après entraînement : 9.9 / 11.1 ($P = 0.008$)). Cependant nous ne savons pas quelle catégorie du test est améliorée. Quatre à cinq semaines plus tard les résultats du SPPB restent améliorés.

Pelosin montre une diminution significative du temps nécessaire pour réaliser le test Timed Up and Go (avant / après l'entraînement : 13,5 s / 10,5 s ($P < 0,05$)). Ces valeurs se maintiennent 4 semaines plus tard.

Cakit utilise le Dynamic Gait Index qui permet d'évaluer la capacité d'adaptation de la marche à une tâche demandée. Le score passe de 11 à 16 ($P < 0,01$) pour le groupe entraîné sur tapis. Le score reste stable pour le groupe contrôle.

3.12 Qualité de vie (QDV) (3 études) (annexes II, III, IV, V)

Herman mesure le bien-être mental grâce au test GDS (échelle gériatrique de dépression). Après 6 semaines d'entraînement sur tapis de marche sans support du poids du corps l'auteur montre qu'il n'y a pas d'amélioration significative du score. Il utilise le score PDQ-39 (Parkinson's Disease Questionnaire) (75). Ce test mesure le retentissement de la MPI dans la vie de tous les jours (combien de fois le mois dernier, à cause de votre maladie, avez vous dû...? Il y a 39 questions). Herman montre une amélioration significative du score avant / après l'entraînement : 32 / 22 ($P=0,014$).

Pelosin en 2009 note une diminution significative du PDQ-39 qui se maintient un mois plus tard, mais nous n'avons pas de valeur. Les items 4, 5, 7, 10, 12, 14, 22 sont améliorés. Ces items

concernent surtout la marche, mais l'item 12, concernant l'habillement, est le plus amélioré. En 2007 dans une étude antérieure les auteurs évoquent seulement une amélioration de la qualité de vie.

Canning utilise le PDQ-39 pour mesurer la QDV. Six semaines après la fin de l'entraînement, il note une amélioration du score de 6,3 %. Il ne précise pas si cette amélioration est significative. Dans la même étude Canning montre que les capacités de marche ne sont pas améliorées, il semblerait donc que ce soient d'autres items que ceux de l'étude de Pelosin qui soient améliorés.

3.13 Peur de la chute (2 études) (annexes II, III, IV, V)

Pour évaluer la peur de la chute Herman utilise l'ABC scale (Activities-specific Balance Confidence : le patient doit remplir le « pourcentage de confiance » de ne pas tomber dans 16 activités différentes (79)). Herman ne montre pas de différence significative avant ou après l'entraînement de 6 semaines sur tapis de marche.

Cakit utilise Falls Efficacy Scale et montre une diminution significative de la peur de chuter (le score passe de 37 à 25 ($P < 0,01$)).

3.14 Équilibre (2 études) (annexes II, III, IV, V)

Toole s'intéresse particulièrement dans son étude à l'influence du tapis de marche sur l'équilibre. Il utilise une plateforme évaluant l'équilibre ainsi que l'échelle de Berg (pour évaluer l'équilibre durant les transferts et la station debout (77)). Les résultats donnés par la plate-forme ne montrent pas d'amélioration significative de l'équilibre. Le score de l'échelle d'équilibre de Berg (77) montre une amélioration globale de l'équilibre des 3 groupes, qui se maintient un mois plus tard. Il n'y a pas de différence entre les groupes. Toole mesure aussi le nombre de chutes : dès le début (pré-test) le groupe tapis de marche seul a un nombre de chutes significativement plus élevé que le groupe tapis + soutien et le groupe tapis + lestage (groupes non comparables). À la fin de l'entraînement, seul le groupe tapis seul et tapis délesté améliorent le nombre de chutes, mais le groupe tapis seul a toujours un nombre de chutes supérieur au groupe délesté. Quatre semaines plus tard, il n'y a plus de différence significative entre les 3 groupes.

Cakit utilise l'échelle de Berg et montre une amélioration significative du score qui passe de 37 à 44 après 2 semaines d'entraînement ($P < 0,01$).

Kurtais montre dans son groupe tapis et dans son groupe contrôle, une amélioration de l'équilibre unipodal droit, mais pas de changement à gauche.

Bleton (4) évoque une théorie des détracteurs de l'entraînement sur tapis roulant qui n'apparaît dans aucun des articles inclus dans l'étude. Les détracteurs disent que l'entraînement sur tapis de marche entraînerait des troubles immédiats de l'équilibre à la descente du tapis.

3.15 Réaction posturales (1 étude) (annexes II, III, IV)

Miyai, en 2000, montre l'amélioration des réflexes posturaux chez 4 patients sur 10, après 4 semaines d'entraînement sur tapis de marche avec soutien du poids du corps ; et chez 1 patient sur 10 ayant suivi un traitement de référence.

3.16 Freezing (1 étude) (annexes II, III, IV, V)

Frazzitta étudie spécialement l'effet du tapis de marche et des stimuli visuels et auditifs sur les phénomènes de freezing de 40 patients. Il utilise l'échelle FOGQ (Freezing Of Gait Questionnaire) (74) pour évaluer l'importance des freezing. Après 4 semaines d'entraînement sur tapis de marche, 20' tous les jours, associées à des stimuli visuels et auditifs, il montre une amélioration significative ($P < 0,0001$) du score du FOGQ (11,6 / 6,5) dans les 2 groupes. Et cette amélioration est significativement supérieure dans le groupe utilisant le tapis de marche par rapport à celui marchant sur le sol.

4. DISCUSSION

4.1 Les difficultés rencontrées

Toutes les études publiées sur le sujet sont en langue anglaise. Cela complique la recherche sur les différentes bases de données, notamment au niveau de la sélection des mots clefs utilisés. Les articles en anglais ne facilitent pas la lecture, la recherche d'informations et l'intégration des résultats. Il a fallu de nombreuses lectures pour situer chaque auteur, avec sa méthode d'entraînement et les

résultats obtenus. De plus, quelques passages restent obscurs dûs soit à des difficultés de traduction soit à une mauvaise formulation. Chaque étude utilise un protocole particulier, avec des mesures spécifiques et des groupes différents, ce qui rend difficile l'interprétation et la généralisation des résultats. À la première lecture de tous les articles, il est difficile d'avoir une idée sur l'efficacité de cette technique. Certains résultats sont contradictoires, certaines études sont biaisées, les résultats de l'entraînement sur tapis de marche ne sont pas probants immédiatement.

La deuxième difficulté concerne la rédaction. Nous avons beaucoup de résultats et il est difficile de donner une vision globale tout en étant complet. L'objectif de notre revue est de déterminer précisément les paramètres qui sont améliorés ou non avec cet entraînement. Chaque paramètre est étudié séparément afin de donner au lecteur une vue d'ensemble sur ce que propose la littérature sur un paramètre précis. Cette présentation des résultats permet de répondre à des interrogations du lecteur telles que : « Le patient avec qui je travaille présente une diminution de la longueur du pas sans altération de la cadence. Quel protocole permet d'améliorer au mieux la longueur du pas ? ». Pour chaque paramètre des regroupements ont été réalisés pour faciliter le choix d'un protocole en fonction de l'objectif à atteindre. « Devrais-je choisir un entraînement avec ou sans soutien du poids du corps pour améliorer ce paramètre ? ». En général, ce regroupement ne permet pas de mettre en exergue un type d'entraînement plus efficace qu'un autre. Il faudrait une étude randomisée, multicentrique bien menée, avec plus de sujets et comparant différentes méthodes d'entraînement à un groupe contrôle.

La dernière difficulté concerne les deux revues de la littérature existant déjà sur le sujet (21, 29). La première est brève, date de 2008 et fait un résumé qui donne une bonne idée d'ensemble. La deuxième revue, est une revue Cochrane (29), réalisée avec beaucoup de rigueur. Elle a été menée en parallèle à ma revue, puisqu'elle est publiée en mars 2010. La difficulté est de ne pas être influencée par les choix de la méthode de cette revue, pour avoir deux revues indépendantes, tout en tenant compte des publications actuelles. Notre revue se doit d'être la plus objective possible, pour pouvoir confronter nos résultats aux autres. Pour cette raison, les deux revues n'ont été lues que rapidement avant la rédaction de nos parties méthode et résultats. Une fois ces deux parties

achevées, les revues sont analysées pour confronter les résultats.

4.2 Les différents biais (annexe II, III)

Les études sont peu nombreuses, et souvent comportent peu de patients. Seul 6 études ont plus de 15 patients (Pohl, Bello, Frazzitta, Toole, Cakit, Kurtais). Quatre études n'ont pas de groupe contrôle (Herman, Pelosin 2007, 2009, Skidmore). Les biais sont repris pour chaque étude. Elles sont classées en fonction de leur score PEDro (annexe VII), ou à défaut de leur pertinence.

Pelosin en 2007 et en 2009 n'a pas de groupe contrôle et peu de patients. L'auteur ne précise pas s'il y a eu des abandons.

Skidmore n'a pas proposé la même intervention à tous ses sujets. Son effectif est très faible (cinq patients). Sur les 12 semaines d'entraînement, un sujet a dû faire un arrêt de 3 semaines, et les a rattrapé à la fin du stage. Deux autres participants ont fait une interruption d'une semaine sans la rattraper à la fin. Son effectif est faible. Il n'y a pas de groupe contrôle.

Herman a perdu de vue des patients dans la période suivant l'entraînement ce qui nous empêche de savoir si les résultats qu'il apporte après 4-5 semaines ne sont pas biaisés (le score SPPB par exemple). Herman a peu de sujets, ce qui entraîne un coefficient de variation très élevé. Il n'est pas possible de tirer des conclusions fiables des valeurs obtenues.

Bello ne propose pas d'évaluation en double aveugle. Il ne précise pas s'il a continué à prendre des mesures sur les patients qui ont abandonné le traitement.

Toole (score PEDro : 2) : le choix de l'échelle des courbes peut induire en erreur. Les courbes ne partent pas de zéro et l'échelle est adaptée à la variation des résultats. Chaque courbe est très descendante et semble toujours montrer une amélioration très importante. Par exemple, le score moteur de l'UPDRS passe de 14,4 à 13,2 et la courbe part de la valeur maximale de l'échelle pour

arriver à la valeur minimale. Toole ne présente pas tous les résultats obtenus. L'auteur donne son avis dans sa partie résultats. Exemple : pour la partie motrice, il y a une amélioration de 9 % avant / après pour tous les sujets confondus ("An improvement of 9 percent [...] is **meaningful**"). La partie résultat est difficilement compréhensible. Le groupe 3 a une valeur significativement plus basse (pré-test + post-test + un mois plus tard) que les groupes 1 et 2. Il n'y a pas de différence significative au départ. L'auteur laisse sous entendre que le groupe 3 a une amélioration significative par rapport aux deux autres. Peut être que le groupe 3 est sensiblement plus bas au moment des 3 mesures (pré-test, post-test et un mois plus tard) mais en additionnant les 3 mesures ça devient significativement plus bas. Cependant l'amélioration elle n'est pas obligatoirement significative.

Frazzitta (score PEDro : 5) propose des stimuli visuels différents pour les 2 groupes. Dans le groupe avec tapis de marche, quand le patient atteint les lignes imposées, un feedback comme « well done ! » apparaît à l'écran alors que pour la marche au sol, le patient n'a que les lignes marquées au sol. De plus l'évaluation de la vitesse de marche et de la longueur du pas est réalisée sur tapis de marche. Le groupe sans tapis peut être défavorisé même s'il bénéficie d'une séance de familiarisation en plus sur tapis roulant que l'autre groupe. Cependant le groupe tapis roulant montre tout de même une amélioration supérieure dans le test de marche des 6 minutes, qui lui est réalisé sur sol. Ce n'est pas précisé quand les mesures de fin de traitement ont été prises (directement après l'entraînement ?). Il est dit que les stimuli ont un effet court dans le temps, et les tests ont été réalisés sans stimuli. Mais d'autres auteurs affirment que les stimuli n'ont plus d'effet quand ils sont retirés. Dommage que des mesures n'aient pas été répétées 3 semaines plus tard, pour voir l'évolution des progrès.

Cakit (score PEDro : 5) n'apporte pas de précisions sur la fréquence de l'entraînement. Nous n'avons que des suppositions. Il ne décrit pas le traitement réalisé du groupe contrôle. Il y a beaucoup d'abandon et de perdus de vue : 23 sur 54.

Miyai 2002 et 2000 (score PEDro : 5 et 6) ont peu de sujets. De plus, leurs protocoles comprennent différentes valeurs de délestage. Ce n'est pas un biais mais les protocoles nous empêchent de conclure si un pourcentage de délestage est plus efficace qu'un autre. En 2002, Miyai

ne développe quasiment pas les critères d'inclusion / d'exclusion.

Kurtals (score PEDro : 6) : l'étude n'est pas faite en intention de traiter. Le groupe entraîné sur tapis a bénéficié de plus d'attention que le groupe sans intervention.

Fisher (score PEDro : 6) : l'étude est bien menée, mais l'auteur ne précise pas si les résultats sont significatifs ou non. Ceci nous empêche de savoir si l'amélioration trouvée est due seulement au hasard ou à une réelle efficacité du traitement.

Canning (score PEDro : 7) fait une étude sur 20 patients (10 contrôles / 10 testés). À la fin il ne reste plus que 8 sujets testés. Mais nous ne savons pas s'il y a des abandons dans le groupe contrôle. Nous ne savons pas pour quelles raisons les patients ont dû arrêter l'étude. C'est un article qui vérifie la faisabilité d'un entraînement sur tapis de marche à domicile. Y a-t-il eu des accidents qui justifient les abandons ? Ce n'est qu'un résumé de l'étude donc nous avons peu de valeurs et il nous manque des informations. Par exemple, nous ne savons pas quel test de marche est utilisé pour évaluer les capacités de marche, ou quel test statistique est utilisé. Herman ne précise pas si l'amélioration des résultats est significative ou non.

L'étude de **Pohl (score PEDro : 8)** est précise et bien menée.

En général, il existe aussi un risque de biais de publication. Nous avons inclus seulement les études publiées. Parfois, une étude ne mettant pas en évidence de bons résultats n'est pas publiée. Cela augmente la probabilité d'avoir des études publiées montrant de bons résultats. Il aurait fallu consulter la littérature grise et les études non publiées.

4.3 Les différents protocoles (annexe III)

Chaque étude utilise des protocoles différents ce qui rend difficile l'analyse, la comparaison et surtout le regroupement des résultats obtenus. Certains auteurs utilisent un tapis de marche simple (Herman, Pohl, Pelosin 2007 et 2009, Canning, Bello, Skidmore, Frazzitta, Cakit, Kurtals), d'autres

utilisent le tapis de marche avec un soutien du poids du corps (Miyai 2000 et 2002, Fisher) et Toole compare les deux.

Dix études sont contrôlées. Certains comparent l'utilisation du tapis de marche au traitement kinésithérapique de référence sur des parkinsoniens (Miyai 2000, 2002, Fisher, Frazzitta). Canning propose au groupe contrôle parkinsonien de continuer ses activités de la vie quotidienne. Deux auteurs comparent différentes utilisations du tapis de marche : à vitesses ou intensités différentes (Pohl); avec soutien du poids du corps, sans soutien et lesté (Toole). Seul Bello compare l'effet du tapis de marche sur des sujets sains et sur des sujets atteints de la maladie de Parkinson (à différents stades d'évolution de la maladie). Les études qui n'ont pas de groupe contrôle font des mesures avant / après sur le même groupe (Pelosin 2007, 2009, Herman, Skidmore).

Deux auteurs mesurent les effets sur une séance seulement (Pohl, Bello). Les autres font des périodes d'entraînement allant de 3 semaines (Pelosin) à 12 semaines (Skidmore).

Canning est le seul à proposer un protocole d'entraînement à domicile. Peu d'études observent les effets du tapis sur les phénomènes de freezing alors que cela entraîne un handicap majeur pour le patient (47).

4.4 Les différentes vitesses imposées (annexe III, IV, V)

Dix études utilisent le tapis de marche à vitesse constante pendant la séance (avec ou sans période d'échauffement) (Canning, Pelosin, Skidmore, Toole, Herman, Pohl, Frazzitta, Bello, Fisher, Kurtais). Deux études augmentent la vitesse tout au long de la séance (Pohl, Cakit).

Onze études augmentent la vitesse séances après séances (Pelosin, Miyai 2000, 2002, Toole, Herman, Pohl, Frazzitta, Skidmore, Fisher, Cakit, Kurtais).

Neuf études utilisent une vitesse confortable (Bello, Skidmore, Toole, Herman, Pohl, Pelosin 2007, 2009, Canning, Frazzitta). La vitesse confortable se situe aux alentours de 60 à 80 % de la

vitesse moyenne adoptée pour faire le test des 6 minutes. Six études utilisent la vitesse maximale ou sub-maximale (80 % de la vitesse maximale) (Miyai 2000, 2002, Pohl, Fisher, Cakit, Kurtais).

Trois études proposent d'incliner le tapis de marche (Toole, Skidmore, Kurtais). L'inclinaison ne dépasse pas 2%.

4.5 Efficacité dans le temps (annexe II)

L'entraînement sur tapis de marche montre globalement des résultats encourageant dans les études sélectionnées. Qu'en est-il des résultats obtenus à long terme ? Six études mesurent l'efficacité de l'entraînement à long terme. La période de suivi après l'entraînement s'étale de 30 jours (Pelosin) à 6 mois (Miyai). Toutes les études montrent un maintien des gains de l'entraînement, mais avec une atténuation progressive. Miyai (64) montre encore des résultats positifs 3 à 4 mois après.

4.6 Pour quelle population parkinsonienne ? (annexe III, IV)

L'utilisation du tapis de marche est utilisé dans presque toutes les études pour des patients à un stade Hoehn et Yahr entre 1,5 et 3. Mais qu'en est-il pour des patients à un stade plus avancé ? Le schéma de marche n'est-il pas trop altéré ? Peut-on attendre une amélioration significative de cette technique ? Seul Bello étudie la différence d'effet sur des parkinsoniens à un stade modéré (stade 2-2,5) et à un stade avancé (stade 3). Il montre des améliorations pour les parkinsoniens des deux groupes. Aucune étude ne propose un entraînement pour des patients de stade 4 (maladie pleinement développée et handicapante. La marche est possible sans tierce personne mais difficile). Presque toutes les études proposent un entraînement sur tapis avec un harnais de sécurité. Le harnais est utilisé pour soutenir le poids du corps ou pour prévenir d'éventuelles chutes. Pour des parkinsoniens ayant des difficultés à se mouvoir ou des appréhensions, le harnais permet de faciliter la marche.

4.7 Le Gait trainer, Lokomat

Récemment des orthèses ont été créées afin de suppléer complètement ou partiellement

l'activité musculaire, l'équilibre et la proprioception nécessaire à la marche. L'orthèse la plus perfectionnée est le Lokomat qui permet un délestage partiel ou complet du poids du corps. Deux orthèses actionnent les mouvements des membres inférieurs, en fixant en partie le bassin (46), reproduisant un schéma proche de la marche physiologique (36), avec out de même quelques variations (24). Le patient peut aider le Lokomat ou ne rien faire, mais dans tous les cas ce n'est pas passif (27). Cet instrument permettrait d'entraîner un patient qui ne peut pas marcher seul sur le tapis ou présentant des troubles de la marche trop importants. Nous pouvons imaginer qu'un sujet ayant des difficultés à réaliser des mouvements amples, déliés, pourra être aidé par un robot qui entraînerait ses membres inférieurs dans un schéma de marche le plus physiologique possible.

Le Gait Trainer permet aussi l'allègement du poids du corps et actionne les membres inférieurs par des palettes où les pieds sont fixés (22, 23, 36). Le mouvement des palettes est en forme d'ellipse, et reproduit, un peu moins parfaitement que le Lokomat, le schéma de marche physiologique. Cependant, la maladie de Parkinson est caractérisée par une rigidité. Le patient ne doit pas présenter une rigidité ou des troubles orthopédiques trop importants et doit avoir un bon niveau de compréhension pour ne pas opposer de résistance aux mouvements imprimés par l'appareil.

4.8 Autres revues

Trois autres revues sur le même sujet ont été publiées. La première de Herman (21), date de Novembre 2008. La seconde de Merholz (29) date de Mars 2010. Une autre revue, de Thieme (44), a été publiée en Mars 2005, mais nous n'y avons pas eu accès. Le résumé de la revue de Thieme indique que différentes techniques de rééducation sont comparées, dont l'entraînement sur tapis de marche. Mais d'après la date de publication, il va manquer des données puisque quasiment toutes les études de notre revue sont postérieures à 2005.

La revue de Merholz est une revue Cochrane et répond à des normes très précises. C'est pour cette raison que seules les études randomisées, contrôlées sont incluses. La revue inclut 8 études avec un total de 203 participants. Merholz propose une méta-analyse pour les paramètres les plus fréquemment mesurés, avec un entraînement sur tapis par rapport à sans tapis. Mais les différents

entraînements sur tapis ne sont pas comparés (avec ou sans soutien du poids du corps ou en fonction de la durée totale d'entraînement).

La revue d'Herman inclut 14 articles et résume les aspects retrouvés dans ces études en faveur de l'entraînement sur le tapis de marche. Elle ne monte pas trop les résultats peu probants. La revue de Merholz est systématique contrairement à celle d'Herman.

Paramètres mesurés par Herman : effets immédiats de la marche sur tapis roulant, effets d'un entraînement plus long, effets à long terme, qualité de vie, équilibre, sécurité et faisabilité de l'entraînement sur tapis de marche.

Paramètres mesuré par Merholz : vitesse de marche, longueur du pas, cadence, distance de marche, sécurité et acceptation de l'entraînement sur tapis.

Bases de données : Herman : MEDLINE, EMBASE, Cochrane, Web of Sciences.

Merholz : MEDLINE, EMBASE, Cochrane, PEDro.

Langues : Merholz : toutes les langues, Herman : anglais uniquement.

Années : Merholz : de 1966 à Mars 2009, Herman : non précisé.

Les études incluses : plusieurs études sont communes aux trois revues. Les études sélectionnées dans notre revue et celle d'Herman sont relativement similaires. La différence est que Herman inclut les études de Frenkel-Toledo. Merholz n'inclut que 8 études, toutes incluses dans notre revue sauf celle de Protas pour des raisons citées plus haut.

Conclusion de chaque revue : La revue de Merholz montre que l'entraînement sur tapis permet d'améliorer la vitesse de marche et la longueur du pas des parkinsoniens au stade 1 à 3 de HY. Merholz met le lecteur en garde et précise que ce sont 8 petites études et que les effets dans le temps ne sont pas connus. Herman montre une amélioration de la vitesse de marche, de la longueur du pas et une diminution de la variabilité de la marche. Il montre aussi une amélioration du score UPDRS (annexe VI), de l'équilibre, de la peur de la chute et de la qualité de vie. Il montre une diminution de l'UPDRS mais ne précise pas que dans une étude de Miyai, il est montré qu'il n'y a pas d'amélioration.

Dans notre revue, nous trouvons globalement les mêmes résultats. Cependant toutes les études ne sont pas unanimes et nous nous efforçons de montrer la position de chaque étude par

rapport à chaque paramètre. L'étude d'Herman donne une idée globale et synthétique, la notre met plus en valeurs les résultats de chaque auteur mais rend plus difficile la lecture et donc la prise de décision (annexe V). Il manque des études de plus grande ampleur pour pouvoir affirmer l'efficacité de l'entraînement sur tapis de marche. Actuellement, les études publiées vont globalement dans le sens d'une amélioration des paramètres de marche et de quelques paramètres fonctionnels.

4.9 L'intégration de cette approche rééducative dans la prise en charge du parkinsonien ?

En France, les parkinsoniens sont peu pris en charge dans les centres de rééducation. La prise en charge (PEC) se fait plutôt en cabinet de ville mais l'accès aux soins n'est pas aisé pour tous. De plus l'entraînement sur tapis de marche nécessite un investissement non négligeable. À l'heure où le livre blanc est présenté, réclamant de meilleurs soins, ne serait-il pas intéressant d'instaurer une PEC des parkinsoniens, à des stades plus précoces (stade 2-3), en centre de rééducation ? Ce programme pourrait être considéré comme « une remise en forme ». Sur une période courte (3 à 4 semaines), 2 à 3 fois par an, il comprendrait un entraînement régulier sur tapis de marche associé à la thérapie conventionnelle. Le patient bénéficierait également d'une PEC transdisciplinaire, permettant de faire les ajustements nécessaires au fur et à mesure de la progression de la maladie (aides techniques, visites à domicile réalisées par les ergothérapeutes, etc.).

En conclusion, nous nous proposons de réaliser un protocole d'entraînement prenant en compte les résultats de la revue pour faciliter une éventuelle PEC d'un patient atteint de la MPI suite à la lecture de cette revue.

5. CONCLUSION

Toutes les études incluses montrent une amélioration du patient suite à l'entraînement sur tapis roulant. Seulement, les études présentent plusieurs biais et de faibles populations ce qui peut fausser ces résultats. Cette approche rééducative présente un intérêt certain mais ne se substitue pas à la thérapie conventionnelle. Cependant Deane (10, 11) ne montre pas clairement d'efficacité supérieure

de la thérapie conventionnelle par rapport au placebo ou par rapport à d'autres traitements, pour les mêmes raisons que notre revue.

Pour conclure, nous nous proposons de dégager une possibilité de protocole d'entraînement. Avant l'installation, s'assurer de quelques pré-requis (port de vêtements amples, port de chaussures fermées, vessie vide) et vérifier les contre-indications (non consolidation osseuses...). L'utilisation du harnais de sécurité est conseillé dans tous les cas. Le soutien du poids du corps est utilisé si le schéma de marche obtenu est plus satisfaisant avec que sans, ou pour des raisons de fatigabilité (réduit la consommation d'oxygène (51)). La suspension du poids du corps permet un réentraînement à la marche focalisé sur la tâche à réaliser et non sur le seul maintien de l'équilibre (51). La durée sera autant que possible au moins égale à 30 minutes. La vitesse choisie est confortable et constante pendant la séance et sera augmentée au fur et à mesure des séances. Il faudra prévoir un temps d'adaptation au départ du patient au tapis roulant (1). Même si des résultats positifs sont obtenus dès la première séance, nous proposons une durée d'entraînement entre 4 et 6 semaines à raison de trois fois par semaine. La HAS préconise des périodes courtes mais intenses de rééducation pour éviter le phénomène de lassitude dans une pathologie dégénérative (28, 37, 73). En fonction des moyens techniques et humains, l'utilisation de stimuli est intéressante à associer. Le thérapeute est présent pour encourager et corriger (« faites de grands pas ! » par exemple (33)). L'utilisation d'une rétro-information est intéressante selon Paysant (34), comme dans l'étude de Frazzitta par exemple. Si le schéma de marche est trop altéré, ou le patient est trop fatigable, l'utilisation de techniques alternatives et plus coûteuses financièrement sont possibles (Lokomat, Gait Trainer). Dans tous les cas, tout au long de la séance il faudra surveiller les constantes (fréquence cardiaque, tension artérielle), les signes fonctionnels et le ressenti du patient (le harnais peut être très inconfortable notamment lorsque le patient est délesté). Des tests simples et validés sont utilisés en début et en fin de période d'entraînement pour objectiver les progrès. Il faudra encourager le patient à continuer une activité physique quotidienne même après la fin de la période d'entraînement (72, 62).

ARTICLES

1. **AASLUND MK, MOE – NILSSEN R.** - Treadmill with body weight support : effect of treadmill, harness and body weight support systems. *Gait and Posture*, 2008, 28, p. 303-308.
2. **BELLO O, SANCHEZ JA, FERNANDEZ-DEL-OLMO M.** - Treadmill walking in Parkinson's disease patients : adaptation and generalization effect. - *Movement Disorders*, 2008, 23, 9, p. 1243-9.
3. **BENATRU, M. VAUGOYEAU, J.-P. AZULAY.** - Postural disorders in Parkinson's disease. - *Neurophysiologie Clinique*, 2008, 38, p. 459-465.
4. **BLETON JP.** - Actualité sur la rééducation des troubles de la marche dans la maladie de Parkinson. - *KS* 2009, 495, p. 47.
5. **BLETON JP.** - L'évaluation de la maladie de Parkinson par L'Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS) : UPDRS III, examen moteur. - *KS*, 2008, 490, p. 55-56.
6. **BLETON JP.** - Plasticité cérébrale et rééducation. - *KS*, 2006, 471, p. 47.
7. **BLETON JP.** - Evaluation de l'instabilité posturale dans la maladie de Parkinson. - *KS*, 2005, 453, p. 45-46.
8. **BLETON JP.** - Propositions récentes pour améliorer la posture et la marche des personnes parkinsoniennes. - *KS*, 2005, 454, p. 49-50.
9. **BOAKE C et al.** - Constraint-Induced Movement Therapy During Early Stroke Rehabilitation. - *Neurorehabil Neural Repair*, 2007, 21, p. 14-24.
10. **DEANE KH, JONES D, PLAYFORD ED, BEN-SHOLMO Y, CLARKE CE.** - Physiotherapy for patients with Parkinson's Disease : a comparison of techniques. - *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2001, 1.
11. **DEANE K et al.** - Physiotherapy versus placebo or no intervention in Parkinson's disease. - *Cochrane database Syst Rev*. 2001, 3.
12. **DIETZ V, LEENDERS KL, COLOMBO G.** - Leg muscle activation during gait in Parkinson's disease : influence of body unloading. - *Electroencephalography and clinical Neurophysiology* 1997, 105, p. 400-405.
13. **DIETZ V, ZIJLSTRA W, PROKOP T, BERGER W.** - Leg muscle activation during gait in Parkinson's disease: adaptation and interlimb coordination. - *Electroencephalography and clinical Neurophysiology*, 1995, 97, 4, p. 408-415.
14. **EARHART GM.** - Dance as therapy for individuals with Parkinson's disease. - *EUR J PHYS REHABIL. MED*, 2009, 45, 8, p. 231-238.
15. **EBERSBACH G, EDLER D, KAUFHOLD O, WISSEL J.** - Whole Body Vibration Versus Conventional Physiotherapy to Improve Balance and Gait in Parkinson's Disease. - *Arch Phys Med Rehabil*, 2008, 89, p. 399-403.
16. **FRENKEL-TOLEDO S, GILADI N, PERETZ C, GRUENGLINGER L, HAUSDORFF M.** - Treadmill walking as an external pacemaker to improve gait rhythm and stability in Parkinson's disease. - *Mov Disord*, 2005, 20, p. 1109-1114.
17. **FRENKEL-TOLEDO S, GILADI N, PERETZ C, HERMAN T, GRUENGLINGER L, HAUSDORFF J.** - Effect of gait speed on gait rhythmicity in Parkinson's disease : variability of stride time and swing time respond differently. - *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 2005, 2, p. 23.
18. **FRENKEL-TOLEDO, et al.** - Treadmill walking as an external cue to improve gait rhythm and stability in Parkinson's disease. - *Movement Disorders*, 2004,19, S9, p. 376.
19. **GRABLI D.** - Les élémentaires du mouvement : physiopathologies des troubles de la marche et de l'équilibre dans la maladie de Parkinson. - *Mouvements*, 2007, 2, p. 29-34.
20. **HANAKAWA T, KATSUMI Y, FUKUYAMA H, ONDA M, HAYASCHI T, KIMURA J, SHIBASAKI H.** - Mechanism underlying gait disturbances in Parkinson's disease : a single photon emission computed tomography study. - *Brain*, 1999, 122, p. 1271-1282.
21. **HERMAN T, GILADI N, HAUSDORFF JM.** - Treadmill training for the treatment of gait disturbances In people with Parkinson's disease : a mini-review. - *Journal of Neural Transmission*, 2008,116, p. 307-318.
22. **HESSE S et al.** - Locomotor therapy in neurorehabilitation. *Neurorehabilitation*, 2001, 16, p. 133-139.
23. **HESSE S et al.** - Development of an advanced mechanised Gait Trainer, controlling movement of the center of mass, for restoring gait in non ambulant subjects. - *Biomedizinische technik*, 1999, 7-8, S, p. 194-201.
24. **HIDLER J, WALL AE.** - Alterations in muscle activation patterns during robotic-assisted walking. - *Clinical Biomechanics*, 2005, 20, p. 184-193.
25. **HONG M, GAMMON M, EARHART.** - Rotating treadmill training reduces freezing in Parkinson disease : Preliminary observations. - *Parkinsonism and Related Disorders*, 2008, 14, p. 359-363.
26. **KEMOUN G, DEFEBVRE L.** - Troubles de la marche dans la maladie de Parkinson. Description clinique, analyse de la posture, de l'initiation et de la marche stabilisée. - *La Presse Médicale*, 2001, 30, 9, p. 452-459.

27. **KREWER C, MULLER F, HUSEMANN B, HELLER S, QUINTERN J, KOENIG E.** - The influence of different Lokomat walking conditions on the energy expenditure of hemiparetic patients and healthy subjects. *Gait and Posture*, 2007, 26, p. 372-377.
28. **MARSAL C.** - Rééducation de la marche du malade Parkinson. - *KS*, 2002, 419, p. 33-37
29. **MERHOLZ J, FRIIS R, KUGLER J, STORCH A, POHL M.** - treadmill training for patients with Parkinson's disease. - *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2010, Issue 1. Art. No.: CD007830. DOI: 10.1002/14651858.CD007830.pub2.
30. **MONTEIRO A.** - Etude de l'influence de signaux rythmiques auditifs sur les paramètres spatio-temporels de la marche des patients parkinsoniens. - *KS*, 2003, 431, p.17-21.
31. **MOSELEY AM, STARK A, CAMERON IS, POLLOCK, A.** - Treadmill training and body weight support for walking after stroke. - *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2005, 4.
32. **MORRIS ME, IANSEK R, MATYAS TA, SUMMERS JJ.** - The pathogenesis of gait hypokinesia in Parkinson's disease. - *Brain*, 1994, 117, 5, p.1169-81.
33. **MORRIS ME.** - Locomotor training in people with Parkinson disease. - *Phys Ther.*, 2006, 86, p. 1426-1430
34. **PAYSANT J, BEIS JM, BEYAERT C, ANDRE JM.** - La marche : nouvelles approches thérapeutiques et dispositifs de rééducation innovants. *Lett Med Phys Readapt*, 2007, 23, p. 129-134.
35. **PELTIER M, BUSSEL B, DANZART E, CANNIZZO V, JOFFROY A, OLIVIER S, ROUY C.** - Rééducation du membre supérieur hémiplégique par contrainte induite. - *KS*, 2007, 483, p. 29-36.
36. **PELTIER M.** - Rééducation de l'hémiplégique, quoi de neuf ? - *KS*, 2006, 468, p. 7-12.
37. **PERON-MAGNAN T.** - Intérêt de la kinésithérapie pour le patient atteint de la maladie de Parkinson. (2 eme partie) – *KS*, 2009, 501, p. 47-48.
38. **POULTON NP, MUIR GD.** - Treadmill training ameliorates dopamine loss but not behavioral deficits in hemi-Parkinsonian rats. - *Experimental Neurology*, 2005, 193, p. 181-197.
39. **PROTAS EJ, MITCHELL K, WILLIAMS A, QURESHY H, CAROLINE K, LAI EC.** - Gait and step training to reduce falls in Parkinson's disease. - *NeuroRehabilitation*, 2005, 20, 3, p. 183-90.
40. **PULVERMULLER F, NEININGER B, ELBERT T, MOHR B, ROCKSTROH B, KOEBBEL P, TAUB E.** - Constraint-Induced Therapy of Chronic Aphasia After Stroke. - *Stroke*, 2001, 32, p. 1621-1626.
41. **RILEY O. et al.** - A kinematic and kinetic comparison of overground and treadmill walking in healthy subjects. - *Gait & Posture*, 2007, 26, p. 17-24.
42. **STOLZE H, J P KUHTZ-BUSCHBECK, H DRUCKE, K JOHNN, M ILLERT, G DEUSCHL.** - Comparative analysis of the gait disorder of normal pressure hydrocephalus and Parkinson's disease. - *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 2001, 70, p. 289-297.
43. **THAUT MH, MCINTOSH GC, RICE RR, MILLER RA, RATHBUN J, BRAULT JM.** Rhythmic auditory stimulation in gait training for Parkinson's disease patients. *Mov Disord*, 1996, 11, p. 193-200.
44. **THIEME H.** - Physiotherapeutisches gangtraining bei patienten mit morbus Parkinson. - *Physioscience*, 2005, 1, 1, p. 5-12.
45. **TRUELLE P.** - Unified Parkinson's Disease rating Scale (UPDRS) mode d'emploi. - *Kinésithérapie la revue*, 2006, 6, 51, p. 20-24.
46. **VENEMAN J et al.** - Fixating the pelvis in the horizontal plane affects gait characteristics. - *Gait and Posture*, 2008, 28, p. 157-163.
47. **XIE J, THOBOIS S.** - Les troubles de la marche, un symptôme majeur de la maladie de Parkinson. - *Neurologies*, 2003, 6, p. 370-374.
48. **YANG YR, LEE YY, CHENG SJ, LIN PY, WANG RY.** - Relationships between gait and dynamic balance in early Parkinson's disease. - *Gait and posture*, 2008, 27, p. 611-615.
49. **YOON MC, et al.** - Treadmill exercise suppresses nigrostriatal dopaminergic neuronal loss in 6-hydroxydopamine-induced Parkinson's rats. - *Neuroscience Letters*, 2007, 423, p. 12-17.
50. **ZIJLSTRA W, RUTGERS AWF, VAN WEERDEN TW.** - Voluntary and involuntary adaptation of gait in Parkinson's disease. - *Gait and Posture*, 1998, 7, p. 53-63.

LIVRES

51. **ANDRE JM, DIDIER JP, PAYSANT J.** - La plasticité de la fonction motrice : plasticité et activité : l'activité musculaire médiatrice réciproque de la plasticité post-lésionnelle du système nerveux et de ses effecteurs. - 1ère ed. - Paris, Springer Verlag, 2004. - 476 p.
52. **MASSION J.** - Locomotion : cerveau et motricité. Paris : PUF, 1997a. - p. 70-87.
53. **PURVES D, AUGUSTINE G, FITZPATRICK D, HALL W, MC NAMARA J, WILLIAMS S.** - Neurosciences : modulation des mouvements par les ganglions de la base. 3ème éd. - De Boeck, 2005. - 812 p.
54. **TRAIL M, PROTAS EJ, LAI.** - Neurorehabilitation in parkinson's disease, an evidence-based treatment model : gait characteristics and intervention strategies. SLACK incorporated, 2008 - 384 p.
55. **ZIEGLER M, BLETON JP.** - La maladie de parkinson et son traitement : la rééducation à la phase d'état. 2ème ed. - Frizon-Roche, 1995. - p. 186-187.

REVUE

56. **BELLO O. et al.** - Treadmill Walking in Parkinson's Disease Patients : Adaptation and Generalization Effect. - *Movement Disorders*, 2008, 23, 9, p. 1243-1249.
57. **CAKIT BD, SARACOGLU M, GENÇ H, ERDEM HR, INAN L.** - The effects of incremental speed-dependent treadmill training on postural instability and fear of falling in Parkinson's disease. - *Clinical Rehabilitation* 2007, 21, 8, p. 698-705.
58. **CANNING C, ALLEN N, FUNG V, MORRIS J, DEAN C.** - Home-based treadmill walking for individuals with Parkinson's disease: A pilot randomized controlled trial. - *Movement Disorders*, 23, S1, p. 6.
59. **FISHER BE, WU AD, SALEM GJ, SONG J, LIN CH, YIP J, et al.** - The effect of exercise training in improving motor performance and corticomotor excitability in people with early Parkinson's disease. - *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 2008, 89, 7, p. 1221-9.
60. **FRAZZITTA et al.** - Rehabilitation Treatment of Gait in Patients with Parkinson's Disease with Freezing: A Comparison Between Two Physical Therapy Protocols Using Visual and Auditory Cues with or Without Treadmill Training. - *Movement Disorders*, 2009, 24, 8, p. 1139-1143.
61. **HERMAN T. et al.** - Six Weeks of Intensive Treadmill Training Improves Gait and Quality of Life in Patients With Parkinson's Disease: A Pilot Study. - *Arch Phys Med Rehabil*, 2007, 88, p. 1154-1158.
62. **KURTAIS Y, KUTLAY S, TUR B, GOK H, AKBOSTANCI C.** - Does treadmill training improve lower-extremity tasks in Parkinson disease ? A randomized controlled trial. - *Clinical Journal of Sport Medicine*, 2008, 18, p. 289-91.
63. **MIYAI , FUJIMOTO Y, UEDA Y, YAMAMOTO H, NOZAKI S, et al.** - Treadmill training with body weight support: its effect on Parkinson's disease. - *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 2000, 81, 7, p. 849-52.
64. **MIYAI , FUJIMOTO Y, YAMAMOTO H, UEDA Y, SAITO T, NOZAKI S, et al.** - Long-term effect of body weight-supported treadmill training in Parkinson's disease: a randomized controlled trial. - *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 2002, 83,10, p. 1370-3.
65. **PELOSIN E, FAELLI E, LOFRANO F, AVANZINO L, MARINELLI L, BOVE M, RUGGERI P, ABBRUZZESE G.** - Treadmill training improves functional ability and cardiopulmonary capacity in stable Parkinson's disease. - *The movement disorders* , 2007, 22, S16, p. 565.
66. **PELOSIN E, FAELLI E, LOFRANO F, AVANZINO L, MARINELLI L, BOVE M, RUGGERI P, ABBRUZZESE G.** - Effects of treadmill training on walking economy in Parkinson's disease: a pilot study. -*Neurol Sci*, 2009, 30, p. 499-504.
67. **POHL M, ROCKSTROH G, RUCKRIEM S, MRASS G, MERHOLZ J.** - Immediate effects of speed-dependent treadmill training on gait parameters in early Parkinson's disease. - *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2003, 84, p. 1760-6.
68. **SKIDMORE F.** - Pilot safety and feasibility study of treadmill aerobic exercise in Parkinson disease with gait impairment. - *Journal of Rehabilitation Research & Development*. 2008, 45, 1, p. 117-124.
69. **TOOLE T, MAITLAND CG, WARREN E, HUBMANN MF, PANTON L.** - The effects of loading and unloading treadmill walking on balance, gait, fall risk, and daily function in Parkinsonism. - *NeuroRehabilitation*, 2005, 20, p. 307-322.

EMC

70. **AZULAY J.-P., CANTINIAUX S., VACHEROT F., VAUGOYEAU M., ASSAIANTE C.** Locomotion : physiologie, méthodes d'analyse et classification des principaux troubles. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Neurologie, 17-005-D-10, 2009.

AUTRES REFERENCES

71. REGNAUX JP. L'entraînement à la marche sur tapis roulant avec ou sans suspension chez le sujet hémiparétique : actualisation des données de la littérature. XXII^e entretiens annuels de la fondation graches. 2009. p.13-17.
72. KNGS guidelines for physical therapy in patient's with Parkinson's disease ISSN : 1567-6137. Octobre 2006.
73. Conférence de consensus. La Maladie de Parkinson : critères diagnostiques et thérapeutiques. 3 mars 2000 Amphithéâtre Charcot – Hôpital de la Pitié Salpêtrière – Paris. TEXTE DES RECOMMANDATIONS

POUR EN SAVOIR PLUS SUR LES TESTS UTILISES

- **FOGQ : Freezing Of Gait Questionnaire**

74. NILSSON MH, HAGELL P. - Freezing of Gait Questionnaire : validity and reliability of the Swedish version. - Acta Neurologica Scandinavica, 2009, 120, 5, p. 331-334.

- **PDQ-39 : Parkinson's Disease Questionnaire – 39**

75. AUQUIER P. - Validation en langue française d'un questionnaire de qualité de vie dans la maladie de Parkinson : le Parkinson's disease questionnaire – PDQ-39. - Revue neurologique, 2002, 158, 1, p. 41-50.

- **MMSE : Mini mental State of Examination :**

76. http://www.mno.ch/psychoger08/grilles/MMSE_GRECO.pdf

- **Echelle de BERG :**

77. <http://www.csssc.gc.ca/telechargement.php?id=559>

- **SPPB (Short Physical Performance Battery) :**

78. <http://www.grc.nia.nih.gov/branches/ledb/sppb/index.htm>

- **ABC scale (Activities- specific balance confidence**

79. http://www.pacificbalancecenter.com/forms/abc_scale.pdf

ANNEXES

ANNEXE I : historique de recherche : mots clefs et nombre de résultats

PUBMED

Parkinson : 47581
Parkinson disease gait : 1222
Parkinson constraint therapy : 8
treadmill training Parkinson : 18
BWSTT : 40
BWSTT Parkinson : 2
body weight support treadmill training : 648
body weight support treadmill training Parkinson : 3
"gait trainer" Parkinson : 1

PEDRO

Dans tout le texte
Parkinson : 104

Titre et extrait, section neurologie, revue systématique

Parkinson : 19
Parkinson BWSTT : 2
Parkinson gait trainer : 0
Parkinson lokomat : 0
"body weight support treadmill training" ET Parkinson : 0
Parkinson gait : 31
maladie de Parkinson : 0
Parkinson's disease : 92
lokomat : 4
Parkinson constraint therapy : 0
constraint therapy : 67
constraint therapy gait : 3
treadmill gait Parkinson : 10

SCOPUS

Parkinson and treadmill : 133

GOOGLE SCHOLAR

Hesse gait trainer : 4010
Taub therapie contrainte : 66

GOOGLE

Lokomat : 36800
Lokomat Parkinson : 2080

Archives of physical medicine and rehabilitation

Parkinson : 256
Parkinson ET gait : 108

Parkinson gait constraint therapy : 3
Parkinson gait lokomat : 1
Parkinson gait treadmill : 23
lokomat : 31
"gait trainer" : 19
"gait trainer" et Parkinson : 3

EMC

Dans tous les domaines et dans tout le texte

Parkinson : 3217
Parkinson gait : 267
Parkinson gait trainer : 276
Parkinson BWSTT : 1
thérapie contrainte : 10866
thérapie contrainte Parkinson : 2192

Dans le résumé et / ou dans le titre

thérapie contrainte Parkinson marche : 42
CIT : 758
constraint induced therapy parkinson : 34 (depuis 2000)
Lokomat : 8

COCHRANE LIBRARY

Dans tout le texte

Parkinson : 115

Titre et extrait :

Parkinson ET locomotion : 10
Parkinson ET gait : 20
Parkinson walk : 23
Parkinson ET constraint-induced OU CIT : 1
Parkinson ET body weight support : 28
Parkinson forced used : 0
Lokomat : 2

REEDOC

constraint induced therapy : 124
constraint induced therapy Parkinson : 0
constraint induced therapy gait : 1
CIT : 6
Lokomat : 9
Lokomat Parkinson : 0
thérapie contrainte marche : 0
marche Parkinson : 12
tapis roulant Parkinson : 0
gait training Parkinson : 7
treadmill training Parkinson : 6

ANNEXE II : tableaux méthodologiques pour évaluer la fiabilité et la validité des études sélectionnées

Titre : Treadmill walking in Parkinson's disease patients : adaptation and generalization effect.

Auteurs : Bello.

Revue / année / Vol / Pages : movement disorders / 2008 / 23-9 / 1243-1249.

Thème de l'article : mesure de l'efficacité immédiate de 20 minutes de marche sur tapis roulant (une seule séance). Un groupe de sujets sains, un groupe de sujets atteints de la maladie de Parkinson.

	OUI	NON	?
1) les objectifs sont clairement définis :	X		
2) Méthodologie			
L'étude est comparative :	X		
L'étude est prospective :	X		
L'étude est randomisée :		X	
La population de l'étude correspond à la population habituellement traitée :	X		
Toutes les variables cliniquement pertinentes sont prises en compte :	X		
L'analyse est faite en intention de traiter :			X
3) Les résultats sont cohérents avec les objectifs de l'étude et tiennent compte des effets secondaires :	X		
4) Applicabilité clinique :			
La signification clinique est donnée :	0,05		
Les modalités de traitement sont applicables en routine :	X		
Évaluation en aveugle du traitement (blinded ou masked evaluation) :		X	
Suivi des patients en follow-up :			X
Similarité des populations au départ (baselines) :	X		

Titre : The effects of incremental speed-dependent treadmill training on postural instability and fear of falling in Parkinson's disease.

Auteur : Cakit.

Revue / Année / Volume / Pages : Clinical Rehabilitation / 2007 / 21 (8) / 698-705 (extrait).

Thème de l'article : 8 semaines (16 séances) d'entraînement sur tapis de marche en augmentant progressivement la vitesse. Amélioration de l'équilibre, la peur de la chute et l'instabilité posturale pour le groupe avec tapis mais pas le groupe contrôle.

	OUI	NON	?
1) les objectifs sont clairement définis :	X		
2) Méthodologie			
L'étude est comparative :	X		
L'étude est prospective :	X		
L'étude est randomisée :	X		
La population de l'étude correspond à la population habituellement traitée :	X		
Toutes les variables cliniquement pertinentes sont prises en compte :	X		
L'analyse est faite en intention de traiter :		X	
3) Les résultats sont cohérents avec les objectifs de l'étude et tiennent compte des effets secondaires :	X		
4) Applicabilité clinique :			
La signification clinique est donnée :	0,05		
Les modalités de traitement sont applicables en routine :	X		
Évaluation en aveugle du traitement (blinded ou masked evaluation) :			X
Suivi des patients en follow-up :		X	
Similarité des populations au départ (baselines) :	X		

Titre : Home-based treadmill walking for individuals with Parkinson's disease: A pilot randomized controlled trial.

Auteurs : Canning.

Revue / année / Vol / Pages : Movement Disorders / 2008 / 23 (Suppl. 1 / S1-6).

Thème de l'article : étudier la faisabilité d'un entraînement sur tapis de marche à domicile sur des parkinsoniens à un stade précoce (HY 1 ou 2) comparé à un groupe contrôle qui continue les AVQ normales.

	OUI	NON	?
1) les objectifs sont clairement définis :	X		
2) Méthodologie			
L'étude est comparative :	X		
L'étude est prospective :	X		
L'étude est randomisée :	X		
La population de l'étude correspond à la population habituellement traitée :	X		
Toutes les variables cliniquement pertinentes sont prises en compte :	X		
L'analyse est faite en intention de traiter :		X	
3) Les résultats sont cohérents avec les objectifs de l'étude et tiennent compte des effets secondaires :	X		
4) Applicabilité clinique :			
La signification clinique est donnée :		X	
Les modalités de traitement sont applicables en routine :	X		
Évaluation en aveugle du traitement (blinded ou masked evaluation) :	X		
Suivi des patients en follow-up :	X		
Similarité des populations au départ (baselines) :			X

Titre : The effect of exercise training in improving motor performance and corticomotor excitability in people with early Parkinson's disease.

Auteurs : Fisher.

Revue / année / Vol / Pages : Arch Phys Med Rehabil / 2008 / 89 / 1221-9.

Thème de l'article : comparaison de 3 exercices différents pour 30 parkinsoniens. Dix personnes par groupes : haute intensité (tapis + soutien du poids du corps), faible intensité, zéro-intensité. Comparaison après 8 semaines d'entraînement des paramètres de la marche.

	OUI	NON	?
1) les objectifs sont clairement définis :	X		
2) Méthodologie			
L'étude est comparative :	X		
L'étude est prospective :	X		
L'étude est randomisée :	X		
La population de l'étude correspond à la population habituellement traitée :	X		
Toutes les variables cliniquement pertinentes sont prises en compte :	X		
L'analyse est faite en intention de traiter :	X		
3) Les résultats sont cohérents avec les objectifs de l'étude et tiennent compte des effets secondaires :	X		
4) Applicabilité clinique :			
La signification clinique est donnée :			Pas de test statistique utilisé.
Les modalités de traitement sont applicables en routine :	X		
Évaluation en aveugle du traitement (blinded ou masked evaluation) :	X		
Suivi des patients en follow-up :	X		
Similarité des populations au départ (baselines) :	X		

Titre : Rehabilitation treatment of gait in patients with Parkinson's disease with freezing : a comparison between two physical therapy protocols using visual and auditory cues with or without treadmill training.

Auteurs : Frazzitta.

Revue / année / Vol / Pages : Movements disorders / 2009 / 24-8 / 1139-1143.

Thème de l'article : comparaison de la marche sur tapis roulant à la marche sur sol. Les deux méthodes sont accompagnées de stimuli auditifs et visuels similaires.

	OUI	NON	?
1) les objectifs sont clairement définis :	X		
2) Méthodologie			
L'étude est comparative :	X		
L'étude est prospective :	X		
L'étude est randomisée :	X		
La population de l'étude correspond à la population habituellement traitée :	X		
Toutes les variables cliniquement pertinentes sont prises en compte :	X		
L'analyse est faite en intention de traiter :	X		
3) Les résultats sont cohérents avec les objectifs de l'étude et tiennent compte des effets secondaires :	X		
4) Applicabilité clinique :			
La signification clinique est donnée :	0,05		
Les modalités de traitement sont applicables en routine :		X	
Évaluation en aveugle du traitement (blinded ou masked evaluation) :		X	
Suivi des patients en follow-up :	X		
Similarité des populations au départ (baselines) :	X		

Titre : Six weeks of intensive treadmill training improves gait and quality of life in patients with Parkinson's disease : a pilot study.

Auteurs : Herman.

Revue / année / Vol / Pages : Arch Phys Med Rehabil / 2007 / 88 / 1154-8.

Thème de l'article : Entraînement de 6 semaines à raison de 4 séances de 30' par semaine.

Pas de soutien du poids du corps, augmentation de la vitesse au fur et à mesure des séances.
Un seul groupe : comparaison avant / après, puis 4 à 5 semaines plus tard.

	OUI	NON	?
1) les objectifs sont clairement définis :	X		
2) Méthodologie			
L'étude est comparative :		X	
L'étude est prospective :	X		
L'étude est randomisée :		X	
La population de l'étude correspond à la population habituellement traitée :	X		
Toutes les variables cliniquement pertinentes sont prises en compte :	X		
L'analyse est faite en intention de traiter :		X	
3) Les résultats sont cohérents avec les objectifs de l'étude et tiennent compte des effets secondaires :	X		
4) Applicabilité clinique :			
La signification clinique est donnée :	0,05		
Les modalités de traitement sont applicables en routine :	X		
Évaluation en aveugle du traitement (blinded ou masked evaluation) :			Non adapté
Suivi des patients en follow-up :			X
Similarité des populations au départ (baselines) :			Non adapté

Titre : Does treadmill training improve lower-extremity tasks in Parkinson disease? A randomized controlled trial.

Auteur : Kurtais.

Revue / Année / Volume / Pages : Clin journal sport med /2008 / 18(3) / 289-91.

Thème de l'article : comparaison de l'utilisation du tapis de marche pendant 6 semaines par rapport à un groupe contrôle. Mesure du retentissement sur les capacités fonctionnelles des membres inférieurs.

	OUI	NON	?
1) les objectifs sont clairement définis :	X		
2) Méthodologie			
L'étude est comparative :	X		
L'étude est prospective :	X		
L'étude est randomisée :	X		
La population de l'étude correspond à la population habituellement traitée :	X		
Toutes les variables cliniquement pertinentes sont prises en compte :	X		
L'analyse est faite en intention de traiter :		X	
3) Les résultats sont cohérents avec les objectifs de l'étude et tiennent compte des effets secondaires :	X		
4) Applicabilité clinique :			
La signification clinique est donnée :	0,05		
Les modalités de traitement sont applicables en routine :	X		
Évaluation en aveugle du traitement (blinded ou masked evaluation) :	X		
Suivi des patients en follow-up :		X	
Similarité des populations au départ (baselines) :	X		

Titre : Treadmill training with body weight support : its effect on Parkinson disease.
Auteur : Miyai.
Revue / Année / Volume / Pages : Arch Phys Med Rehabil / 2000 / 81 / 849-852.
Thème de l'article : comparaison de l'entraînement sur tapis délesté par rapport à la kinésithérapie conventionnelle.

	OUI	NON	?
1) les objectifs sont clairement définis :	X		
2) Méthodologie			
L'étude est comparative :	X		
L'étude est prospective :	X		
L'étude est randomisée :	X		
La population de l'étude correspond à la population habituellement traitée :	X		
Toutes les variables cliniquement pertinentes sont prises en compte :	X		
L'analyse est faite en intention de traiter :	X		
3) Les résultats sont cohérents avec les objectifs de l'étude et tiennent compte des effets secondaires :	X		
4) Applicabilité clinique :			
La signification clinique est donnée :	0,005		
Les modalités de traitement sont applicables en routine :	X		
Évaluation en aveugle du traitement (blinded ou masked evaluation) :		X	
Suivi des patients en follow-up :	X		
Similarité des populations au départ (baselines) :			X

Titre : Long-term effect of body weight-supported treadmill training in Parkinson's disease : a randomized controlled trial.

Auteur : Miyai.

Revue / Année / Volume / Pages : Arch Phys Med Rehabil / 2002 / 83 / 1370-3.

Thème de l'article : Comparaison de l'entraînement sur tapis de marche avec soutien du poids du corps par rapport à la kinésithérapie classique. Évaluation à 1, 2, 3, 4, 5 et 6 mois.

	OUI	NON	?
1) les objectifs sont clairement définis :	X		
2) Méthodologie			
L'étude est comparative :	X		
L'étude est prospective :	X		
L'étude est randomisée :	X		
La population de l'étude correspond à la population habituellement traitée :	X		
Toutes les variables cliniquement pertinentes sont prises en compte :	X		
L'analyse est faite en intention de traiter :		X	
3) Les résultats sont cohérents avec les objectifs de l'étude et tiennent compte des effets secondaires :	X		
4) Applicabilité clinique :			
La signification clinique est donnée :	0,005		
Les modalités de traitement sont applicables en routine :	X		
Évaluation en aveugle du traitement (blinded ou masked evaluation) :			X
Suivi des patients en follow-up :	X		
Similarité des populations au départ	X		

Titre : Effects of treadmill training on walking economy in Parkinson's disease : a pilot study.

Auteur : Pelosin.

Revue / Année / Volume / Pages : Neurol Sci / 2009 / 30 / 499–504.

Thème de l'article : effet du tapis de marche sur les capacités cardio-pulmonaires (tests sur tapis de marche et sur cycloergomètre) et sur les paramètres de marche (endurance vitesse).

	OUI	NON	?
1) les objectifs sont clairement définis :	X		
2) Méthodologie			
L'étude est comparative :		X	
L'étude est prospective :	X		
L'étude est randomisée :			Non applicable.
La population de l'étude correspond à la population habituellement traitée :	X		
Toutes les variables cliniquement pertinentes sont prises en compte :	X		
L'analyse est faite en intention de traiter :			X
3) Les résultats sont cohérents avec les objectifs de l'étude et tiennent compte des effets secondaires :	X		
4) Applicabilité clinique :			
La signification clinique est donnée :	0,05		
Les modalités de traitement sont applicables en routine :	X (surveillance ECG plus ou moins).		
Évaluation en aveugle du traitement (blinded ou masked evaluation) :			X
Suivi des patients en follow-up :		X	
Similarité des populations au départ (baselines) :			Non applicable.

Titre : Treadmill training improves functional ability and cardiopulmonary capacity in stable Parkinson's disease

Auteurs : Pelosin.

Revue / année / Vol / Pages : Mov Disord / 2007 / 22 S / 175 (numéro 565).

Thème de l'article : évaluation des effets d'un entraînement à la marche sur tapis roulant trois fois par semaine pendant 30 minutes (évaluation des paramètres de la marche et cardio-pulmonaire).

	OUI	NON	?
1) les objectifs sont clairement définis :	X		
2) Méthodologie			
L'étude est comparative :		X	
L'étude est prospective :	X		
L'étude est randomisée :		X	
La population de l'étude correspond à la population habituellement traitée :	X		
Toutes les variables cliniquement pertinentes sont prises en compte :	X		
L'analyse est faite en intention de traiter :			X
3) Les résultats sont cohérents avec les objectifs de l'étude et tiennent compte des effets secondaires :	X		
4) Applicabilité clinique :			
La signification clinique est donnée :	0,05		
Les modalités de traitement sont applicables en routine :	X		
Évaluation en aveugle du traitement (blinded ou masked evaluation) :			X
Suivi des patients en follow-up :			X
Similarité des populations au départ (baselines) :			Non applicable.

Titre : immediate effects of speed-dependent treadmill training on gait parameters in early Parkinson's disease.

Auteur : Pohl.

Revue / Année / Volume / Pages : Arch Phys Med Rehabil / 2003 / 84 / 1760-6.

Thème de l'article : 4 groupes : 2 groupes sur tapis (entraînement fractionné ou continu). Un groupe de facilitation neuro-proprioceptive et un groupe contrôle : assis. Chaque sujet fait une séance de 30 minutes de chaque exercice une fois. Pendant 4 jours à raison d'un entraînement par jour.

	OUI	NON	?
1) les objectifs sont clairement définis :	X		
2) Méthodologie			
L'étude est comparative :	X		
L'étude est prospective :	X		
L'étude est randomisée :	X		
La population de l'étude correspond à la population habituellement traitée :	X		
Toutes les variables cliniquement pertinentes sont prises en compte :	X		
L'analyse est faite en intention de traiter :	X		
3) Les résultats sont cohérents avec les objectifs de l'étude et tiennent compte des effets secondaires :	X		
4) Applicabilité clinique :			
La signification clinique est donnée :	0,05		
Les modalités de traitement sont applicables en routine :	X		
Evaluation en aveugle du traitement (blinded ou masked evaluation) :	X		
Suivi des patients en follow-up :	X		
Similarité des populations au	X		

Titre : Pilot safety and feasibility study of treadmill aerobic exercise in Parkinson disease with gait impairment.

Auteur : Skidmore.

Revue / Année / Volume / Pages : Journal of Rehabilitation Research & Development / 2008 / 45-1 / 117-124.

Thème de l'article : montrer que l'entraînement progressif sur tapis de marche pendant 12 semaines est faisable pour des personnes atteintes de la maladie de Parkinson. Des mesures ont été réalisées pour savoir s'il y a une amélioration des capacités cardio-pulmonaires, de la sévérité de la maladie, et des capacités de marche.

	OUI	NON	?
1) les objectifs sont clairement définis :	X		
2) Méthodologie			
L'étude est comparative :		X	
L'étude est prospective :	X		
L'étude est randomisée :		X	
La population de l'étude correspond à la population habituellement traitée :	X		
Toutes les variables cliniquement pertinentes sont prises en compte :	X		
L'analyse est faite en intention de traiter :		X	
3) Les résultats sont cohérents avec les objectifs de l'étude et tiennent compte des effets secondaires :	X		
4) Applicabilité clinique :			
La signification clinique est donnée :	0,05		
Les modalités de traitement sont applicables en routine :	X		
Évaluation en aveugle du traitement (blinded ou masked evaluation) :		X	
Suivi des patients en follow-up :		X	
Similarité des populations au			Non applicable.

Titre : The effects of loading and unloading treadmill walking on balance, gait, fall risk, and daily function in Parkinsonism.

Auteur : Toole.

Revue / Année / Volume / Pages : Neurorehabilitation / 2005 / 20 / 307-322.

Thème de l'article : Comparaison de l'entraînement sur tapis simple, avec soutien du poids du corps ou avec lestage du poids du corps.

	OUI	NON	?
1) les objectifs sont clairement définis :	X		
2) Méthodologie			
L'étude est comparative :	X		
L'étude est prospective :	X		
L'étude est randomisée :	X		
La population de l'étude correspond à la population habituellement traitée :	X		
Toutes les variables cliniquement pertinentes sont prises en compte	X		
L'analyse est faite en intention de traiter :			X
3) Les résultats sont cohérents avec les objectifs de l'étude et tiennent compte des effets secondaires :	X		
4) Applicabilité clinique :			
La signification clinique est donnée :	0,05		
Les modalités de traitement sont applicables en routine :	X		
Évaluation en aveugle du traitement (blinded ou masked evaluation) :			X
Suivi des patients en follow-up :			X abandon?
Similarité des populations au départ (baselines) :			X (pas de valeurs données)

ANNEXE III : fiche récapitulative du protocole de chaque étude

Titre : Treadmill walking in Parkinson's disease patients : adaptation and generalization effect.

Auteurs : Bello.

Revue / année / Vol / Pages : movement disorders / 2008 / 23-9 / 1243-1249.

Méthode	Étude contrôlée, prospective.
Participants	Nombre de patients (parkinsoniens) : 16. Nombre de contrôles (sujets sains) : 8. Nombre d'abandon : NP. Groupes comparables au départ : non (sains, parkinsoniens avancé, parkinsoniens précoces). Age moyen : 64 ans / Stade Hoen and Yard : 3 (stade avancé : 8 patients) ; 2 (stade précoce : 8 patients). Durée d'évolution : 5 ans, 8 ans / Score UPDRS 39 pour stade précoce, 64 pour stade avancé. Critères d'inclusion : pouvoir marcher 10 min sans arrêt ni assistance, ni aide technique. Critères d'exclusion : autres atteintes neurologiques, cardio-vasculaires, visuelles orthopédiques, ou troubles de la marche.
Interventions	Nombre de séances : 1. Durée de la séance : 20'. Description des exercices : mesures avant, puis 20 min de marche fractionnée en 5x4' a vitesse confortable sans soutien du poids du corps. Mesure sur les dernières 4' puis immédiatement après, à 5' puis à 10'. Vitesse : confortable mesurée en pré-test. Traitement médicamenteux constant durant l'entraînement : NP. Séance en phase «on».
Principales mesures	- Vitesse, - cadence, - longueur du pas, - variabilité de la durée du pas.
Risques de biais	- Il n'y a pas de lecture des résultats en aveugle. - Ce n'est pas précisé si des sujets ont abandonné.

HY : Hoen et Yahr

NP : non précisé

Titre : The effects of incremental speed-dependent treadmill training on postural instability and fear of falling in Parkinson's disease.

Auteur : Cakit.

Revue / Année / Volume / Pages : Clinical Rehabilitation / 2007 / 21 (8) / 698-705 (extrait).

Méthode	Étude randomisée, contrôlée.
Participants	Nombre de patients (tapis) : 27 (reste 21). Nombre de contrôles : 27 (reste 10). Nombre d'abandon : 23. Groupes comparables au départ : oui. Age moyen : 72 ans / Stade Hoen and Yard : 2 ou 3. Durée d'évolution : 6 ans / Score UPDRS : NP. Critères d'inclusion : traitement médicamenteux stable, marche 10m 3 fois, peut donner un accord éclairé. Critères d'exclusion : autres troubles neurologiques, score HY supérieur à 3, MMSE inférieur à 20, hypotension orthostatique, troubles cardio-vasculaires ou musculo-squelettiques, troubles visuels ou vestibulaires.
Interventions	Nombre de séances : 16 (sur 8 semaines). Durée de la séance : 30' +/- 5minutes. Description des exercices : <u>Groupe de tapis</u> : marche sur tapis roulant pendant une durée déterminée, en augmentant progressivement la vitesse + stretching et gamme de mouvements. <u>Groupe contrôle</u> : le type d'intervention n'est pas précisé. Traitement médicamenteux constant durant l'entraînement : oui. Test réalisés à la même période de la journée : oui.
Principales mesures	- Instabilité posturale (partie de l'UPDRS), - Berg balance test, - Dynamic gait index, - équilibre, - marche , - peur de la chutes : fall efficacy scale, - distance de marche, - vitesse de marche sur le tapis.
Notes	Ne décrit pas le nombre de séance par semaine
Risques de biais	Beaucoup d'abandon 23/54. L'intervention pour le groupe contrôle n'est pas précisée.

HY : Hoen et Yahr

NP : non précisé

MMSE : Mini Mental State of Examination

Titre : Home-based treadmill walking for individuals with Parkinson's disease : a pilot randomized controlled trial.

Auteurs : Canning.

Revue / année / Vol / Pages : Movement Disorders / 2008 / 23 (issue Suppl. 1 / S1–6).

Méthode	Étude prospective, randomisée, contrôlée.
Participants	Nombre de patients (marche sur tapis à domicile) : 10. Nombre de placebo (activité de la vie quotidienne) : 10. Nombre d'abandon : 2 dans le groupe tapis. NP dans le groupe AVQ. Groupes comparables au départ : NP. Age moyen : 61 / Stade Hoen and Yard : entre 1 et 2. Durée d'évolution : NP / Score UPDRS : NP. Critères d'inclusion : pas de trouble cognitif, troubles subjectifs de marche, sujets sédentaires, UPDRS (moteur) égal à 1, pas d'épisodes de chutes, pas de freezing en phase on. Critères d'exclusion : NP.
Interventions	Nombre de séances : 18 ou 24 peu clair (3 fois par semaines pendant 6 semaines). Durée de la séance : 30 à 40'. description des exercices : <u>Groupe test</u> : marche avec appui des mains possible (7 séances sur 18 sont supervisées par un MK). Vitesse 60 à 80% de la vitesse du test des 6'. <u>Groupe contrôle</u> : poursuite des activités normales de la vie quotidienne. Traitement médicamenteux constant durant l'entraînement : NP. Séance toujours en phase «on».
Principales mesures	- 7 pt-Likert scale (fatigue), - test des 6 minutes, - PDQ-39.
Notes	Les patients ont fait 94 % des séances prévues.
Risques de biais	- Y a t-il eu des abandons dans le groupe contrôle ? - L'étude n'est pas réalisée en intention de traiter. - Ce n'est pas précisé pourquoi les deux patients ont abandonné ?

HY : Hoen et Yahr

NP : non précisé

MK : masseur-kinésithérapeute

Titre : The effect of exercise training in improving motor performance and corticomotor excitability in people with early Parkinson's disease.

Auteurs : Fisher.

Revue / année / Vol / Pages : Arch Phys Med Rehabil / 2008 / 89 / 1221-9.

Méthode	Étude randomisée, contrôlée.
Participants	Nombre de patients (parkinsoniens) : 30. 10 dans chacun des 3 groupes. Abandons : 0. Groupes comparables au départ : oui. Age moyen : 64 ans / Stade Hoen and Yard : 1,9. Durée d'évolution : 14,7 ans / Score UPDRS : 35. Critères d'inclusion : diagnostic de la MP depuis au moins 3 ans, âge supérieur à 18 ans, ne pas avoir participé déjà à un programme d'entraînement, marche possible. Critères d'exclusion : problèmes cardiaques majeurs, MMSE inférieur à 24, troubles musculo-squelettiques, douleurs articulaires qui limiteraient les exercices, trop peu d'endurance pour réaliser 3 séances par semaines d'une heure.
Interventions	Nombre de séances : 24 (sur 8 semaines). Durée de la séance : 45'. Description des exercices : 3 groupes. <u>Exercice à haute intensité</u> : supérieur à 3 METs, 24 séances pendant 8 semaines. 10% de soutien du poids du corps. En progression : augmentation de la vitesse, diminution du soutien du poids du corps, diminution de l'aide du thérapeute (45'). <u>Exercices intensité faible</u> : inférieur à 3 METs : mobilisations passive, étirements, mobilisations actives, exercices d'équilibre, marche, exercices contre résistance, AVQ (45'). <u>Sans intensité</u> : conférence de prévention 6 fois 1 heure sur 8 semaines, continuent leurs AVQ. Traitement médicamenteux constant durant l'entraînement : oui.
Principales mesures	- Analyse de la marche dans un laboratoire du mouvement, - test des 10 mètres (mesures : longueur du pas, longueur du double pas, cadence, vitesse, temps du double appui, amplitudes hanches, chevilles, genou), - test assis-debout : symétrie des appuis, résultantes des forces, amplitudes hanches, cheville, genou, - stimulation magnétiques transcraniales.
Risques de biais	- Pas de statistiques réalisées, seulement des pourcentages par rapport aux valeurs de départ.

HY : Hoen et Yahr

NP : non précisé

MP : maladie de Parkinson

MMSE : Mini Mental State of Examination

AVQ : Activités de la Vie Quotidienne.

Titre : Rehabilitation treatment of gait in patients with Parkinson's disease with freezing : a comparison between two physical therapy protocols using visual and auditory cues with or without treadmill training.

Auteurs : Frazzitta.

Revue / année / Vol / Pages : Movements disorders / 2009 / 24-8 / 1139-1143.

Méthode	Étude randomisée, contrôlée.
Participants	Nombre de patients (indiçage + tapis) : 20. Nombre de contrôles (indiçage + marche sur sol) : 20. Nombre d'abandon : 0. Groupes comparables au départ : oui. Age moyen : 71 ans / Stade Hoen and Yard : 3. Durée d'évolution : 13 ans / Score UPDRS : 22. Critères d'inclusion : marche sans assistance physique, capacités auditives et visuelles suffisantes pour entendre l'indiçage, HY = 3, présence de freezing, MMSE supérieur à 26, traitement pharmacologique stable. Critères d'exclusion : autres problèmes neurologiques, hypotension orthostatique, troubles cardio-vasculaires, troubles musculo-squelettiques, atteinte vestibulaire.
Interventions	Nombre de séances : 28 (7 séances par semaines, 4 semaines). Durée de la séance : 20'. Description des exercices : <u>Groupe 1</u> : tapis de marche, d'abord à 60 % de la vitesse maximale pendant 2 jours puis la vitesse augmente. Un écran indique une cible où le patient doit mettre les pieds. Une musique basée sur la cadence accompagne la marche. <u>Groupe 2</u> : la marche est sur sol avec des bandes tracées et la même musique accompagne la marche. Séances faites à heures régulières : NP. Traitement médicamenteux constant durant l'entraînement : oui.
Principales mesures	- UPDRS (partie motrice), - FOGQ (fait par le même neurologue), - test des 6 minutes, - vitesse de marche, - longueur du pas (mesuré sur tapis, le groupe 2 a une initiation en plus).
Risques de biais	- Encouragements par l'écran pour le groupe 1, mais pas le groupe 2. - Indiçage visuel différent (bandes au sol / cible à atteindre sur écran). - Test des paramètres de marche réalisés sur le tapis pour les 2 groupes.

HY : Hoen et Yahr

NP : non précisé

FOGQ : Freezing of Gait Questionnaire

MMSE : Mini Mental State of Examination

Titre : Six Weeks of Intensive treadmill training improves gait and quality of life in Patients with Parkinson's disease: A pilot study.

Auteurs : Herman.

Revue / année / Vol / Pages : Arch Phys Med Rehabil / 2007 / 88 / 1154-8.

Méthode	Un groupe, comparaison avant / après.
Participants	Nombre de patients (marche sur tapis) : 9. Nombre de placebo : 0. Nombre d'abandon : NP. Groupes comparables au départ : ne s'applique pas. Age moyen : 70 ans / Stade Hoen and Yard : 1,5 – 3. Durée d'évolution : NP / Score UPDRS : 29. Critères d'inclusion : atteint de la maladie de Parkinson idiopathique, pouvant marcher seul. Critères d'exclusion : autres comorbidités (atteinte cardiaque non stabilisée, démence) pathologie aiguës, patients déjà entraînés au moins une fois sur un tapis de marche.
Interventions	Nombre de séances : 4 par semaine pendant 6 semaines (24) Durée de la séance : 30 minutes. Description des exercices : marche sur tapis avec harnais mais sans soutien. Réévaluation de la vitesse de marche sur sol, ce qui permet un entraînement progressif (80% à 90% de la vitesse de marche spontanée, puis 10% en plus). Traitement médicamenteux constant durant l'entraînement : NP. Séances à heures régulières : NP.
Principales mesures	<ul style="list-style-type: none">- PDQ-39- partie motrice de l'UPDRS,- vitesse de marche,- variabilité de la durée du pas,- variabilité de la durée de la phase oscillante,- SPPB,- échelle ABC (Activities-specific Balance Confidence),- échelle GDS (Geriatric Depression Scale),- MMSE,- longueur du pas,- échelle visuelle analogique sur la perception de la marche par le patient.
Notes	Comparaison avant / après.
Risques de biais	Pas de groupe contrôle. Peu de sujets (9).

HY : Hoen et Yahr

NP : non précisé

MMSE : Mini Mental State of Examination

Titre : Does treadmill training improve lower-extremity tasks in Parkinson disease ? A randomized controlled trial.

Auteur : Kurtais.

Revue / Année / Volume / Pages : Clin J Sport Med / 2008 / 18(3) / 289-91.

Méthode	Étude prospective, randomisée, contrôlée.
Participants	Nombre de patients (30) : Groupe tapis : 12. Groupe contrôle (pas d'intervention) : 12. Nombre d'abandons : 6 (3 arrêtent l'étude au départ, 3 abandonnent au cours de l'étude). Groupes comparables au départ : oui Age moyen : 65 ans / Stade Hoen and Yard : 2,2 à 2,5. Durée d'évolution : 5 ans / Score UPDRS : NP. Critères d'inclusion : traitement médicamenteux stable, marche de façon indépendante, n'a pas participé à un programme de rééducation dans les 3 derniers mois. Critères d'exclusion : troubles cognitifs sévères, ou autres troubles pouvant interférer sur l'étude.
Interventions	Nombre de séances : 18 (3 fois par semaine). Durée de la séance : 40' (entraînement pendant 6 semaines). Description des exercices : marche sur tapis roulant. Pour le groupe contrôle : pas d'intervention Les 2 groupes bénéficient de conseils d'exercices à faire à la maison. Traitement médicamenteux constant durant l'entraînement : oui.
Principales mesures	- Capacités fonctionnelles des MI : test de marche de 20 m, demi-tour, tourner autour d'une chaise, tenir en unipodal, se lever d'une chaise, monter des marches, - exercices et évaluations globales du patient (durée du test d'effort, VO2 max, nombre de METs atteints), -auto-évaluation par le patient de sa forme physique (mieux, pareille, plus faible qu'au départ)
Risques de biais	- Les patients qui ont abandonné ne sont pas pris en compte dans les résultats (un patient est exclu car il n'est pas compliant : l'étude n'est pas en intention de traiter). -plus d'attention est portée au groupe sur tapis de marche.

HY : Hoen et Yahr

NP : non précisé

Titre : Treadmill training with body weight support : its effect on Parkinson's disease

Auteur : Miyai

Revue / Année / Volume / pages : Arch Phys Med Rehabil / 2000 / 81 / 849-852

Méthode	Étude randomisée, contrôlée, en cross-over
Participants	Nombre de patients : 10. Nombre de placebo : 0. Nombre d'abandon : 0. Groupes comparables au départ : NP. Age moyen : 67,6 ans / Stade Hoen and Yard : NP. Durée d'évolution : 4,2 ans / Score UPDRS : 30. Critères d'inclusion : maladie de Parkinson, score mini mental test supérieur à 27, HY : entre 2,5 et 3. Critères d'exclusion : démence, HY en dehors de la fourchette prévue.
Interventions	Nombre de séances : 12 séances sur tapis de marche + 12 séances de kinésithérapie. Durée de la séance : 45 min (12min à 20% de soutien, 4'30" de repos, 12' à 10% de soutien, 4'30" de repos, 12' à 0%). 4 semaines sur tapis avec soutien du poids du corps, 4 semaines de kinésithérapie classique. Inversement pour l'autre groupe. Vitesse de 0,5 à 3 km/h. Traitement médicamenteux constant durant le traitement : oui. séances à heures régulières : NP.
Principales mesures	- UPDRS, - endurance sur sol, - vitesse de marche, - nombre de pas sur 10m.
Risques de biais	Peu de sujets. Changement du délestage de 0% à 20%.

HY : Hoen et Yahr

NP : non précisé

Titre : Long-term effect of body weight-supported treadmill training in Parkinson's disease a randomized controlled trial.

Auteur : Miyai

Revue / Année / Volume / Pages : Arch Phys Med Rehabil / 2002 / 83 / 1370-3

Méthode	Étude randomisée contrôlée
Participants	Nombre de patients (tapis de marche) : 12. Nombre de contrôles (thérapie classique) : 12. Nombre d'abandons : 4 (3 dans le groupe tapis, un dans le groupe kinésithérapie conventionnelle). Groupes comparables au départ : oui. Age moyen : 69 ans / Stade Hoen and Yard : 2,9. Durée d'évolution : 4,3 ans / Score UPDRS : 33. Critères d'inclusion : diagnostic de MP sur certain critères, HY : entre 2,5 et 3, non déments (MMSE supérieur à 27). Critères d'exclusion : NP.
Interventions	Nombre de séances : 12. Durée de la séance : 45'. description des exercices : <u>1er groupe</u> : 45' de tapis 3 fois par semaine pendant 4 semaines). 10' à 20%, 10' à 10%, 10' à 0%, avec 15' de pause à chaque séance. La vitesse passe de 0,5 à 3 km/h pendant la séance en fonction de la tolérance, par palier de 0,5 km/h. <u>2ème groupe</u> : thérapie classique 3 fois par semaine pendant 45' : exercices globaux pour la condition générale, gamme de mouvements, AVQ, exercices de marche. Traitement médicamenteux constant durant l'entraînement : oui. sauf pour 4 d'entre eux , leurs résultats n'ont pas été inclus dans les analyses. Séances à heures régulières : NP.
Principales mesures	- Vitesse de marche, - nombre de pas sur 10m, - UPDRS. - Mesures prises à 1, 2, 3, 4, 5 et 6 mois.
Risques de biais	Pas de critères d'exclusion. Peu de patients.

HY : Hoen et Yahr

NP : non précisé

MMSE : Mini Mental State of Examination

AVQ : activités de la vie quotidienne

MP : maladie de Parkinson

Titre : Treadmill training improves functional ability and cardiopulmonary capacity in stable Parkinson's disease.

Auteurs : Pelosin.

Revue / année / Vol / Pages : Mov Disord / 2007 / 22 S / 175 (numéro 565).

Méthode	Étude non contrôlée, non randomisée, test avant / après.
Participants	Nombre de patients (tapis de marche) : 7. Nombre de placebo : 0. Nombre d'abandon : NP. Groupes comparables au départ : non applicable. Age moyen : 61-79 / Stade Hoen and Yard : 1-3. Durée d'évolution : NP / Score UPDRS : NP. Critères d'inclusion : NP. Critères d'exclusion : troubles cognitifs et orthopédiques.
Interventions	Nombre de séances : 10. Durée de la séance : 30'. Description des exercices : marche sur tapis avec vitesse de 2 km/h à 3,5 km/h augmentée au fur et à mesure des séances. Pas de soutien du poids du corps. Traitement médicamenteux constant durant l'entraînement : NP. Séances à la même heure : NP.
Principales mesures	- UPDRS, - PDQ-39, - timed Up and Go, - test des 10 mètres, - test des 6-minutes, - Fatigue Severity Scale, - capacités cardio-pulmonaires, - VO2.
Notes	C'est un supplément de « movement disorders », c'est pour cette raison qu'il manque beaucoup de données.
Risques de biais	- Peu de sujets (7). - Pas de groupe contrôle. - Extrait donc peu de précisions.

HY : Hoen et Yahr

NP : non précisé

PDQ-39 : Parkinson's Disease questionnaire

Titre : Effects of treadmill training on walking economy in Parkinson's disease: a pilot study.

Auteur : Pelosin.

Revue / Année / Volume / Pages : Neurol Sci / 2009 / 30 / 499–504.

Méthode	Étude pilote non contrôlée, non randomisée.
Participants	Nombre de patients (marche sur tapis) : 10. Nombre de placebo : 0 Nombre d'abandon : NP. Groupes comparables au départ : non applicable. Age moyen : 68,2 ans / Stade Hoen and Yard : 2,5 ou moins. Durée d'évolution : 7,8 ans / Score UPDRS : NP. Critères d'inclusion : patients se plaignant de problèmes de marche et d'accord pour participer à une étude. Critères d'exclusion : entraînement récent sur un tapis de marche, MMSE inférieur à 24, troubles orthopédiques ou autres troubles influençant la marche, problèmes cardiaque et respiratoire.
Interventions	Nombre de séances : 12. Durée de la séance : 30'. Description des exercices : marche sur tapis sans soutien pendant 30' : départ à 2km/h et toutes les 3 séances il y a une augmentation de 0,5km/h. Traitement médicamenteux constant durant l'entraînement : oui. Traitement réalisé toujours à la même heure : oui
Principales mesures	- Épreuve d'effort sur tapis de marche, - épreuve d'effort sur cycloergomètre, - timed up and go, - test des 10m a vitesse normale et rapide, - test des 6 minutes, - PDQ-39.
Risques de biais	- Peu de sujets. - Pas de groupe contrôle. - Y a t-il eu des abandons ?

HY : Hoen et Yahr

NP : non précisé

MMSE : Mini Mental State of Examination

PDQ-39 : Parkinson's Disease Questionnaire

Titre : immediate effects of speed-dependent treadmill training on gait parameters in early Parkinson's disease.

Auteur : Pohl.

Revue / Année / Volume / Pages : Arch Phys Med Rehabil / 2003 / 84 / 1760-6.

Méthode	Étude randomisée, multiple intervention, cross-over, étude pilote.
Participants	Nombre de patients : 17. Nombre de contrôle : ne s'applique pas. Nombre d'abandon : 0. Groupes comparables au départ : oui. Age moyen : 62,1 ans / Stade Hoen and Yard : entre 1 et 3. Durée d'évolution : NP / Score UPDRS : NP. Critères d'inclusion : patient atteints de la MP (phase de début : HY entre 1 et 3), troubles de la marche subjectifs, partie motrice de l'UPDRS au moins égal à 1, pas de changement de médication dans la période étudiée, pas de fluctuations motrices comme des phénomènes on / off, MMSE supérieur à 26. Critères d'exclusion : risques cardio-vasculaires, dépression, arthrose, prothèse.
Interventions	Nombre de séances : 4. Durée de la séance : 30'. Description des exercices : chaque sujet effectue 30 min d'exercice (un par jour) dans 4 conditions différentes. L'ordre est randomisé. STT : marche sur tapis avec augmentation progressive de la vitesse jusqu'à la vitesse maximale pendant 10 secondes. LTT : 30 min de marche à vitesse préférentielle sur sol avec deux pauses. CGT : 30 minutes de facilitation neuro-musculaire et proprioceptive). CONTRÔLE : 30 min assis confortablement. Traitement médicamenteux constant durant l'entraînement : oui. Séances à heures régulières : oui.
Principales mesures	- Vitesse de marche, - longueur du pas, - forces de réaction verticales du sol.
Risques de biais	Peu de sujets.

HY : Hoen et Yahr

NP : non précisé

MP : maladie de Parkinson

MMSE : Mini Mental State of Examination.

STT : Structured-speed Dependent Treadmill training

LTT : Limited Progressive Treadmill Training

CGT : Conventional Gait Therapy

Titre : Pilot safety and feasibility study of treadmill aerobic exercise in Parkinson disease with gait impairment.

Auteur : Skidmore.

Revue / Année / Volume / Pages : Journal of Rehabilitation Research & Development / 2008 / 45-1 / 117–124.

Méthode	Étude non randomisée, non contrôlée, peu de patients.
Participants	Nombre de patients (tapis) : 5. Nombre de placebo : 0. Nombre d'abandon : NP. Groupes comparables au départ : non approprié. Age moyen : 67 ans / Stade Hoen and Yard : 2,9. Durée d'évolution : 15 ans / Score UPDRS : 53. Critères d'inclusion : diagnostic de la maladie de parkinson avec repose à la Levodopa, HY supérieur ou égal à 2, troubles de la marche tels que freezing, festinations... Critères d'exclusion : MMSE inférieur à 24, dépression non traitée, troubles orthopédiques perturbant la marche.
Interventions	Nombre de séances : 36 (3 fois par semaine pendant 12 semaines). Durée de la séance : 10 à 20' au départ puis les séances sont plus longues. Description des exercices : 10 à 20 minutes de marche sur tapis à moins de 40-50% de la FC maximale. Toutes les 2 semaines : augmentation de la vitesse de 1mph, et / ou de l'inclinaison du tapis et / ou de la durée de l'exercice (+5'). Le sujet a la possibilité de se tenir sur la barre mais il n'est pas encouragé à la faire. Traitement médicamenteux constant durant l'entraînement : non : parfois il y a un ajout de médicaments pour rester dans la phase « on » pendant la séance. Séances réalisées toujours en phase « on » 3 heures après la prise.
Principales mesures	- 9, 1 m de marche (x3) à vitesse normale confortable , - 9, 1 m de marche (x3) à vitesse rapide mais confortable , - test des 6 minutes, - enregistrement du nombre de pas sur 24h, - UPDRS, - paramètres cardio-vasculaires, - VO2.
Risques de biais	- Un sujet à fait un arrêt de 3 semaines pour examens médicaux et à rattrapé ses 3 semaines à la fin. - 3 sujets on arrêté une semaine l'entraînement. - L'évaluation n'est pas réalisée en aveugle. - La population est restreinte : 5 sujets. - Il n'y a pas de groupe contrôle.

HY : Hoen et Yahr

NP : non précisé

MMSE : Mini Mental State of Examination

FC : fréquence cardiaque

mph : miles per hour

Titre : The effects of loading and unloading treadmill walking on balance, gait, fall risk, and daily function in Parkinsonism.

Auteurs : Toole

Revue / année / Vol / Pages : Neurorehabilitation / 2005 / 20 / 307- 322

Méthode	Randomisée
Participants	<p>Nombre de patients : 23. Nombre d'abandon : NP (99% d'adhérence). Groupes comparables au départ : NP (ne précise pas combien de personnes il y a dans chaque groupe). Age moyen : 74,5 ans / Stade Hoehn and Yard : 3,96 (n'utilise pas les mêmes cotation de l'échelle HY). Durée d'évolution : NP / Score UPDRS : NP. Critères d'inclusion : non. Critères d'exclusion : pathologies cardiaques non compensées, HTA non contrôlée, claudication à la marche, démence, troubles de la compréhension, problèmes médicaux qui gêneraient le confort et la sécurité du patient pendant l'exercice.</p>
Interventions	<p>Nombre de séances : 3 par semaine pendant 6 semaines. Durée de la séance : 20'. Description des exercices : les trois premières semaines le tapis est horizontal, et la vitesse est calculée pour être au maximum à 60 % de la FC maximale. Puis, il y a une inclinaison du tapis de 2 % (protocole peu clair, peu précis). Groupe 1 : tapis seul. Groupe 2 : tapis + soutien de 25 % du poids du corps. Groupe 3 : tapis + lestage de 5 % du poids du corps. Mesures faites avant le traitement, dans le semaine qui suit la fin du traitement, puis un mois après. Traitement médicamenteux constant durant l'entraînement : oui. Séances réalisées à la même heure : oui.</p>
Principales mesures	<ul style="list-style-type: none">- Posturographie dynamique,- échelle d'équilibre de Berg,- UPDRS,- force et mobilité (Hanoun medical evaluation system),- longueur du pas,- vitesse,- stabilité (analyse de la marche).
Notes	<p>Le nombre de sujet dans chaque groupe n'est pas précisé. Les populations sont-elles comparables au départ (âge..) ? Étude complexe, multipliant les mesures, il n'y a pas de présentation des résultats (dans un tableau par exemple). Les procédures d'entraînement sont parfois peu claires (chaque groupe a un traitement différent). Changement d'appellation des groupes au fur et à mesure de l'étude : no loading or unloading devient treadmill alone, et unweighting devient unloading. Toole utilise des tests statistiques rarement utilisés : Kruskal-Wallis. Il n'utilise pas toujours le même arrondi (par exemple au dixième). L'utilisation des échelles des tableaux fait croire à une amélioration importante de chaque mesure.</p>

L'auteur donne son avis dans les résultats (remarkably), il tire déjà des liens de cause à effet.

Risques de biais

- Changement de plusieurs facteurs entre les groupes : lestage + temps passé à 2% d'inclinaison. Le groupe 2 n'est plus délesté pendant les 4 dernières minutes.
- Pas de valeur de l'UPDRS au départ, on ne sait pas si les groupes sont comparables au départ, pareil pour le nombre de chutes.

HY : Hoen et Yahr

NP : non précisé

HTA : hypertension artérielle

FC : fréquence cardiaque

ANNEXE IV : Tableau récapitulatif des 14 études incluses dans la revue

Auteurs	Soutien du poids du corps	Population	Étude randomisée	Étude contrôlée	Durée du traitement	Séances par semaine	Durée d'une séance	Age moyen (A) (années) Hoehn Yahr (HY) Durée d'évolution (DE) (années)	Vitesse	Critères d'évaluation
Miyai 2000	Oui : 20%, 10%, 0%	10	Oui	Oui	2 x 4 semaines (cross-over)	3	45'	A : 67,6 HY : 3 DE : 4,2	0,5 à 3 km/h	Longueur du pas, UPDRS, endurance, vitesse
Miyai 2002	Oui : 20%, 10%, 0%	24	Oui	Oui	4 semaines	3	45'	A : 69 HY : 2,9 DE : 4,4	0,5 à 3 km/h	UPDRS, longueur du pas, vitesse
Herman 2007	Non	9	Non	Non	6 semaines	4	30'	A : 70 HY : 1,5 à 3	80%, puis 90% de la marche spontanée, puis + 10%	PDQ-39, UPDRS, vitesse, longueur du pas, SPPB, ABC scale, GDS, phase oscillante
Pohl 2003	Non	17	Oui	Oui	1 séance	x	30'	A : 62 HY : 2,2 DE : 2,8	En fonction des groupes	Vitesse, longueur du pas, forces réactionnelles
Pelotin 2009	Non	10	Non	Non	4 semaines	3	30'	A : 69,2 HY : 2,5 DE : 7,8	De 2 à 4 km/h	FC, FR, VO2, vitesse, longueur du pas, PDQ-39
Pelotin 2007	Non	7	Non	Non	3 semaines	3	30'	A : 61 à 79 HY : 1 à 3	De 2 à 3,5 km/h	UPDRS, PDQ-39, Timed Up and Go test, 10m and 6', VO2 max, vitesse, cadence
Fisher 2008	Oui : 10%	30	Oui	Oui	8 semaines	3	45'	A : 64 HY : 1,9 DE : 8 à 17	75 % de la FC max	UPDRS, longueur du pas, vitesse, symétrie, forces réactionnelles
Canning 2008	Non	20	Oui	Oui	6 semaines	3	30' à 40'	A : 61	De 60 à 80% de la vitesse moyenne	6', PDQ-39, 7-pt Likert scale
Bello 2008	Non	24	Non	Oui	1 séance	x	1h à 1h30	A : 64 HY : 2 ou 3	Vitesse de marche confortable	Vitesse, longueur du pas, cadence, variation de la durée du pas
Skidmore 2008	Non	5	Non	Non	12 semaines	3	10' à 40'	A : 67 HY : 2,9 DE : 15	Vitesse confortable augmentée toutes les 2 semaines	VO2, 6', 9,1m, nombre de pas par jour, UPDRS
Frazzitta 2009	Non	40	Oui	Oui	4 semaines	7	20'	A : 71 HY : 3 DE : 13,2	60 % de la vitesse maximale puis augmentation	UPDRS, FOGQ, 6', vitesse, longueur du pas
Toole 2005	• Non • Oui : -25% • Lestage : +5%	23	Oui	Oui	6 semaines	3	20'	A : 74,5 HY : 1 à 4 DE : 9,7	Vitesse confortable qui ne dépasse pas 60% de la FC max	Échelle de Berg, UPDRS, force et amplitude des mouvements, marche sur plateforme, longueur du pas, vitesse, équilibre
Kurtais 2008	Non	30	Oui	Oui	6 semaines	3	40'	A : 65 HY : 2,2-2,5 DE : 5	70 à 80% de la FC max	Capacités fonctionnelles des membres inférieurs, perception de la marche par le patient, cardio-pulmonaire, vitesse
Cakit 2007	Non	54	Oui	Oui	8 semaines	2	30'	A : 72 HY : 2-3 ou 1-2 DE : 6	5' à 50% de la vitesse maximale puis augmentation toutes les 5'	Instabilité posturale, échelle de Berg, Dynamic gait index, falls efficacy, équilibre, peur de la chute, distance de marche, vitesse

GDS : échelle gériatrique de dépression. FOGQ : Freezing Of Gait Questionnaire. UPDRS : Unified Parkinson's Disease Rating Scale. PDQ-39 : Parkinson's Disease Questionnaire. FC max : fréquence cardiaque maximale. FR : fréquence respiratoire. ABC scale : Activities-specific Balance Confidence scale.

ANNEXE V : tableau récapitulatif des résultats

	Vitesse imposée	Longueur du pas	Vitesse de marche	Périmètre de marche	Double appui / phase oscillante	Variabilité phase oscillante	Cadence	Équilibre	Cardio-pulmonaire	Peur de la chute	Freezing	Fonctionnel	UPDRS	Qualité de vie	Symétrie de marche
MIYAI 2000	De 0,5 à 3km/h	Oui	Oui (10m)	Oui			Diminuée						Oui		
MIYAI 2002	De 0,5 à 3km/h	Oui	Oui (10m)										Non		
HERMAN 2007	80% de la vitesse confortable sur sol	Oui	Oui (chrono)		Non	Non				Non		Oui (SPPB)	Oui	Oui (PDQ-39, GDS)	
POHL 2003	Vitesse de marche spontanée au sol ou vitesse de marche +10%	Oui	Oui (10m)		Double appui diminué										Non
PELOSIN 2009	2km/h + 0,5km/h toutes les 3 séances (de 2 à 4km/h)		Oui (10m)	Oui (6')			S'améliore, mais dans quel sens ?		Oui sur tapis, non sur cycloergomètre					Oui (PDQ-39)	
PELOSIN 2007	De 2 à 3,5km/h par palier de 0,5 toutes les 3 séances		Oui (10m)	Oui (6')					Oui					Oui (PDQ-39)	
FISHER 2008	V = 1,4m/s	+5,8%	+4,4% 10m	Non	Durée double appui : -6,3%		Pas de changement		Oui (7-pt Likert scale)						Non
CANNING 2008	60 à 80% de la vitesse du test de 6'		Non (6')	Non										Oui (PDQ-39)	
BELLO 2008	Vitesse confortable pour chaque groupe (précoce, avancé, sain)	Oui	Oui (5mx8)				En fonction du groupe								
SKIDMORE 2008	Vitesse confortable puis augmentation de 1mph toutes les 2 semaines		Non (9,1m)	tendance à l'amélioration					Endurance : non. Capacité effort : oui				Oui		
FRAZZITTA 2009	60% de vitesse maximale les 2 premiers jours puis augmentation		Oui (sur tapis)	Oui les 2 groupes							Oui		Oui		
TOOLE 2005	60% de la FC max + 2% de pente	Non dans chaque groupe, oui dans tous les groupes réunis.	Oui avec lestage ou rien, non avec soutien de 25% (sur plate forme sensitive)		Diminution de la durée de la phase de simple appui.		Augmente pour lesté et délesté, diminue pour tapis seul	Oui		Soutien ou tapis seul . amélioration . Lestage . non amélioré			Oui		
KURTAIS 2008	70 à 80% de la FC maximale		Oui					Non	Oui			Oui			
CAKIT 2007	5min à 50% vitesse max puis pendant 30'. Augmentation de 0,6km/h toutes les 5'		Oui	Oui				Oui		Oui		Oui			

Oui : paramètre amélioré. Non : paramètre non amélioré. Case vide : paramètre non étudié par cet auteur. FC : fréquence cardiaque.

Guide d'évaluation de l'UPDRS**État mental, comportemental et thymique**

1 Affaiblissement intellectuel	
Absent	0
Léger. Manque de mémoire habituel avec souvenir partiel des événements sans autre difficulté	1
Perte mnésique modérée, avec désorientation et difficultés modérées à faire face à des problèmes complexes. Atteinte légère mais indiscutable de ses capacités fonctionnelles avec besoin d'une incitation occasionnelle de l'entourage	2
Déficit mnésique grave avec désorientation dans le temps et souvent dans l'espace. Handicap grave face aux problèmes	3
Perte mnésique sévère avec uniquement conservation de sa propre orientation. Incapable de porter des jugements ou de résoudre des problèmes, demande beaucoup d'aide pour les soins personnels, ne peut plus être seul	4
2 Troubles de la pensée	
Aucun	0
Rêves animés	1
Hallucinations bénignes critiquées	2
Hallucinations occasionnelles ou fréquentes ou idées délirantes non critiquées : peuvent gêner les activités quotidiennes	3
Hallucinations continues. Idées délirantes ou psychose expansive : incapable de prendre soin de lui-même	4
3 Dépression	
Absente	0
Périodes de tristesse ou sentiment de culpabilité excessif ne persistant pas plusieurs jours ou semaines	1
Dépression durable (une semaine ou plus)	2
Dépression durable avec symptômes végétatifs (insomnie, anorexie, pertes de poids, perte d'intérêt)	3
Dépression durable avec symptômes végétatifs et pensées ou intentions suicidaires	4
4 Motivation-Initiative (Akinésie)	
Normale	0
Moins franche qu'à l'habitude : plus passif	1
Perte d'initiative avec désintérêt pour certaines activités non routinières	2
Perte d'initiative ou désintérêt dans les activités quotidiennes routinières	3
Absence d'initiative, perte totale d'intérêt	4

Activités dans la vie quotidienne

(à déterminer en période ON et en période OFF)

5 Parole	
Normale	0
Légèrement perturbée, pas de difficulté à être compris	1
Modérément perturbée. On doit occasionnellement lui demander de répéter	2
Gravement perturbée. On doit lui demander fréquemment de répéter	3
Incompréhensible la plupart du temps	4
6 Salivation	
Normale	0
Légère, mais excès habituel de salive dans la bouche, peut baver pendant la nuit	1
Hypersialorrhée modérée. Peut baver pendant la nuit	2
Hypersialorrhée nette avec un peu de bave	3
Écoulement habituel de bave nécessitant en permanence un mouchoir	4
7 Déglutition	
Normale	0
S'étrangle rarement	1
S'étrangle occasionnellement	2
Nécessite une alimentation semi-liquide	3
Nécessite une alimentation par sonde gastrique ou une gastrostomie	4
8 Écriture	
Normale	0
Légèrement ralentie ou micrographique	1
Nettement ralentie ou micrographique, tous les mots sont lisibles	2
Gravement perturbée : tous les mots ne sont pas lisibles	3
La majorité des mots est illisible	4
9 S'alimenter et manipuler les couverts	
Normale	0
Un peu lent et maladroit, mais n'a pas besoin d'être aidé	1
Pour la plupart des aliments, peut se débrouiller seul quoique maladroit et lent	2
A besoin d'une aide pour les repas, mais peut encore s'alimenter lentement	3
On doit lui donner à manger	4
10 Habillage	
Normal	0
Un peu lent, mais ne doit pas être aidé	1
Aide occasionnelle pour boutonner, enfiler une manche	2
A besoin d'être aidé, mais peut encore faire certaines choses seul	3
Totalement dépendant	4
11 Hygiène	
Normale	0
Un peu lent, mais n'a pas besoin d'être aidé	1
Nécessite une aide pour la douche et le bain, ou très lent dans les soins hygiéniques	2
Nécessite une aide pour se laver, se brosser les dents, se coiffer et se baigner	3
Sonde urinaire ou autres aides mécaniques	4
12 Se retourner dans son lit et arranger les draps et couvertures	
Normal	0
Un peu lent et maladroit, mais n'a pas besoin d'être aidé	1
Peut se retourner seul ou arranger les draps mais avec une grande difficulté	2
Peut commencer le geste mais n'arrive pas à se retourner ou arranger les draps seul	3
Dépendant	4

13 Chute non liée au piétinement	
Aucune	0
Chutes rares	1
Chutes occasionnelles, mais moins d'une fois par jour	2
En moyenne, une chute par jour	3
Chutes pluri quotidiennes	4
14 Piétinement lors de la marche	
Aucun	0
Rare piétinement lors de la marche, peut avoir une hésitation au départ	1
Piétinement occasionnel lors de la marche	2
Piétinement fréquent entraînant occasionnellement des chutes	3
Chutes fréquentes dues aux piétinements	4
15 Marche	
Normale	0
Difficultés légères, mais peut balancer les bras ou traîner les pieds	1
Difficultés modérées mais ne demande que peu ou pas d'aide	2
Difficultés importantes à la marche nécessitant une aide	3
Ne peut pas marcher du tout, même avec une aide	4
16 Tremblement	
Absent	0
Léger et rarement présent	1
Modéré, gênant le patient	2
Important, gêne certaines activités	3
Marqué, gêne la plupart des activités	4
17 Troubles sensitifs subjectifs liés au parkinsonisme	
Aucun	0
Occasionnellement engourdissements, picotements ou douleurs légères	1
Engourdissements, picotements ou douleurs fréquentes : pas gênant	2
Sensations douloureuses fréquentes	3
Douleurs très vives	4

Examen moteur (période ON ou OFF)

Conseils et pièges de la passation du score moteur
(facteur III)

Le score moteur permet d'évaluer objectivement l'évolution de la maladie au cours du temps.

Conseils

- 1] Important de noter la période (ON ou OFF) chez le patient fluctuant et l'heure de l'examen.
- 2] Noter chaque main séparément pour les items 23 et 24. Demander les deux mains ensemble pour l'item 25 (ceci permet de mettre en évidence une atteinte droite ou gauche de la maladie).
- 3] Remplir l'item 33 du facteur IV qui évalue l'intensité des dyskinésies.
Car même si on cote que le score moteur, les dyskinésies gênent l'appréciation de ce score en ON.
- 4] L'item 31 est un bon reflet du score moteur.
Si vous disposez d'un temps très court, ne remplissez que cet item.
- 5] Pour plus d'objectivité, il est nécessaire de remplir cette échelle sans connaître la précédente cotation.
- 6] Signification globale des résultats :

6-12 / 108	: période de lune de miel,
12-30 / 108	: maladie installée,
30-80 / 108	: maladie sévère.

Pièges

- 1] Le score moteur est une aide à la décision thérapeutique mais ce n'est pas le reflet de l'autonomie du patient. En effet un même score moteur peut caractériser un patient très autonome (stade 2) comme un patient très handicapé (stade 4).
- 2] L'item 32 du facteur IV est difficile à évaluer car le patient n'a souvent pas conscience de ses dyskinésies.

18 Parole

Normale	0
Légère perte d'expression, de la diction et/ou du volume vocal	1
Voix monotone, bredouillée mais compréhensible, altération modérée	2
Altération marquée, difficile à comprendre	3
Incompréhensible	4

19 Expression faciale

Normale	0
Hypomimie légère, semble avoir un visage normalement impassible	1
Diminution légère mais franchement anormale de l'expression faciale	2
Hypomimie modérée : lèvres souvent entrouvertes	3
Masque facial ou faciès figé avec perte importante ou totale de l'expression faciale : lèvres entrouvertes (0,6 cm ou plus)	4

20 Tremblement de repos

Absent	0
Léger et rarement présent	1
Tremblement de faible amplitude mais persistant, ou d'amplitude modérée, mais présent seulement de façon intermittente	2
Tremblement modéré en amplitude et présent la plupart du temps	3
Tremblement d'amplitude marquée et présent la plupart du temps	4

21 Tremblement d'action ou tremblement postural des mains

Absent	0
Léger, présent lors de l'action	1
Modéré en amplitude, présent lors de l'action	2
Modéré en amplitude, tant lors du maintien postural que lors de l'action	3
Amplitude marquée, gêne l'alimentation	4

22 Rigidité

(évaluée lors des mouvements passifs des principales articulations avec un malade relâché, en position assise. Ne pas tenir compte de la roue dentée)

Absente	0
Minime ou apparaissant lors des manœuvres de sensibilisation	1
Légère ou modérée	2
Marquée, mais la plupart des mouvements peuvent être effectués aisément.	3
Sévère, les mouvements sont effectués difficilement	4

23 Tapotement des doigts

(le malade fait les mouvements rapides et de large amplitude du pouce sur l'index)

Normal	0
Ralentissement léger et/ou réduction d'amplitude	1
Modérément perturbé, se fatigue nettement et rapidement, peut avoir d'occasionnels arrêts du mouvement	2
Sévèrement perturbé. Hésitations fréquentes au démarrage du mouvement	3
Peut à peine effectuer le mouvement	4

24 Mouvements des mains	
(le malade ouvre et ferme rapidement les mains avec la plus grande amplitude possible, chaque main séparément)	
Normal	0
Ralentissement léger et/ou réduction d'amplitude	1
Modérément perturbé, se fatigue nettement et rapidement, peut avoir d'occasionnels arrêts du mouvement	2
Sévèrement perturbé. Hésitations fréquentes au début du mouvement ou arrêt en cours de mouvement	3
Peut à peine effectuer la tâche	4
25 Mouvements alternatifs rapides	
(mouvements de pronation des mains verticalement ou horizontalement, avec la plus grande amplitude possible, les deux mains simultanément)	
Normaux	0
Ralentissement léger et/ou réduction d'amplitude	1
Modérément perturbé, se fatigue nettement et rapidement, peut avoir d'occasionnels arrêts du mouvement	2
Sévèrement perturbé. Hésitations fréquentes au début du mouvement ou arrêt en cours de mouvement	3
Peut à peine effectuer la tâche	4
26 Agilité de la jambe	
(le patient tape le talon sur le sol de façon rapide en soulevant tout le pied. L'amplitude doit être d'environ 7,5 cm en position assise)	
Normaux	0
Ralentissement léger et/ou réduction d'amplitude	1
Modérément perturbé, se fatigue nettement et rapidement, peut avoir d'occasionnels arrêts du mouvement	2
Sévèrement perturbé. Hésitations fréquentes au début du mouvement ou arrêt en cours de mouvement	3
Peut à peine effectuer la tâche	4
27 Se lever d'une chaise	
(le patient essaye de se lever d'une chaise à dos droit en bois ou en métal, les bras pliés devant la poitrine)	
Normal	0
Lentement ou a besoin de plus d'un essai	1
Pousse sur les bras du siège	2
Tend à tomber en arrière et doit essayer plus d'une fois mais peut se lever sans aide	3
Incapable de se lever sans aide	4
28 Posture	
Normalement droite	0
Pas tout à fait droite, posture légèrement fléchie : cette attitude peut être normale pour une personne plus âgée	1
Posture modérément fléchie, nettement anormale : peut être légèrement penchée d'un côté	2
Posture sévèrement fléchie avec cyphose : peut être modérément penché d'un côté	3
Flexion marquée avec posture très anormale	4
29 Stabilité posturale	
(réponse à un déplacement postérieur soudain produit par une poussée sur les épaules alors que le patient est debout les yeux ouverts et les pieds légèrement écartés. Le patient doit-être prévenu)	
Normale	0
Gesticulations mais se rétablit à l'équilibre sans aide	1
Absence de réponse posturale : peut tomber s'il n'est pas retenu par l'examineur	2
Très instable, tend à perdre l'équilibre spontanément	3
Incapable de se tenir debout sans aide	4

30 Démarche	
Normale	0
Marche lentement, mais traîne les pieds et fait de petits pas, mais sans festinations, ni propulsions possibles	1
Marche avec difficulté, mais nécessite peu ou pas d'aide : festination, petits pas ou propulsions possibles	2
Perturbation sévère de la marche, nécessitant une aide	3
Ne peut pas marcher du tout, même avec aide	4
31 Bradykinésie corporelle et hypokinésie (combinant la lenteur, l'hésitation, la diminution du ballant des bras, l'amplitude faible et la pauvreté des mouvements en général)	
Aucune	0
Lenteur minimale, donnant aux mouvements un caractère délibéré, pourrait être normal pour certaines personnes. Possibilité d'une réduction d'amplitude	1
Degré léger de lenteur et de pauvreté du mouvement qui est nettement anormal. De plus, il existe une certaine réduction d'amplitude	2
Lenteur modérée, pauvreté et petite amplitude du mouvement	3
Lenteur marquée, pauvreté et petite amplitude du mouvement	4

Complications du traitement (au cours de la dernière semaine)

Dyskinésies

32 Durée	
Durant quelle proportion au cours de la journée les dyskinésies sont-elles présentes ? (information obtenue par l'interrogatoire)	
Aucune	0
1 à 25 % de la journée	1
26 à 50 % de la journée	2
51 à 75 % de la journée	3
76 à 100 % de la journée	4
33 Incapacité les dyskinésies entraînent-elles une incapacité ?	
Aucune	0
Légère	1
Modérée	2
Sévère	3
Complète	4
34 Dyskinésies douloureuses les dyskinésies entraînent-elles des douleurs ?	
Aucune	0
Légères	1
Modérées	2
Sévères	3
Marquées	4
35 Présence d'une dystonie matinale précoce (information obtenue par l'interrogatoire)	
Non	0
Oui	1

Fluctuations cliniques

36 Y a-t-il des périodes OFF dont on peut prédire la survenue après une prise médicamenteuse ?	
Non	0
Oui	1
37 Y a-t-il des périodes OFF dont on ne peut pas prédire la survenue après une prise médicamenteuse ?	
Non	0
Oui	1
38 Est-ce que certaines des périodes OFF se produisent soudainement, c'est-à-dire en quelques secondes ?	
Non	0
Oui	1
39 Quelle est la proportion du temps au cours de la journée durant laquelle le patient est en moyenne, en situation OFF ?	
Aucune	0
1 à 25 % de la journée	1
26 à 50 % de la journée	2
51 à 75 % de la journée	3
76 à 100 % de la journée	4

Autres complications

40 Le patient est-il anorexique, a-t-il des nausées ou des vomissements ?	
Non	0
Oui	1
41 Le patient a-t-il des troubles du sommeil, par exemple insomnie ou somnolence excessive ?	
Non	0
Oui	1
42 Le patient a-t-il une hypotension orthostatique symptomatique ?	
Non	0
Oui	1

ANNEXE VII : échelle PEDro

PEDro scale

-
- | | |
|---|---|
| 1. eligibility criteria were specified | no <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> where: |
| 2. subjects were randomly allocated to groups (in a crossover study, subjects were randomly allocated an order in which treatments were received) | no <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> where: |
| 3. allocation was concealed | no <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> where: |
| 4. the groups were similar at baseline regarding the most important prognostic indicators | no <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> where: |
| 5. there was blinding of all subjects | no <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> where: |
| 6. there was blinding of all therapists who administered the therapy | no <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> where: |
| 7. there was blinding of all assessors who measured at least one key outcome | no <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> where: |
| 8. measures of at least one key outcome were obtained from more than 85% of the subjects initially allocated to groups | no <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> where: |
| 9. all subjects for whom outcome measures were available received the treatment or control condition as allocated or, where this was not the case, data for at least one key outcome was analysed by "intention to treat" | no <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> where: |
| 10. the results of between-group statistical comparisons are reported for at least one key outcome | no <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> where: |
| 11. the study provides both point measures and measures of variability for at least one key outcome | no <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> where: |
-

The PEDro scale is based on the Delphi list developed by Verhagen and colleagues at the Department of Epidemiology, University of 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*). The list is based on "expert consensus" not, for the most part, on empirical data. Two additional items not on the Delphi list (PEDro scale items 8 and 10) have been included in the PEDro scale. As more empirical data comes to hand it may become possible to "weight" scale items so that the PEDro score reflects the importance of individual scale items.

The purpose of the PEDro scale is to help the users of the PEDro database rapidly identify which of the known or suspected randomised clinical trials (ie RCTs or CCTs) archived on the PEDro database are likely to be internally valid (criteria 2-9), and could have sufficient statistical information to make their results interpretable (criteria 10-11). An additional criterion (criterion 1) that relates to the external validity (or "generalisability" or "applicability" of the trial) has been retained so that the Delphi list is complete, but this criterion will not be used to calculate the PEDro score reported on the PEDro web site.

The PEDro scale should not be used as a measure of the "validity" of a study's conclusions. In particular, we caution users of the PEDro scale that studies which show significant treatment effects and which score highly on the PEDro scale do not necessarily provide evidence that the treatment is clinically useful. Additional considerations include whether the treatment effect was big enough to be clinically worthwhile, whether the positive effects of the treatment outweigh its negative effects, and the cost-effectiveness of the treatment. The scale should not be used to compare the "quality" of trials performed in different areas of therapy, primarily because it is not possible to satisfy all scale items in some areas of physiotherapy practice.

Notes on administration of the PEDro scale:

- All criteria **Points are only awarded when a criterion is clearly satisfied.** If on a literal reading of the trial report it is possible that a criterion was not satisfied, a point should not be awarded for that criterion.
- Criterion 1 This criterion is satisfied if the report describes the source of subjects and a list of criteria used to determine who was eligible to participate in the study.
- Criterion 2 A study is considered to have used random allocation if the report states that allocation was random. The precise method of randomisation need not be specified. Procedures such as coin-tossing and dice-rolling should be considered random. Quasi-randomisation allocation procedures such as allocation by hospital record number or birth date, or alternation, do not satisfy this criterion.
- Criterion 3 *Concealed allocation* means that the person who determined if a subject was eligible for inclusion in the trial was unaware, when this decision was made, of which group the subject would be allocated to. A point is awarded for this criteria, even if it is not stated that allocation was concealed, when the report states that allocation was by sealed opaque envelopes or that allocation involved contacting the holder of the allocation schedule who was "off-site".
- Criterion 4 At a minimum, in studies of therapeutic interventions, the report must describe at least one measure of the severity of the condition being treated and at least one (different) key outcome measure at baseline. The rater must be satisfied that the groups' outcomes would not be expected to differ, on the basis of baseline differences in prognostic variables alone, by a clinically significant amount. This criterion is satisfied even if only baseline data of study completers are presented.
- Criteria 4, 7-11 *Key outcomes* are those outcomes which provide the primary measure of the effectiveness (or lack of effectiveness) of the therapy. In most studies, more than one variable is used as an outcome measure.
- Criterion 5-7 *Blinding* means the person in question (subject, therapist or assessor) did not know which group the subject had been allocated to. In addition, subjects and therapists are only considered to be "blind" if it could be expected that they would have been unable to distinguish between the treatments applied to different groups. In trials in which key outcomes are self-reported (eg, visual analogue scale, pain diary), the assessor is considered to be blind if the subject was blind.
- Criterion 8 This criterion is only satisfied if the report explicitly states *both* the number of subjects initially allocated to groups *and* the number of subjects from whom key outcome measures were obtained. In trials in which outcomes are measured at several points in time, a key outcome must have been measured in more than 85% of subjects at one of those points in time.
- Criterion 9 An *intention to treat* analysis means that, where subjects did not receive treatment (or the control condition) as allocated, and where measures of outcomes were available, the analysis was performed as if subjects received the treatment (or control condition) they were allocated to. This criterion is satisfied, even if there is no mention of analysis by intention to treat, if the report explicitly states that all subjects received treatment or control conditions as allocated.
- Criterion 10 A *between-group* statistical comparison involves statistical comparison of one group with another. Depending on the design of the study, this may involve comparison of two or more treatments, or comparison of treatment with a control condition. The analysis may be a simple comparison of outcomes measured after the treatment was administered, or a comparison of the change in one group with the change in another (when a factorial analysis of variance has been used to analyse the data, the latter is often reported as a group \times time interaction). The comparison may be in the form hypothesis testing (which provides a "p" value, describing the probability that the groups differed only by chance) or in the form of an estimate (for example, the mean or median difference, or a difference in proportions, or number needed to treat, or a relative risk or hazard ratio) and its confidence interval.
- Criterion 11 A *point measure* is a measure of the size of the treatment effect. The treatment effect may be described as a difference in group outcomes, or as the outcome in (each of) all groups. *Measures of variability* include standard deviations, standard errors, confidence intervals, interquartile ranges (or other quantile ranges), and ranges. Point measures and/or measures of variability may be provided graphically (for example, SDs may be given as error bars in a Figure) as long as it is clear what is being graphed (for example, as long as it is clear whether error bars represent SDs or SEs). Where outcomes are categorical, this criterion is considered to have been met if the number of subjects in each category is given for each group.

Stade de Hoehn et Yahr

- Stade 0 : pas de signe de la maladie.
- Stade 1 : maladie unilatérale.
- Stade 1,5 : maladie unilatérale, plus atteinte axiale.
- Stade 2 : maladie bilatérale sans trouble de l'équilibre.
- Stade 2,5 : maladie bilatérale légère avec rétablissement lors du test de la poussée.
- Stade 3 : maladie bilatérale légère à modérée : une certaine instabilité posturale, physiquement autonome.
- Stade 4 : handicap sévère : toujours capable de marcher ou de se tenir debout sans aide.
- Stade 5 : malade en chaise roulante ou alité sauf s'il est aidé.

Échelle d'activité de la vie quotidienne de Schwab et England

- 100 % : totalement indépendant. Est capable d'effectuer toutes les activités sans lenteur, difficulté ou gêne. Tout à fait normal, n'ayant conscience d'aucune difficulté.
- 90 % : complètement indépendant. Est capable d'effectuer toutes les activités avec un certain degré de lenteur, de difficulté, de gêne. Peut mettre deux fois plus de temps. Commence à avoir conscience de ses difficultés.
- 80 % : complètement indépendant dans la plupart des activités. Met deux fois plus de temps. Conscient de ses difficultés et de sa lenteur.
- 70 % : pas complètement indépendant. Beaucoup de difficultés pour certaines activités. Trois ou quatre fois plus lent dans certaines d'entre elles. Peut passer une grande partie de la journée pour les activités de base.
- 60 % : partiellement dépendant. Peut effectuer un certain nombre d'activités, mais très lentement et avec beaucoup d'efforts, fait des erreurs : certaines activités sont impossibles.
- 50 % : est plus dépendant. Doit être aidé dans la moitié des activités, plus lent. Difficultés pour chaque chose.
- 40 % : très dépendant. Peut effectuer toutes les activités avec aide, mais peu d'entre elles seul.
- 30 % : effectue seul peu d'activités, avec effort, mais ne fait que les commencer seul. Plus d'aide est nécessaire.
- 20 % : ne fait rien seul. Peut légèrement aider pour certaines activités. Invalidités sévère.
- 10 % : totalement dépendant, ne peut aider en rien, complètement invalide.
- 0 % : certaines fonctions végétatives telles que la déglutition, les fonctions urinaires et les fonctions intestinales sont altérées. Alité.

ANNEXE V : tableau récapitulatif des résultats

	Vitesse imposée	Longueur du pas	Vitesse de marche	Périmètre de marche	Double appui / phase oscillante	Variabilité phase oscillante	Cadence	Équilibre	Cardio-pulmonaire	Peur de la chute	Freezing	Fonctionnel	UPDRS	Qualité de vie	Symétrie de marche
MIYAI 2000	De 0,5 à 3km/h	Oui	Oui (10m)	Oui			Diminué						Oui		
MIYAI 2002	De 0,5 à 3km/h	Oui	Oui (10m)										Non		
HERMAN 2007	80% de la vitesse confortable sur sol	Oui	Oui (chrono)	Non	Non					Non		Oui (SPPB)	Oui	Oui (PDO-38, GDS)	
POHL 2003	Vitesse de marche spontanée au sol ou vitesse de marche +10%	Oui	Oui (10m)		Double appui diminué										Non
PELOSIN 2009	2km/h + 0,5km/h toutes les 3 séances (de 2 à 4km/h)		Oui (10m)	Oui (6')					Oui sur tapis, non sur cycloergomètre					Oui (PDO-39)	
PELOSIN 2007	De 2 à 3,5km/h par palier de 0,5 toutes les 3 séances		Oui (10m)	Oui (6')			Stabilité, mais dans quel sens ?		Oui					Oui (PDO-39)	
FISHER 2008	V = 1,4m/s	+5,8%	+4,4% 10m		Durée double appui : -6,3%		Pas de changement								Non
CANNING 2008	60 à 80% de la vitesse du test de 6'		Non (6')	Non					Oui (7-pl Likert scale)					Oui (PDO-39)	
BELLO 2008	Vitesse confortable pour chaque groupe (précocé, avancé, sein)	Oui	Oui (5mx6)				En fonction du groupe								
SKIDMORE 2008	Vitesse confortable puis augmentation de 1mph toutes les 2 semaines		Non (9,1m)	tendance à l'amélioration					Endurance : non. Capacité effort : oui				Oui		
FRAZZITTA 2009	60% de vitesse maximale les 2 premiers jours puis augmentation		Oui (sur tapis)	Oui les 2 groupes							Oui		Oui		
TOOLE 2005	80% de la FC max + 2% de pente	Non dans chaque groupe, oui dans tous les groupes réunis.	Oui avec lestage ou rien, non avec soutien de 25% (sur plate forme sensitive)		Diminution de la durée de la phase de simple appui.		Augmente pour lesté et délesté, diminue pour tapis seul	Oui		Soutien ou tapis seul : amélioration. Lestage : non amélioré			Oui		
KURTAIS 2008	70 à 80% de la FC maximale		Oui					Non	Oui			Oui			
CAKIT 2007	5min à 50% vitesse max puis pendant 30'. Augmentation de 0,6km/h toutes les 5'.		Oui	Oui				Oui				Oui			

Oui : paramètre amélioré. Non : paramètre non amélioré. Case vide : paramètre non étudié par cet auteur. FC : fréquence cardiaque.

ANNEXE IV : Tableau récapitulatif des 14 études incluses dans la revue

Auteurs	Soutien du poids du corps	Population	Étude randomisée	Étude contrôlée	Durée du traitement	Séances par semaine	Durée d'une séance	Age moyen (A) (années) Hoehn Yahr (HY) Durée d'évolution (DE) (années)	Vitesse	Critères d'évaluation
Miyai 2000	Oui : 20%, 10%, 0%	10	Oui	Oui	2 x 4 semaines (cross-over)	3	45'	A : 67,6 HY : 3 DE : 4,2	0,5 à 3 km/h	Longueur du pas, UPDRS, endurance, vitesse
Miyai 2002	Oui : 20%, 10%, 0%	24	Oui	Oui	4 semaines	3	45'	A : 69 HY : 2,9 DE : 4,4	0,5 à 3 km/h	UPDRS, longueur du pas, vitesse
Herman 2007	Non	9	Non	Non	6 semaines	4	30'	A : 70 HY : 1,5 à 3	80%, puis 90% de la marche spontanée, puis + 10%	PDQ-39, UPDRS, vitesse, longueur du pas, SPPB, ABC scale, GDS, phase oscillante
Pohl 2003	Non	17	Oui	Oui	1 séance	x	30'	A : 62 HY : 2,2 DE : 2,8	En fonction des groupes	Vitesse, longueur du pas, forces réactionnelles
Pelosin 2009	Non	10	Non	Non	4 semaines	3	30'	A : 69,2 HY : 2,5 DE : 7,8	De 2 à 4 km/h	FC, FR, VO2, vitesse, longueur du pas, PDQ-39
Pelosin 2007	Non	7	Non	Non	3 semaines	3	30'	A : 61 à 79 HY : 1 à 3	De 2 à 3,5 km/h	UPDRS, PDQ-39, Timed Up and Go test, 10m and 6', VO2 max, vitesse, cadence
Fisher 2008	Oui : 10%	30	Oui	Oui	8 semaines	3	45'	A : 64 HY : 1,9 DE : 8 à 17	75 % de la FC max	UPDRS, longueur du pas, vitesse, symétrie, forces réactionnelles
Canning 2008	Non	20	Oui	Oui	6 semaines	3	30' à 40'	A : 61	De 60 à 80% de la vitesse moyenne	6', PDQ-39, 7-pt Likert scale
Bello 2008	Non	24	Non	Oui	1 séance	x	1h à 1h30	A : 64 HY : 2 ou 3	Vitesse de marche confortable	Vitesse, longueur du pas, cadence, variation de la durée du pas
Skidmore 2008	Non	5	Non	Non	12 semaines	3	10' à 40'	A : 67 HY : 2,9 DE : 15	Vitesse confortable augmentée toutes les 2 semaines	VO2, 6', 9,1m, nombre de pas par jour, UPDRS
Frazzitta 2009	Non	40	Oui	Oui	4 semaines	7	20'	A : 71 HY : 3 DE : 13,2	60 % de la vitesse maximale puls augmentation	UPDRS, FOGQ, 6', vitesse, longueur du pas
Toole 2005	•Non •Oui : -25% •Lestage : +5%	23	Oui	Oui	6 semaines	3	20'	A : 74,5 HY : 1 à 4 DE : 9,7	Vitesse confortable qui ne dépasse pas 60% de la FC max	Échelle de Berg, UPDRS, force et amplitude des mouvements, marche sur plateforme, longueur du pas, vitesse, équilibre
Kurtais 2008	Non	30	Oui	Oui	6 semaines	3	40'	A : 65 HY : 2,2-2,5 DE : 5	70 à 80% de la FC max	Capacités fonctionnelles des membres inférieurs, perception de la marche par le patient, cardio-pulmonaire, vitesse
Cakit 2007	Non	54	Oui	Oui	8 semaines	2	30'	A : 72 HY : 2-3 ou 1-2 DE : 6	5' à 50% de la vitesse maximale puis augmentation toutes les 5'	Instabilité posturale, échelle de Berg, Dynamic gait index, falls efficacy, équilibre, peur de la chute, distance de marche, vitesse

GDS : échelle gériatrique de dépression. FOGQ : Freezing Of Gait Questionnaire. UPDRS : Unified Parkinson's Disease Rating Scale. PDQ-39 : Parkinson's Disease Questionnaire. FC max : fréquence cardiaque maximale. FR : fréquence respiratoire. ABC scale : Activities-specific Balance Confidence scale.