

**L'entraînement de la marche et les tâches additionnelles
chez les patients parkinsoniens: une revue de la
littérature**

FABIA RÜEGG

Etudiante HES – Filière Physiothérapie

LAETITIA HEYMOZ

Etudiante HES – Filière Physiothérapie

Directrice de travail : Anne-Gabrielle Mittaz-Hager

TRAVAIL DE BACHELOR POUR L'OBTENTION DU DIPLÔME

BACHELOR OF SCIENCE HES-SO EN PHYSIOTHERAPIE

JUIN 2013

HES-SO Valais Wallis Haute Ecole de Santé

RESUME

Introduction : les troubles de la marche dans la maladie de Parkinson sont courants et sont souvent cause de chutes. Lorsque le patient effectue des activités additionnelles à la marche, les paramètres de marche sont détériorés de manière significative et le risque de chute augmente. L'objectif de cette revue est d'explorer la littérature existante sur le sujet de la marche en tâches multiples afin de savoir s'il est utile de l'entraîner avec ou sans tâches additionnelles.

Méthodologie : la recherche d'articles a été effectuée sur les bases de données de PubMed, CINAHL, Cochrane, Web of Science et PEDro. Les articles devaient contenir le terme « entraînement à la marche » et les issues « vitesse de marche », « longueur du pas », « longueur du demi-pas » ou « cadence ».

Résultats : trois articles de devis quasi expérimental ont été sélectionnés. Les résultats tendent vers une amélioration des quatre paramètres de marche.

Discussion : malgré certaines valeurs statistiquement et cliniquement significatives, la pauvreté méthodologique des études incluses ainsi que leurs biais ne nous permettent pas de confirmer l'efficacité d'un tel traitement dans la prise en charge physiothérapeutique de patients parkinsoniens.

Conclusion : un tel entraînement a pour avantage sa fonctionnalité. Toutefois, des recherches doivent encore être faites pour vérifier avec certitude qu'il améliore les paramètres de marche et que ces améliorations se maintiennent au long terme.

Mots-clés : maladie de Parkinson – entraînement à la marche – tâches multiples

ZUSAMMENFASSUNG

Einleitung : die Gehstörungen bei der Krankheit Parkinson sind häufig und vielfach die Ursache von Stürzen. Wenn der Erkrankte neben dem Gehen zusätzliche Aktivitäten tätigt, verschlechtern sich die Gegebenheiten deutlich und das Sturzrisiko steigt. Ziel dieser Arbeit ist es, die existierende Literatur zur Mehrfach­tätigkeit während dem Gehen zu durchleuchten, um herauszufinden, ob es einträglicher ist, das Gehtraining mit oder ohne Parallelaktivitäten zu unterrichten.

Methodologie : die getätigten Nachforschungen stützen sich auf Artikel aus den Datenbanken von PubMed, CINAHL, Cochrane, Web of Science und PEDro. Die Quellen mussten neben dem Kernbegriff « Gehtraining » die Gehparameter « Gehgeschwindigkeit », « Schrittlänge » « Schritthalblänge » oder « Kadenz » enthalten.

Resultate : es wurden drei Artikel vom Typen quasi-experimentell ausgewählt. Die Resultate tendieren zu einer Verbesserung der vier Gehparameter.

Besprechung : ungeachtet der Präsenz von gewissen statistisch und klinisch relevanten Werten, können wir den Gewinn einer solchen Behandlung im Rahmen einer Physiotherapie für von Parkinson betroffenen Patienten nicht bestätigen; dies mit der Begründung der zu wenig methodologisch durchgeführten Experimente und der Nichtübereinstimmigkeit der Studien.

Schlusswort : eine solche Behandlung hat den Vorteil primär in seiner Funktionalität. Es müssen allerdings erst noch weiterführende Studien getätigt werden, um mit Gewissheit sagen zu können, dass diese Art von Gehtraining die Gehparameter entscheidend und nachhaltig verbessert.

Schlüsselwörter : Parkinson-Krankheit - Gehtraining - Mehrfach­tätigkeiten

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier notre directrice de travail de Bachelor, Anne-Gabrielle Mittaz-Hager, pour son soutien et ses remarques constructives tout au long de cette période.

Nous remercions aussi Roger Hilfiker pour nous avoir aidé à comprendre le monde des résultats et des statistiques.

Un grand merci également à nos parents et à toutes les personnes qui nous ont aidé à corriger ce travail, pour leurs observations et remarques diverses, ainsi que pour leur soutien.

LISTE DES ABREVIATIONS

MPI	maladie de Parkinson idiopathique
TM	tâches multiples
UPDRS	Unified Parkinson Disease Rating Scale
MDS-UPDRS	Movement Disorder Society Task Force Unified Parkinson Disease Rating Scale
AVQ	activités de la vie quotidienne
MoCA	Montreal Cognitive Assessment
FAB	Frontal Assessment Battery
TMT	Trail-Making Test
MMSE	Mini Mental State Examination
TUG	Timed Up and Go Test
H&Y	Hoehn and Yahr
L-dopa	levodopa
DT	doubles tâches
CSA	Clinical Stride Analyser ®
m/s	mètre par seconde
m	mètre
ppm	pas par minute
s	seconde
TA	tâches additionnelles
CASP	Critical Appraisal Skills Programme

TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION	1
2. CADRE THEORIQUE.....	2
2.1 LA MALADIE DE PARKINSON IDIOPATHIQUE	2
2.1.1 <i>Introduction et définition.....</i>	<i>2</i>
2.1.2 <i>Manifestations cliniques et symptômes</i>	<i>2</i>
2.1.3 <i>Physiopathologie.....</i>	<i>4</i>
2.1.4 <i>Diagnostic.....</i>	<i>6</i>
2.1.5 <i>Echelles d'évaluation de la maladie de Parkinson.....</i>	<i>6</i>
2.1.6 <i>Stades et évolution de la maladie.....</i>	<i>7</i>
2.1.7 <i>Thérapies.....</i>	<i>8</i>
2.1.8 <i>Physiothérapie.....</i>	<i>9</i>
2.2 LES TROUBLES POSTURAUX ET DE LA MARCHE.....	11
2.2.1 <i>Définition de la posture et de la marche.....</i>	<i>11</i>
2.2.2 <i>Paramètres de marche.....</i>	<i>12</i>
2.2.3 <i>Outils de mesure de la marche</i>	<i>14</i>
2.2.4 <i>Troubles et déficits de la marche chez le patient parkinsonien</i>	<i>15</i>
2.2.5 <i>L'entraînement physiothérapeutique de la marche.....</i>	<i>16</i>
2.3 L'ENTRAINEMENT, LA REMANENCE ET LE TRANSFERT	16
2.4 LA DOUBLE TACHE.....	18
2.4.1 <i>Définition.....</i>	<i>18</i>
2.4.2 <i>Neurophysiologie lors d'une action en double tâche.....</i>	<i>19</i>
2.4.3 <i>Déficiences dans la maladie de Parkinson.....</i>	<i>20</i>
2.4.4 <i>Types de tâches additionnelles.....</i>	<i>20</i>
2.4.5 <i>Mesure et quantification des tâches additionnelles.....</i>	<i>20</i>
3. PROBLEMATIQUE ET QUESTION DE RECHERCHE	21
4. METHODOLOGIE.....	22
4.1 CRITERES DE RECHERCHE.....	23

4.2 EQUATION BOOLEENNE	23
4.3 CRITERES D'INCLUSION ET D'EXCLUSION	23
4.4 SELECTION DES ARTICLES	24
4.5 QUALITE DES ARTICLES SELECTIONNES.....	25
4.6 EXTRACTION DES DONNEES DES ARTICLES SELECTIONNES.....	26
4.7 ANALYSE DES DONNEES.....	26
5. RESULTATS	26
5.1 SELECTION DES ARTICLES	26
5.2 DEVIS DES ARTICLES	28
5.3 QUALITE DE LA METHODOLOGIE.....	28
5.4 REPOSE A NOTRE QUESTION DE RECHERCHE	29
5.5 ISSUES	31
5.5.1 <i>Vitesse de marche</i>	31
5.5.2 <i>Cadence</i>	35
5.5.3 <i>Longueur du pas et du demi-pas</i>	36
6. DISCUSSION	37
6.1 DEVIS	38
6.2 QUALITE METHODOLOGIQUE.....	38
6.3 ISSUES	39
6.3.1 <i>Vitesse de marche</i>	39
6.3.2 <i>Cadence</i>	41
6.3.3 <i>Longueur du pas</i>	42
6.4 ECHANTILLON ET POPULATION.....	43
6.5 MEDICATION.....	44
6.6 MODALITES D'ENTRAINEMENT.....	45
6.7 PRISE DES MESURES ET OUTILS.....	47
6.8 POINTS FORTS ET LIMITES DE LA REVUE.....	48
6.8.1 <i>Points forts de la revue</i>	48

6.8.2 <i>Limites de la revue</i>	48
7. CONCLUSION	49
7.1 IMPLICATIONS CLINIQUES.....	49
7.2 RECHERCHES FUTURES.....	49
8. BIBLIOGRAPHIE	I
ANNEXES	XIII

1. Introduction

La maladie de Parkinson idiopathique (MPI) est une maladie chronique neuro-dégénérative du système nerveux central affectant le déclenchement volontaire du mouvement (Duus, 1998). Il s'agit de la maladie neuro-dégénérative la plus fréquente après celle d'Alzheimer (Zagnoli & Rouhart, 2006). Selon l'association « Parkinson Suisse » (2011), on dénombre à ce jour environ 15'000 personnes affectées en Suisse. Au cours de l'évolution de la MPI, divers troubles apparaissent progressivement, dont celui de la marche (Canning, Ada, & Woodhouse, 2008). Plusieurs paramètres de la marche sont touchés, dont la vitesse et la longueur du pas (Fok, Farrell, & McMeeken, 2010). Lorsque ceux-ci sont diminués, ils représentent des facteurs de risque de chute (Ashburn, Stack, Pickering, & Ward, 2001).

Alors qu'un tiers de la population âgée est victime de chutes chaque année, cette incidence est doublée chez les personnes atteintes de la MPI (Trail et al., 2008). Les causes en sont multiples et propres au mécanisme de dégénérescence de la pathologie.

Les patients parkinsoniens présentent des difficultés à effectuer plusieurs tâches simultanément (Carr & Shepherd, 2010). Lorsque la marche est effectuée en tâches multiples (TM), c'est-à-dire lorsque le patient effectue des activités additionnelles à celle-ci, le risque de chute augmente et l'indépendance diminue (Schenkman, 1992). La vitesse de marche et la longueur du pas diminuent de manière encore plus significative que lors de la marche en tâche simple (Ashburn et al., 2001; Brauer et al., 2011; O'Shea, Morris, & Iansek, 2002; Lynn Rochester et al., 2004).

La marche en TM étant une activité fonctionnelle de tous les jours, sa rééducation est importante. En effet, il nous arrive régulièrement de déambuler tout en portant une casserole, en parlant ou en lisant une feuille de courses dans un magasin. Permettre au patient atteint de la MPI de réacquérir cette capacité lui redonnera plus d'aisance dans ses activités de tous les jours, de par une diminution des restrictions (Canning et al., 2008; Trail, Protas, & Lai, 2008).

Actuellement, la littérature scientifique à ce sujet est controversée et peu fournie. L'objectif de ce travail est d'explorer la littérature pour permettre aux physiothérapeutes de fonder leur choix de thérapie entre un entraînement à la marche « avec » ou « sans » tâches multiples pour les patients parkinsoniens, sur la base de preuves scientifiques.

2. Cadre théorique

2.1 La Maladie de Parkinson idiopathique

2.1.1 Introduction et définition

La maladie de Parkinson idiopathique est une maladie chronique neuro-dégénérative du système nerveux central affectant le déclenchement volontaire du mouvement. Cette affection se caractérise par la présence de quatre signes cardinaux, qui sont l'hypokinésie, la rigidité, le tremblement de repos ainsi que les troubles posturaux et de la marche (Duus, 1998; Vanderheyden & Bouilliez, 2004).

L'âge moyen d'apparition de cette pathologie se situe entre 55 et 65 ans. La prévalence est très variable et est de 160 à 300 cas pour 100'000 habitants à l'échelle mondiale dans les pays industrialisés. L'incidence est de 1.5 à 26 cas pour 100'000 habitants dans le monde par an (Vérin & Defebvre, 2011). Les parkinsoniens ont une durée de vie diminuée comparé à des sujets sains. Selon Vérin & Defebvre (2011), quinze ans après que la MPI soit déclarée, les parkinsoniens ont un risque de 2,3 de décéder des complications liées à la maladie. Carr & Shepherd (2010) ont trouvé que les hommes sont sensiblement plus touchés par la MPI que les femmes.

L'étiologie de la maladie de Parkinson idiopathique est pour le moment encore inconnue. La majorité des auteurs arguent que certains facteurs génétiques et environnementaux semblent être la cause de cette pathologie (Vanderheyden & Bouilliez, 2004; Vérin & Defebvre, 2011). La maladie de Parkinson est à différencier des syndromes parkinsoniens de par sa physiopathologie. Le syndrome parkinsonien possède des étiologies diverses : infections, toxiques, traumatismes, tumeurs. Celles-ci ont pour conséquence l'apparition des signes cardinaux de la MPI (Vanderheyden & Bouilliez, 2004).

2.1.2 Manifestations cliniques et symptômes

La maladie de Parkinson présente plusieurs symptômes caractéristiques. Les quatre principaux sont: la rigidité, l'hypokinésie, le tremblement de repos et les troubles posturaux et de la marche.

La « rigidité » est une augmentation permanente du tonus musculaire, non dépendante de la vitesse. Les mouvements perdent en fluidité et sont exécutés par à-coups. Cette

rigidité n'est pas constante et peut être augmentée entre autre par le stress et l'anxiété. La posture caractéristique des parkinsoniens en flexion, le manque de ballant des bras, les pieds qui traînent, l'avancée du centre de gravité vers l'avant et la difficulté à effectuer des transferts découlent tous de cette augmentation du tonus musculaire (Krzovska, 2009; Trail et al., 2008).

L'« hypokinésie » se présente par un ralentissement doublé d'une diminution de l'amplitude des mouvements volontaires. Elle est également caractérisée par le manque de dextérité, de coordination et d'automatisme, par une fatigue excessive lors de mouvements répétitifs, ainsi que par la difficulté à effectuer des tâches multiples. Les parkinsoniens ne parviennent pas à engendrer une force adéquate pour effectuer une activité et manquent ainsi de contrôle moteur. L'hypokinésie touche les performances des tâches motrices ainsi que les ajustements posturaux qui y sont liés. En outre, la capacité à se mettre en mouvement ainsi qu'à s'arrêter de façon spontanée est altérée (Carr & Shepherd, 1998; Duus, 1998; Hummelsheim & Hauptmann, 1998; Lundy-Ekman, 2007; Morand, 2011; Trail et al., 2008).

Le troisième symptôme est le « tremblement » dit « de repos », caractérisé par sa cessation lors de mouvements intentionnels. Il met en jeu les muscles agonistes et antagonistes dans des oscillations rythmiques à faible fréquence (Duus, 1998). Il s'agit généralement du premier symptôme remarqué par le patient et son entourage (Trail et al., 2008). En effet, il est présent dans 60 à 80% des cas au début de la MPI (Vérin & Defebvre, 2011). Le tremblement de repos est présent lorsque le patient est sous l'effet de l'émotion ou du stress, de la fatigue ou de l'effort intellectuel. Au contraire, il va diminuer, voire cesser, lorsque le patient dort. Au cours de l'évolution de la maladie, ce tremblement va également persister lors de mouvements volontaires (Trail et al., 2008).

La rigidité ainsi que l'hypokinésie peuvent créer à la longue des déformations ostéo-articulaires, pouvant à leur tour engendrer des douleurs, des enraidissements et une diminution de la fonction respiratoire (Morand, 2011; Vérin & Defebvre, 2011). Tous ces symptômes perturbent la stabilité posturale ainsi que la marche. Une manifestation typique de cette maladie est le « freezing à la marche », soit la difficulté à initier ou à continuer un mouvement rythmique répétitif (Carr & Shepherd, 1998). Ces manifestations cliniques seront détaillées dans le chapitre 2.2.

Mis à part les symptômes moteurs, ces patients souffrent également de troubles psychiatriques, tels que la dépression et l'anxiété. Au niveau cognitif, avec l'avancée de

la maladie, les parkinsoniens ne sont pas à l'abri de démence ou de psychoses. Leur système autonome peut également être affecté et provoquer des troubles handicapants tels que constipation, hypotension orthostatique, troubles de la régulation thermique ou de la vessie, ou encore dysfonctions sexuelles (Lundy-Ekman, 2007; Trail et al., 2008).

2.1.3 Physiopathologie

La MPI est principalement causée par une dégénérescence bilatérale de la production de dopamine au niveau de la substance noire compacte (Krzovska, 2009). Les ganglions de la base, ou noyaux de la base, ainsi que les structures prenant part à l'activation motrice, ne fonctionnent plus correctement et provoquent des troubles lors du déclenchement, de la régulation et de la cessation de mouvements volontaires (Purves & Jeannerod, 2005; Trepel, 2008). La substance noire joue un rôle central dans la MPI car son déficit est responsable des signes cardinaux de la maladie (Kahle, 2007).

Les ganglions de la base sont composés du striatum (noyau caudé et putamen), du pallidum, du noyau sous-thalamique et de la substance noire. Malgré la localisation éparse de ces deux derniers, ils sont compris dans ce processus fonctionnel (Purves & Jeannerod, 2005).

L'action principale du striatum est d'inhiber de façon passagère les impulsions motrices non souhaitées en provenance du cortex, mais parvient également à les stimuler (Trepel, 2008). Lorsque la substance noire dégénère, la répercussion se fait ressentir sur le thalamus, qui lui-même doit conduire des influx à la partie motrice du cortex.

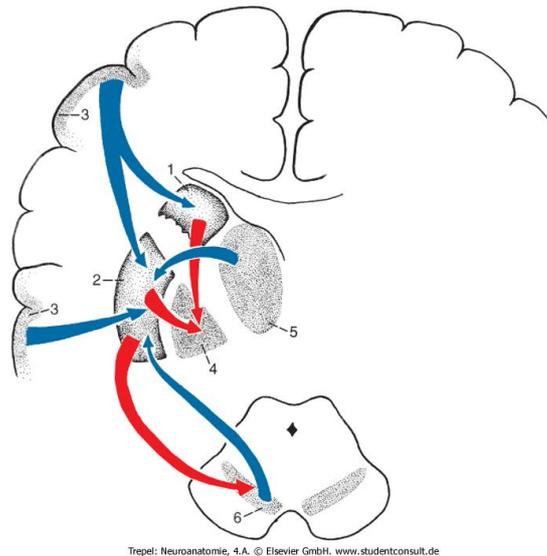


Figure 1: les afférences (bleu) et efférences (rouge) les plus importantes du striatum (1. nucleus caudatus; 2. putamen; 3. pallidum; 5. thalamus et 6. substance noire) (Trepel, 2008, p. 224)

La substance noire est située à la base du mésencéphale et a une fonction essentielle dans le contrôle des mouvements involontaires et dans l'initiation rapide de ceux-ci (Kahle, 2007). Elle reçoit les afférences du striatum, du cortex moteur et pré-moteur et envoie des efférences dopaminergiques vers le striatum (Trepel, 2008). La substance noire participe à l'adaptation flexible des comportements moteurs dans un environnement changeant (Bronstein, Bloem, & Bhatia, 2004).

En effet, selon les propos de Trepel (2008), le tremblement et la rigidité caractéristiques de la MPI sont liés au manque d'inhibition dopaminergique et à un surplus d'acétylcholine influant sur la formation réticulée, structure nerveuse située dans le tronc cérébral. La formation réticulée est responsable, entre autre, de réguler le tonus musculaire du tronc et des extrémités supérieures, du centre de la respiration et du système circulatoire (Krzovska, 2009).

Les ganglions de la base contrôlent les mouvements automatiques, une fois ceux-ci appris et intégrés. De cette manière, la dégénérescence des noyaux de la base est associée à des perturbations de la marche, de la posture et de l'équilibre (Bronstein et al., 2004).

2.1.4 Diagnostic

Le diagnostic médical se base sur les signes cliniques décrits plus haut, à savoir les quatre signes cardinaux (« La Maladie de Parkinson : critères diagnostiques et thérapeutiques », 2000). Il existe des signaux précurseurs de l'apparition de la maladie auxquels le patient et le médecin doivent porter attention. On compte, parmi ces signaux, les antécédents familiaux, la dépression, le syndrome des jambes sans repos ou encore la fatigue. Les symptômes suivants sont plus importants et plus significatifs : la constipation, la perte d'odorat et les troubles du sommeil. Les médecins procèdent à des tests de dopamine ou d'apomorphine et si à la suite de ceux-ci, les symptômes sont améliorés, la maladie est fortement soupçonnée (Krzovska, 2009).

L'examen neurologique, effectué systématiquement, inclut entre autre l'évaluation de la marche, de l'écriture, des réflexes, de la spasticité et de la voix, ainsi que celle des troubles non-moteurs (Vanderheyden & Bouilliez, 2004).

En guise de diagnostic différentiel, l'examen se poursuit par une analyse de biologie sanguine, des imageries cérébrales et des tests pharmacologiques (Krzovska, 2009).

2.1.5 Echelles d'évaluation de la maladie de Parkinson

Afin de quantifier les déficits de la maladie et dans le but de faciliter la communication interprofessionnelle, des échelles d'évaluation ont été élaborées. Elles ont pour but d'évaluer différentes dimensions de la MPI telles que la qualité de vie, les troubles comportementaux ou cognitifs. Mais également les fluctuations ou les dyskinésies, qui sont des complications de la médication (Trail et al., 2008). La « Unified Parkinson Disease Rating Scale » (UPDRS) de Fahn & Elton (1987), permet une évaluation multidimensionnelle. En 2007, la UPDRS a été revisitée et adaptée. Depuis, elle est connue sous le nom de MDS-UPDRS (dérivée du Movement Disorder Society Task Force) et est subdivisée en plusieurs catégories. Dans la catégorie I, l'état cognitif, l'humeur et le comportement ainsi que les expériences des activités de la vie quotidienne (AVQ) non-motrices sont évalués ; dans la catégorie II sont mesurées les activités de la vie quotidienne ainsi que les expériences motrices de celles-ci; la catégorie III concerne l'examen moteur et la IVème catégorie évalue les complications motrices de la maladie et des thérapies. Chaque question a ainsi cinq réponses possibles, allant de zéro (normal) à cinq points (sévère) (Riederer, 2006).

D'autres échelles existent pour évaluer les différents dysfonctionnements liés à la maladie de Parkinson. On compte la Montreal Cognitive Assessment (MoCA), qui sert à évaluer les dysfonctions cognitives légères liées (Nasreddine, 2013); la Frontal Assessment Battery (FAB), qui évalue les dysfonctions des lobes frontaux (Larner, 2012); la Trail-Making Test (TMT) en ce qui concerne la flexibilité des fonctions exécutives (Tombaugh, 2004); la Mini-Mental State Examination (MMSE) pour évaluer les fonctions cognitives (Kurlowicz & Wallace, 1999) ainsi que le Timed Up and Go Test (TUG) pour mesurer la capacité à effectuer des tâches motrices séquentielles (S. Morris, Morris, & Ianssek, 2001).

2.1.6 Stades et évolution de la maladie

La pose du diagnostic et une bonne évaluation des capacités et du degré de handicap du patient parkinsonien sont des éléments essentiels pour une prise en charge adéquate.

L'échelle de Hoehn & Yahr (H&Y), décrite pour la première fois par ces mêmes auteurs en 1967, permet l'appréciation du handicap et de l'autonomie du patient parkinsonien en cinq stades. Cette échelle a été reprise et précisée par Goetz et al. (2004), dont la version est présentée ci-après.

Stade 0 : aucun signe de la maladie.

Stade 1.0 : atteinte unilatérale.

Stade 1.5 : atteinte unilatérale et axiale.

Stade 2.0 : atteinte bilatérale sans trouble de l'équilibre.

Stade 2.5 : atteinte bilatérale légère avec récupération de l'équilibre au pull test.

Stade 3.0 : atteinte bilatérale légère à modérée avec quelques instabilités posturales.
Physiquement indépendant.

Stade 4.0 : incapacité sévère, peut marcher ou rester debout sans assistance.

Stade 5.0 : incapacité totale (fauteuil roulant ou lit) (Goetz et al., 2004)

Dans le stade 2, le patient présente une légère altération de la marche et de la posture. Au stade 3, la bradykinésie est prononcée et l'équilibre diminué. Au stade 4, la rigidité et la bradykinésie sont importantes et la marche est fortement restreinte (Goetz et al., 2004).

2.1.7 Thérapies

Les patients parkinsoniens sont suivis de façon interdisciplinaire lors de leur réhabilitation. Celle-ci vise à soulager les diverses manifestations cliniques afin d'offrir à ces personnes et à leurs proches une meilleure qualité de vie. La prise en charge globale et individualisée est basée sur les symptômes et elle se compose de trois interventions principales: la pharmacothérapie, la neurochirurgie et la physiothérapie (Frommelt & Lösslein, 2010; Kwakkel, de Goede, & van Wegen, 2007).

2.1.7.1 Pharmacothérapie

La mise en place d'un traitement par médicaments est le premier moyen déployé pour pallier aux symptômes de la MPI. Celui-ci n'est pas curatif mais devrait idéalement permettre le contrôle des symptômes ainsi que le ralentissement puis la stabilisation de l'évolution de la maladie. De nos jours, l'efficacité des traitements est encore variable selon les cas. La bradykinésie, le tremblement de repos, le temps en double appuis, la longueur du pas et la vitesse de marche (Trail et al., 2008) sont bien corrigés par les médicaments. L'instabilité posturale, quant à elle, est relativement résistante aux traitements médicamenteux (Brown & Marsden, 1991).

Il existe différents médicaments visant le rétablissement du niveau de dopamine dans la substance noire qui agissent selon divers principes : la L-dopa ou lévodopa remplit le pool de dopamine par substitution ; les agonistes de la dopamine stimulent les récepteurs à la dopamine. Enfin, les inhibiteurs de la catéchol-oxygène-méthyl-transférase, couramment abrégée COMT, retardent la dégradation dans les récepteurs (Bonnet & Hergueta, 2007; Trail et al., 2008). Lorsque ces médicaments sont actifs et que les symptômes sont maîtrisés, le patient est dit en phase « ON ». A contrario, on qualifie de phase « OFF » les périodes durant lesquelles les médicaments ne font plus effets et où les symptômes, autant moteurs que non-moteurs, réapparaissent. La diminution progressive de l'action des médicaments, systématiquement observée car liée à la prise quotidienne de ceux-ci, engendre des fluctuations. Ces dernières peuvent également s'accompagner de changements cognitifs ou de comportement et d'épisodes de dyskinésie (Trail et al., 2008).

Avec l'avancement de la maladie, les troubles de la marche et le freezing réapparaissent malgré une prise constante de L-dopa (Ferraye, Debû, & Pollak, 2010). C'est pour cette

raison qu'une réévaluation régulière doit être mise en place afin d'adapter au mieux le suivi. Une fois les limites d'efficacité des médicaments atteintes, l'éventualité d'une intervention chirurgicale est de mise afin de préserver les capacités fonctionnelles du patient (Lundy-Ekman, 2007; Vanderheyden & Bouilliez, 2004).

2.1.7.2 Neurochirurgie

Dans les années 1980, l'intérêt pour les traitements chirurgicaux est remis au goût du jour et les techniques d'électrostimulation se développent. Ces interventions sont indiquées aux patients ayant un diagnostic de MPI avéré, chez qui les effets de la L-Dopa se sont estompés progressivement et ayant une qualité de vie diminuée. De plus ils doivent présenter un freezing à la marche et ne pas souffrir de réels troubles cognitifs (Morand, 2011). L'intervention la plus pratiquée est la stimulation cérébrale profonde. Elle permet une stimulation électrique en continu, par le biais d'électrodes, principalement sur les noyaux de la base, du thalamus, du globus pallidum et du noyau subthalamique (Vanderheyden & Bouilliez, 2004). Les effets d'une telle thérapie permettent de réduire fortement les tremblements et l'hypokinésie sur le long terme. A la suite de l'intervention, peu de complications ont été rapportées (Lundy-Ekman, 2007). D'autres interventions visant à diminuer le tremblement de repos sont également utilisées, telles que la lésion cérébrale profonde, la greffe intracérébrale et la thérapie cellulaire. Elles ont pour but de reconstituer le pool de cellules productrices de dopamine (Morand, 2011; Vanderheyden & Bouilliez, 2004).

La prise en charge pluridisciplinaire est également influencée par la réussite de ces techniques avancées, étant donné qu'elles améliorent les capacités motrices du patient et en réduisent les tremblements (Lundy-Ekman, 2007).

2.1.8 Physiothérapie

La physiothérapie pour les parkinsoniens a été introduite au 19^{ème} siècle. Elle est un des piliers du programme de rééducation pour les patients atteints de la MPI. Cependant, à ce jour, un apport de preuves scientifiques de bonne qualité est nécessaire quant à l'efficacité de sa rééducation en physiothérapie (Goodwin, Richards, Taylor, Taylor, & Campbell, 2008; Ransmayr, 2011). En effet, force est de constater qu'il manque un consensus sur la « meilleure pratique » en physiothérapie, de même que des preuves

quant aux effets cliniquement significatifs de cette intervention (Deane et al., 2002; Tomlinson et al., 2012).

Selon Frommelt & Lösslein (2010) le principe de base à respecter est de traiter le patient en phase « ON », afin de permettre une plus grande tolérance à l'exercice et une stimulation maximale. Morand (2011) propose plutôt de s'adapter aux fluctuations que présente le patient et d'ajuster les objectifs de chaque séance en fonction des phases « ON/OFF ».

De manière générale, les objectifs du traitement visent à limiter le déclin moteur propre à l'évolution de la maladie, à maintenir les capacités fonctionnelles du patient et à prévenir les complications secondaires pouvant survenir suite aux symptômes provoqués par la maladie (Kwakkel et al., 2007; Ransmayr, 2011). Pour ce faire, les thérapeutes disposent de moyens divers : exercices de mobilité, d'équilibre, de posture, de rythmicité, de renforcement, de relaxation et de respiration ou entraînement des AVQ (Morand, 2011; Ransmayr, 2011; Vanderheyden & Bouilliez, 2004). Les séances sont organisées de façon à ce qu'elles s'effectuent de préférence intensivement sur une durée limitée, à raison de « 3-5 séances par semaine pendant 4 à 6 mois » suivies d'un programme à domicile pour le maintien du gain (Morand, 2011).

Keus, Bloem, Hendriks, Bredero-Cohen, & Munneke (2007) ont édicté des recommandations pour la pratique de la physiothérapie chez les patients atteints de la maladie de Parkinson. Ils ont identifié six domaines spécifiques à la rééducation en physiothérapie et proposent en guise de traitement spécifique : l'utilisation de la stimulation visuelle et auditive lors de l'entraînement de la marche, l'usage de stratégies cognitives visant à améliorer les transferts, l'application d'exercices d'équilibre combiné au renforcement des membres inférieurs pour améliorer l'équilibre. Ainsi qu'un programme d'exercices de mobilité combiné à des tâches fonctionnelles pour améliorer les AVQ. Ils proposent notamment d'inclure les proches, de tenir compte des phases « ON » et « OFF », de préférer des exercices fonctionnels, d'éviter la double tâche (DT) ainsi que d'évaluer les effets des traitements toutes les quatre semaines afin d'ajuster les thérapies (Keus et al., 2007).

Au cours d'une journée, la marche est la façon la plus efficace de se déplacer. Elle est essentielle à l'indépendance des individus et il s'agit d'une activité qui fait partie intégrante de la vie quotidienne. Pour ces raisons, elle est d'une grande importance et

elle est exercée lors de la rééducation, car les patients présentent des troubles de la marche spécifiques à la MPI (Carr & Shepherd, 1998).

2.2 Les troubles posturaux et de la marche

Les patients parkinsoniens ont un risque de chute élevé étant donné leur manque de contrôle postural et aux troubles de la marche qui y sont liés (Carr & Shepherd, 1998).

Une étude datant de 2002 a démontré que 76% des personnes souffrant de la MPI avaient des difficultés à se promener en dehors de leur appartement (Vanderheyden & Bouilliez, 2004). De plus, selon Brauer et al. (2011), le nombre de patients parkinsoniens qui chute chaque année varie entre 50 et 68%. Ces troubles affectent ainsi le quotidien de ces personnes et en diminuent la participation dans les AVQ (Carr & Shepherd, 1998). De ce fait, Rochester et al. (2004) sont parvenus à mettre en évidence que dans des situations fonctionnelles, la vitesse de marche est liée notamment à la fatigue physique, la dépression et l'équilibre.

2.2.1 Définition de la posture et de la marche

A mesure de l'avancée de la MPI, les patients développent une attitude figée et perdent la capacité à redresser l'axe de leur corps dans la verticale. Ils peinent à maintenir l'équilibre lorsqu'ils sont debout (Krzowska, 2009). Par définition (Shumway-cook & Woollacott, 2007), une personne saine possède la capacité de contrôler son corps en interaction avec une tâche et son environnement. C'est ce qu'on appelle le contrôle postural. Ce processus dépend de l'interaction des systèmes musculo-squelettiques et nerveux. Dans la MPI, les patients présentent un contrôle postural altéré (Lundy-Ekman, 2007). Leurs réflexes posturaux sont diminués et Trail et al. (2008) expliquent qu'il s'agit d'une conséquence de la rigidité et de l'hypokinésie. L'adaptation positionnelle est difficile et la marche est également affectée (Lundy-Ekman, 2007).

La marche permet à l'être humain de se déplacer, soit dans le but d'atteindre l'endroit désiré, soit par simple plaisir. Elle requiert peu d'énergie et inclut des mouvements rythmiques et réciproques dans les membres supérieurs et inférieurs. Il s'agit d'un processus automatique qui exige toutefois suffisamment d'équilibre, de coordination, de contrôle moteur et de force musculaire pour être exécuté de façon fluide. Le corps tout entier est mis à contribution, de même que toutes les régions du système nerveux (Carr

& Shepherd, 1998; Everett & Kell, 2010). La complexité et la multitude des systèmes mis en œuvre pour cette activité justifient le temps requis depuis l'enfance pour l'apprendre. Elle relève d'un long apprentissage et ce n'est que vers l'âge de six ou sept ans qu'elle atteint les mêmes caractéristiques que celles de l'adulte (Sutherland, Olshen, Cooper, & Woo, 1980). La marche n'est pas une « simple activité réflexe », mais elle exige une adaptation constante et complexe à l'environnement (Lacour & Guidetti, 2002). La marche, malgré qu'elle soit qualifiée d'automatique, requiert de l'attention et est sous le contrôle de la région corticale. Avec le vieillissement, les schémas de la marche s'altèrent et sont ralentis (Carr & Shepherd, 1998).

2.2.2 Paramètres de marche

La façon la plus commune d'analyser la marche est le séquençage de celle-ci en phases et l'observation de leur qualité. On vient à considérer une jambe après l'autre. Une phase d'oscillation et une phase d'appui sont à distinguer. Celles-ci sont à nouveau séquencées afin d'affiner leur description (Everett & Kell, 2010).

Il est également possible d'analyser la marche quantitativement à l'aide de paramètres spatiaux et temporeux. Les premiers se réfèrent à une distance (la longueur du pas ou du demi-pas) et les paramètres temporeux à une durée (la vitesse de marche, la cadence et le temps en double appuis). A partir de ces principaux paramètres, il est encore possible de déduire la variabilité de la vitesse de marche, du temps et de la longueur du pas (Everett & Kell, 2010).

Les valeurs de ces paramètres varient en fonction des auteurs et de l'âge des sujets. A notre connaissance, il n'existe pas de norme standardisée. C'est la raison pour laquelle les valeurs ci-après proviennent de différentes sources.

1. *La vitesse de marche.* Il s'agit de la distance couverte en un temps donné. Elle se calcule en mètres/seconde (m/s) (Fok et al., 2010). La valeur pour des sujets sains se situe à 1.19 ± 0.11 m/s et à 0.94 ± 0.21 m/s pour des parkinsoniens (Sofuwa et al., 2005).

2. *La cadence.* Elle représente le nombre de pas par minute (ppm) (M E Morris, Iansek, Matyas, & Summers, 1996). La valeur pour des personnes saines est à 115.3 ± 6.6 pas/min et à 108.5 ± 12 pas/min pour des parkinsoniens (Sofuwa et al., 2005).

3. *La longueur du pas*. Il s'agit d'un paramètre qui mesure la distance, en mètres (m) ou en centimètres (cm), de talon à talon d'un même pied et correspond à un cycle de marche (Fok et al., 2010). La valeur pour des personnes âgées saines se situe à 1.24 ± 0.10 m et à 1.03 ± 0.16 m pour des patients parkinsoniens (Sofuwa et al., 2005).

4. *La longueur du demi-pas*. Il s'agit de la distance, en mètres ou en centimètres, entre les orteils du pied encore au sol et le talon de l'autre pied. La valeur pour des personnes saines âgées se situe à 0.50 m (Fok et al., 2010). Nous n'avons pas trouvé de valeur pour les patients parkinsoniens.

5. *La variabilité de la longueur du pas*. Elle est représentée par l'inconstance de la longueur du pas et elle est calculée en pourcentage (M E Morris, Iansek, Matyas, & Summers, 1994). La moyenne pour des sujets âgés sains se situe à 2.8 ± 1.1 % et à 5.2 ± 6.6 % pour des personnes atteintes de la MPI (Vierregge, Stolze, Klein, & Heberlein, 1997).

6. *Le temps en double appuis*. Selon Viel (2000), il s'agit d'une période de re-stabilisation entre deux équilibres en unipodal. Il est calculé en secondes (s) et est en moyenne de 0.21 ± 0.04 s pour des personnes saines (van Uden & Besser, 2004). Ce paramètre mesure la stabilité à la marche et Cromwell & Newton (2004) ont constaté que son augmentation signale une perte de stabilité. Il est tendanciellement augmenté dans la maladie de Parkinson (van Uden & Besser, 2004) mais nous n'avons pas trouvé de données chiffrées qui quantifient cette augmentation.

7. *La variabilité du temps du pas*. Elle est représentée par l'inconstance du temps nécessaire pour effectuer un pas et est calculée en pourcentage. Les valeurs pour des adultes sains sont à 2.3 ± 0.5 %. Les sujets parkinsoniens ont une plus grande inconstance dans cette mesure à 4.4 ± 2.1 % (Hausdorff, Cudkowicz, Firtion, Wei, & Goldberger, 1998).

Chez les patients parkinsoniens mais également chez la personne âgée, le temps en double appuis est augmenté, tandis que la longueur du pas et la vitesse sont diminuées. Selon Carr & Shepherd (1998), le changement de ces paramètres serait une adaptation découlant de la diminution des capacités d'équilibre, provoquée par le vieillissement. Cette compensation permettrait aux patients d'acquérir ainsi une meilleure stabilité. Selon une autre étude (Allali, 2007), l'altération de la variabilité de la marche est liée à des pathologies dégénératives du système nerveux central.

2.2.3 Outils de mesure de la marche

La première étape de l'analyse clinique de la marche est l'observation sur une courte distance, permettant une analyse descriptive et qualitative des principaux troubles du patient (Mosley, Romaine, & Samii, 2010). Cependant, cette méthode est modérément valide et fiable (Krebs, Edelstein, & Fishman, 1985).

Le thérapeute à disposition trois items spécifiques dans la UPDRS, soit les items 14 (piétinement à la marche), 15 (marche) et 29 (démarche) (Trail et al., 2008). Il existe aussi le Freezing of Gait Questionnaire (Nir Giladi et al., 2009), conçu à l'attention des patients parkinsoniens.

La marche est également quantifiable de façon instrumentale. Le plus souvent, elle est quantifiée dans le cadre de la recherche ou d'études dans des laboratoires spécialisés (Carr & Shepherd, 1998). Ces prises de mesures s'effectuent entre autre à l'aide d'enregistrements vidéo (Mosley et al., 2010), de système d'analyse de mouvement en trois dimensions (Mirek, Rudzińska, & Szczudlik, 2007) ou de semelles combinées à une unité d'enregistrement portée à la taille (différents systèmes : « Clinical Stride Analyser® » (CSA®) ou encore SMTEC®). Ce dernier système comporte des semelles placées à l'intérieur des chaussures et constituées de deux capteurs, un au talon et un à hauteur des orteils. Ces capteurs sont ensuite reliés à un enregistreur porté à la taille de l'individu. Les données sont obtenues par le biais de la pression perçue par les capteurs lors du contact au sol (Beauchet, Herrmann, Grandjean, Dubost, & Allali, 2008). Une des études sélectionnées pour cette revue (Yogev-Seligmann, Giladi, Brozgol, & Hausdorff, 2012) utilise ce système de mesure. Cet outil a été désigné comme valide et fiable pour la quantification de paramètres temporeux chez des sujets jeunes et sains (Beauchet et al., 2008).

L'utilisation du GAITRite® est un outil supplémentaire pour la mesure des paramètres de marche. Il est employé dans les deux autres études sélectionnées dans la présente revue (Brauer & Morris, 2010; Canning et al., 2008). Il mesure les paramètres spatiaux et temporeux lors d'une déambulation sur un tapis de 10 m de long dans lequel sont ancrés des capteurs. Les données sont ensuite transmises à un ordinateur, qui identifie à son tour les empreintes de pas, et effectue les calculs des paramètres. Sa fiabilité test-retest à une semaine est qualifiée de bonne à excellente chez des sujets jeunes (van Uden & Besser, 2004).

2.2.4 Troubles et déficits de la marche chez le patient parkinsonien

Les troubles que présentent les parkinsoniens sont divers mais les plus fréquents sont l'initiation et le ralentissement des mouvements. Ils font leur apparition dès le stade II de H&Y (Carr & Shepherd, 1998). La dégénérescence des noyaux de la base interrompt la boucle d'automatisation des mouvements et induit également la rigidité, l'hypokinésie et l'instabilité posturale (Krzovska, 2009). L'initiation de la marche est difficile et instable, la déambulation de ces patients est typiquement hésitante, irrégulière, à petites enjambées et ralentie. Les parkinsoniens peinent à avancer leur centre de gravité et ils peuvent présenter un piétinement, également appelé « festination » (Carr & Shepherd, 1998). Le ballant des membres supérieurs disparaît et la dissociation des ceintures n'a plus lieu naturellement. Ces patients présentent également une autre manifestation venant gêner la déambulation : l'akinésie paroxystique, aussi nommée « freezing à la marche ». Elle touche environ 7 % des parkinsoniens en début de maladie et un sur deux lors de la maladie avancée (N Giladi et al., 2001). Selon les dires des patients, le freezing à la marche provoquerait une sensation de « pieds collés au sol » (Carr & Shepherd, 1998). Il provoque des arrêts brusques et involontaires de la marche lorsque le patient doit franchir des obstacles, tels que les cadres de portes ou les seuils mais aussi lorsque ce dernier effectue des actions en condition de tâches multiples (Brauer et al., 2011). Le freezing se caractérise par une augmentation soudaine de la cadence et la diminution de la longueur de pas (Williams, Peterson, & Earhart, 2013) et s'accompagne souvent de chute (Carr & Shepherd, 1998; Ferraye et al., 2010). Le parkinsonien a également de la difficulté à s'arrêter de façon soudaine et volontaire (Lundy-Ekman, 2007; Trail et al., 2008).

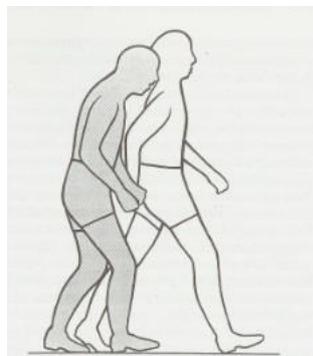


Figure 2 : Sur cette illustration, le personnage de gauche présente la démarche d'une personne atteinte de la MPI. Celui de droite montre la démarche d'une personne saine (Carr & Shepherd, 2010).

2.2.5 L'entraînement physiothérapeutique de la marche

Les physiothérapeutes doivent proposer un traitement fonctionnel et adapté qui réponde aux attentes et aux activités de la vie quotidienne du patient, tout en tenant compte de ses limitations (Carr & Shepherd, 2010; Morand, 2011).

Le but, au vu des troubles que présentent les patients parkinsoniens, est principalement l'augmentation de la vitesse de marche par l'allongement des pas (Carr & Shepherd, 2010), ainsi que l'amélioration de l'équilibre et de la posture (Morand, 2011; Trail et al., 2008). Ces derniers peuvent influencer négativement la marche (Meg E Morris, 2006). Le physiothérapeute peut également inclure un entraînement de l'endurance pour le maintien de la forme physique (Keus et al., 2007). Celui de la marche chez les patients parkinsoniens n'est actuellement pas standardisé par des modalités définies.

Les stratégies, aussi appelées « indiçage » (Hubert, 2011), sont un point essentiel propre à la physiothérapie dans la prise en charge de ces patients. Il s'agit de l'utilisation d'un stimulus externe, de type temporel ou spatial, pour aider à l'initiation ou la continuation de la marche (Nieuwboer et al., 2007). Ce sont des petites aides qui permettent au parkinsonien de « faire avec » les troubles moteurs qu'il présente dans les tâches de la vie quotidienne (Carr & Shepherd, 2010).

Le patient atteint de la MPI peut également développer des stratégies attentionnelles intrinsèques qui visent à porter l'attention sur un aspect d'une tâche dans le but d'améliorer la performance de celle-ci. Elles sont classifiées par modalités (visuelle, auditive ou somato-sensorielle) et paramètres (temporel ou spatial) (Carr & Shepherd, 2010; Keus et al., 2007).

2.3 L'entraînement, la rémanence et le transfert

« L'apprentissage est l'ensemble des processus, qui, par le biais de l'entraînement ou de l'expérience, conduisent à des changements relativement permanents dans la capacité de réaliser un mouvement » (Schmidt & Lee, 1988).

Le but d'un entraînement, dont l'apprentissage moteur en fait implicitement partie, est d'atteindre un certain niveau de performances. Pour considérer qu'il soit dû à l'entraînement, l'amélioration des performances doit être relativement durable (Marin & Danion, 2005). Il existe différentes sortes d'entraînement qui sont à utiliser en fonction du but que l'on recherche.

D'une part, il y a l'entraînement bloqué, de l'autre, l'entraînement distribué. Lors du premier, le temps de repos est court et les résultats sont obtenus dans un laps de temps minimal. Il y a cependant un risque de fatigue et ce facteur provoque une diminution d'efficacité. L'entraînement distribué octroie des moments de pause plus grands, ce qui lui vaut une plus grande efficacité (Marin & Danion, 2005).

Durant les séances, le rôle du thérapeute est d'aider le patient à améliorer l'habileté exercée. Il peut le faire en lui donnant des retours sensoriels augmentés, qui sont de type « connaissance du résultat » ou « connaissance de la performance ». Le premier donne des informations globales par rapport au résultat de la tâche. Il peut être plus ou moins précis et donné à différents moments par rapport à l'action, le plus souvent de vive voix. Le deuxième renseigne, lui, sur la forme et la manière d'effectuer la tâche. Cette information sera facilement donnée par vidéo (Marin & Danion, 2005).

Différents facteurs entrent en compte pour varier la difficulté de l'entraînement. Il est possible d'utiliser l'effet d'interférence des tâches multiples, de jouer sur la précision du geste ou sur l'intensité de celui-ci. L'ajout d'obstacles ou de tâches concurrentes plus complexes et inconnues permet également une augmentation de la difficulté. Il est important que le patient s'exerce dans des environnements variables afin de pouvoir transposer les habiletés acquises à d'autres activités. C'est ce qui se nomme le transfert. Ceci facilite donc les facultés d'adaptation, ce qui permet d'améliorer l'apprentissage moteur (Marin & Danion, 2005).

La fréquence, la régularité et la quantité sont, bien entendu, des facteurs importants à prendre en compte lors de l'établissement d'un programme d'entraînement (Marin & Danion, 2005).

Suite à l'apprentissage d'un geste, la question de la rémanence se pose. La rémanence est le terme qui désigne la capacité de maintenir, sans plus les entraîner et durant un laps de temps plus ou moins long, les acquis obtenus durant un apprentissage (Marin & Danion, 2005). Elle s'évalue au travers de la tâche auparavant entraînée, puis le pourcentage dans lequel la performance est exécutée est calculé. La performance est la même qu'en fin d'entraînement, le pourcentage de rémanence est à 100%. Si elle est diminuée, le pourcentage l'est de même et le processus d'oubli a commencé. Si la performance est au même niveau qu'en début d'entraînement, il n'y a pas du tout eu de phénomène de rémanence. De manière générale, plus ce temps sans entraînement est long, plus le pourcentage diminue. Cependant, pour une tâche comme la marche, il

semblerait que le pourcentage de rémanence soit à 100% pour une durée de deux ans (Fleishman & Parker, 1962). La quantité d'entraînement explique en partie ce fait : plus les habiletés auront été entraînées, plus la personne s'en souviendra pendant longtemps.

Selon Lehman, Toole, Lofald, & Hirsch (2005), les parkinsoniens ont la capacité d'apprentissage moteur et d'adaptation des performances pour le besoin d'une activité, bien que les noyaux de la base, prenant part au processus de l'apprentissage moteur, sont partiellement détruits (Marin & Danion, 2005). Le potentiel d'apprentissage n'est cependant pas clairement déterminé, de même que les stratégies de réhabilitation en lien avec le processus d'apprentissage. Dans le contexte de la MPI, le temps pour arriver à un apprentissage moteur et la capacité à la rémanence n'est pas clairement déterminé (Brauer et al., 2011).

2.4 La double tâche

2.4.1 Définition

La double tâche est la réalisation simultanée de deux actions (O'Shea et al., 2002). La littérature mentionne aussi parfois les tâches multiples, qui peuvent être au nombre d'une ou plusieurs (Canning et al., 2008). Dans ce travail, nous avons considéré la marche comme étant la tâche primaire et ainsi les tâches qui s'y ajoutent sont secondaires. Ces dernières se retrouvent parfois sous le nom de tâches additionnelles (TA) ou encore tâches concurrentes (O'Shea et al., 2002). Avoir la capacité de faire plusieurs tâches simultanément lors de la marche est extrêmement avantageux car cela permet la communication, le transport d'objets d'un endroit à un autre et la surveillance de l'environnement afin d'éviter les chutes (O'Shea et al., 2002). Faire une double tâche implique une capacité à partager l'attention entre celles-ci afin de pouvoir les effectuer de manière correcte et surtout en toute sécurité (Schmidt, 2008).

Les tâches additionnelles et la tâche primaire vont s'influencer mutuellement, ce qui résulte en la baisse de la performance d'une de ces deux tâches. L'action qui va être influencée dépend de l'individu, du type de tâche effectuée et de la priorisation. Ce phénomène se nomme « l'interférence de la double tâche » (Galletly & Brauer, 2005). Parmi les études sélectionnées dans cette revue, celle de Yogev-Seligmann, Giladi, et al. (2012) mesure cet effet afin de quantifier les progrès de l'entraînement. Notre travail ne portant pas sur ce sujet, nous n'en détaillerons pas les résultats.

2.4.2 Neurophysiologie lors d'une action en double tâche

Lorsque des tâches diverses et multiples sont effectuées dans les activités de la vie quotidienne, celles-ci peuvent être comprises comme la succession d'une multitude de processus (Meg E Morris, 2006). Or, lorsque deux actions se cumulent et sont à faire en même temps, leur contrôle devient plus difficile et l'effort mental requis est plus grand. C'est au moment de la sélection d'une activité, en partie par les ganglions de la base, et de l'inhibition d'actions non désirées, que se produit une interférence (Schmidt, 2008).

Durant des tâches simultanées, diverses informations sont traitées dans un même laps de temps. Au moment où se produisent ces activités, l'individu doit pouvoir adapter son attention en fonction des priorités. Entre les années 1958 et 1973 ont été développées diverses théories au sujet de l'attention. Les auteurs de ces recherches ne s'accordent pas sur tous les points et ont chacun développé des théories. Selon la « *early-filter theories* », il semblerait que le cerveau ne soit en mesure de traiter qu'un stimulus à la fois et qu'il requière toute l'attention de l'individu (Schmidt & Lee, 1988). Selon la « *keele's later-filter theory* », l'attention n'est requise qu'à une étape précise du processus de traitement et des informations peuvent être traitées parallèlement (Schmidt & Lee, 1988).

Lorsqu'une TA est effectuée, le degré d'importance de l'attention attribué à la celle-ci dépend de la complexité de la tâche primaire. Les mécanismes mis en œuvre lors d'une activité chez les personnes saines privilégient la sécurité. Ainsi, lors de la marche, la posture et la stabilité seront prioritaires (O'Shea et al., 2002). Une étude récente publiée par Yogev-Seligmann, Hausdorff, & Giladi, (2012) dénote deux éléments qui conditionnent la réussite de la double tâche : le premier est l'adéquation de la réaction à une menace posturale et le second est la capacité cognitive d'une personne à être en vigilance avec elle-même et son environnement. Dans le processus de priorité de la sécurité lors de la marche, quand une activité additionnelle est pratiquée, divers facteurs entrent en jeu. Il y a des facteurs moteurs et cognitifs spécifiques à la situation, dont les capacités de compensation et les réserves fonctionnelles, mais également les capacités personnelles et propres à chaque individu qui sont à prendre en compte.

2.4.3 Déficiences dans la maladie de Parkinson

Avec l'avancée de l'âge et la MPI, les capacités cognitives et motrices diminuent et l'adaptation à l'environnement est plus difficile, surtout en doubles tâches. L'équilibre diminue et les gestes ralentissent. Les parkinsoniens se voient contraints de porter une plus grande attention à leurs actions, comparativement à des jeunes individus, afin de garder leur équilibre. Or, les personnes atteintes de la MPI ont tendance à ne pas suffisamment estimer le risque propre à une situation. Ces personnes mettent inconsciemment en œuvre une stratégie inappropriée. Lors de la marche en tâches doubles, elles continuent de garder l'attention sur l'activité additionnelle au détriment de la marche. Elles se mettent donc en danger de chuter par le choix de la mauvaise priorité (Yogev-Seligmann, Hausdorff, et al., 2012).

Il est avéré que les parkinsoniens diminuent leurs performances de la marche et également celles de la tâche additionnelle (LaPointe, Stierwalt, & Maitland, 2010; O'Shea et al., 2002; Lynn Rochester et al., 2004)

2.4.4 Types de tâches additionnelles

Il existe différents types de tâches additionnelles. Elles peuvent être de type cognitif (soustraction, rappel de mémoire, tâche arithmétique simple, énumération, fluence verbale) ou de type moteur (manipulation d'objets avec les deux mains, action de porter). Il est possible de les catégoriser encore en domaines : celui de la posture, de la manipulation manuelle, du langage, du calcul, de l'auditif et du visuo-spatial (Brauer & Morris, 2010; Canning et al., 2008; Yogev-Seligmann, Giladi, et al., 2012).

2.4.5 Mesure et quantification des tâches additionnelles

Il existe différentes façons de mesurer et quantifier les TA. Dans les études de cette revue (Brauer & Morris, 2010; Canning et al., 2008; Yogev-Seligmann, Giladi, et al., 2012), les tâches additionnelles sont calculées lorsque le patient les effectue assis, sans marcher, lorsqu'elles constituent la tâche primaire. Elles sont aussi parfois calculées lorsqu'elles sont effectuées en tant que tâches concurrentes à la marche et elles permettent également de quantifier l'impact d'interférence qu'elles provoquent sur la tâche primaire.

L'évaluation et la quantification d'une tâche additionnelle simple se fait par le calcul du quota des erreurs produites, de la vitesse d'exécution, du temps moyen mis pour donner des réponses correctes, du nombre de tâches effectuées dans un temps imparti ou encore du nombre de verres renversés sur un plateau (Brauer & Morris, 2010; Canning et al., 2008; Yogev-Seligmann, Giladi, et al., 2012). Ces mesures sont soit prises lorsque le participant se trouve en position assise, soit quand il est en position debout. Les tâches simples sont évaluées afin de voir si, suite à l'entraînement, elles sont effectuées de manière plus rapide et adroite.

L'autre possibilité est de calculer l'effet des TA sur les paramètres de la marche. La cadence, la vitesse de marche, la longueur du pas et les autres paramètres sont tout d'abord calculés lors de la marche en tâche simple sur une distance donnée. Les tâches concurrentes sont ensuite ajoutées et les mêmes paramètres sont à nouveau calculés (Allali, 2007). La comparaison des paramètres de la marche sans, puis avec les tâches concurrentes, permet d'évaluer l'impact de ces actions sur la marche. Il est ainsi possible de déterminer si le type ou le domaine de la tâche effectuée exerce ou non une influence sur la marche.

Selon LaPointe, Stierwalt, & Maitland, (2010), O'Shea et al., (2002), Rochester et al., (2004), le type de la tâche additionnelle effectuée pourrait influencer les troubles de la marche.

Autre possibilité : mesurer si l'entraînement permet de diminuer l'interférence des tâches additionnelles, soit la difficulté à effectuer plusieurs actions simultanément (Brauer & Morris, 2010; Canning et al., 2008; Yogev-Seligmann, Giladi, et al., 2012).

3. Problématique et question de recherche

Le contrôle de l'équilibre et de la marche devient un challenge de plus en plus important chez la majorité des personnes d'âge avancé. Un lien important existe entre les performances en doubles tâches et les cas de chutes reportés chez les personnes âgées et frêles (Schmidt & Lee, 1988).

Les patients parkinsoniens présentent un haut pourcentage de chutes, de 50 à 68% (Brauer et al., 2011), lié essentiellement à l'instabilité posturale, aux troubles de la marche, au freezing et à la rigidité (Vérin & Defebvre, 2011). Il nous paraît important de chercher à comprendre quelle stratégie mettre en œuvre afin de diminuer le nombre

de ces chutes. La marche est d'autant plus altérée lorsqu'elle s'effectue en situation de tâches multiples, ce qui contribue de manière significative à la chute (Vérin & Defebvre, 2011). Il est actuellement prouvé (Brauer & Morris, 2010; Canning et al., 2008; Yogev-Seligmann, Giladi, et al., 2012) que les patients parkinsoniens sont particulièrement concernés par ce problème et connaissent des difficultés à combiner plusieurs actions.

D'une part, nous avons relevé dans un consensus (Keus et al., 2007) et dans le livre de Morand (2011), que l'attitude à adopter est d'éviter les situations de marche en tâches multiples à l'aide de stratégies durant la prise en charge physiothérapeutique ainsi que dans la vie quotidienne. Ces auteurs mentionnent qu'en agissant de la sorte, il est question de prévention de chute. Morris (2006) partage cet avis et recommande d'adopter cette attitude lorsque la maladie a atteint un degré avancé de progression.

D'autre part, la littérature de ces dernières années s'est intéressée à l'interférence entre la marche et les tâches multiples ainsi qu'à la capacité d'apprentissage moteur chez ces personnes. Les connaissances dans ce domaine sont encore à développer, mais certains auteurs (Brauer & Morris, 2010; Canning, 2005; O'Shea et al., 2002) concluent qu'il serait envisageable d'entraîner les patients dans des situations de tâches doubles ou multiples. Ils ont relevé qu'un entraînement dans ces conditions permettrait une amélioration des paramètres de la marche du patient parkinsonien, un meilleur contrôle moteur ainsi qu'un transfert facilité lors des activités de la vie quotidienne. Morris (2006) précise que ce type de situation est à exercer à un degré modéré de la maladie, lorsque les patients en ont encore les capacités cognitives.

Cette discordance dans la littérature nous a amené à nous poser la question suivante : **quels sont les effets d'un entraînement à la marche en tâches multiples sur les paramètres de marche d'un patient parkinsonien ?**

4. Méthodologie

Afin de répondre à notre question de recherche, à savoir quels sont les effets sur les paramètres de marche d'un entraînement en tâches multiples chez les patients parkinsoniens, nous avons effectué différentes recherches sur les bases de données scientifiques suivantes : PubMed, CINAHL, Cochrane, Web of Science et PEDro.

4.1 Critères de recherche

Les études que nous avons recherchées devaient inclure des patients parkinsoniens de stade II à III sur l'échelle de Hoehn & Yahr. Dans ces deux stades-ci, la prise en charge en physiothérapie prend tout son sens puisque c'est durant cette période que les troubles de la marche apparaissent et s'aggravent. L'intervention investiguée devait être un entraînement à la marche en tâches multiples, avec ou sans l'aide d'indigage en tant que TA. Lorsqu'une étude incluait un groupe contrôle, il fallait que les patients soient également atteints de la MPI afin d'avoir des populations comparables. L'issue principale que nous avons recherchée est la vitesse de marche. Les issues secondaires sont la cadence et de la longueur du pas et du demi-pas.

4.2 Equation booléenne

Nous avons élaboré une combinaison booléenne nous permettant de trouver un nombre élevé d'articles répondant à notre question sur les différentes bases de données scientifiques. Nous avons intégré les termes Mesh lorsque cela était possible. Notre combinaison diffère quelque peu selon les bases consultées [Annexe I].

4.3 Critères d'inclusion et d'exclusion

Afin de ne garder que les articles répondant à notre problématique, nous avons établi des critères d'inclusion et d'exclusion.

Nous avons exclu les articles dans une autre langue qu'anglais, français, allemand et italien, ainsi que les protocoles d'études et les revues de la littérature. Nous avons également choisi de ne pas prendre en compte les études dont les patients avaient subi une stimulation cérébrale profonde ou toute autre neurochirurgie. Les critères d'opération étant très sélectifs, très peu de patients en bénéficient et constituent donc une petite proportion des patients pris en charge par les physiothérapeutes (Lundy-Ekman, 2007). De plus, les études lues jusqu'à présent n'incluent pas ce type de patients. Les articles comportant un groupe contrôle composé de patients sains ou ayant une autre pathologie ont aussi été exclus, afin de n'avoir que les données portant sur une pathologie précise, la MPI. Pour finir, nous n'avons pas pris en compte les articles dans lesquels la danse remplaçait la marche et où les indigages étaient utilisés en tant que TA

seule. Nous pensons que cela s'éloigne de la question de recherche établie, étant donné que nous cherchons à connaître les effets de la pratique des AVQ lors de la marche. Ces deux derniers points ne correspondaient donc pas aux critères.

4.4 Sélection des articles

Après avoir identifié et recensé les articles sur les moteurs de recherche, nous avons enlevé tous les doublons. Toutes les étapes de sélection des articles se sont faites de manière indépendante. A la fin de chaque étape de tri, nous avons mis en commun nos résultats, les avons comparés et en avons discuté afin de poursuivre à chaque fois avec le même répertoire d'articles pour la suite de la sélection.

Nous avons tout d'abord effectué le tri par titres. Les titres devaient contenir les termes suivants : « Parkinson's disease » ou « Parkinson » ; « gait », « walking » ou « locomotion » ; « gait training » ou « walking training » ou « locomotion training » ; « dual task » ou « multiple task », « dual tasking » ou « multiple tasking » et la notion de « training ».

Ensuite, les articles ont été sélectionnés sur la base de leur résumé. Ils ont été inclus quelle que soit leurs dates de publication et quel que soit leurs devis. Les patients devaient avoir la maladie de Parkinson idiopathique, de stade II à III sur l'échelle de H&Y. L'intervention devait porter sur l'entraînement à la marche en tâches multiples. Tout type de tâches additionnelles était inclus. Pour finir, nos abstracts devaient comporter au minimum la vitesse de marche en tant qu'issue principale.

Finalement, nous avons lu en entier les articles restants tout en remplissant une grille de lecture élaborée par nos soins [Annexe II]. Cette grille nous a permis de savoir précisément et de façon méthodique si les articles répondaient à notre question de recherche.

De plus, nous avons effectué une recherche manuelle en nous basant sur la bibliographie des articles sélectionnés afin d'agrandir notre répertoire.

4.5 Qualité des articles sélectionnés

La qualité des articles composant cette revue n'a pas été un critère d'exclusion du fait que le présent sujet n'est étudié que depuis récemment. Il existe peu de littérature à ce propos et nous nous serions trop restreintes dans la quantité d'articles à disposition.

Nous avons recherché des échelles de qualité correspondant au devis des études incluses dans ce travail, « quasi expérimental, avant-après à groupe unique » (Fortin & Gagnon, 2010). Notre choix a été d'utiliser l'échelle Critical Appraisal Skills Programme (CASP) *for cohort studies*. Bien que les études sélectionnées ne soient pas des études de cohorte, nous avons jugé qu'il était possible de l'adapter pour le devis en question.

Nous avons supprimé la question qui demande la retranscription des résultats car elle ne nous semblait pas quantifiable. Nous avons par contre répondu aux deux autres questions sur la précision des résultats ainsi que sur la crédibilité de ceux-ci.

Il était possible de répondre à chaque question soit par « oui », « non » ou « ne peut pas dire ». Cette échelle ne possédant pas d'autre cotation que celle-ci, nous avons décidé de mettre deux points à chaque réponse « oui », un point pour « ne peut pas dire » et zéro point à chaque « non ». Le nombre de point maximal était de 26.

Nous avons fait une lecture critique des études, en mettant en avant les éléments de biais dans le choix de la population et de l'intervention, ainsi que dans l'exécution de l'intervention et de la prise des mesures. Les résultats, ainsi que leurs interprétations, ont ainsi pu être analysés et mis en lien avec la clinique. Cette échelle de qualité nous a permis de pondérer la valeur des résultats obtenus pour chaque étude.

Nous avons également vérifié la validité interne des articles composant cette revue. La validité interne permet d'établir le lien de causalité entre l'intervention et les résultats. Il est donc important de la vérifier pour chaque article, afin de trouver les différents biais qui pourraient la compromettre et de nous assurer que l'intervention soit la seule responsable des changements obtenus dans les résultats et non pas d'autres facteurs (Fortin & Gagnon, 2010).

Selon Fortin & Gagnon (2010) et Robson, Shannon, Goldenhar, & Hale (2001), il existe dix différents facteurs menaçant la validité interne dans les études de devis « avant-après groupe unique ». Parmi ceux-ci, la situation de mesure (l'effet que peuvent avoir les mesures prises avant sur les résultats) et la maturation (effets liés aux changements se produisant naturellement, sans liens avec l'intervention, tout comme l'évolution

naturelle de la maladie, du temps entre les prises de mesure avant entraînement et la rémanence) sont à considérer dans cette revue. Les huit autres facteurs se trouvent en [Annexe III].

4.6 Extraction des données des articles sélectionnés

Nous avons créé une grille d'extraction des données pour l'analyse des résultats. Nous y avons synthétisé la description et la durée de l'intervention, des tâches entraînées, des paramètres de marche mesurés ainsi qu'une synthèse des résultats.

Auteurs (année)	Description de l'intervention	Durée de l'intervention	Instructions lors de l'entraînement	Type et domaine des TD entraînées	Paramètres de marche évalués	Résultats globaux

Tableau 1 : extraction des données

Le tableau complet se trouve en [Annexe IV].

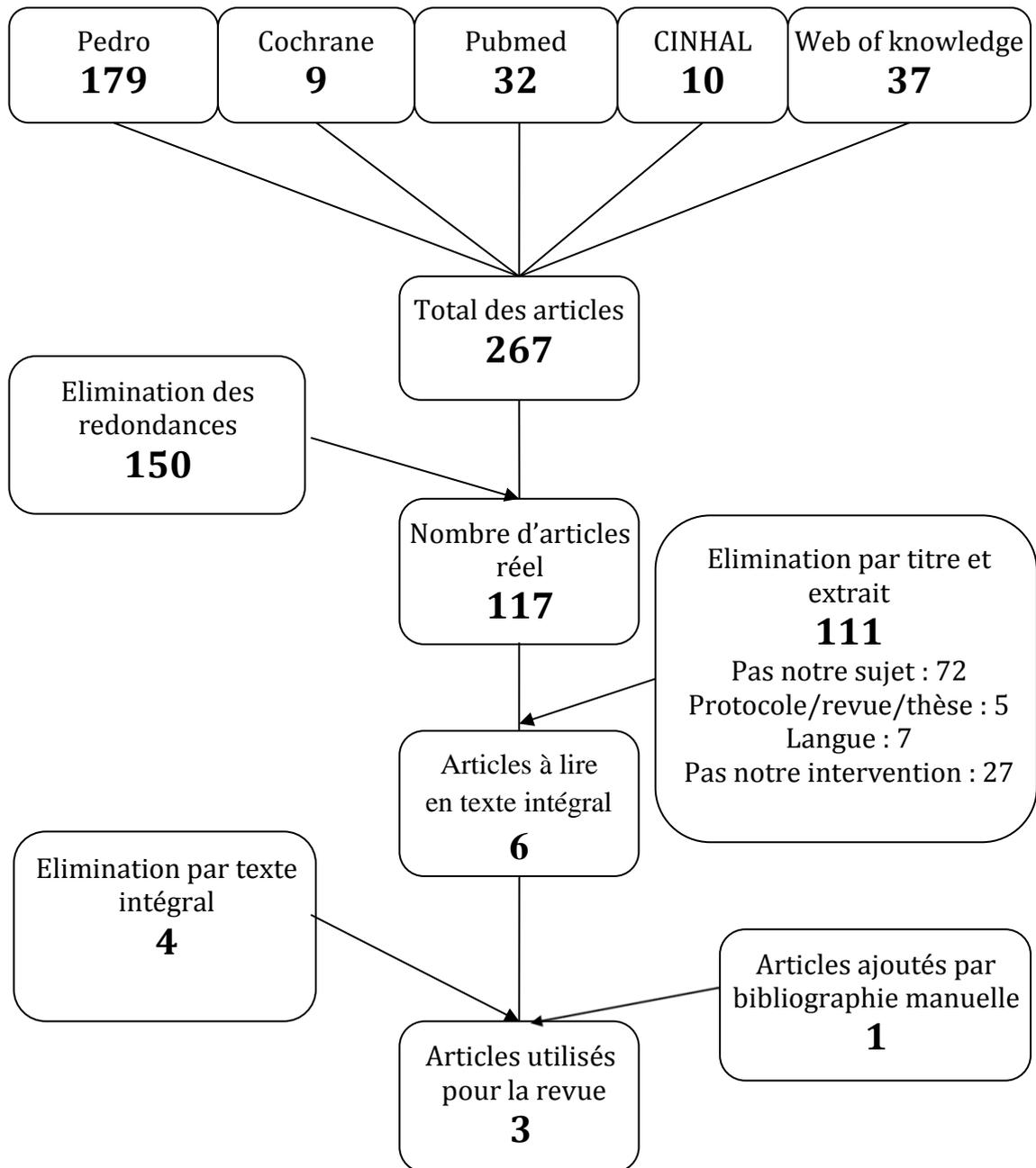
4.7 Analyse des données

De par le devis quasi expérimental et l'hétérogénéité des interventions, nous n'avons pas pu utiliser le logiciel REVman pour analyser les résultats. Nous avons donc opté pour une description narrative et descriptive de nos résultats.

5. Résultats

5.1 Sélection des articles

Suite à la recherche par combinaisons booléennes sur les bases de données, 267 articles ont été trouvés. Après que les redondances aient été enlevées, nous en avons 117 à disposition pour le tri par titre et extrait. Cette sélection nous a permis d'en garder six pour la lecture intégrale. Après la lecture du contenu, nous n'en avons gardé que deux. Nous avons également pu inclure une étude supplémentaire grâce à la recherche manuelle sur la base des bibliographies des articles déjà sélectionnés.



Après notre première recherche, trois études ont été analysées pour effectuer cette revue de la littérature.

Lors de notre deuxième recherche du mois de janvier 2013 sur les mêmes bases de données avec les mêmes combinaisons, aucune étude supplémentaire n'a été trouvée.

5.2 Devis des articles

La présente revue est composée de trois études, à devis quasi expérimental, avant-après à groupe unique. Parmi celles-ci, deux sont pilotes (Canning et al., 2008; Yogev-Seligmann, Giladi, et al., 2012).

Les études quasi expérimentales sont construites comme des devis expérimentaux, mais ne disposent pas de groupe contrôle ni de randomisation (Portney & Watkins, 2009). Tous les sujets reçoivent la même intervention. L'effet du traitement est observé en mesurant la différence entre les scores avant et après intervention.

5.3 Qualité de la méthodologie

Les trois articles que nous avons sélectionnés ont obtenu des scores allant de treize à 23 points sur les 26 maximaux, lors de leur évaluation à l'aide de l'échelle de qualité CASP pour études de cohorte. Les principales lacunes communes aux trois études concernent le recrutement des participants, la manière dont l'intervention a été mesurée et le suivi sur le long terme.

L'étude de Brauer & Morris (2010) a obtenu un total de dix-neuf points. Les questions concernant le devis et le suivi sur le long terme, soit les questions 2), 7A) et 7B) ont obtenu zéro point car l'entraînement s'est effectué sur une seule séance. La question 3) n'a obtenu qu'un seul point car il n'est pas mentionné par quel biais les participants ont été sélectionnés.

L'étude de Canning et al. (2008) a obtenu le score le plus bas avec un total de treize points. La question 2) ne totalise qu'un point car nous ne savons pas si tous les participants postulants ont été intégrés à l'étude. Les questions concernant les biais de l'intervention et les issues comptabilisent zéro point. La description de l'entraînement ainsi que de l'intervention est insuffisante pour qu'elle soit reproductible. Les auteurs ont autorisé des essais avant les prises de mesure et il n'est pas précisé qui a effectué celles-ci. La question concernant les facteurs confondants compte elle aussi zéro point car les auteurs n'en ont pas tenu compte, la durée du suivi n'est pas assez longue, la valeur p n'est pas mentionnée. De fait, nous considérons que les résultats ne sont pas suffisamment précis. Toutes ces questions ne comptent donc aucun point. Au vu du nombre de questions à zéro point, nous ne pouvons pas répondre à l'affirmative à question 10), « Faites-vous confiance aux résultats » ?

Yogev-Seligmann, Giladi, et al. (2012) comptabilisent 23 points et est donc l'étude avec la plus haute qualité méthodologique. La question concernant le recrutement des patients a été cotée à un point car il n'est pas mentionné si tous les patients ayant postulé ont été intégrés. Les questions 4) et 6B) ont également reçu un point.

	1) A clearly focused issue?	2) Appropriate methode to answer the question?	3) Cohort recruited in an acceptable way?	4) Intervention measured to minimize bias?	5) Outcome measured to minimize biases?	6A) All important confounding factors identified?	6B) All identified confounding factors taken account in the design/analyse?	7A) Follow-up complete enough?	7B) Follow-up long enough?	9) How precise are the results?	10) Do you believe the results?	11) Can the results be applied to the local population?	12) Do the results fit with other available studies?
Brauer 2010	+	-	?	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+
Canning 2008	+	+	?	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+
Yogev-Seligmann 2012	+	+	?	?	+	+	?	+	+	+	+	+	+

Figure 3 : résumé de la qualité des articles

En conclusion, nos trois études présentent des lacunes méthodologiques, dans des proportions différentes. Nous allons devoir spécialement prêter attention lors de l'interprétation des résultats de l'étude de Canning et al. (2008) au vu de sa faible qualité méthodologique et être critiques avec ceux de Brauer & Morris (2010) et Yogev-Seligmann, Giladi, et al. (2012).

5.4 Réponse à notre question de recherche

La présente revue systématique comporte au total 32 patients, vingt pour Brauer & Morris (2010), cinq pour Canning et al. (2008) et sept pour Yogev-Seligmann, Giladi, et

al. (2012). La majorité des participants sont des hommes, âgés de 68,5 ans pour Brauer & Morris (2010), 61 (8) pour Canning et al. (2008) et 63.8 (8.4) pour Yogev-Seligmann, Giladi, et al. (2012).

Les stades de H&Y sont homogènes, tous les patients sont compris entre le stade II et III. La durée de la maladie est en revanche relativement hétérogène étant donné que les patients étaient atteints de la MPI depuis six mois au minimum et dix-sept ans au maximum. Toutes les études précisent que les patients ont une médication antiparkinsonienne mais une seule précise les doses et les médicaments exacts (Canning et al., 2008).

Les trois études consistent en des entraînements de la marche en tâches doubles (Brauer & Morris, 2010; Yogev-Seligmann, Giladi, et al., 2012) ou multiples (Canning et al., 2008). Les modalités sont relativement hétérogènes. L'entraînement dans l'article de Brauer & Morris (2010) n'est constitué que d'une séance de vingt minutes, contre une séance de 30 minutes à raison d'une fois par semaine sur trois semaines pour Canning et al. (2008). Yogev-Seligmann, Giladi, et al. (2012) proposent un entraînement de douze séances de 25 minutes trois fois par semaine. Seules deux études proposent un suivi pour évaluer la rémanence. Le premier à trois semaines (Canning et al., 2008) et le second à 30 jours (Yogev-Seligmann, Giladi, et al., 2012).

Une seule étude a débuté par de la marche simple et a introduit progressivement la tâche double (Brauer & Morris, 2010). Dans les deux autres, la marche en tâches multiples a tout de suite été entraînée. Deux articles décrivent un entraînement à vitesse confortable (Brauer & Morris, 2010; Yogev-Seligmann, Giladi, et al., 2012) alors que Canning et al. (2008) a imposé au patient une marche rapide. Dans les trois études, les patients ont reçu des indications de priorisation. Deux d'entre elles (Brauer & Morris, 2010; Yogev-Seligmann, Giladi, et al., 2012) appliquent le principe de la priorisation variable en instruisant les patients de porter leur attention uniquement sur la marche (augmentation de la longueur du pas, ballant des bras) ou sur la performance de la tâche additionnelle. Canning et al. (2008) demandent au patient de porter attention sur la vitesse et l'augmentation de la longueur du pas.

Dans les trois études, l'entraînement s'est déroulé dans un environnement calme, à l'exception d'une partie de l'entraînement de Canning et al. (2008) qui s'est passé dans un corridor avec obstacles et de Yogev-Seligmann, Giladi, et al. (2012) qui ont ajouté

des obstacles afin d'augmenter la difficulté. Toutes les études ont mis en place un système de progression de la difficulté dans les exercices.

Les interventions de ces articles se sont déroulées une heure après la prise de la médication pour Brauer & Morris (2010), en phase « ON », tout comme chez Canning et al. (2008). Selon Yogev-Seligmann, Giladi, et al. (2012), tout a été fait pour que les interventions se soient déroulées en phase « ON ».

Les trois études ont un paramètre de marche commun : la vitesse de marche en mètres par seconde. Brauer & Morris (2010) et Canning et al. (2008) ont en plus mesuré la cadence en pas par minute ainsi que la longueur du pas (Canning et al., 2008) et du demi-pas (Brauer & Morris, 2010). Ces données sont résumées dans [Annexe IV].

D'autres paramètres (temps en double appuis, variabilité du temps du pas et de la longueur du pas et variabilité de la longueur du demi-pas) ont également été mesurés dans les trois études mais n'apparaissant que dans une étude à la fois. Nous n'avons donc pas pu analyser ces données.

Deux des études ont mesuré les résultats à la fois en tâche simple puis en condition de tâches doubles, à vitesse confortable (Brauer & Morris, 2010; Yogev-Seligmann, Giladi, et al., 2012). Canning et al. (2008), par contre, ont pris uniquement les mesures en tâches multiples, toutes tâches confondues, à vitesse confortable et rapide.

Les résultats des études sont présentés avec la moyenne des valeurs et leur déviation standard. Deux d'entre-elles utilisent la valeur p , qui montre des changements statistiques, entre le post- et pré-entraînement (Brauer & Morris, 2010; Yogev-Seligmann, Giladi, et al., 2012) ainsi qu'entre la rémanence et le post-entraînement (Yogev-Seligmann, Giladi, et al., 2012). La dernière (Canning et al., 2008) utilise uniquement l'intervalle de confiance pour mesurer l'ampleur du changement entre le post- et pré-entraînement, ainsi qu'entre la rémanence et le pré-entraînement.

5.5 Issues

5.5.1 Vitesse de marche

Les vitesses de marche sont calculées en mètres par seconde (m/s). Plusieurs éléments sont à noter au sujet de ces valeurs.

5.5.1.1 Vitesse de marche pré-entraînement

Une grande variation des valeurs de base de la vitesse de marche avant entraînement est à noter entre les trois études. Brauer & Morris (2010) initient l'entraînement avec une valeur de base pour la vitesse de marche en tâche simple à 1.04 ± 0.16 m/s tandis que Yogev-Seligmann, Giladi, et al. (2012) possèdent une valeur à 1.22 ± 0.17 m/s. Ces différences sont importantes.

On trouve également une diminution notable de la vitesse de marche entre la marche simple et la marche en tâches multiples avant entraînement. Cette dernière est diminuée en condition de tâches doubles, avec pour exception la tâche auditive.

Lorsqu'il s'agit de la vitesse de marche en tâches multiples, toutes confondues, on constate que la différence des valeurs est importante. Les deux études précédemment citées ont une fourchette de valeurs entre 0.91 ± 0.21 m/s et 1.12 ± 0.18 m/s, alors que Canning et al. (2008) se distinguent par une valeur à 1.31 ± 0.21 m/s.

5.5.1.2 Vitesse de marche post-entraînement

Dans les trois études, une amélioration de la vitesse de marche en doubles tâches est visible après l'entraînement. Tout comme en pré-entraînement, la vitesse est moins élevée lors de la marche en tâches doubles comparativement à la marche simple (Brauer & Morris, 2010; Yogev-Seligmann, Giladi, et al., 2012).

L'importance de cette amélioration est statistiquement significative lors de la marche en tâches cognitives (Brauer & Morris, 2010; Yogev-Seligmann, Giladi, et al., 2012). Parmi les trois études, le changement le plus important se retrouve dans la fluence verbale de Brauer & Morris (2010) avec une vitesse de marche allant de 0.92 ± 0.16 m/s avant entraînement à 1.03 ± 0.16 m/s après entraînement (valeur $p = 0.001$). Une seule tâche cognitive (le calcul) ne montre pas d'amélioration statistique de la vitesse avec pour valeur avant et après entraînement de respectivement 0.96 ± 0.21 m/s et 1.14 ± 0.19 m/s (valeur $p = 0.061$).

La marche combinée aux tâches motrices (Brauer & Morris, 2010) n'a pas de valeur statistiquement significative à la suite de l'entraînement.

Selon Zampieri & Di Fabio (2008), le changement clinique minimal de la vitesse de marche pour la maladie de Parkinson est de 0.18 m/s. Seules les valeurs (tâches

doubles) dans l'étude de Yogev-Seligmann, Giladi, et al. (2012) montrent un changement significatif pour la clinique.

La vitesse de marche en tâches multiples confondues (manuelles, cognitives ou triples) tend vers l'amélioration (Canning et al., 2008). L'intervalle de confiance est de -0.02 à 0.16.

5.5.1.3 Vitesse de marche à la rémanence

Deux études ont mesuré la vitesse de marche à la rémanence. Chez Canning et al. (2008), la durée de cette rémanence est de trois semaines et chez Yogev-Seligmann, Giladi, et al. (2012), celle-ci est de 30 jours. A ce moment précis, une tendance à l'amélioration est visible. Chez Canning et al. (2008), l'intervalle de confiance entre le pré-entraînement et la rémanence est entre 0.01 et 0.19. Chez Yogev-Seligmann, Giladi, et al. (2012), aucune valeur n'est statistiquement significative entre la rémanence et le post-entraînement. Les valeurs p se situent entre 0.23 et 0.61.

Les valeurs de Yogev-Seligmann, Giladi, et al. (2012) signent une progression cliniquement significative par rapport aux valeurs pré-entraînement. La marche en combinaison au traitement d'information s'améliore de 0.97 ± 0.12 à 1.29 ± 0.05 m/s.

Ces données sont résumées dans le tableau 2 ci-après.

Tableau 2: **vitesse de marche [m/s]** à vitesse confortable. Brauer & Morris (2010); Canning et al. (2008) et Yogev-Seligmann, Giladi, et al. (2012).

Conditions		Pre	Post	Rémanence	
Brauer (2010)	Marche simple	1.04 (0.16)	1.18 (0.18) (0.001)*	N.T	
	Tâches doubles cognitives	Fluence verbale	0.92 (0.16)	1.03 (0.16) (0.001)*	N.T
		Calculs	0.96 (0.21)	1.04 (0.19) (0.061)*	N.T
		Auditif	1.12 (0.18)	1.17 (0.18) (0.031)*	N.T
	Tâches doubles motrices	Visuospatial	1.02 (0.18)	1.08 (0.19) (0.025)*	N.T
		Plateau	0.97 (0.24)	1.00 (0.18) (0.453)*	N.T
Canning (2008)	Tâches multiples (cognitives, manuelles, triples)	Pièces	0.91 (0.21)	0.98 (0.31) (0.400)*	N.T
			1.31 (0.21)	1.39 (0.16) (-0.02 à 0.16)‡	1.41 (0.15) (0.01 à 0.19)–
Yogev- Seligmann (2012)	Marche simple	1.22 (0.17)	1.34 (0.20) (0.09)*	1.37 (0.09) (0.61)**	
	Tâches doubles cognitives	Fluence verbale	0.97 (0.16)	1.18 (0.15) (0.02)*	1.24 (0.06) (0.23)**
		Calculs	0.97 (0.19)	1.22 (0.14) (0.01)*	1.26 (0.04) (0.49)**
		Traitement d'information	0.97 (0.12)	1.25 (0.11) (0.02)*	1.29 (0.05) (0.31)**

Résultats présentés en moyenne (déviation standard)

Pre : pré-entraînement

Post : post-entraînement

* : valeur p entre pré-entraînement et post-entraînement

** : valeur p entre post-entraînement et rémanence

‡ : intervalle de confiance entre pré-entraînement et post-entraînement

– : intervalle de confiance entre pré-entraînement et rémanence

N.T. : non testé

5.5.2 Cadence

La cadence se mesure en pas par minute (ppm) à vitesse ressentie comme confortable pour le patient. Deux des trois études ont analysé les données de la cadence (Brauer & Morris, 2010; Canning et al., 2008). De même que pour la vitesse, les valeurs de base montrent des différences importantes entre les études.

5.5.2.1 Cadence pré-entraînement

Les valeurs de base en tâches multiples avant entraînement sont comprises dans une fourchette entre 102.1 ± 10 (ppm) et 108.8 ± 11 (ppm) dans l'étude de Brauer & Morris (2010) et 116 ± 7 ppm pour Canning et al. (2008).

5.5.2.2 Cadence post-entraînement

Ces études ont des valeurs en tâches multiples qui augmentent après entraînement, à l'exception de la marche combinée à la tâche motrice du plateau, où la cadence diminue (107.2 ± 19 ppm et 105.6 ± 17) et de la tâche visuo-spatiale qui reste inchangée. Cependant, aucune de ces améliorations n'est statistiquement significative pour Brauer & Morris (2010) (valeur p entre 0.161 et 0.806).

Dans l'étude de Canning et al. (2008), la cadence augmente de 116 ± 7 à 120 ± 6 (ppm) avec un intervalle de confiance de 2 à 6. Tout comme avant l'entraînement, les valeurs de cette étude en post-entraînement (Canning et al., 2008) restent supérieures à celles de Brauer & Morris, (2010).

Le tableau 3 résume ces données.

Tableau 3 : **cadence (pas par minute)**, à vitesse confortable. Brauer & Morris (2010); Canning et al. (2008) et Yogeve-Seligmann, Giladi, et al. (2012).

Conditions		Pre	Post	
Brauer	Marche simple	106.5 (11)	108.9 (11) (0.074)*	
	Tâches doubles	Fluence verbale	102.1 (10)	104.8 (11) (0.161)*
		Calculs	103.1(13)	104. 1 (12) (0.723)*
	cognitives	Auditif	108.0 (24)	111.7 (10) (0.537)*
		Visuospatial	108.8 (11)	108.5 (11) (0.806)*
	Tâches doubles motrices	Plateau	107.2 (19)	105.6 (17) (0.516)*
Pièces		103.4 (13)	106.0 (13) (0.170)*	
Canning	Tâches multiples (cognitives, manuelles, triples)	116 (7)	120 (6) (2 à 6)‡	

Résultats présentés en moyenne (déviations standard)

Pre : pré-entraînement

Post : post-entraînement

* : valeur p entre pré-entraînement et post-entraînement

‡ : intervalle de confiance entre pré-entraînement et post-entraînement

5.5.3 Longueur du pas et du demi-pas

La longueur du pas et du demi-pas se mesure en mètres (m). Brauer & Morris (2010) ont analysé la longueur du demi-pas tandis que Canning et al. (2008) ont analysé la longueur du pas.

5.5.3.1 Longueur du pas et du demi-pas post-entraînement

Après entraînement, les valeurs de la longueur du demi-pas ont augmenté de manière statistiquement significative à l'exception de la tâche motrice additionnelle du port du plateau ($p = 0.133$) lors de la marche. La longueur du pas est légèrement améliorée de 1.36 ± 0.19 à 1.39 ± 0.14 m (Canning et al., 2008). L'intervalle de confiance est entre - 0.04 et 0.10.

Le tableau 4 résume ces données.

Tableau 4 : **longueur du pas et du demi-pas [m]**, à vitesse confortable pour Brauer & Morris (2010) et Canning et al. (2008).

		Conditions	Pre	Post	
Longueur du demi- pas	Brauer	Fluence verbale	0.54 (0.1)	0.59 (0.1) (0.001)*	
		Tâches doubles	Calculs	0.55 (0.11)	0.60 (0.1) (0.001)*
		cognitives	Auditif	0.59 (0.10)	0.62 (0.09) (0.003)*
			Visuospatial	0.55 (0.12)	0.6 (0.10) (0.002)*
		Tâches doubles	Plateau	0.53 (0.09)	0.56 (0.07) (0.133)*
		motrices	Pièces	0.51 (0.12)	0.59 (0.09) (0.003)*
Longueur du pas	Canning	Tâches multiples (cognitives, manuelles, triples)	1.36 (0.19)	1.39 (0.14) (-0.04 à 0.10)‡	

Résultats présentés en moyenne (déviation standard)

Pre : pré-entraînement

Post : post-entraînement

* : valeur p entre pré-entraînement et post-entraînement

‡ : intervalle de confiance entre pré-entraînement et post-entraînement

6. Discussion

Quels sont les effets d'un entraînement à la marche en tâches multiples sur les paramètres de marche d'un patient parkinsonien ?

Les résultats de cette revue de la littérature montrent qu'un entraînement à la marche en tâches multiples tend à améliorer les paramètres de marche des patients parkinsoniens.

La vitesse de la marche en tant qu'issue principale ainsi que la cadence et la longueur du pas ou du demi-pas en tant qu'issues secondaires sont des paramètres pertinents car ils sont les plus à même d'être diminués dans cette population (Carr & Shepherd, 1998).

6.1 Devis

Le thème de l'entraînement de la marche en tâches multiples chez les patients souffrant de la maladie de Parkinson commence à être exploré. De ce fait, nous avons trouvé des articles de devis quasi expérimental qui ont permis la quantification des améliorations suite aux interventions. Selon Portney & Watkins (2009), des études correspondant au plus haut niveau d'évidence, donc randomisées et contrôlées, ne sont réalisables que lorsqu'il y a suffisamment de littérature à disposition.

Les trois études qui composent notre revue sont à devis avant-après à groupe unique. Un devis quasi expérimental rend le niveau de preuves moindre sur la pyramide de l'évidence, étant donné qu'il n'existe ni de groupe contrôle, ni de randomisation de ce dernier. La difficulté d'établir un lien de causalité entre l'intervention et les résultats est propre à ce type de devis. La fiabilité des résultats dépend également de la qualité propre à chaque étude incluse. A noter que deux des trois études qui composent cette revue sont dites « pilotes ». Les études pilotes sont importantes et font partie du processus de recherche. Elles permettent de vérifier la faisabilité d'une étude, la fiabilité d'un instrument de mesure ainsi que les compétences des évaluateurs entraînés pour une telle intervention et la validité des résultats (Fortin & Gagnon, 2010).

6.2 Qualité méthodologique

Les scores obtenus sont hétérogènes, ce qui est essentiellement dû à un manque de précision dans la mesure et dans l'application de l'intervention. Ils ne sont pas assez complets ni suffisamment décrits.

Dans les dix différents facteurs pouvant influencer la validité interne, la situation de mesure peut influencer les résultats de par le fait que ce procédé de prise de mesures entraîne déjà les patients. Au vu de la divergence de la durée des interventions, cet effet sera plus ou moins marqué suivant les études. La maturation est également un facteur qui peut influencer les résultats dans les deux études ayant mesuré les paramètres de marche à la rémanence (Canning et al., 2008 ;Yogev-Seligmann, Giladi, et al. 2012).

Force est de constater que sur ces dix facteurs existants, nous n'en avons dénombrés que deux défailants. Il est à noter que ceux-ci sont néanmoins inévitables de par le type de devis des études sélectionnées mais également de par le fait que la maladie progresse naturellement et inévitablement.

6.3 Issues

6.3.1 Vitesse de marche

A l'issue de cette revue c'est la marche en doubles tâches entraînée sur une longue durée (douze séances) qui démontre l'amélioration la plus importante de la vitesse de marche (Yogev-Seligmann, Giladi, et al., 2012). De plus, deux des trois études (Canning et al., 2008; Yogev-Seligmann, Giladi, et al., 2012) obtiennent des valeurs sécuritaires, correspondant à la vitesse nécessaire à traverser une route (1.22 m/s) selon une étude américaine (Langlois et al., 1997).

La littérature rapporte plusieurs valeurs qui équivalent à l'amélioration minimale cliniquement significative. Certains s'accordent sur la valeur de 0.05 m/s (Subashan, 2006), valable pour une population de personnes âgées. Nous avons relevé la valeur de 0.18 m/s pour des personnes atteintes de la MPI (Zampieri & Di Fabio, 2008). Cependant, aucune valeur n'est à ce jour connue pour la vitesse de marche en situation de tâches doubles, ni chez la personne âgée, ni chez des parkinsoniens.

Nous avons pu constater que l'amélioration de la vitesse de marche en tâche additionnelle (cognitive) diverge entre les études de Brauer & Morris, (2010) et Yogev-Seligmann, Giladi, et al. (2012). En effet, les améliorations statistiquement significatives sur la marche ont eu lieu avec des tâches additionnelles entraînées et non-entraînées chez Brauer & Morris (2010). Au contraire, les résultats que présente Yogev-Seligmann, Giladi, et al. (2012) relèvent une amélioration clinique et statistique de la vitesse dans les quatre tâches mesurées, dont une ne faisait pas partie du programme de douze séances. Par exemple, pour l'exercice du calcul durant la marche Yogev-Seligmann, Giladi, et al. (2012) obtiennent une augmentation majeure de la vitesse (1.22 m/s) comparativement aux résultats de Brauer & Morris (2010) (1.04 m/s).

Les tâches additionnelles motrices affectent la vitesse de marche et celle-ci n'obtient pas d'amélioration statistiquement significative en post-entraînement chez des patients parkinsoniens. L'exercice du transfert de pièces de monnaies d'une poche à l'autre du

pantalon (Brauer & Morris, 2010) démontre l'interférence la plus importante sur la vitesse. Cet exercice obtient la valeur la plus basse (0.98m/s) parmi toutes les autres tâches additionnelles que compte cette revue. Galletly & Brauer (2005) avaient mis en lumière, sur un échantillon de parkinsoniens, que le type de tâche additionnelle n'influaient que peu sur la vitesse de marche. Cette affirmation contredit ce que nous avons observé.

Une étude sur des patients parkinsoniens ayant suivi un entraînement à la marche sur tapis roulant durant une période de six semaines a rapporté que ces derniers étaient parvenus à maintenir la vitesse de marche qu'ils avaient améliorée (Herman, Giladi, Gruendlinger, & Hausdorff, 2007). L'équipe de Lehman, Toole, Lofald, & Hirsch (2005), qui avait entraîné quotidiennement, durant dix jours, la marche avec indiçage de patients atteints de la MPI, a obtenu un effet de rémanence à un mois sur la vitesse de marche. Il y a donc des preuves quant à la capacité d'apprentissage moteur et de maintien de celui-ci sur une période allant au-delà de la phase d'entraînement. Il ne s'agit cependant pas d'entraînements de la marche en tâche double ou multiple car les données à ce sujet ne sont pas encore disponibles à ce jour.

Une étude randomisée contrôlée a été effectuée avec des personnes âgées recevant un entraînement basé sur quatre semaines, à raison de trois séances de 45 minutes chaque semaine (Silsupadol, 2008). Les patients ont amélioré la vitesse en doubles tâches de 1.14 m/s à 1.24 m/s. Les auteurs de cet article concluent qu'un tel entraînement est faisable et efficace pour l'amélioration de la vitesse de marche dans des contextes de doubles tâches pour une population âgée. L'intervention et les résultats sont similaires à ceux de l'étude de Yogev-Seligmann, Giladi, et al. (2012).

La vitesse moyenne d'une personne saine âgée de 70 ans se situe à 1.33 m/s pour un homme et 1.27 m/s pour une femme (Bohannon, 1997). Il est étonnant de constater que Canning et al., (2008) obtient des valeurs très proches, voire même supérieures à la suite de la période d'entraînement, qui plus est, en tâche multiple. Les deux autres études ont des valeurs en deçà de 1.25 m/s pour la meilleure performance en fin d'entraînement.

Il est curieux de constater que les valeurs de l'étude de Canning et al., (2008) soient si élevées et ne correspondent pas à celles que l'on trouve habituellement dans la littérature (Baker, Rochester, & Nieuwboer, 2007; Bohannon, 1997; Brauer & Morris, 2010; Yogev-Seligmann, Giladi, et al., 2012). Cela l'est d'autant plus que les auteurs ne

mentionnent pas ce phénomène lors de la discussion. Nous avons tenté d'en déterminer les raisons. Premièrement, nous avons constaté que les auteurs ont introduit une période de trois semaines de familiarisation à la prise des mesures. Cette information indique que les patients auraient eu une forme d'entraînement avant même la prise de mesures précédent l'intervention. Les patients peuvent avoir acquis de l'aisance dans leur environnement, les instructions et l'outil de mesure. Deuxièmement, il s'agissait de la seule étude parmi les trois à mesurer la marche également à vitesse rapide et les entraînements étaient uniquement à vitesse rapide. Ceci pourrait avoir eu pour effet de stimuler les patients. Enfin, les derniers éléments venant s'ajouter aux précédents sont la moyenne d'âge de la population, qui est relativement basse (61 ans), ainsi que l'est celle de la durée de maladie (3.5 ans), comparativement à d'autres études (Baker et al., 2007; Canning et al., 2008; Canning, 2005; Fok, Farrell, & McMeeken, 2012; Yogev-Seligmann, Giladi, et al., 2012).

6.3.2 Cadence

Concernant la cadence, cette revue met en avant sa faible amélioration chez des patients parkinsoniens. Brauer & Morris (2010) n'ont pas mis en place de stratégies attentionnelles en lien avec la cadence. Après entraînement immédiat, elle reste pratiquement inchangée, malgré le fait que la longueur de pas et de la vitesse se soient améliorées. Cette constatation est soutenue par d'autres auteurs qui ont également remarqué que dans cette population, ce paramètre est diminué lors de la marche simple et le reste également à la suite d'un entraînement à l'aide de stratégies attentionnelles (Werner & Gentile, 2010). De plus, la cadence diminue en situation de tâches doubles (O'Shea et al., 2002) et demeure peu influençable lors de l'entraînement en double tâche (Canning, 2005; Rochester et al., 2005). Ceci nous permet d'observer que les progrès de la marche en double tâche sont spécifiques aux paramètres entraînés. Généralement, les stratégies portent sur la longueur de pas ou la vitesse de marche (Baker et al., 2007; Canning, 2005; Lynn Rochester et al., 2005).

La tendance à l'amélioration est plus nette dans les résultats de Canning et al. (2008). Cependant, les auteurs n'ont pas publié de valeur p . Ils décrivent que durant l'intervention, les patients devaient marcher le plus rapidement possible et à grands pas. Dans cette étude, aucune attention n'est portée sur la cadence durant l'entraînement.

Pourtant, elle est augmentée, ainsi que les deux autres paramètres de marche mesurés. Ce résultat est divergent avec le résultat de Brauer & Morris (2010).

Une fois encore, les valeurs que l'on retrouve chez Canning et al. (2008) en pré-entraînement en tâches multiples sont élevées (116 ppm). En comparaison, des sujets sains marchant en tâche double (Baker et al., 2007) ont une cadence de 114 ppm. Nous nous interrogeons sur la raison de valeurs si élevées pour des patients parkinsoniens.

6.3.3 Longueur du pas

Dans cette revue, la longueur du demi-pas montre une amélioration statistiquement significative durant la marche en doubles tâches (Brauer & Morris, 2010). Une tendance à l'amélioration de la longueur du pas dans l'étude de Canning et al. (2008) est également visible. Les valeurs dans l'étude de Brauer & Morris (2010) coïncident avec les résultats publiés dans d'autres études. En effet, des mesures effectuées sur des hommes âgés sains ont démontré que la longueur du demi-pas en situation de doubles tâches est à 0.62 m (Autenrieth et al., 2013). Cette valeur est supérieure à celles des participants parkinsoniens avant entraînement dans l'étude de Brauer & Morris (2010). Toutefois, après avoir effectué les trois séances d'entraînement, la longueur du demi-pas s'est rapprochée des normes de personnes saines, ce qui est encourageant. Les valeurs sont également similaires à celles que rapporte Baker et al. (2007). Dans cette étude, les patients atteints de la MPI marchent en effectuant une tâche double avec l'aide d'une stratégie attentionnelle. Par contre, Canning et al. (2008) relatent des valeurs, notamment lors de la rémanence (1.40 m), proches de la valeur de jeunes sujets. Li, Abbud, Fraser, & Demont (2012) ont effectué des mesures en tâches multiples sur des personnes âgées (1.07 m) ainsi que sur des jeunes (1.44 m). Ces propos illustrent l'ampleur du résultat obtenu dans l'étude de Canning et al. (2008).

Un protocole d'étude randomisée contrôlée avec des patients parkinsoniens a été publié en 2011. Il prévoit un programme de prise en charge sur quatre semaines, à raison de trois séances par semaine d'entraînement à la marche en doubles tâches. Dans la description de l'intervention, les auteurs prévoient de mettre l'accent sur l'amélioration de la longueur de pas à l'aide d'indiçages (Brauer et al., 2011). Les auteurs mentionnent que cette stratégie vise à normaliser la marche. Dans la présente revue, les patients ont bénéficié de stratégies attentionnelles qui avaient pour but l'allongement du pas. Ce propos est soutenu par des publications mentionnant que certaines stratégies

attentionnelles et indiçages permettent, lors de la marche en doubles tâches, d'améliorer la longueur du pas et la vitesse (Baker et al., 2007; Canning, 2005; Fok et al., 2012). Les patients de notre revue auraient bénéficié du fait que leur attention était dirigée de manière adéquate au profit d'une marche plus sécuritaire.

La durée exacte de la rémanence d'un entraînement de la marche en doubles tâches n'est actuellement pas connue pour des patients atteints de la MPI. Les progrès obtenus après un entraînement à la marche sont susceptibles d'être maintenus sur une période allant de trois mois à une année, comme le prouve une étude de Werner & Gentile, (2010) qui ont exercé la marche à l'aide d'instructions verbales. Les effets à long terme sur la marche en situation de doubles tâches ne sont cependant pas connus à ce jour. Le protocole de Brauer et al. (2011) a fixé la réévaluation à six mois.

6.4 Echantillon et population

Notre revue compte au total 32 patients, avec des petits échantillons dans les études de Canning et al. (2008) (cinq) et Yogev-Seligmann, Giladi, et al. (2012) (sept). Ceci est à prendre en compte dans l'interprétation des résultats. Une population suffisamment nombreuse permet de détecter l'ampleur du changement observé. De plus, il permet également de dire si celui-ci est statistiquement significatif et d'en fixer le seuil de signification et la puissance des tests statistiques. En outre, un nombre élevé de participants permet également de tenir compte de l'éventuelle mortalité expérimentale, ce qui peut modifier les résultats si le nombre de patients est insuffisant (Held, 2010). Dans notre revue, les deux études pilotes précisent qu'il serait nécessaire, dans des recherches futures, d'effectuer des essais randomisés contrôlés avec une plus grande population.

Dans les études effectuées dans des conditions similaires à celles que nous avons sélectionnées, l'échantillon de patients parkinsoniens compte généralement entre cinq et vingt patients.

Les critères d'inclusion et d'exclusion des sujets des trois études sont homogènes. Cela favorise la comparaison. Nous avons relevé que les patients devaient être de stades II ou III de la maladie. La littérature actuelle (Lohnes & Earhart, 2011; Tomlinson et al., 2012, Canning 2005) prend également en compte des patients de mêmes stades. Ceci implique que les études incluses portent sur des patients présentant des déficits légers de

la marche. Dans les trois articles, les patients entraînés à marcher en double tâche ne présentent pas de freezing à la marche. Les auteurs ne mentionnent pas la raison de ce choix. Selon Spildooren et al. (2010), le freezing à la marche est aggravé lorsque le patient est occupé à effectuer une tâche additionnelle. Cette réalité pourrait expliquer pourquoi les auteurs de la revue s'abstiennent d'inclure des patients présentant un freezing.

Les caractéristiques de la population incluse dans chaque étude peuvent influencer les résultats. Dans les études de Brauer & Morris (2010), de Canning et al. (2008) et de Yogev-Seligmann, Giladi, et al. (2012), on dénombre une majorité d'hommes. Ceux-ci sont sensiblement plus touchés que les femmes (Carr & Shepherd, 1998). L'âge et la durée de la maladie sont en revanche hétérogènes. En effet, l'étude de Brauer & Morris (2010) inclus les participants les plus âgés et malades de plus longue date. Nous n'avons pas trouvé de liens avec les paramètres de marche. Cet article a également tenu compte de l'état cognitif des participants avec l'aide du MMSE. Il en ressort qu'aucun des patients ne présentait de troubles cognitifs. L'âge et la durée de la maladie n'ont donc que peu d'influence sur l'entraînement, au contraire des stades de Hoehn et Yahr qui déterminent les capacités du patient.

6.5 Médication

La médication dans la maladie de Parkinson joue un rôle très important, puisqu'elle permet, lorsqu'elle est bien réglée, de diminuer le temps en double appui et d'augmenter la longueur du pas (Lubik et al., 2006) ou encore la vitesse de marche (Trail et al., 2008).

Dans les trois études retenues, les patients sont sous médication antiparkinsonienne. Brauer & Morris (2010) et Yogev-Seligmann, Giladi, et al. (2012) ne précisent ni la médication, ni les doses, au contraire de Canning et al. (2008). Le fait que Brauer & Morris (2010) et Yogev-Seligmann, Giladi, et al. (2012) ne précisent pas si les médicaments ont été changés en cours d'intervention nous invite à prendre leurs résultats précautionneusement.

Dans les trois articles, les entraînements sont effectués en phase « ON ». Dans la littérature à disposition, les entraînements de la marche chez les patients parkinsoniens se font toujours dans cette condition (Canning, 2005; Fok et al., 2010).

6.6 Modalités d'entraînement

Les capacités d'apprentissage dépendent de plusieurs facteurs : du niveau d'habileté, du niveau de stress, de la motivation et de l'état de fraîcheur du participant (Marin & Danion, 2005). La quantité et la fréquence des séances jouent également un rôle dans l'entraînement. Ces différents facteurs peuvent influencer de manière positive ou négative sur l'apprentissage moteur et l'automatisation des habiletés travaillées (Marin & Danion, 2005).

Il n'existe pas encore de consensus sur la fréquence optimale qui devrait composer un entraînement, encore moins dans le cas d'une maladie neuro-dégénérative telle que la MPI. Selon Marin & Danion (2005), la priorité est à la rigueur dans la régularité des séances. Les recommandations de Morand (2011) proposent des séances organisées de façon à ce qu'elles s'effectuent intensivement sur une durée limitée, à raison de « 3-5 séances par semaine pendant 4 à 6 mois », suivies d'un programme à domicile pour le maintien du gain.

Il est donc intéressant de se pencher sur les moments d'entraînement que l'on retrouve dans cette revue. Chez Canning et al. (2008), les participants s'entraînent une fois par semaine durant 30 minutes, les vendredis. Est-ce que cela peut avoir un impact négatif sur les performances des participants ? Est-ce qu'une seule séance par semaine est suffisante pour montrer une amélioration et ne pourrait-elle pas mener à des pertes d'apprentissage moteur ? Il serait intéressant de connaître ce qui a motivé les auteurs à choisir un tel modèle d'entraînement. Les patients ont toutefois démontré des progrès dans la marche mais se seraient-ils améliorés davantage s'ils s'étaient entraînés plusieurs fois par semaine ?

Chez Yogev-Seligmann, Giladi, et al. (2012), les séances d'une durée de 25 minutes se font trois fois par semaine sur quatre semaines. Les auteurs ont privilégié, au contraire de l'étude précédemment citée, une fréquence plus élevée. Est-ce en lien avec le fait qu'il s'agisse de la seule étude qui montre des améliorations cliniques (vitesse de marche) ? Au vu des résultats, il semblerait que le programme d'entraînement soit judicieusement composé, avec un équilibre entre les jours de repos et les jours d'entraînements qui permet une progression dans les valeurs des paramètres de marche. L'étude de Yogev-Seligmann, Giladi, et al. (2012) est soutenue par une étude menée par L. Rochester et al. (2010), qui démontre que les patients, après un entraînement de douze séances sur quatre semaines, avaient des capacités d'apprentissage moteur. Ils

avaient été entraînés en tâches simples et doubles avec l'aide d'indication. Dans le protocole d'étude contrôlée randomisée de Brauer et al., (2011), l'intervention consiste également en douze séances, réparties sur quatre semaines, à raison de trois séances par semaine.

Chez Brauer & Morris (2010), il n'y a qu'une seule séance de vingt minutes. Est-ce suffisant pour montrer des améliorations dans les paramètres de marche ?

Les modalités d'entraînement de cette revue sont relativement hétérogènes en ce qui concerne l'environnement de travail. Cependant, les résultats n'en sont pas moins différents. Le fait que les participants se soient entraînés dans un environnement calme ou avec obstacles n'a pas de conséquence dans les résultats sauf pour la longueur du pas et du demi-pas où seules les valeurs pour Brauer & Morris (2010) sont significatives. Dans l'étude de Brauer & Morris (2010), où les participants ne se sont entraînés qu'une seule fois, la vitesse de marche montre également des améliorations significatives, comme chez Yogev-Seligmann, Giladi, et al. (2012), qui ont fait trois séances par semaine sur quatre semaines.

De nos jours, l'entraînement à la marche de patients parkinsoniens se fait plutôt à l'aide des indications et en évitant les tâches multiples, pour des raisons de sécurité. Canning (2005), Fok et al. (2010) et Keus et al. (2007) conseillent l'utilisation des stratégies attentionnelles pour améliorer les paramètres de marche, tels que la longueur du pas et la vitesse de marche. Canning (2005) précise même que cela est faisable en condition de tâches multiples. L'attention est donc dirigée volontairement sur l'activité manquant d'automatisme, la marche dans la MPI, grâce à des instructions judicieusement données. Cependant, selon Brauer et al. (2011), ces stratégies sont uniquement efficaces à court terme et les bénéfiques à long terme ne sont pour le moment pas encore connus.

Dans la présente revue, nous avons relevé une différence notable quant aux instructions verbales données par le thérapeute lors de l'entraînement. En effet, il y a diverses possibilités de faciliter la marche et par là même l'exécution de la tâche additionnelle. Certains utilisent le retour sensoriel augmenté de type « connaissance du résultat » ainsi que le retour de type « connaissance de la performance », d'autres la priorisation variable, lorsque le patient fixe son attention tour à tour sur les performances à la marche et sur les performances des TA.

Brauer & Morris (2010) donnent des retours sensoriels augmentés pour agrandir le demi-pas et utilisent la priorisation variable. Canning et al. (2008) donnent aussi des

informations pour que le patient marche à vitesse la plus rapide possible et se concentre pour maintenir une grande longueur du pas. Yogev-Seligmann, Giladi, et al. (2012) sont les seuls à utiliser les trois (connaissance du résultat, de la performance et la priorisation variable) et à préciser pourquoi ils donnent à leurs patients de telles instructions. Le retour sensoriel de type « connaissance du résultat » était donné pour améliorer les performances des TA, tandis que le retour « connaissance de la performance » était donné pour améliorer la marche. Est-il possible que l'utilisation combinée des trois mécanismes mène à des améliorations non seulement statistiquement, mais aussi cliniquement significatives, comme c'est le cas dans l'étude de Yogev-Seligmann, Giladi, et al. (2012) pour la vitesse de marche ?

6.7 Prise des mesures et outils

Parmi les trois études, celle de Canning et al. (2008) se distingue des deux autres principalement de par le fait que les mesures ont été effectuées sur une période de trois semaines. Aucune explication n'est disponible dans l'article à ce propos. Nous pouvons en déduire que cela crée une divergence et un manque de standardisation quant aux procédures de mesures entre les études. Ces auteurs ont également prévu un essai avant chaque enregistrement, ce qui n'est pas précisé dans les deux autres. Le risque de fatigabilité ainsi que celui de familiarisation est non négligeable. Elle est également la seule à faire usage d'instructions audio préenregistrées, ce qui favorise la standardisation entre les patients.

Le système GAITRite®, dont font usage Brauer & Morris (2010) et Canning et al. (2008), est considéré comme valide et fiable pour évaluer les paramètres de marche temporels et spatiaux chez les adultes sans pathologies particulières. Il a une bonne fiabilité test-retest et a l'avantage d'être simple et rapide (Bilney, Morris, & Webster, 2003). Il est également sensible aux changements dans les paramètres de marche chez des personnes parkinsoniennes (Chien et al., 2006). Il a également été utilisé comme comparateur « Gold Standard » lors de l'investigation de la marche en tâches doubles chez des patients parkinsoniens (Lord, Rochester, Baker, & Nieuwboer, 2008).

L'unité portative, utilisée par Yogev-Seligmann, Giladi, et al. (2012), est fiable et valide pour mesurer les paramètres temporels de la marche de personnes atteintes de la maladie de Parkinson idiopathique (M E Morris, Matyas, Iansek, & Summers, 1996).

6.8 Points forts et limites de la revue

6.8.1 Points forts de la revue

Notre revue est la première sur le sujet de l'entraînement de la marche en tâches multiples. Il s'agit cependant d'un éclairage sur la littérature disponible à ce jour au vu du petit nombre d'articles disponibles.

Nous avons acquis au fil du travail une bonne connaissance du sujet. Cela faisant maintenant deux ans que nous travaillons sur ce projet, nous avons eu du temps à disposition pour nous documenter largement sur ce thème. Ces connaissances nous ont aidées dans la rédaction de cette revue de la littérature.

La méthodologie de travail est également un point fort. Nous avons effectué toute la partie du tri des articles de manière séparée puis commune afin de pouvoir comparer nos manières de penser, ce qui nous amène à davantage d'ouverture d'esprit. La compréhension des résultats puis l'écriture de ceux-ci s'est faite de la même manière afin de pouvoir les comprendre au mieux et d'être sûres d'avoir tout expliqué.

6.8.2 Limites de la revue

Les articles inclus ne comportaient que des échantillons de petite taille, ce qui fait que la population totale de cette revue ne compte que 32 patients. Ceci signifie que certains résultats concernant les paramètres de marche auraient peut-être été statistiquement significatifs si plus de participants avaient été inclus.

Le niveau de preuve de nos articles est également un facteur limitant de cette revue. Le devis quasi expérimental avant après à groupe unique ne comporte pas de groupe contrôle, ce qui rend difficile de trouver le lien de causalité entre résultats et intervention. Les résultats sont donc à interpréter avec prudence.

L'analyse de la qualité de nos articles est également un point faible. N'ayant pas trouvé d'échelle de qualité correspond à notre devis, certains biais n'ont peut-être pas été analysés. Toutefois, afin de combler cette faiblesse, nous nous sommes renseignées sur les facteurs pouvant menacer la qualité de nos articles et y avons répondu en dehors de l'échelle.

L'hétérogénéité des résultats ne nous a pas permis d'effectuer une méta-analyse.

7. Conclusion

7.1 Implications cliniques

En conclusion, tous les paramètres de marche tendent à l'amélioration. Cependant, cette revue ne permet pas d'affirmer avec certitude qu'un entraînement à la marche en tâches multiples améliore significativement les paramètres de marche des patients parkinsoniens. Toutefois, malgré certaines valeurs statistiquement et cliniquement significatives, la pauvreté méthodologique des études incluses ainsi que leurs biais ne nous permettent pas de confirmer l'efficacité d'un tel traitement dans la prise en charge physiothérapeutique de patients parkinsoniens de stade II à III sur H&Y.

Cependant, si les physiothérapeutes décident d'entraîner les personnes atteintes de la MPI à la marche en tâches multiples, ceci doit se faire en supplément à la thérapie conventionnelle. L'avantage d'un tel traitement en est la fonctionnalité vu qu'il s'agit d'une activité de la vie quotidienne et peut ainsi motiver le patient à prendre part à sa prise en charge.

7.2 Recherches futures

Afin de pouvoir confirmer avec certitude qu'un entraînement à la marche en tâches multiples chez les patients parkinsoniens permet d'améliorer les paramètres de marche, il faut que les chercheurs effectuent des études contrôlées randomisées (Carr & Shepherd, 2010). Il pourrait également être intéressant de comparer l'efficacité d'un tel entraînement comparé à un groupe contrôle suivant un traitement standard de physiothérapie. Afin d'augmenter le poids statistique des futures études, il faudrait que la taille des échantillons soit plus grands. A ce propos, les deux études pilotes de cette revue conseillent pour l'un (Yogev-Seligmann, Giladi, et al., 2012), une population de 23 patients dans le groupe intervention et 23 dans le groupe contrôle pour montrer un changement statistiquement et cliniquement significatif dans les résultats, à court terme mais également à long terme. Pour l'autre, Canning et al. (2008) spécifient que 65 patients, répartis en deux groupes, seraient nécessaires pour montrer une différence de 0.09 m/s dans la vitesse de marche, tout en prenant en compte 15% de drop-out, avec une puissance de 80%. Un protocole d'étude randomisée contrôlée sur l'entraînement en tâche simple et double prévoit l'inclusion de 60 patients parkinsoniens (Brauer et al., 2011). Il serait également intéressant de prendre une population plus représentative de

la majorité des patients parkinsoniens rencontrés. En effet, ils sont régulièrement atteints de démence, ont des phases « OFF » sont dans des stades plus avancés ou ont d'autres pathologies pouvant affecter la marche.

Des recommandations d'entraînement, des issues standardisées ainsi que des modalités de prise de mesure seraient utiles afin d'avoir des études comparables. Pour une uniformisation des prises de mesure et de l'application de l'entraînement, il serait envisageable de créer un répertoire de tâches additionnelles.

De plus, il faudrait que toutes les études incluent un suivi au long terme dans le but de déterminer la durée des effets d'un entraînement en tâches multiples et donc la capacité à la rémanence. Ceci permettrait également au thérapeute d'être convaincu du bien-fondé de la thérapie ainsi que de la sécurité du patient.

8. Bibliographie

- Allali, G. (2007). *Etude de la variabilité de la marche en condition de double tâche chez le sujet âgé avec dysfonctionnement frontal*. Université de Genève, Genève. Consulté à l'adresse <http://archive-ouverte.unige.ch/unige:457>.
- Ashburn, A., Stack, E., Pickering, R. M., & Ward, C. D. (2001). A community-dwelling sample of people with Parkinson's disease: characteristics of fallers and non-fallers. *Age and ageing*, 30(1), 47-52.
- Autenrieth, C. S., Karrasch, S., Heier, M., Gorzelniak, L., Ladwig, K.-H., Peters, A., & Döring, A. (2013). Decline in gait performance detected by an electronic walkway system in 907 older adults of the population-based KORA-Age study. *Gerontology*, 59(2), 165-173. doi:10.1159/000342206
- Baker, K., Rochester, L., & Nieuwboer, A. (2007). The immediate effect of attentional, auditory, and a combined cue strategy on gait during single and dual tasks in Parkinson's disease. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 88(12), 1593-1600. doi:10.1016/j.apmr.2007.07.026
- Beauchet, O., Herrmann, F. R., Grandjean, R., Dubost, V., & Allali, G. (2008). Concurrent validity of SMTEC® footswitches system for the measurement of temporal gait parameters. *Gait & Posture*, 27(1), 156-159. doi:10.1016/j.gaitpost.2006.12.017
- Bilney, B., Morris, M., & Webster, K. (2003). Concurrent related validity of the GAITRite® walkway system for quantification of the spatial and temporal parameters of gait. *Gait & Posture*, 17(1), 68-74. doi:10.1016/S0966-6362(02)00053-X

- Bohannon, R. W. (1997). Comfortable and maximum walking speed of adults aged 20—79 years: reference values and determinants. *Age and Ageing*, 26(1), 15-19.
doi:10.1093/ageing/26.1.15
- Bonnet, A.-M., & Hergueta, T. (2007). *La Maladie de Parkinson Au Jour Le Jour*. John Libbey Eurotext.
- Brauer, S. G., & Morris, M. E. (2010). Can people with Parkinson's disease improve dual tasking when walking? *Gait & posture*, 31(2), 229-233.
doi:10.1016/j.gaitpost.2009.10.011
- Brauer, S. G., Woollacott, M. H., Lamont, R., Clewett, S., O'Sullivan, J., Silburn, P., ... Morris, M. E. (2011). Single and dual task gait training in people with Parkinson's Disease: A protocol for a randomised controlled trial. *Bmc Neurology*, 11.
- Bronstein, A. M., Bloem, B. R., & Bhatia, K. P. (2004). *Clinical Disorders of Balance, Posture and Gait*. Arnold Publishers.
- Brown, R. G., & Marsden, C. D. (1991). Dual task performance and processing resources in normal subjects and patients with Parkinson's disease. *Brain: a journal of neurology*, 114 (Pt 1A), 215-231.
- Canning, C. G. (2005). The effect of directing attention during walking under dual-task conditions in Parkinson's disease. *Parkinsonism & related disorders*, 11(2), 95-99. doi:10.1016/j.parkreldis.2004.09.006
- Canning, C. G., Ada, L., & Woodhouse, E. (2008). Multiple-task walking training in people with mild to moderate Parkinson's disease: a pilot study. *Clinical Rehabilitation*, 22(3), 226-233.
- Carr, J. H., & Shepherd, R. B. (1998). *Neurological rehabilitation: optimizing motor performance*. Elsevier Health Sciences.

- Carr, J. H., & Shepherd, R. B. (2010). *Neurological Rehabilitation: Optimizing Motor Performance*. Churchill Livingstone/Elsevier.
- Chien, S.-L., Lin, S.-Z., Liang, C.-C., Soong, Y.-S., Lin, S.-H., Hsin, Y.-L., ... Chen, S.-Y. (2006). The efficacy of quantitative gait analysis by the GAITRite system in evaluation of parkinsonian bradykinesia. *Parkinsonism & Related Disorders*, *12*(7), 438-442. doi:10.1016/j.parkreldis.2006.04.004
- Cromwell, R. L., & Newton, R. A. (2004). Relationship between balance and gait stability in healthy older adults. *Journal of aging and physical activity*, *12*(1), 90-100.
- Deane, K. H. O., Ellis-Hill, C., Jones, D., Whurr, R., Ben-Shlomo, Y., Playford, E. D., & Clarke, C. E. (2002). Systematic review of paramedical therapies for Parkinson's disease. *Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society*, *17*(5), 984-991. doi:10.1002/mds.10197
- Duus, P. (1998). *Diagnostic neurologique: Les bases anatomiques*. De Boeck Supérieur.
- Everett, T., & Kell, C. (2010). *Human Movement: An Introductory Text*. Elsevier Health Sciences.
- Fahn, S., & Elton, R. (1987). Unified Parkinson's Disease Rating Scale. *Florham Park (NJ): Macmillan Healthcare Information*, p. 153-63.
- Ferraye, M.-U., Debû, B., & Pollak, P. (2010). Deep brain stimulation and gait disorders in Parkinson disease. *Revue neurologique*, *166*(2), 178-187. doi:10.1016/j.neurol.2009.07.018
- Fleishman, E. A., & Parker, J. F., Jr. (1962). Factors in the retention and relearning of perceptual-motor skill. *Journal of experimental psychology*, *64*, 215-226.

- Fok, P., Farrell, M., & McMeeken, J. (2010). Prioritizing gait in dual-task conditions in people with Parkinson's. *Human movement science*, 29(5), 831-842.
doi:10.1016/j.humov.2010.06.005
- Fok, P., Farrell, M., & McMeeken, J. (2012). The effect of dividing attention between walking and auxiliary tasks in people with Parkinson's disease. *Human movement science*, 31(1), 236-246. doi:10.1016/j.humov.2011.05.002
- Fortin, M.-F., & Gagnon, J. (2010). *Fondements et étapes du Processus de Recherche: Méthodes Quantitatives et Qualitatives*. Les Editions de la Cheneliere, Incorporated.
- Frommelt, P., & Lösslein, H. (2010). *NeuroRehabilitation*. Springer DE.
- Galletly, R., & Brauer, S. G. (2005). Does the type of concurrent task affect preferred and cued gait in people with Parkinson's disease? *Australian Journal of Physiotherapy*, 51(3), 175-180.
- Giladi, N, McDermott, M. P., Fahn, S., Przedborski, S., Jankovic, J., Stern, M., & Tanner, C. (2001). Freezing of gait in PD: prospective assessment in the DATATOP cohort. *Neurology*, 56(12), 1712-1721.
- Giladi, Nir, Tal, J., Azulay, T., Rascol, O., Brooks, D. J., Melamed, E., ... Tolosa, E. (2009). Validation of the freezing of gait questionnaire in patients with Parkinson's disease. *Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society*, 24(5), 655-661. doi:10.1002/mds.21745
- Goetz, C. G., Poewe, W., Rascol, O., Sampaio, C., Stebbins, G. T., Counsell, C., ... Seidl, L. (2004, juin). Movement Disorder Society Task Force Report on the Hoehn and Yahr Staging Scale: Status and Recommendations. *Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society*, p. 1020-1028.
Rush University Medical Center, Chicago.

- Goodwin, V. A., Richards, S. H., Taylor, R. S., Taylor, A. H., & Campbell, J. L. (2008). The effectiveness of exercise interventions for people with Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society*, 23(5), 631-640. doi:10.1002/mds.21922
- Hausdorff, J. M., Cudkovicz, M. E., Firtion, R., Wei, J. Y., & Goldberger, A. L. (1998). Gait variability and basal ganglia disorders: stride-to-stride variations of gait cycle timing in Parkinson's disease and Huntington's disease. *Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society*, 13(3), 428-437. doi:10.1002/mds.870130310
- Held, U. (2010). Combien de patients dois-je inclure dans mon essai? Calcul de taille d'échantillon pour deux questionnements caractéristiques. *Forum Med Suisse*, 685-686.
- Herman, T., Giladi, N., Gruendlinger, L., & Hausdorff, J. M. (2007). Six weeks of intensive treadmill training improves gait and quality of life in patients with Parkinson's disease: a pilot study. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 88(9), 1154-1158. doi:10.1016/j.apmr.2007.05.015
- Hubert, M. (2011). La maladie de Parkinson. L'eau qui coule ne gèle pas.
- Hummelsheim, H., & Hauptmann, B. (1998). *Neurologische Rehabilitation: Neurologische Grundlagen - Motorische Störungen - Behandlungsstrategien - Sozialmedizin*. Springer DE.
- Kahle, W. (2007). *Atlas de poche d'anatomie: Tome 3, Système nerveux et organes des sens*. Médecine Sciences Publications.
- Keus, S. H. J., Bloem, B. R., Hendriks, E. J. M., Bredero-Cohen, A. B., & Munneke, M. (2007). Evidence-based analysis of physical therapy in Parkinson's disease with

- recommendations for practice and research. *Movement Disorders*, 22(4), 451–460. doi:10.1002/mds.21244
- Krebs, D. E., Edelstein, J. E., & Fishman, S. (1985). Reliability of observational kinematic gait analysis. *Physical therapy*, 65(7), 1027-1033.
- Krzovska, M. (2009). *Basics Neurologie*. Elsevier, Urban & Fischer.
- Kurlowicz, L., & Wallace, M. (1999). The Mini Mental State Examination (MMSE). *Director (Cincinnati, Ohio)*, 7(2), 62.
- Kwakkel, G., de Goede, C. J. T., & van Wegen, E. E. H. (2007). Impact of physical therapy for Parkinson's disease: a critical review of the literature. *Parkinsonism & related disorders*, 13 Suppl 3, S478-487. doi:10.1016/S1353-8020(08)70053-1
- La Maladie de Parkinson : critères diagnostiques et thérapeutiques. (2000). Amphithéâtre Charcot - Hôpital de la Pitié Salpêtrière - Paris. Consulté à l'adresse <http://books.google.ch/books?id=YxeKQgAACAAJ>
- Lacour, M., & Guidetti, G. (2002). *Contrôle postural, pathologies et traitements, innovations et rééducation*. Solal Editeurs.
- Langlois, J. A., Keyl, P. M., Guralnik, J. M., Foley, D. J., Marottoli, R. A., & Wallace, R. B. (1997). Characteristics of older pedestrians who have difficulty crossing the street. *American journal of public health*, 87(3), 393-397.
- LaPointe, L. L., Stierwalt, J. A. G., & Maitland, C. G. (2010). Talking while walking: Cognitive loading and injurious falls in Parkinson's disease. *International journal of speech-language pathology*, 12(5), 455-459. doi:10.3109/17549507.2010.486446

- Larner, A. (2012). Can the Frontal Assessment Battery (FAB) help in the diagnosis of behavioural variant frontotemporal dementia? A pragmatic study. Liverpool, UK.
- Lehman, D. A., Toole, T., Lofald, D., & Hirsch, M. A. (2005). Training with verbal instructional cues results in near-term improvement of gait in people with Parkinson disease. *Journal of neurologic physical therapy : JNPT*, 29, 2-8.
- Li, K. Z. H., Abbud, G. A., Fraser, S. A., & Demont, R. G. (2012). Successful adaptation of gait in healthy older adults during dual-task treadmill walking. *Neuropsychology, development, and cognition. Section B, Aging, neuropsychology and cognition*, 19(1-2), 150-167.
doi:10.1080/13825585.2011.628375
- Lohnes, C. A., & Earhart, G. M. (2011). The impact of attentional, auditory, and combined cues on walking during single and cognitive dual tasks in Parkinson disease. *Gait & posture*, 33(3), 478-483. doi:10.1016/j.gaitpost.2010.12.029
- Lord, S., Rochester, L., Baker, K., & Nieuwboer, A. (2008). Concurrent validity of accelerometry to measure gait in Parkinsons Disease. *Gait & posture*, 27(2), 357-359. doi:10.1016/j.gaitpost.2007.04.001
- Lubik, S., Fogel, W., Tronnier, V., Krause, M., König, J., & Jost, W. H. (2006). Gait analysis in patients with advanced Parkinson disease: different or additive effects on gait induced by levodopa and chronic STN stimulation. *Journal of neural transmission (Vienna, Austria: 1996)*, 113(2), 163-173.
doi:10.1007/s00702-005-0310-8
- Lundy-Ekman, L. (2007). *Neuroscience: Fundamentals for Rehabilitation*. Elsevier Science Health Science Division.

- Marin, L., & Danion, F. (2005). *Neurosciences: contrôle et apprentissage moteur*. Ellipses Marketing.
- Mirek, E., Rudzińska, M., & Szczudlik, A. (2007). The assessment of gait disorders in patients with Parkinson's disease using the three-dimensional motion analysis system Vicon. *Neurologia i neurochirurgia polska*, 41(2), 128-133.
- Morand, A. D. (2011). *Guide pratique de rééducation neurologique*. Elsevier Masson.
- Morris, M E, Iansek, R., Matyas, T. A., & Summers, J. J. (1994). The pathogenesis of gait hypokinesia in Parkinson's disease. *Brain: a journal of neurology*, 117 (Pt 5), 1169-1181.
- Morris, M E, Iansek, R., Matyas, T. A., & Summers, J. J. (1996). Stride length regulation in Parkinson's disease. Normalization strategies and underlying mechanisms. *Brain: a journal of neurology*, 119 (Pt 2), 551-568.
- Morris, M E, Matyas, T. A., Iansek, R., & Summers, J. J. (1996). Temporal stability of gait in Parkinson's disease. *Physical therapy*, 76(7), 763-777; discussion 778-780.
- Morris, Meg E. (2006). Locomotor training in people with Parkinson disease. *Physical therapy*, 86(10), 1426-1435. doi:10.2522/ptj.20050277
- Morris, S., Morris, M. E., & Iansek, R. (2001). Reliability of measurements obtained with the Timed « Up & Go » test in people with Parkinson disease. *Physical therapy*, 81(2), 810-818.
- Mosley, A. D., Romaine, D. S., & Samii, A. (2010). *The Encyclopedia of Parkinson's Disease*. Infobase Publishing.
- Nasreddine, Z. (2013, avril 28). (<http://www.mocatest.org/default.asp>).
<http://www.mocatest.org/>.

- Nieuwboer, A., Kwakkel, G., Rochester, L., Jones, D., van Wegen, E., Willems, A. M., ... Lim, I. (2007). Cueing training in the home improves gait-related mobility in Parkinson's disease: the RESCUE trial. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*, 78(2), 134-140. doi:10.1136/jnnp.200X.097923
- O'Shea, S., Morris, M. E., & Iansek, R. (2002). Dual task interference during gait in people with Parkinson disease: Effects of motor versus cognitive secondary tasks. *Physical Therapy*, 82(9), 888-897.
- Portney, L. G., & Watkins, M. P. (2009). *Foundations of clinical research: applications to practice*. Pearson Education, Limited.
- Purves, D., & Jeannerod, M. (2005). *Neurosciences*. De Boeck Supérieur.
- Ransmayr, G. (2011). Physical, occupational, speech and swallowing therapies and physical exercise in Parkinson's disease. *Journal of neural transmission (Vienna, Austria: 1996)*, 118(5), 773-781. doi:10.1007/s00702-011-0622-9
- Riederer, P. (2006). *Parkinson's Disease and Related Disorders*. Springer.
- Robson, L. S., Shannon, H. S., Goldenhar, L. M., & Hale, A. R. (2001). Before-and-after design: A simple evaluation design. In *Guide to evaluating the effectiveness of strategies for preventing work injuries* (p. 17-28). National Institute for Occupational Safety and Health.
- Rochester, L., Baker, K., Hetherington, V., Jones, D., Willems, A. M., Kwakkel, G., ... Nieuwboer, A. (2010). Evidence for motor learning in Parkinson's disease: acquisition, automaticity and retention of cued gait performance after training with external rhythmical cues. *Brain research*, 1319, 103-11. doi:10.1016/j.brainres.2010.01.001
- Rochester, Lynn, Hetherington, V., Jones, D., Nieuwboer, A., Willems, A.-M., Kwakkel, G., & Van Wegen, E. (2004). Attending to the task: interference

effects of functional tasks on walking in Parkinson's disease and the roles of cognition, depression, fatigue, and balance. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 85(10), 1578-1585.

Rochester, Lynn, Hetherington, V., Jones, D., Nieuwboer, A., Willems, A.-M.,

Kwakkel, G., & Van Wegen, E. (2005). The effect of external rhythmic cues (auditory and visual) on walking during a functional task in homes of people with Parkinson's disease. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 86(5), 999-1006. doi:10.1016/j.apmr.2004.10.040

Schenkman, M. (1992). Physical therapy intervention for the ambulatory patient. In *Physical therapy management of Parkinson's disease*. Churchill Livingstone.

Schmidt, R. A. (2008). *Motor Learning and Performance: A Situation-based Learning Approach*. Human Kinetics 10%.

Schmidt, R. A., & Lee, T. (1988). *Motor Control and Learning, 5E*. Human Kinetics 10%.

Shumway-cook, A., & Woollacott, M. H. (2007). *Motor control: translating research into clinical practice*. Lippincott Williams & Wilkins.

Silsupadol, P. (2008). Effects of single- vs. dual-task training on balance performance under dual-task conditions in older adults with balance.

Sofuwa, O., Nieuwboer, A., Desloovere, K., Willems, A.-M., Chavret, F., & Jonkers, I. (2005). Quantitative gait analysis in Parkinson's disease: comparison with a healthy control group. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 86(5), 1007-1013. doi:10.1016/j.apmr.2004.08.012

Spildooren, J., Vercruyse, S., Desloovere, K., Vandenberghe, W., Kerckhofs, E., & Nieuwboer, A. (2010). Freezing of gait in Parkinson's disease: the impact of

- dual-tasking and turning. *Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society*, 25(15), 2563-2570. doi:10.1002/mds.23327
- Subashan, P. (2006). Meaningful Change and Responsiveness in Common Physical Performance Measures in Older Adults.
- Sutherland, D. H., Olshen, R., Cooper, L., & Woo, S. L. (1980). The development of mature gait. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 62(3), 336-353.
- Tombaugh, T. N. (2004). Trail Making Test A and B: normative data stratified by age and education. *Archives of clinical neuropsychology: the official journal of the National Academy of Neuropsychologists*, 19(2), 203-214. doi:10.1016/S0887-6177(03)00039-8
- Tomlinson, C. L., Patel, S., Meek, C., Clarke, C. E., Stowe, R., Shah, L., ... Ives, N. (2012). Physiotherapy versus placebo or no intervention in Parkinson's disease. *Cochrane database of systematic reviews (Online)*, 7, CD002817. doi:10.1002/14651858.CD002817.pub2
- Trail, M., Protas, E., & Lai, E. (2008). *Neurorehabilitation in Parkinson's Disease: An Evidence-Based Treatment Model*. SLACK Incorporated.
- Trepel, M. (2008). *Neuroanatomie mit StudentConsult-Zugang: Struktur und Funktion*. Elsevier, Urban&FischerVerlag.
- Van Uden, C. J. T., & Besser, M. P. (2004). Test-retest reliability of temporal and spatial gait characteristics measured with an instrumented walkway system (GAITRite). *BMC musculoskeletal disorders*, 5, 13. doi:10.1186/1471-2474-5-13
- Vanderheyden, J.-E., & Bouilliez, D.-J. (2004). *Traiter le parkinson: Prise en charge globale et multidisciplinaire du patient parkinsonien*. De Boeck Supérieur.

Vérin, M., & Defebvre, L. (2011). *La maladie de Parkinson*. Elsevier Masson.

Viel, É. (2000). *La Marche humaine, la course et le saut: biomécanique, explorations, normes et dysfonctionnements*. Elsevier Masson.

Vieregge, P., Stolze, H., Klein, C., & Heberlein, I. (1997). Gait quantitation in Parkinson's disease--locomotor disability and correlation to clinical rating scales. *Journal of neural transmission (Vienna, Austria: 1996)*, 104(2-3), 237-248.

Werner, W. G., & Gentile, A. M. (2010). Improving gait and promoting retention in individuals with Parkinson's disease: a pilot study. *Journal of neurology*, 257(11), 1841-1847. doi:10.1007/s00415-010-5619-z

Williams, A. J., Peterson, D. S., & Earhart, G. M. (2013). Gait coordination in Parkinson disease: Effects of step length and cadence manipulations. *Gait & posture*. doi:10.1016/j.gaitpost.2012.12.009

Yogev-Seligmann, G., Giladi, N., Brozgol, M., & Hausdorff, J. (2012). A Training Program to Improve Gait While Dual Tasking in Patients With Parkinson's Disease: A Pilot Study. *Archives of Physical Medicine & Rehabilitation*, 93(1), 176-181. doi:10.1016/j.apmr.2011.06.005

Yogev-Seligmann, G., Hausdorff, J. M., & Giladi, N. (2012). Do we always prioritize balance when walking? Towards an integrated model of task prioritization. *Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society*, 27(6), 765-770. doi:10.1002/mds.24963

Zagnoli, F., & Rouhart, F. (2006). *Maladie de Parkinson*. Wolters Kluwer France.

Zampieri, C., & Di Fabio, R. P. (2008). Balance and eye movement training to improve gait in people with progressive supranuclear palsy: quasi-randomized clinical trial. *Physical therapy*, 88(12), 1460-1473. doi:10.2522/ptj.20070302

Annexes

ANNEXE I :

EQUATIONS BOOLEENNES.....XIII

ANNEXE II :

GRILLE DE LECTURE.....XV

ANNEXE III :

LES FACTEURS DE VALIDITE INTERNEXVII

ANNEXE IV :

TABLEAU D'EXTRACTION DES DONNEES.....XVIII

ANNEXE I : EQUATIONS BOOLEENNES

Combinaison booléenne pour Pubmed

("Parkinson's disease" OR "Parkinson Disease"[Mesh] OR parkinson OR "morbus Parkinson" OR "primary parkinson" OR "idiopathic parkinson's disease")

AND

("gait" OR "gait rehabilitation" OR "gait training" OR "gait exercise" OR "gait ability" OR "walking" OR "walking rehabilitation" OR "walking training" OR "walking exercise" OR "walking ability" OR "locomotion" OR "locomotion training" OR "locomotion exercise" OR "locomotion ability")

AND

("dual task" OR "dual tasking" OR "dual task training" OR "multiple task" OR "multiple task training" OR "task complexity" OR "secondary task" OR "secondary tasking" OR "multitask" OR "multitasking")

AND

XIII

("efficacy" OR "effectiveness" OR "effect" OR "Efficacy, Treatment")

Combinaison booléenne pour Cinahl, Cochrane et Web of Science

("Parkinson's disease" OR "Parkinson disease" OR parkinson OR "morbus Parkinson" OR "primary parkinson" OR "idiopathic parkinson's disease")

AND

("gait" OR "gait rehabilitation" OR "gait training" OR "gait exercise" OR "walking" OR "walking rehabilitation" OR "walking training" OR "walking exercise" OR "locomotion" OR "locomotion training")

AND

("dual task" OR "dual tasking" OR "dual task training" OR "multiple task" OR "multiple tasking" OR "multiple task training" OR "task complexity" OR "task complexity training" OR "secondary task" OR "secondary tasking" OR "secondary task training" OR "multitask" OR "multitasking" OR "multitask training")

AND

("efficacy" OR "effectiveness" OR "effect" OR "Efficacy, Treatment")

Combinaisons booléennes pour Pedro

Parkinson AND gait

Parkinson AND walking

Parkinson AND gait training

Parkinson AND walking training

Parkinson AND dual task

ANNEXE II : GRILLE DE LECTURE

Auteur principal	Titre	Année	Devis	Population <ul style="list-style-type: none"> • nombre • sexe • stades (H&Y) • âge 	Intervention <ul style="list-style-type: none"> • description • durée 	Outil de mesure <ul style="list-style-type: none"> • instruments 	Issues	Remarques
Brauer	Can people with Parkinson's disease improve dual tasking when walking?	2010	Quasi expérimental	20 patients 12 hommes Stades II-III 68.5 ans	Les patients devaient se concentrer sur la longueur du pas, tout en effectuant des tâches additionnelles cognitives. Augmentation progressive de la difficulté des tâches. Une séance de 20 minutes	GAITRite® sur 10 m	Vitesse de marche, longueur du demi-pas, cadence	
Canning	Multiple-task walking training in people with mild to moderate Parkinson's disease: a pilot study.	2008	Quasi expérimental Etude pilote	5 patients 3 hommes Stades II-III 61 ± 8 ans	Marche la plus rapide possible, à grands pas, avec tâches additionnelles motrices et/ou cognitives. Une séance de 30 minutes par semaines sur trois semaines	GAITRite® sur 8 m	Vitesse de marche, longueur de pas, cadence	Etude pilote

Yogev-Seligmann	A training program to improve gait while dual tasking in patients with Parkinson's disease: a pilot study.	2012	Quasi expérimental Etude pilote	7 patients 7 hommes stades II-III	Séances divisées en bloc de cinq minutes pour la progression. Les patients ont exercé des tâches cognitives. Instructions variables sur la marche et les tâches additionnelles. Séances trois fois par semaine pendant quatre semaines	Semelles et unité portative à la taille Marché sur 30 mètres durant 1 minute	Vitesse de marche	Etude pilote
-----------------	--	------	------------------------------------	---	---	---	-------------------	--------------

ANNEXE III : FACTEURS D'INVALIDITE INTERNE

Selon Fortin & Gagnon (2010) et Robson et al. (2001), dix facteurs peuvent influencer la qualité interne des études de devis quasi expérimental. Deux sont déjà présentés dans ce travail, il s'agit de la situation de mesure et de la maturation.

1. *Les facteurs historique* : événements extérieurs à l'intervention se produisant et pouvant influencer les issues
2. *La mortalité expérimentale* : le désistement de participants durant l'étude, quelques qu'en soit les raisons
3. *La sélection des participants* : homogénéité dans les critères de répartition et des différences préexistantes dans les groupes ainsi qu'au mode de répartition de ceux-ci afin de minimiser des biais dans les résultats
4. *La fluctuation des instruments de mesure* : effets dus à une utilisation inconstante des instruments ou à une mauvaise calibration de ceux-ci
5. *La régression statistique* : retour à des valeurs moyennes dans les issues mesurées après avoir obtenu des valeurs extrêmes
6. *L'effet placebo* : amélioration de l'état clinique d'une personne alors qu'elle n'a pas reçu le médicament ou l'intervention à tester
7. *L'effet Hawthorne* : lorsque les participants ou les auteurs sont particulièrement impliqués dans l'intervention et les résultats en sont biaisés
8. *L'effet d'instrumentation* : lorsque les méthodes de prises de mesures ont changé

ANNEXE IV : TABLEAU D'EXTRACTION DES DONNEES

	Description de l'intervention	Durée de l'entraînement	Instructions lors de l'entraînement	Type et domaine des TA entraînées	Paramètres de marche évalués	Résultats globaux
Brauer (2010)	Vingt patients En phase « ON » Entraînement de la marche en TD	Une fois vingt minutes	Agrandir la longueur du pas Optimiser les performances	Cognitif : langage soustractions/additions	Vitesse de marche [m/s] Cadence [pas/min] Longueur du demi-pas [m] Coefficient de variation de longueur du demi-pas [CV] Temps en double appuis [s] Évalués en tâche simple et double, à vitesse confortable	Amélioration globale de la vitesse de marche en tâche simple et en tâche double Cadence globalement améliorée en tâche simple et variable en tâche double.
Canning (2008)	Cinq participants En phase « ON » Entraînement de la marche en TM	Trois séances de 30 minutes sur trois semaines	Vitesse « aussi rapide que possible » à grands pas	Cognitif : soustractions, souvenir de mémoire, fluence verbale, tâches arithmétiques simples Manuel : boutonner, porter un plateau, transfert de monnaie ou objets entre les mains ou poches Triple : cognitif et manuel	Vitesse de marche [m/s] Cadence [pas/min] Longueur du pas [m] Évalués en condition de tâche multiple, à vitesse confortable et aussi vite que possible	Amélioration globale de la vitesse de marche en tâche multiple Amélioration globale de la cadence en tâche multiple
Yogev-Seligmann (2012)	Sept participants Phase « ON » non certifiée Entraînement de la marche en TD	Douze séances trois fois par semaine sur quatre semaines	Vitesse confortable Focaliser l'attention sur performances cognitives et/ou sur les performances à la marche	Cognitif : soustractions, fluence verbale, tâche en traitement d'information	Vitesse de marche [m/s] Variabilité de la longueur du pas [%] Évalués en condition de tâche simple et double, à vitesse confortable	Amélioration globale de la vitesse de marche en tâche simple et en tâche double

Entraînement de la marche et les tâches additionnelles chez les patients parkinsoniens: une revue de la littérature



Introduction

Les patients parkinsoniens souffrent de troubles à la marche qui engendrent un risque de chute. En ajoutant des tâches supplémentaires lors de la marche, ce risque augmente de manière significative.

Questions de recherche

1. Un entraînement de la marche en tâches multiples est-il faisable chez le patient parkinsonien?
2. Quels sont les effets sur les paramètres de marche d'un tel entraînement?

Méthode

Revue systématique de la littérature de type quantitatif comprenant trois études.

Population : patients parkinsoniens, stades II à III sur H&Y. Intervention : entraînement à la marche en tâches multiples. Issues : vitesse de marche (principale), cadence, longueur du pas et du demi-pas (secondaires).

Résultats

Cet entraînement semble faisable. Les quatre paramètres de marche tendent vers l'amélioration. La vitesse de marche montre le plus de valeurs cliniquement et statistiquement significatives.

Discussion

Malgré certaines valeurs statistiquement et cliniquement significatives, la pauvreté méthodologique des études incluses ne nous permettent pas de confirmer l'efficacité d'un tel traitement dans la prise en charge physiothérapeutique de patients parkinsoniens.

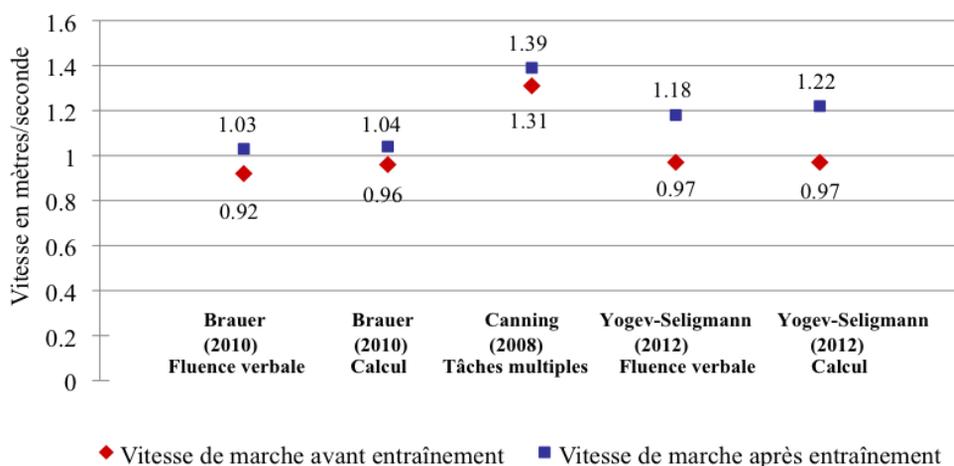
Conclusion et implications cliniques

Un tel entraînement a pour avantage sa fonctionnalité. Toutefois, des recherches doivent encore être faites pour vérifier avec certitude qu'il améliore les paramètres de marche et que ces améliorations se maintiennent au long terme.

TAKE HOME MESSAGE

L'entraînement en tâches multiples est faisable chez des patients parkinsoniens légers à modérés.

Vitesse de marche



Références bibliographiques

Brauer & Morris (2010), Canning et al. (2008) et Yogev-Seligmann, Giladi, et al. (2012);
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sir_William_Richard_Gowers_Parkinson_Disease_sketch_1886.jpg

Fabia Rüegg ; fabia.ruegg@hotmail.fr
Laetitia Heymoz ; heymoz_laetitia@yahoo.fr
 Sous la direction d' Anne-Gabrielle Mittaz Hager, professeure à la HES-SO Valais