

**Institut Limousin de FOrmation
aux MÉtiers de la Réadaptation
Masso-kinésithérapie**

**L'impact de la Double Tâche dans la Rééducation de la marche et
de l'équilibre chez le patient AVC**

Mémoire présenté et soutenu par

Emma BISSON

En juin 2019



Mémoire dirigé par

Michèle BRIANSOULET

Référente de formation de la filière Masso-Kinésithérapie

Membres du jury

Mme. Michèle BRIANSOULET, Directrice de Mémoire, ILFOMER

M. Jean-Yves SALLE, Universitaire, CHU Limoges

Mme. Francine GILLET, Expert de Terrain - Kinésithérapeute, CH Esquirol

Remerciements

Premièrement, je tiens à remercier les responsables de la filière masso-kinésithérapie pour leur soutien et leur accompagnement lors de la formation.

Je remercie chaleureusement Mme Michèle BRIANSOULET, ma directrice de mémoire, pour le suivi permanent qu'elle m'a octroyé et ses précieux conseils prodigués au cours de mon travail.

Je remercie également M. Anaick PERROCHON, Maître de Conférence Universitaire, pour les nombreux rendez-vous qu'il m'a accordé et qui ont permis l'avancée de mes recherches.

Je remercie les professeurs qui nous ont permis de suivre cette formation et d'avoir les connaissances nécessaires à la pratique de cette profession.

Je remercie très sincèrement ma famille et notamment mes parents pour leur soutien sans faille tout au long de mes études. Je les remercie de m'avoir épaulée, soutenue et encouragée au cours de mes choix et décisions. Un merci tout particulier à ma mère et ma grand-mère pour la relecture de ce travail.

Je remercie Mathilde, ma petite sœur, de m'avoir concocté de bons petits plats qui m'ont redonné des forces pour mener à bien ce travail. Je la remercie également d'avoir pris soin de mes parents après mon départ pour Limoges.

Je remercie tous mes camarades de classe pour ces années mémorables passées ensemble et les nombreux moments de joie qui m'ont permis de m'épanouir dans mes études.

Je remercie également mes camarades des autres filières et promotions qui ont toujours été là pour moi et qui m'ont également permis de me divertir durant ces 4 ans.

Je remercie particulièrement Pascaline, élève de K3, ma petite filleule, qui m'a toujours soutenue, remonté le moral et pris le temps de m'accompagner dans mon travail.

Je tiens également à remercier très particulièrement Emmeline, « Maman » pour le soutien mutuel que l'on s'est apporté au cours de nos années d'études.

Enfin je ne remercie non pas une personne mais l'association BRAKIAL et tous ses membres actifs ou non qui m'auront permis d'évoluer, de prendre des initiatives et de faire vivre la filière masso-kinésithérapie de l'ILFOMER au sein de la ville de Limoges.

Droits d'auteurs

Cette création est mise à disposition selon le Contrat :

« **Attribution-Pas d'Utilisation Commerciale-Pas de modification 3.0 France** »

disponible en ligne : <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/>



Charte anti-plagiat

La Direction Régionale de la Jeunesse, des Sports et de la Cohésion Sociale délivre sous l'autorité du Préfet de région les diplômes du travail social et des auxiliaires médicaux et sous l'autorité du Ministre chargé des sports les diplômes du champ du sport et de l'animation.

Elle est également garante de la qualité des enseignements délivrés dans les dispositifs de formation préparant à l'obtention de ces diplômes.

C'est dans le but de garantir la valeur des diplômes qu'elle délivre et la qualité des dispositifs de formation qu'elle évalue que les directives suivantes sont formulées à l'endroit des étudiants et stagiaires en formation.

Article 1 :

Tout étudiant et stagiaire s'engage à faire figurer et à signer sur chacun de ses travaux, deuxième de couverture, l'engagement suivant :

Je, soussigné Emma BISSON

**atteste avoir pris connaissance de la charte anti plagiat élaborée par la DRDJSCS NA
– site de Limoges et de m'y être conformé.**

Et certifie que le mémoire/dossier présenté étant le fruit de mon travail personnel, il ne pourra être cité sans respect des principes de cette charte.

Fait à Limoges, Le lundi 29 avril 2019

Suivi de la signature.

Article 2 :

« Le plagiat consiste à insérer dans tout travail, écrit ou oral, des formulations, phrases, passages, images, en les faisant passer pour siens. Le plagiat est réalisé de la part de l'auteur du travail (devenu le plagiaire) par l'omission de la référence correcte aux textes ou aux idées d'autrui et à leur source ».

Article 3 :

Tout étudiant, tout stagiaire s'engage à encadrer par des guillemets tout texte ou partie de texte emprunté(e) ; et à faire figurer explicitement dans l'ensemble de ses travaux les références des sources de cet emprunt. Ce référencement doit permettre au lecteur et correcteur de vérifier l'exactitude des informations rapportées par consultation des sources utilisées.

Article 4 :

Le plagiaire s'expose aux procédures disciplinaires prévues au règlement intérieur de l'établissement de formation. Celles-ci prévoient au moins sa non présentation ou son retrait de présentation aux épreuves certificatives du diplôme préparé.

En application du Code de l'éducation et du Code pénal, il s'expose également aux poursuites et peines pénales que la DRJSCS est en droit d'engager. Cette exposition vaut également pour tout complice du délit.

Vérification de l'anonymat

Mémoire DE Masseur-Kinésithérapeute

Session de juin 2019

Attestation de vérification d'anonymat

Je soussignée(e) Emma BISSON

Etudiant.e de 4ème année

Atteste avoir vérifié que les informations contenues dans mon mémoire respectent strictement l'anonymat des personnes et que les noms qui y apparaissent sont des pseudonymes (corps de texte et annexes).

Si besoin l'anonymat des lieux a été effectué en concertation avec mon Directeur de mémoire.

Fait à :Limoges

Le : lundi 29 avril 2019

Signature de l'étudiant.e

Glossaire

- **Apraxie idéatoire** : Trouble de la manipulation d'objet
- **Agnosie** : Trouble de la coordination du geste simple
- **Anosognosie** : Ignorance face à la maladie
- **Hémiasomatognosie** : Non reconnaissance de la moitié de son corps
- **Aphasie globale** : Réduction de l'expression et de la compréhension
- **Acalculie** : Impossibilité de calculer
- **Syndrome dysexécutif** : Impossibilité de planifier et d'exécuter une tâche
- **Marche simple** : Marche sans effectuer une autre activité (motrice ou cognitive)
- **Freezing of Gait (FOG – Gel de la marche)** : Le FOG correspond à un arrêt du patient lors de la marche ainsi qu'une difficulté à la réamorcer dans un deuxième temps. Ce phénomène est généralement remarqué chez les parkinsoniens.

Index

- **AVC** : Accident Vasculaire Cérébral
- **AVQs** : Activités de la Vie Quotidienne
- **DT** : Double Tâche
- **FDR** : Facteurs De Risques
- **AIT** : Accident Ischémique Transitoire
- **HTA** : HyperTension Artérielle
- **AVK** : Anti-Vitamines K
- **INR** : International Normalized Ratio
- **TA** : Tension Artérielle
- **BBA** : Brunel Balance Assessment
- **BBS** : Balance Berg Scale (Échelle de Berg)
- **NPP** : Noyau Pedonculo-Pontin
- **MDGT** : Motrice Dual Gait Task
- **CDGT** : Cognitive Dual Gait Task
- **GE** : Groupe Expérimental
- **GC** : Groupe Contrôle
- **MMS** : Mini Mental State
- **TUG** : Timed Up and Go
- **TDM** : Test De Marche
- **TR** : Tapis Roulant
- **ST** : Simple Tâche
- **RV** : Réalité Virtuelle
- **PD** : Parkinson Disease (Maladie de Parkinson)
- **AD** : Alzheimer Disease (Maladie d'Alzheimer)

Table des matières

Remerciements.....	2
Droits d'auteurs.....	3
Charte anti-plagiat.....	4
Vérification de l'anonymat.....	6
Glossaire	7
Index.....	8
Table des matières	9
Table des illustrations	11
Table des tableaux.....	12
Introduction	12
1. Cadre théorique	13
1.1. L'Accident Vasculaire Cérébral	13
1.1.1. Définitions.....	13
1.1.2. Épidémiologie.....	13
1.1.3. Étiologies.....	14
1.1.4. Étiologies et FDR.....	14
1.1.5. Pronostic	15
1.1.5.1. Lésions cérébrales et conséquences.	15
1.1.6. Traitement de l'AVC.....	17
1.1.6.1. Traitement de l'AVC Ischémique	17
1.1.6.2. La thrombolyse	17
1.1.6.3. Traitement médicamenteux.....	17
1.1.6.4. Traitement de l'AVC Hémorragique.....	18
1.1.6.5. Correction des FDR	18
1.1.6.6. Traitement de la Cause.....	18
1.1.6.7. La rééducation	18
1.1.7. Objectifs de rééducation	19
1.1.8. État des lieux des chutes chez le patient AVC.....	19
1.2. La notion d'équilibre ou contrôle de la posture	20
1.2.1. Définitions.....	20
1.2.2. Les concepts d'équilibre statique et dynamique.....	21
1.2.3. Les stratégies d'équilibration pour éviter la chute.	22
1.2.4. Troubles de l'équilibre et AVC	22
1.3. La Marche.....	24
1.3.1. La Marche	24
1.3.2. Structures anatomiques mises en jeu lors de la marche.....	24
1.3.3. Le cycle de la marche.....	26
1.3.4. Marche et AVC	29
1.4. La Double Tâche (DT).....	31
1.4.1. Définitions.....	31
1.4.2. Les modèles d'interférences de DT	32
1.4.3. Équilibre et DT.....	33
1.4.4. Marche et DT.....	34

1.5. La DT dans la rééducation du patient AVC	34
1.5.1. État des lieux de la rééducation des patients AVC par la DT	34
1.5.2. Chutes et DT	38
2. Problématique.....	40
3. Revue de Littérature.....	41
3.1. Matériel et Méthodes.....	41
3.1.1. Matériel.....	41
3.1.2. Méthode	41
3.1.2.1. Stratégie de recherche	41
3.1.2.2. Critères d'inclusion et d'exclusion	42
3.1.2.3. Sélection des informations.....	44
3.1.2.4. Évaluation de la qualité des articles.....	44
3.1.2.5. Sélections des travaux de recherches	44
3.2. Résultats	46
3.2.1. Synthèse des résultats	46
3.2.2. Synthèse des études.....	47
3.2.3. Synthèse des articles	50
3.2.4. Autres données liées aux études.....	52
3.2.5. Analyse de la qualité des articles	53
4. Discussion	55
4.1. La place de la DT en rééducation de l'AVC	55
4.2. La DT, une alternative à la thérapie conventionnelle.	57
4.3. La combinaison de la rééducation par la DT avec d'autres méthodes	58
4.3.1. DT et RV	58
4.3.2. DT et thérapie aquatique.....	59
4.4. Autres pathologies.....	60
4.5. Vers d'autres pratiques.....	61
4.6. Préconisations et Limites.....	63
4.6.1. Préconisations.....	63
4.6.2. Limites.....	64
4.6.2.1. Limites des articles.....	64
4.6.2.2. Limites de notre étude.....	65
Conclusion	66
Références bibliographiques.....	67
Annexes.....	73

Table des illustrations

Figure 1. Schéma d'un cerveau avec ses différents lobes.....	16
Figure 2. Schéma d'un objet en équilibre avec les forces correspondantes	21
Figure 3. Tableau des normes de la BBS.....	23
Figure 4. Localisation des Ganglions de la Base.....	25
Figure 5. Paramètres spatiotemporels associés au cycle de la marche	27
Figure 6. Diagramme de Flux élaboré à partir du logiciel RevMan	45
Figure 7. Synthèse du tri des articles	46
Figure 8. Graphique des risques de biais par risques.....	54
Figure 9. Tableau des risques de biais par étude.....	54
Figure 10. Graphique des risques de biais par risques.....	97
Figure 11. Tableau des risques de biais par étude.....	98

Table des tableaux

Tableau 1 - Tableau des mots clés	41
Tableau 2 - Tableau des critères d'inclusion et d'exclusion	42
Tableau 3 - Tableau de synthèse des informations	44
Tableau 4. Tableau des Caractéristiques démographiques et temporelles des études	95
Tableau 5. Tableau des données annexes des études	96

Introduction

Lors d'un stage, en début de troisième année, je suis allée dans le Service de Neurologie au Centre de Rééducation de Lanmary à PÉRIGUEUX. Dans ce centre, j'ai rencontré des patients atteints d'Accidents Vasculaires Cérébraux (AVC) de tous âges. Les conséquences engendrées par ce type de pathologie m'ont frappé car même chez les jeunes, l'AVC peut toucher à toutes les capacités fonctionnelles de l'Homme.

L'AVC est l'une des pathologies les plus fréquemment rencontrées sur les plateaux techniques. Il constitue un des enjeux majeurs de rééducation et de Santé Publique. Pour le patient atteint de cette pathologie, les capacités fonctionnelles deviennent limitées et il perd son autonomie dans la plupart des cas. L'enjeu de la rééducation est de rétablir, au maximum, de cette autonomie pour un retour à domicile en sécurité après l'hospitalisation. Le réapprentissage des Activités de la Vie Quotidienne (AVQs) peut être compliqué après un accident neurologique, en partie à cause des perturbations extérieures. Au quotidien, il nous arrive de faire deux choses à la fois grâce à nos automatismes et nos capacités attentionnelles, tout en ayant des perturbations extérieures.

Mon patient avait des difficultés lors de la marche, des troubles de l'équilibre et de l'attention. Je me suis donc renseignée pour essayer de trouver des exercices qui pourraient rendre sa marche plus fonctionnelle et moins perturbée par les stimuli extérieurs, de manière à éviter les risques de chutes.

J'ai alors envisagé d'étudier, au travers de la littérature, la double tâche (DT).

1. Cadre théorique

1.1. L'Accident Vasculaire Cérébral

1.1.1. Définitions

« L'AVC est la conséquence de l'interruption de la circulation sanguine dans le cerveau, en général lorsqu'un vaisseau sanguin éclate ou est bloqué par un caillot. L'apport en oxygène et en nutriments est stoppé, ce qui endommage les tissus cérébraux. » (1)

« Le symptôme le plus fréquent est la perte de sensibilité au niveau de la face ou d'un membre du corps. Les autres symptômes peuvent être la confusion mentale, la difficulté à parler ou des troubles de la compréhension, la baisse de la vision unilatérale ou double, la difficulté à marcher, des vertiges, la perte de l'équilibre ou de la coordination, des céphalées sévères inhabituelles, l'évanouissement ou l'inconscience. » (1)

« Les conséquences de l'AVC dépendent de la partie du cerveau touchée et de la gravité de l'atteinte. Un AVC très grave peut entraîner la mort subite. » (1)

L'hémiplégie est la principale conséquence de cette pathologie neurologique.

L'hémiplégie est *« la perte plus ou moins complète de la motricité volontaire dans une moitié de corps »*. *« Elle est due à une lésion unilatérale de la voie motrice principale entre le neurone d'origine de la voie pyramidale et de sa synapse avec le motoneurone alpha dans la corne antérieure de la moelle »*. (2)

1.1.2. Épidémiologie

De nos jours, l'AVC reste l'une des préoccupations principales en termes de maladie chez l'Homme.

En effet, c'est un véritable problème de Santé Publique. Il représente la troisième cause de mortalité au monde ainsi que la première cause de handicap acquis dans le champ neurologique.

En France, près de 130000 AVC sont recensés chaque année et l'incidence augmente avec l'âge. C'est une pathologie fréquente chez la personne âgée mais les enfants comme les adultes peuvent être également atteints.

Il est possible de retarder son âge de survenue en adoptant la bonne prévention et en minimisant les facteurs de risques (FDR). (3)

1.1.3. Étiologies

On distingue deux types d'AVC : les infarctus cérébraux et les hémorragies cérébrales ou méningées.

Les infarctus cérébraux représentent 80% à 85% des AVC. Ils sont, en général, la conséquence de l'occlusion d'une artère cérébrale par un caillot sanguin (thrombus).(3)

Cette occlusion peut être causée par des pathologies déjà présentes chez le patient comme athérosclérose ou encore l'artériosclérose qui vont favoriser la formation d'un caillot dans le cœur pouvant être entraîné par le flux sanguin dans une artère cérébrale. Ce caillot peut ainsi obstruer l'artère cérébrale et causer un AVC ischémique.

Il existe un autre type d'AVC appelé Accident Ischémique Transitoire (AIT). C'est un épisode bref de dysfonction neurologique dû à une ischémie focale cérébrale ou rétinienne dont les symptômes durent environ une heure, sans réelles preuves d'infarctus. C'est une urgence diagnostique et thérapeutique car le risque de survenue, post-AIT, d'un AVC est accru dans les jours qui suivent.

Les plus fréquents sont les AVC sylviens, dans ce cas, les deux territoires sylviens profonds et superficiels peuvent être touchés. Il est possible de rencontrer des AVC sylviens superficiels, profonds ou intéressant les deux territoires.

L'AVC ischémique peut également toucher les artères cérébrales antérieures et postérieures.

1.1.4. Étiologies et FDR

L'AVC étant caractérisé, soit par la rupture, soit par l'obstruction d'une artère cérébrale, les étiologies et facteurs de risques sont nombreux. Certaines pathologies sont susceptibles d'engendrer cette atteinte neurologique : l'athérosclérose est particulièrement évoquée comme un des principaux facteurs de risques. (3)

L'Athérosclérose se caractérise par le dépôt d'une plaque d'athérome (lipides) sur la paroi des artères, obstruant cette dernière et limitant le passage du sang. L'athérome peut se trouver au niveau de la carotide et provoquer l'obstruction de cette dernière, entraînant un AVC. (3)

Certains facteurs aggravent le risque d'avoir un AVC(4):

- **L'hypertension artérielle (HTA)** est le premier FDR à prendre en compte.
- **Le tabac** est également la source d'un risque potentiel. Les fumeurs sont deux fois plus nombreux à subir un AVC que les non-fumeurs. Cependant, l'arrêt du tabac permet de réduire ce risque.
- **L'hypercholestérolémie**, d'après certains chercheurs, pourrait obstruer les artères cérébrales.

- **Le diabète** est également un risque à ne pas négliger. Les diabétiques connaissent un risque deux à quatre fois plus élevé que les non-diabétiques.
- Le trouble du rythme cardiaque ou **fibrillation auriculaire** augmente le risque de formation de caillot et donc, indéniablement, le risque d'AVC.
- La **contraception oestroprogestative** chez la femme peut se révéler être un risque potentiel pour la patiente. La prise de la pilule contraceptive augmente les troubles vasculaires. Le risque qu'un AVC se produise est multiplié par 2.

Enfin, certains FDR ne sont pas modifiables par l'Homme mais sont tout de même présents comme l'âge, le sexe, les antécédents familiaux.

Tous ces facteurs sont potentiellement dangereux lorsqu'ils sont cumulés. En effet, un facteur unique a très peu de chance de provoquer à lui seul, un AVC. En revanche, s'ils sont accumulés alors le risque est accru.

1.1.5. Pronostic

Aujourd'hui, dans le monde, l'AVC représente la première cause de handicap acquis et la deuxième cause de démence.(5) Cette pathologie peut donc avoir de graves conséquences. Elle peut être fatale dans le pire des cas mais elle est invalidante en cas de survie. La perte d'autonomie en est la principale conséquence.

1.1.5.1. Lésions cérébrales et conséquences.

Les déficiences et limitations d'activités qu'engendre un AVC peuvent être différentes d'un patient à l'autre. En effet, selon l'hémisphère cérébral atteint ou même la région cérébrale touchée, les conséquences peuvent être différentes. Les zones lésées sont localisées au-dessus de la décussation anatomique des fibres ce qui va entraîner une atteinte motrice et sensitive controlatérale à la lésion. (6)

Dans la majeure partie des cas, des déficiences motrices, cognitives, émotionnelles sont présentes. Ceci va donc engendrer par la suite des limitations d'activités majeures au quotidien, et par conséquent, influencer sur la vie personnelle, sociale, économique voire professionnelle.

Ces déficiences sont engendrées par l'atteinte de la voie pyramidale ou cortico-spinale qui affecte la commande motrice volontaire.

Les principaux symptômes retrouvés sont une faiblesse motrice avec une sensation de lourdeur, de gêne et une claudication motrice au niveau des membres inférieurs pouvant apparaître à la marche si le patient est capable de marcher.

Des symptômes secondaires peuvent également être associés à cette atteinte pyramidale tels que : une sensation de raideur (se traduisant par la spasticité), des troubles de la déglutition, de la phonation, de la compréhension, de la vue ainsi que des troubles mictionnels.

Une atteinte de l'hémisphère droit engendre une hémiplégié gauche. Elle se définit par une paralysie au niveau de l'ensemble de l'hémicorps gauche qui est la caractéristique principale de la lésion à droite. Cette hémiplégié peut être accompagnée de troubles de la sensibilité superficielle et/ou profonde au niveau de l'hémicorps gauche. Ces troubles moteurs et sensitifs seront associés à un changement de comportement ainsi qu'à des troubles de la mémoire et attentionnels. Les troubles du schéma corporel sont les troubles associés tout comme l'apraxie idéatoire (lésion temporo-parieto-occipitale), l'agnosie (lésion occipitale/pariétale) et l'anosognosie (lésion occipitale/pariétale). La lésion droite peut également entraîner une non reconnaissance par le patient de son environnement gauche ce que l'on appelle aussi Négligence Spatiale Unilatérale (NSU) souvent associée à l'hémiasomatognosie (lésion pariétale).(6)

L'atteinte de l'hémisphère gauche affecte la partie droite du corps. En effet, on observe une hémiplégié droite avec un trouble de la sensibilité à droite. Des troubles de la parole peuvent être présents. L'aire de Broca (lésion temporale), qui correspond à la zone de production de la parole, et l'aire de Wernicke (lésion temporo-pariétale), qui correspond à l'aire de compréhension de la parole, peuvent être touchées. L'exécution des gestes simples va également être affectée : ceci caractérise l'apraxie idéo-motrice. L'aphasie globale ainsi que l'acalculie représentent une des atteintes lors d'une lésion de l'hémisphère gauche. Le comportement peut être modifié comme dans l'atteinte de l'hémisphère droit.(6)

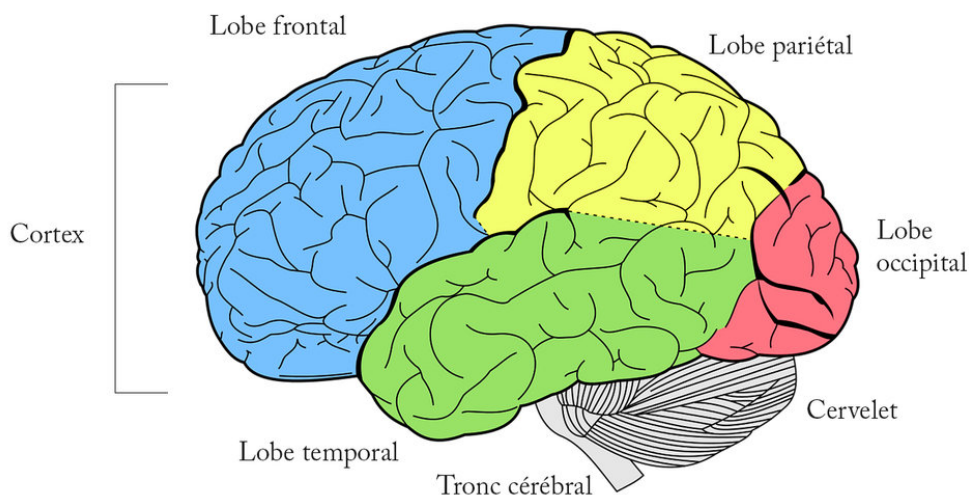


Figure 1. Schéma d'un cerveau avec ses différents lobes

L'AVC peut engendrer d'autres conséquences comme la dépression, des troubles vésico-sphinctériens, de la fatigue ou encore des douleurs.

Dans les deux cas, on observe des troubles mnésiques, affectifs et de la personnalité ainsi qu'un syndrome dysexécutif.

Toutes les déficiences définies ci-dessus ont des répercussions notables sur les AVQs des patients et sur leurs proches. En effet, l'hygiène, la toilette, les transferts, l'équilibre et la marche sont des activités qui seront modifiées à la suite de l'accident.

La marche est le moyen de déplacement principal de l'Homme, intervenant dans toutes les AVQs. Si l'un des deux hémicorps est atteint, la capacité d'équilibre et de marche deviennent perturbées voire impossibles. Cela empêche donc la participation aux loisirs et à la vie quotidienne ce qui induit une restriction de participation et une situation de handicap fonctionnel.

1.1.6. Traitement de l'AVC

La prise en charge de l'AVC doit être la plus précoce possible afin de limiter au maximum les séquelles.

1.1.6.1. Traitement de l'AVC Ischémique

1.1.6.2. La thrombolyse

La thrombolyse est la dissolution du caillot qui a obstrué l'artère. Elle peut être effectuée grâce à une perfusion médicamenteuse. Ce procédé est celui qui est le plus utilisé. Il est également appelé fibrinolyse et permet le rétablissement de la circulation sanguine ainsi que le retour de l'apport en oxygène.

Plus cette technique est faite rapidement, moins les séquelles de l'AVC seront importantes pour le patient.

Pour les artères de gros calibres, les chirurgiens retirent le caillot via une technique mécanique : la thrombectomie endovasculaire.

1.1.6.3. Traitement médicamenteux

Après un AVC Ischémique, les médecins prescrivent, en général, des antiagrégants plaquettaires pour éviter la nouvelle formation de caillots.

Les anti-coagulants sont préconisés s'il y a eu migration du caillot du cœur au cerveau.

Les antivitamines K (AVK) peuvent faire l'objet de traitement post-AVC. Ils sont également présents dans l'alimentation. Les aliments ingérés peuvent donc avoir un effet sur la coagulation du sang et empêcher la formation de caillot sanguin dans le cœur. Il est important pour les patients traités avec les AVK de faire suivre leur International Normalized Ratio (INR) correspondant au taux de prothrombine afin de contrôler l'efficacité du traitement. Pour une personne saine le taux d'INR est compris entre 0,8 et 1,2. Cependant, pour un patient qui prend des AVK, le taux doit être entre 2 et 4,5 en fonction de risque élevé ou non de thrombus.

Des traitements médicamenteux symptomatiques sont également prescrits à la suite de l'accident : des antidouleurs, des médicaments contre la spasticité (Baclofène, Toxine Botulique), des traitements urologiques ainsi que des antidépresseurs. (2)

1.1.6.4. Traitement de l'AVC Hémorragique

Lors d'un AVC hémorragique, le contrôle de l'HTA est primordial. En effet, elle accroît le risque de saignement et donc l'extension de l'hématome intracérébral.

La prescription d'un traitement pour réguler la viscosité sanguine reste la première action. Si le patient prend des anti-coagulants, le risque hémorragique est plus important, il est donc nécessaire de le réguler.

Le recours au traitement chirurgical peut être nécessaire pour évacuer l'hématome.(7)

1.1.6.5. Correction des FDR

La correction des FDR fait partie intégrante du traitement de l'AVC. Ceci dans le but que ce dernier ne se reproduise pas. Ainsi les thérapeutes préconisent : un arrêt du tabac, une consommation raisonnable d'alcool, une activité physique régulière pour éviter surpoids ou obésité, un contrôle du cholestérol, de la Tension Artérielle (TA) et du diabète. C'est ce que l'on appelle la prévention tertiaire.

1.1.6.6. Traitement de la Cause

Un bilan complémentaire sera nécessaire après l'accident. La chirurgie peut être utilisée pour retirer une plaque d'athérome ou encore de corriger une malformation artérioveineuse.

1.1.6.7. La rééducation

La rééducation a pour but, en premier lieu, d'améliorer l'autonomie de la personne. Généralement, la rééducation du patient ayant subi un AVC est ciblée sur la marche avec le kinésithérapeute, sur le membre supérieur avec le kinésithérapeute et l'ergothérapeute et sur le langage avec l'orthophoniste.

Une rééducation optimale va permettre, si cela est possible, au patient de récupérer au mieux de ses séquelles. Si ce n'est pas le cas, la rééducation laissera place à la réadaptation.(7)

1.1.7. Objectifs de rééducation

L'HAS a défini des recommandations pour la rééducation motrice post-AVC. La rééducation se porte sur le côté moteur des lésions dans le but de diminuer les conséquences de l'AVC.(8)

Les objectifs se divisent en 3 parties.

La Phase Aigüe (J1-J14) :

- Prévenir des risques du décubitus et de l'immobilisation (escarres, syndrome épaule-main).
- Surveiller les constantes (tensions artérielle, pouls) et facteurs de comorbidités.
- Stimuler les fonctions déficientes.
- Amorcer la verticalisation précoce.

La Phase Sub-Aigüe (J14-6mois) :

- Lutter contre les troubles trophiques (œdème)
- Inhiber les syncinésies
- Stimuler les fonctions déficientes
- Travailler le schéma corporel
- Optimiser l'indépendance fonctionnelle

La Phase Séquellaire (après 6 mois) :

- Lutter contre les répercussions orthopédiques
- Entretenir et améliorer les acquis
- Composer les fonctions déficientes (réadaptation)
- Optimiser l'autonomie

1.1.8. État des lieux des chutes chez le patient AVC

Dans la littérature, les chutes post-AVC ne sont pas abordées autant que les déficiences motrices entraînées par cette pathologie. Or, il est noté que les patients AVC, post-accident, sont plus sujets aux chutes que les personnes saines. L'incidence des chutes chez les personnes victimes d'AVC est établie entre 14 et 22%. 36% des chutes qui surviennent dans l'année qui suit l'AVC sont considérées comme nuisibles. (9,10)

Troubles cognitifs et chutes sont généralement associés.(11)

Les équilibres dynamique et statique vont donc influencer d'une part sur le départ de la marche, sa vitesse, le déroulement du pas mais également sur les risques de chutes.

En 2015, Liphart et al. travaillent sur une étude évaluant les risques de chutes chez les patients AVC en étudiant la discordance et la concordance de l'équilibre.

La discordance correspond au fait que l'équilibre perçu par le patient ne soit pas en accord avec l'équilibre mesuré. Deux cas sont possibles : l'équilibre mesuré est plus important que ce que perçoit le patient ou bien le contraire. À l'inverse, la concordance correspond à l'accord entre l'équilibre perçu et mesuré.(10)

Dans cette étude, 352 participants ont été testés suivant un essai contrôlé randomisé. L'équilibre a été évalué par la **Balance Berg Scale** (BBS ou Échelle de Berg) (Annexe I) , et la marche par un **Test de 10m**. (Annexe II)

Les conclusions ont déterminé que le taux de chutes, le plus important, était retrouvé entre 2 et 12 mois après l'AVC.

Les auteurs ont conclu que la discordance était majeure après l'AVC. En effet, elle est plus importante que chez les personnes âgées. Lorsque le patient présente des déficits cognitifs et moteurs post-AVC, il n'arrive pas à évaluer son équilibre à sa juste valeur, ce qui peut entraîner d'importants risques de chutes.

Si le patient évalue son équilibre comme faible, alors les AVQs seront impactées car le patient sera effrayé lors de ses déplacements. A l'inverse, si le patient évalue son équilibre comme bon, alors que cela n'est pas le cas, il y aura un excès de confiance en lui et la chute peut survenir.

L'évaluation de l'équilibre va mettre en jeu le pronostic du risque de chutes. Or comme la discordance est présente chez près d'un tiers des patients dans l'année qui suit l'AVC, le risque de chutes reste tout de même élevé.

Associés à l'équilibre, les troubles de coordination, de symétrie, de précision de l'attaque du pas et toutes les variations des paramètres spatiotemporels sont également impliqués. L'utilisation inadéquate d'une aide technique peut être à l'origine des chutes.(9)

1.2. La notion d'équilibre ou contrôle de la posture

1.2.1. Définitions

La notion d'équilibre est souvent compliqué à décrire. Cependant, elle correspond, dans la plupart des définitions, à « *un État dans lequel on maîtrise sa position sans tomber* ».

(12). Chez l'Être Humain, l'équilibre est contrôlé par 3 systèmes : le système visuel, proprioceptif et vestibulaire.

La vue est un élément essentiel qui permet de détecter les objets qui peuvent engendrer une chute ou un déséquilibre.

Le système proprioceptif permet, grâce à ses récepteurs, de déterminer la position d'une articulation ou la tension d'un muscle et d'adapter ces paramètres de manière à garder l'équilibre.

Enfin, le système vestibulaire, présent dans l'oreille interne, renseigne les accélérations linéaires et angulaires que subit le corps. L'adaptation de ces accélérations lors des mouvements corporels permettra le maintien de l'équilibre. (12)

D'un point de vue biomécanique, l'équilibre est maintenu lorsque le centre de gravité d'un objet ou d'un corps se projette dans une petite zone géométrique délimitée par ses points d'appui au sol.

Autrement dit, il est nécessaire que la structure osseuse soit bien organisée et que le centre de gravité de l'Homme se projette dans cette petite surface géométrique encadrée par ses pieds, appelée : Polygone de Sustentation.

Le **Centre de Gravité** est le point du corps où la masse corporelle se répartit de façon symétrique, c'est le barycentre du centre des masses segmentaires.

La ligne de gravité du corps passe par ce point et se projette dans le polygone de sustentation. Le centre de gravité est continuellement en mouvement. Il oscille autour de la verticale.

Le **Polygone de Sustentation** est une figure géométrique variable en fonction des situations. Il accueille la projection du centre de gravité dans les conditions physiologiques.

1.2.2. Les concepts d'équilibre statique et dynamique

L'**équilibre statique** a lieu lorsque le centre de gravité se projette dans le polygone de sustentation. Deux forces sont appliquées à ce moment là. La pesanteur correspondant à la force partant du centre de gravité et se dirigeant vers le sol. La deuxième force correspond à la réaction du support : force se projetant des deux appuis au sol (pieds) et allant vers le centre de gravité.(13)

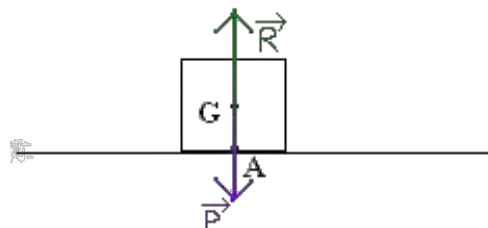


Figure 2. Schéma d'un objet en équilibre avec les forces correspondantes

Ici, le carré représente une personne en équilibre. Le point G représente son centre de gravité. La flèche P représente la force de pesanteur et la flèche R, la

L'équilibre dynamique correspond à l'équilibre nécessaire lorsque le corps est en mouvement.

L'équilibre debout correspond au maintien de la posture en position érigée

1.2.3. Les stratégies d'équilibration pour éviter la chute.

Pour que l'équilibre soit optimal, il est nécessaire d'avoir à la fois, une bonne organisation squelettique mais également une intégrité des systèmes neurologiques, sensoriels et musculaires.

Pour les personnes saines, il existe plusieurs stratégies (compensatoires ou anticipatrices) pour maintenir un bon contrôle postural et éviter une chute lorsque la projection du centre de gravité sort du polygone de sustentation.

Les stratégies dites compensatoires sont observées lorsque le déséquilibre est déjà survenu. Un mouvement volontaire ou une réponse musculaire est observé suite à une perturbation :

La **stratégie de cheville**, lorsque de petites perturbations antéropostérieures surviennent.

- La **stratégie de hanche** s'applique pour des perturbations plus importantes et consiste soit à faire une flexion soit une extension de la hanche.
- Enfin la **stratégie du passage du pas** si une perturbation déséquilibre trop le corps. La personne va se rééquilibrer en se mettant en mouvement.

Une stratégie anticipatrice permet d'éviter le déséquilibre et amorcera un mouvement volontaire ou une action musculaire si une perturbation est prévue.(13,14)

1.2.4. Troubles de l'équilibre et AVC

Selon Tyson et al., les troubles posturaux sont communs chez toutes les personnes ayant subies un AVC.(15)

Alexandra S Pollock et al. dans leur article, écrit : « *toute déficience cognitive, sensorielle ou motrice peut entraîner une déficience du contrôle postural* ». L'AVC ayant pour conséquence un grand nombre de déficiences motrices, le contrôle postural peut en être altéré. Ces deux articles se rejoignent donc sur ce point.(14)

Les troubles posturaux affectent quant à eux, la réalisation des AVQs : faire la vaisselle (équilibre statique), aller à sa voiture (équilibre dynamique). Ce facteur accroît le risque de chutes et limite les activités du patient ainsi que ces interactions et sa participation sociale à la vie qu'il menait avant l'accident.

Plusieurs tests sont effectués pour évaluer cet « équilibre » chez le patient AVC.

- Le **Brunel Balance Assessment** (BBA) (Annexe III). Cette évaluation consiste à effectuer plusieurs tests fonctionnels qui vont évaluer l'équilibre. Trois actions sont ciblées : s'asseoir, se lever et marcher. Chaque action sera évaluée soit individuellement soit en combinaison avec les autres avec plusieurs niveaux de difficultés. Ainsi, à chaque niveau le patient reçoit un score qui sera comparé à une norme pour qualifier sa capacité d'équilibre.(16)
- Le **BBS** (Annexe I) est également utilisé pour évaluer à la fois l'équilibre statique et l'équilibre dynamique. Cette échelle permet l'identification de patients qui doivent avoir des aides techniques pour assurer leur équilibre, éviter les chutes et améliorer les AVQs. La BBS comprend 14 épreuves.

L'évaluation de l'équilibre statique se fait en maintenant la station debout, tout en ajoutant des difficultés au fur et à mesure (pieds collés, unipodal, les yeux fermés...).

L'évaluation de l'équilibre dynamique met le corps en mouvement (pivot 360°, se lever et s'asseoir, transferts...).

Le score de la BBS (Figure 3) va de 0 à 56 ; le score le plus faible correspondant à un risque de chute élevée et 56 correspondant à un équilibre fonctionnel. La norme est évaluée également en fonction de l'âge du patient.(17,18)

Score	Conclusions
56	Aucun Risque de chutes – Équilibre fonctionnel
41 à 56	Faible Risque de chutes – Marche indépendante
21 à 40	Risque de chutes moyen – Nécessite la mise en place d'une aide technique
0 à 20	Risque de chutes élevée – Nécessite la mise en place d'un fauteuil roulant

Figure 3. Tableau des normes de la BBS

- Le **Test de Marche 10m** (Annexe II), consiste à évaluer les paramètres spatio-temporels de la marche sur 10 mètres et notamment la vitesse. Le thérapeute est muni d'un chronomètre et analyse le temps et le nombre de pas nécessaire pour effectuer cette distance. La performance est évaluée en fonction de normes prédéfinies. Le

thérapeute, lors de ce test peut déterminer si le patient est atteint de troubles de l'équilibre dynamique en fonction du nombre de déséquilibres observés, des arrêts effectués, de sa vitesse et cadence de marche et du temps mis pour parcourir les 10m. En moyenne, un sujet sain marche à 4,8 km/h ; l'évaluateur compare donc la vitesse de marche et les autres paramètres avec cette norme. (19)

1.3. La Marche

1.3.1. La Marche

La marche est bien connue des chercheurs. Plusieurs études ont démontré que son analyse pouvait diagnostiquer une pathologie, établir un pronostic ou même construire un programme de rééducation.

1.3.2. Structures anatomiques mises en jeu lors de la marche

La marche est une activité automatisée qui se contrôle rarement consciemment. Il est nécessaire qu'elle s'adapte à tous types de situations en fonction de l'environnement rencontré.

Les centres de contrôle de la marche au niveau cérébral ne sont pas parfaitement définis.

Trois niveaux de contrôle de la locomotion ont été proposés :

- L'aire locomotrice subthalamique : elle correspond à la zone de déclenchement du stimulus et permet l'initiation de la séquence locomotrice.(20)
- L'aire locomotrice mésencéphalique : d'après Skinner en 1984, elle permet l'apparition de la marche ainsi que du trot et du galop (expérience réalisée sur des chats). Ceci est semblable chez l'homme à l'apparition de la marche et de la course. Cette aire inclut également deux noyaux : le Noyau PédonculoPontin (NPP) et le noyau cunéiforme.(20)
- L'aire locomotrice du pont : d'après Shik et Orlovsky, elle transmet à la moelle les informations subthalamiques et mésencéphaliques.(20)

Le NPP fait partie de l'aire locomotrice mésencéphalique. Il correspond à un groupement de cellules et a pour limites, en dedans, le pédoncule cérébelleux supérieur et en arrière le noyau cunéiforme. La partie cholinergique du NPP semble être « le site optimal pour la stimulation de la marche ». (21)

Les Ganglions de la Base (ou Noyaux Gris Centraux) sont des structures sous-corticales impliquées dans la production de la marche. Ils participent à la programmation, l'initiation et le contrôle du mouvement Ces structures, généralement paires, ont des effets sur l'activité motrice volontaire. En effet, elles sont globalement impliquées dans les mouvements

volontaires mais également automatiques et constituent l'un des principaux lieux de contrôle de la locomotion.

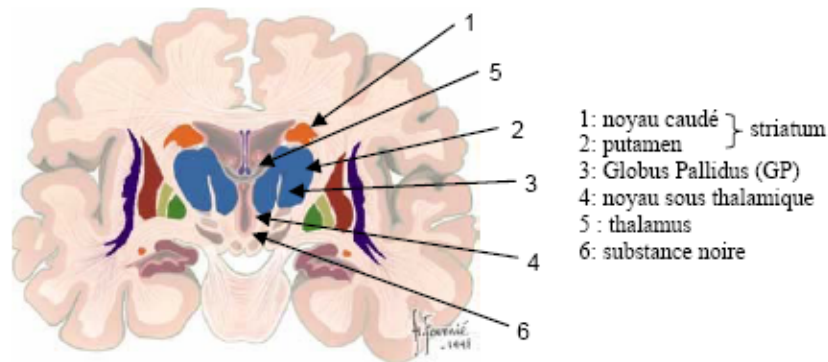


Figure 4. Localisation des Ganglions de la Base

Le noyau caudé gauche est activé lors de la marche sur tapis. L'imagerie mentale de la marche active le thalamus gauche, le putamen, le noyau sous-thalamique et le noyau caudé en bilatéral.

L'imagerie cérébrale montre une activation du putamen gauche lorsque la marche est anticipée et précise. Enfin, la station debout met en jeu le thalamus, le pallidum, le putamen et le noyau caudé gauche.

Toutes ces observations montrent que les ganglions de la base ont un rôle important dans la production de la marche et de l'équilibre dans n'importe quelle situation.(22)

Pour que la marche soit envisagée, le cerveau intègre des stimuli qui correspondent aux afférences sensorielles ; elles peuvent être somatiques (cutanées, proprioceptives) ou bien céphaliques (vestibulaires, visuelles, auditives).

Lors d'une étude, L. D. Alexander et ses collaborateurs ont mis en évidence la corrélation entre l'asymétrie de la marche chez le patient hémiparétique et une lésion cérébrale étendue au putamen. En effet, sur les patients présentant une asymétrie de la marche, la zone atteinte semblait s'engager au niveau du post-putamen. Les images montraient une asymétrie temporelle et des récupérations visibles sur l'imagerie cérébrale. Les patients ne possédant pas de démarche asymétrique présentaient des lésions moins étendues.(23)

Par le biais de cette étude, il est démontré que les aires locomotrices définies par Grillner ne sont pas les seules zones cérébrales mises en jeu lors de la production de la marche mais le putamen y participe également.(20,23)

Malgré le fait que les structures cérébrales anatomiques participant à la fonctionnalité de la marche ne soient pas exactement connues, des études sont en cours pour les mettre en évidence et identifier leur possible corrélation dans certaines pathologies.

1.3.3. Le cycle de la marche

Le cycle de marche (Figure 5) correspond à l'ensemble des phénomènes du membre inférieur entre deux contacts successifs du talon au sol du même pied.

Ce cycle comporte une phase d'appui (60%), qui traduit la phase de contact du pied au sol et une phase oscillante (40%), qui traduit la phase où le pied n'est pas au contact du sol et permet l'avancée du membre inférieur et donc du corps lors de la marche.

La marche est caractérisée durant son cycle par plusieurs paramètres :

- **La longueur du pas** va définir la distance d'avancée du pied qui oscille. Elle est importante car plus le pas est grand, plus le polygone de sustentation est étendu. Ainsi le centre de gravité a de la place pour pouvoir se projeter dans le polygone de sustentation et donc de ne pas entraîner un quelconque déséquilibre.
- **La largeur du pas** est aussi importante dans le déroulement du pas car si la largeur n'est pas assez grande, le patient risque de chuter. C'est le principe d'élargissement du polygone de sustentation.
- **La hauteur du pas** : le patient doit avoir une hauteur de pas suffisante pour passer les obstacles et ne pas chuter. Le steppage est un phénomène fréquent retrouvé chez certains patients qui n'ont pas une hauteur de pas suffisante et qui accrochent le sol lors du passage du pas. La flexion dorsale de la cheville est aussi un paramètre important à prendre en compte pour éviter ce phénomène de steppage.
- **L'angle du pas** va permettre la progression du pas, une bonne attaque au sol et donc un bon équilibre lors du transfert du poids si le contact est bien initié.

Il est donc nécessaire que ces 4 paramètres soient bien régulés dans le but d'avoir une marche économique mais également pour éviter tous risques de chutes qui pourraient compromettre la suite de sa rééducation et la récupération d'une autonomie fonctionnelle.

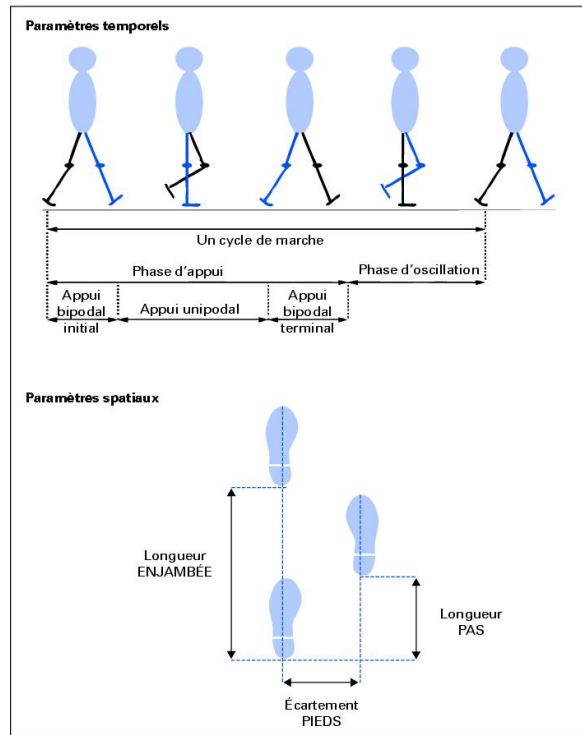


Figure 5. Paramètres spatiotemporels associés au cycle de la marche

L'analyse du cycle de marche a pour but d'objectiver la capacité à effectuer les tâches du quotidien et d'identifier une démarche anormale chez certains patients (une boiterie ou autres troubles de la marche).

Dans la littérature scientifique, les auteurs sélectionnent souvent des paramètres de marche communs qu'ils étudient : la vitesse et la cadence de la marche, la longueur et la largeur de la foulée, le coefficient de variation de la longueur de la foulée, le temps de double appui ainsi que le temps nécessaire pour effectuer un demi-tour. Ces paramètres sont essentiels dans l'analyse du cycle de la marche.

- **La vitesse de la marche** se mesure en mètres/secondes (m/s). Elle est souvent comparée à des normes préétablies par la littérature ou par les auteurs.
- **La cadence de la marche** correspond au nombre de pas/minutes. Plus la cadence est faible, plus le risque de chute est élevé.
- **La longueur et la largeur de la foulée** qui correspondent à la longueur et la largeur du pas.

- **Le coefficient de variation de la longueur de foulée** qui permet de comparer, par exemple, la différence de longueur de la foulée lors de deux évaluations distinctes pour noter l'évolution du paramètre.
- **Le temps de double appui** évalue le temps d'appui bipodal du sujet. L'appui bipodal correspond à la phase où le sujet a les deux membres inférieurs qui touchent le sol pendant le cycle de marche.
- **Le temps pour effectuer un demi-tour** est souvent étudié. Il permet de détecter les risques de chutes potentielles lorsque le sujet effectue un demi-tour en fonction du temps mis pour le faire.

En 2004, le chirurgien Jim GAGE a défini 5 critères prérequis pour une marche économique et physiologique. Ces 5 critères sont à prendre en compte lors de l'analyse de la marche.

- **Un bon pré-positionnement du pied lors de l'attaque par le talon** : si le bon pré-positionnement n'est pas assuré alors un déséquilibre peut se créer et entraîner la chute.
- **La stabilité lors de l'appui** est cruciale pour l'équilibre lors du contact au sol. La stabilité dépend à la fois du pré-positionnement du pied mais également de la force des muscles du membre inférieur.
- **La liberté de passage de pas** est corrélée avec la hauteur de pas et les amplitudes des articulations qui vont permettre un bon déroulé hanche-genou-cheville. Si cette liberté n'est pas respectée, les obstacles pourront entraîner une gêne pour le patient voire sa chute.
- **Une longueur de pas suffisante** est nécessaire. Si la longueur de pas est trop petite alors le sujet a plus de risques de chuter. Le nombre de pas par minute sera donc plus grand et la cadence augmentée. L'analyse de la marche sera donc affectée par ce paramètre.
- **La conservation de l'Énergie** : si la marche est trop coûteuse en énergie alors le patient sera incapable de réaliser ses activités au quotidien et ne pourra pas être autonome. Cela pourrait entraîner une fatigue et nécessiter une interruption de

l'activité. Le patient AVC a une consommation calorique plus importante qu'un sujet sain lorsqu'il effectue une activité quelconque. Cette consommation augmente la consommation de l'énergie lors des AVQs, il va donc subir une fatigue prématurée. Ainsi ses activités en seront affectées.

1.3.4. Marche et AVC

La marche permet par son analyse, d'obtenir un diagnostic, d'établir un pronostic et de d'élaborer le plan de traitement du patient. À la suite d'un AVC, 50% des patients sont incapables de marcher, 12% en sont capables mais avec une aide technique ou humaine et 37% peuvent le faire sans aide.(24)

En 2014, Balaban et al. ont étudié la démarche de personnes ayant subi un AVC en analysant plusieurs critères, notamment les paramètres spatiotemporels, ainsi que la consommation d'énergie. On rappelle que ces paramètres font partie des 5 critères indispensables à une marche physiologique et économique (longueur de pas, conservation de l'énergie...).

Les auteurs ont démontré que la démarche de l'hémiplégique est asymétrique. En effet, la commande motrice est retardée et perturbée. La réaction d'équilibration est réduite et la différence de longueur du pas entre le membre hémiplégique et non hémiplégique est significative.

L'asymétrie reste un caractère commun observée chez les patients AVC mais elle n'est cependant pas normative. Ce paramètre diffère en fonction de la gravité de la lésion, des parties cérébrales atteintes et de leur étendue.

Globalement, cette asymétrie va entraîner la baisse de la vitesse de marche du patient. L'équilibre va donc être perturbé : il est plus difficile de maintenir un équilibre à vitesse lente qu'à vitesse rapide. Le risque de chutes va être accru si l'asymétrie est trop importante.

Les auteurs de l'article définissent également les caractéristiques qu'ils ont observées. Selon eux, l'asymétrie temporelle définit comme « *le temps d'oscillation parétique prolongé et/ou un temps de position nonparétique prolongé par rapport au membre controlatéral* » représente 55,5% de l'asymétrie de marche d'un hémiplégique. L'asymétrie spatiale représente 33,3%. Elle est définit comme « *une longueur de pas parétique plus importante que la non-parétique* ».(24)

L'hémiplégie entraîne, lors de la marche, l'allongement du temps d'oscillation du membre parétique par allongement du temps d'appui au sol du membre sain. Le patient va prioriser le fait de rester plus longtemps en appui sur son membre sain pour assurer son

équilibre lors du passage du pas et éviter une perturbation ou une chute. Le temps d'oscillation du membre parétique va donc être plus long.

La diminution de la vitesse de marche peut-être due à plusieurs facteurs dont l'allongement de ce temps d'oscillation du membre parétique mais aussi à l'atteinte motrice, aux troubles de l'équilibre, à la baisse de force musculaire. Tous ces facteurs entraînent à leur tour la baisse de l'indépendance du patient.

Les paramètres spatiaux sont également affectés. La longueur du pas parétique est plus importante que celle du non parétique. Cela s'explique par le fait que la durée d'appui du pied non parétique est plus longue que celle du pied parétique. Ainsi, le patient a plus de temps pour l'avancée de la jambe parétique.

Pour certains auteurs, l'asymétrie de la marche chez l'hémiplégique provient d'un défaut de force propulsive de la jambe parétique.(25)

La dépense énergétique fait partie des critères principaux de l'évaluation de la marche. Non seulement elle représente 1 des 5 critères indispensables pour une bonne marche définis par Jim GAGE, mais si la consommation est trop importante le patient ne va pas pouvoir utiliser l'intégralité de ses capacités. Elle est définie comme « *le rapport au maximum de la quantité d'oxygène qu'absorbe un individu en une minute pour produire de l'énergie* ». (26)

L'asymétrie temporospatiale augmente la dépense d'énergie ainsi les patients AVC ont une dépense énergétique accrue par rapport aux sujets sains ce qui va entraîner une difficulté générale dans les AVQs.

Ce paramètre peut être modifiée en fonction du degré de faiblesse des muscles et s'il y a présence ou non de spasticité.

En 2014, Kafri et al., ont étudié la dépense énergétique chez le patient après un AVC chronique. D'après eux, l'augmentation de la dépense énergétique n'a pas été remarquée dans les AVQs à l'exception de la marche. Selon leur étude, les patients post-AVC ont un faible niveau d'activité dû à la fatigue, les déficiences engendrées par l'accident ainsi que la faiblesse musculaire.

Lorsque les patients réalisaient les activités proposées dans l'intervention (se lever, marcher, s'asseoir), les auteurs ont remarqué que la capacité d'exercice maximale était atteinte contrairement aux sujets sains qui n'utilisaient que 2/3 de leurs ressources.

Ils en ont conclu que le patient dépensait moins d'énergie au cours de la journée du fait de son faible niveau d'activité. Toutefois, par rapport à un sujet sain exécutant la même activité, la dépense était plus élevée.(27)

L'analyse détaillée de la marche va donc permettre de définir les déficiences fonctionnelles et de planifier les traitements.

1.4. La Double Tâche (DT)

1.4.1. Définitions

Dans la vie quotidienne, l'Homme exécute rarement une seule tâche à la fois. Par exemple, lors de la marche, généralement, il parle s'il n'est pas tout seul. La marche est catégorisée comme un automatisme. C'est-à-dire, qu'en général, on n'oriente pas son attention principalement sur elle. Ainsi, on pense plus à la conversation qu'on est en train de tenir plutôt qu'à la marche. Lorsque des obstacles interviennent, le cerveau va adapter le pas, l'allure et les différents paramètres dans le seul et unique but qui est de ne pas perdre l'équilibre tout en progressant vers l'avant.(28)

La DT a été évoquée pour la première fois par Paulhan en 1887.(29)

Il disait « *Nous ne nous arrêtons guère de penser à ce que nous écrivons pour prendre de l'encre.* » Ainsi le concept de DT est clairement évoqué dans cette phrase : nous continuons de penser lorsque nous prenons de l'encre, nous faisons donc deux choses en même temps.

Par définition, la DT se traduit par l'exécution simultanée de deux tâches et par la possibilité de la mise en activité simultanée de deux systèmes psychiques. L'une est dite « primaire », l'autre « secondaire ».

Deux types de tâches attentionnelles sont décrites :

- Les tâches hétérogènes : définies comme dépendantes du contexte et non de la personne qui effectue la tâche (stimulations auditives ou visuelles)
- Les tâches autogénérées : qui, elles, dépendent plus du sujet et non du contexte (énumérations de noms, fluence verbale, par exemple...).

C'est au 20^{ème} siècle que les méthodes expérimentales ont commencé à se développer avec Telford en 1931.

Trois stades se distinguent lors de l'exécution d'une tâche motrice(28) :

- Le stade **précentral** : qui correspond au temps d'afférence sensorielle et à l'identification de la stimulation
- Le stade **central** : qui correspond au traitement de l'information et la sélection de la réponse

- Le stade **post central** : qui correspond au temps de génération, de planification, d'émission et à l'efférence motrice.

Le stimulus de deux tâches emprunte des canaux d'intégration sensorielle distincts car les tâches effectuées sont différentes. De ce fait, les réponses motrices ne sont pas les mêmes et les canaux de sortie vont différer. La réponse sera donc vocale ou manuelle.

La différence des voies d'afférences et d'efférences aura pour but de réduire les risques d'interférence d'intégration et de réalisation.

Cependant, il est tout de même possible que deux tâches interfèrent si elles nécessitent l'utilisation simultanée de deux systèmes fonctionnels identiques.

Dans la vie, la DT lors de la marche diffère de la DT de rééducation mais, dans l'ensemble, l'être humain marche la plupart du temps en réalisant d'autres actions ce qui correspond selon la définition à de la DT.

1.4.2. Les modèles d'interférences de DT

Diviser l'attention peut entraîner une baisse de performance dans l'une ou l'autre des tâches. Des interférences entre les deux tâches peuvent se créer.(28)

La DT inclut 2 types d'interférences :

Soit on observe une détérioration des performances dans l'activité secondaire, soit une amélioration.

- Lorsque la tâche primaire se fait au détriment de la secondaire l'interférence est dite « capacity sharing ». Ses performances sont conservées au détriment de la tâche secondaire.
- Il est nécessaire de noter que l'amélioration des capacités de la tâche secondaire est beaucoup plus rare que sa détérioration mais cela reste possible. En effet, Ebersbach et al. ont montré une réduction du temps du cycle de marche lorsque le patient tapait dans ses mains en effectuant un certain rythme, de manière à ce que les pas suivent ce rythme.(30)

Les patients avec un déficit neurologique, sont plus susceptibles d'avoir des interférences. Inévitablement, l'attention demandée est décuplée. Ils auront moins de ressources pour l'exécution de la deuxième tâche.

D'après Tombu et Jolicoeur, plusieurs activités peuvent s'effectuer au même moment mais leur traitement est limité. On observe donc un phénomène de priorisation. Le patient va accorder plus d'importance à la réalisation d'une des deux tâches.(31)

Ce modèle de priorisation a été défini par Yogev-Seligmann et al. en 2012. Ils en concluent que la priorisation part de la minimisation du danger et de la maximisation du plaisir.

Si ce phénomène est trop important, la tâche cognitive peut être compromise.(32)

La posture intervient, en premier, dans la priorisation des tâches. Ainsi, le sujet sain, comme le sujet ayant des déficits neurologiques, va privilégier la sécurité. Chez les sujets sains, la réaction posturale est, tout comme la marche, un automatisme. Les patients ayant des déficits neurologiques, n'auront pas la capacité suffisante, ni la réserve posturale nécessaire pour se focaliser sur autre chose que la posture. Dans leur cas, l'attention va être plus orientée vers la posture ou la marche.(32)

La conscience de soi et le comportement vont également affecter ce système de priorisation. Une personne anxieuse n'aura pas les mêmes priorités qu'une personne détendue. Ceci est une caractéristique pouvant être présente à la fois chez les sujets sains comme chez les sujets pathologiques.

Si les risques de chutes sont importants alors les performances de DT seront affectées.

1.4.3. Équilibre et DT

L'équilibre est un paramètre qui peut être affecté par l'exécution d'une tâche simultanée qu'elle soit cognitive ou motrice.

Une personne saine, par un manque d'attention, peut voir son équilibre troublé lors de l'exécution d'une autre tâche. Il est donc logique que les personnes ayant des troubles de leur équilibre ou de l'attention soient plus affectées que les personnes jeunes et saines. Ainsi les patients AVC seront atteints par ces déficiences.

Dans une études en 2002, 3 groupes ont été comparés principalement sur la variation de leur centre de gravité. Les auteurs ont recruté des participants sains, des personnes âgés sans déficits particuliers et des personnes âgés avec un léger risque de chutes. Les patients AVC peuvent être associés à cette 3^{ème} catégorie car le risque de chutes augmente après l'accident. Nous aurions pu les catégoriser grâce à un 4^{ème} groupe (« patients avec léger ou gros risque de chutes). (33)

Les résultats de cette étude ont montré une différence significative entre les 3 groupes notamment entre les 2 premiers et le 3^{ème}. Les personnes présentant un risque de chutes vont avoir plus de mal à réguler leur centre de gravité lorsqu'ils réalisent une activité simultanée. Les chutes chez ce type de patient sont donc plus probables et fréquentes.

Ces résultats peuvent également être attribués à des facteurs démographiques comme l'âge et le sexe des participants.

Une capacité d'équilibre optimale reste donc un des objectifs principaux à obtenir dans la rééducation du patient AVC.

1.4.4. Marche et DT

D'après O. Beauchet et al., il y a une mise en jeu de l'attention lors de la marche. Cette attention va se diviser entre les tâches : celle de la locomotion et l'autre activité qui peut très bien être cognitive ou motrice.(28)

Le sujet âgé, comme le sujet pathologique, mobilise beaucoup plus de ressources attentionnelles qu'une personne saine et jeune.

Les troubles pathologiques sont souvent observés après 65 ans.

L'automatisme de la marche peut être améliorée par la répétition. Plus elle deviendra automatique plus il sera facile de se concentrer sur autre chose voire même d'effectuer une autre activité en tenant compte de l'environnement sans qu'il ne l'affecte ni la perturbe.

Seule la DT, d'après certains auteurs dont Plummer aurait des effets sur la vitesse de marche. Il semble évident que lorsque l'on réalise une tâche cognitive ou motrice en même temps que l'on se déplace, on réduit sa vitesse de marche car notre attention ne se focalise plus que sur cette dernière.(34)

1.5. La DT dans la rééducation du patient AVC

1.5.1. État des lieux de la rééducation des patients AVC par la DT

La DT, a commencé à s'installer depuis quelques années dans la rééducation des patients ayant subi des troubles neurologiques. Ceci même si les études portant sur le sujet sont récentes.

L'hémiplégie a de graves conséquences sur le maintien de la vitesse, la marche en trajectoire courbe et sur l'équilibre. La marche fonctionnelle peut tout de même être possible mais les risques de chutes sont d'autant plus importants.

La rééducation par la DT adopte un programme et deux évaluations, pré et post-rééducation dans le but d'évaluer l'efficacité du programme.

Dans la plupart des études, les pré-évaluations montrent que la DT est susceptible de causer des chutes chez le patient AVC lors de la locomotion, lorsqu'il y a des obstacles ou lorsque l'attention est divisée entre la marche et une autre activité.

Plummer et al. ont publié plusieurs travaux de recherches sur la DT notamment chez les patients AVC. En 2012, ces auteurs ont mené une étude sur 13 adultes atteints d'AVC. Ils

ont testé leur vitesse de marche sur un **test de 10m** (Annexe II) sous 3 conditions de DT. Elles correspondaient à une tâche de mémoire de travail pour la première, la **tâche de l'horloge** (Annexe IV) pour la deuxième et en la parole spontanée pour la dernière. L'ordre de ces tâches était complètement aléatoire. Des essais avaient été réalisés auparavant pour s'assurer que le patient était capable de marcher pendant 10m. Il est ressorti de cette étude, que chez les patients ayant été victimes d'AVC, la vitesse de marche était globalement réduite lors de l'exécution d'une tâche cognitive simultanée. De plus, Plummer et al. ont prouvé que le temps d'oscillation du membre parétique du patient AVC était relativement plus long que le membre non parétique.(35)

Baetens et al. définissent également les paramètres qui pourraient indiquer un risque de chute : la réduction de la vitesse de marche, la variation de la largeur et la longueur du pas ainsi que la variation du temps de foulée. (36)

Plusieurs études expérimentent des programmes parfois similaires ou différents, dans le but de déterminer si ces programmes montés sur la bases de la DT sont efficaces ou non et s'ils modifient le pattern de la marche.(34,36)

Ho Jun Han et al. ont évalué l'efficacité d'un programme de DT qui comprend trois groupes. Un groupe contenant 11 patients AVC devant effectuer des doubles tâches motrices (MDGT) comme, par exemple, tenir une tasse sans la renverser. 11 autres patients étaient inclus dans un groupe de tâches cognitives (CDGT) : marcher et effectuer un compte à rebours. Enfin, 11 autres étaient inclus dans un groupe effectuant des tâches à la fois motrices et cognitives dans le programme (MCDGT).

Chaque groupe, pendant toute la durée du programme avait 5 tâches à effectuer plusieurs fois. Chacune prenait 3 minutes. La séance comptait 15 minutes de travail pour les deux premiers groupes et 30 minutes pour le groupe réalisant à la fois les tâches motrices et cognitives tout en marchant.

Après 8 semaines d'expérimentation, les auteurs ont montré que tous les résultats étaient significatifs, intragroupes, pré et post rééducation. Pour affirmer leurs conclusions, les auteurs ont utilisé le test du **Time Up and Go** (Annexe V) qui s'est montré significatif au sein de chaque groupe. Le programme moteur de DT (MDGT) était plus efficace que les autres programmes. Le test des 10 m de marche a permis de le démontrer ainsi que le **Test des 6 minutes** (Annexe VI) qui s'est montré significatif.

Ho Jun An et al. ont également démontré que le groupe moteur et cognitif (MCDGT) a permis d'augmenter l'indice de stabilité ainsi que l'amélioration de la distribution des pas.(37)

La même année, Plummer et ses collaborateurs ont évalué la vitesse, la cadence et la durée de double appui lors de la marche. Selon eux, la marche est dite « *souvent associé à une tâche cognitive : mémorisation de la direction ou interactions sociales* ». L'étude a inclus 7 participants, ayant tous eu un AVC dans les 12 mois et étant capables de marcher 10m sans aide. À raison de 30 minutes par séance, 3 séances par semaines durant 4 semaines, les patients ont effectué un programme de marche associé à trois activités cognitives : la **tâche de Stroop** (Annexe VII), les horloges ainsi que la parole et une tâche cognitive et motrice : un transfert de pièces de monnaie.

La tâche de Stroop correspond à une tâche cognitive qui oblige le patient à mobiliser ses capacités d'attention. En effet, on leur demande de dire la fréquence des mots qu'ils entendent (si elle est haute (son aigu) ou basse (son grave)), sans tenir compte du mot qui peut soit être le mot « haut » soit le mot « bas ». On peut également demander au patient de lire une couleur sans tenir compte de la couleur du mot. (Annexe VII)

La tâche de l'horloge est également cognitive. Il s'agit d'imager des horloges et des aiguilles. Pour l'évaluation de la parole, les auteurs ont posé des questions, de manière à ce que le patient réponde par un récit spontané, ne se limitant pas à une seule phrase. (Annexe VIII)

Le transfert de pièces correspond à la fois à une tâche cognitive et motrice. Le patient porte une ceinture avec deux poches. Il doit transférer des pièces d'une poche à l'autre en fonction de ce qu'on lui demande. Il doit d'abord réfléchir à l'action demandée (tâche cognitive), puis transférer les pièces (tâche motrice).

Lors des évaluations pré-rééducation, la vitesse de marche était moins élevée lors de la DT par rapport à la simple tâche. Cependant après le protocole, 5 des 7 patients ont enregistré une augmentation de la vitesse sous DT sur au moins une des tâches enregistrées.

Certains des participants ont également amélioré leur équilibre.

Les auteurs ont signalé qu'il fallait prendre en compte, bien évidemment, la fatigabilité du patient, qu'elle soit mentale ou physique, mais également, l'anxiété qui peut être source de stress et la peur de chute.(34)

En dehors de la marche, certains auteurs ont étudié le contrôle postural ou même l'équilibre chez les patients AVC. Toujours en 2014, Bourlon et al. ont étudié l'effet du travail DT sur le contrôle postural chez les patients cérébrolésés droit. Les AVC droits, sont plus impliqués dans le contrôle postural. Ils sont, généralement, plus chuteurs que les autres. On qualifie ce type d'AVC de « Pusher Syndrome ». La verticale posturale est modifiée, ainsi, lorsque le patient se trouve dans la position verticale, il a l'impression de tomber.

Le but de l'étude de Bourlon et al. était d'étudier les effets de 3 tâches attentionnelles sur la posture.

Pour cette étude, 30 patients atteints d'AVC droits et 12 témoins sains ont été recrutés. Tous étaient droitiers. Les participants ont été évalués sur une plateforme posturale qui a enregistré leurs variations.

Chaque sujet a eu trois tâches à effectuer : une tâche de contrôle, une tâche de réaction simple et une tâche de réaction complexe. La tâche contrôle consistait à observer une croix blanche pendant 2 minutes pendant que la plateforme enregistrait les variations de posture. La tâche de réaction simple demandait plus d'attention que la tâche contrôle. En effet, si une croix blanche sur un fond noir apparaissait, alors le sujet devait dire oui. Enfin la tâche de réaction complexe, était visuelle et auditive. Le sujet pouvait voir une image et en même temps entendre un son. Il devait réagir par rapport à ces distractions tout en faisant attention au contrôle postural.

La plateforme de posture évalue le déplacement du centre de pression, elle enregistre le poids distribué de chaque jambe.

Bourlon et al. ont conclu, chez les sujets sains, qu'aucun balancement du poids n'était observé.

Lorsqu'ils effectuent des tâches complexes les patients AVC, ont une zone d'oscillation moins importante que lorsque la tâche est plus simple. Les auteurs ont affirmé qu'il y avait une corrélation entre la complexité des mécanismes centraux et les contrôles posturaux.

Lors de la DT, le report du poids sur le membre hémiparétique augmente et ainsi réduit la variation posturale. Les exercices de double tâche pourraient donc optimiser l'équilibre et peut-être permettre une rééducation fonctionnelle optimale. (38)

Roerdink, en 2008, a lui aussi étudié le contrôle postural du patient AVC. Il a tout d'abord montré que celui-ci était altéré après un AVC et que le report du poids sur la jambe hémiparétique était plus important. Comme les autres auteurs, il a précisé que l'intégration des informations visuelles, chez le patient AVC, était plus importante que chez les sujets sains.

Selon lui, au cours du temps, l'asymétrie du report de poids ainsi que l'asymétrie lors de la marche étaient corrigées grâce à la rééducation.

D'après son étude, la contribution, dans le contrôle de la posture de la jambe parétique était réduite par rapport à la jambe non parétique. Nous pouvons donc supposer qu'il en est de même dans sa contribution à la marche.

Pour l'hémiparétique, une plus grande contribution de la jambe non parétique va s'observer dans l'équilibre statique et lors de la locomotion, dans les paramètres d'amplitudes

et de vitesse en dynamique. En effet, la jambe parétique, en statique va moins répondre aux différentes afférences que le cerveau reçoit et ainsi le poids sera reparti de manière inégal. En dynamique, le cerveau n'aura pas forcément la commande adéquate pour donner les mêmes informations aux muscles que pour la jambe non parétique.

Dans son étude Roerdink a analysé 33 patients atteints d'AVC dont 10 présentaient une hémiplegie à gauche et 23 à droite. Les patients ont été suivis sur 12 semaines avec 4 évaluations : une à la 2^{ème} semaine, la 4^{ème}, la 8^{ème} et une à la 12^{ème} semaine. Les essais posturographiques ont été réalisés, sous trois conditions, deux fois chacune : les yeux ouverts, les yeux ouverts en effectuant une DT et enfin les yeux fermés.

L'asymétrie portant sur le poids et l'équilibre postural a été déterminée avec une plateforme de posturographie. Le centre de pression au niveau des pieds a été mesuré grâce à cette plateforme.(39)

La DT visuelle va permettre au patient, par la distraction, de ne pas se focaliser sur sa posture. Ainsi, la charge portée sur le membre parétique est plus importante, ce qui permettrait de réduire l'asymétrie occasionnée par l'AVC. La rééducation par la DT pourrait donc être efficace pour les patients AVC autant pour le contrôle postural que pour la marche car si le contrôle postural n'est pas optimal la marche en sera affectée.

1.5.2. Chutes et DT

D'après les études précédentes, la DT, modifie (autant chez les sujets sains que chez les patients AVC) les paramètres spatiotemporels qui influencent la marche et peuvent potentiellement provoquer des chutes. (28,34–36)

En 2013, Taylor et al. ont mis en relation les FDR de chute et la simple et DT chez des sujets présentant un déclin cognitif ou une démence.

L'exécution simultanée de tâches peut favoriser de nombreuses modifications dans la marche du sujet qu'il soit sain ou pathologique. Ces changements ont pu être associés à des chutes chez les personnes âgées, ainsi, on peut supposer qu'il en est de même chez les personnes ayant des troubles cognitifs. Chez les chuteurs, la vitesse, la cadence de marche ainsi que la longueur du pas sont les principales caractéristiques qui se trouvent modifiées.

Dans leur étude Taylor et al. ont inclus 64 patients atteints de troubles cognitifs, définis par un **Mini Mental Test** (Annexe VIII). Des essais de simple et DT ont été exécutés.

Une piste de **GAITRite** (Annexe IX) a permis d'enregistrer les différentes variables de la marche que les auteurs ont voulu évaluer. Sept variables ont été dénombrées : l'évaluation de la vitesse, de la cadence, de la longueur de la foulée, du temps de double appui, de la

largeur de la foulée, du coefficient de variation de la longueur de la foulée ainsi que du temps nécessaire pour effectuer un demi-tour.

Les 6 essais ont été réalisés, sous 3 conditions, 2 fois chacun. La marche seule correspondait à la première condition, la marche en portant un verre d'eau correspondait à la deuxième condition (DT motrice) et la dernière condition correspondait à une DT : la marche en comptant à rebours de 30 en 30.

Le suivi des chutes a été effectué sur un calendrier. Si cela n'était pas possible, un entretien téléphonique était programmé et la question « *au cours des derniers mois, combien de chutes avez vous faites* » était posée. De plus, un contact d'au moins 3h30 par semaine et par sujet été pris sur l'ensemble de la durée de l'étude.

Les résultats ont montré que sur 63 sujets, 34 étaient tombés au cours des 12 derniers mois.

Les troubles cognitifs se sont manifestés pour 33 participants qui n'arrivaient pas à compter à rebours et 3 ne pouvaient pas compter du tout. Des interférences de DT ont été mises en évidence. Cinq des 63 participants évalués étaient incapables d'effectuer une tâche secondaire tout en marchant.

En ce qui concerne les paramètres de la marche, une diminution de la vitesse, de la cadence et une réduction de la longueur de la foulée ont été observées. Les chuteurs sont plus amènes à réduire leur vitesse de marche, à avoir une foulée plus courte et à augmenter leur temps de double appui. La variabilité de la longueur de la foulée a été également prouvée ce qui caractérise la marche asymétrique du patient ayant des troubles cognitifs mais elle est également présente chez les patients ayant subi un AVC.(40)

Lorsque l'on observe les variations de ces paramètres, en fonction d'une simple ou DT, on remarque que la DT ne semble pas bénéfique pour améliorer la qualité de la marche. Cependant, elle fait partie intégrante de la vie quotidienne et autonome du patient. Il paraît donc nécessaire qu'elle soit intégrée à la rééducation.

2. Problématique

Ces études ont permis de mettre en évidence le fait que les équilibres (statique et dynamique) sont altérés chez un patient ayant eu un AVC.

Pour préparer un retour à domicile optimal, ce patient doit, au cours de son hospitalisation effectuer de la rééducation dans le but d'améliorer ses déficiences. Déficiences qui auront dans le cas échéant des conséquences sur la vie quotidienne ; que ce soit pour ses transferts, ses déplacements, ses besoins vitaux et son autonomie.

Ces gestes du quotidien, qui peuvent paraître anodins pour des personnes saines, sont compliqués voire quasi impossibles post-AVC. Ils sont souvent accompagnés d'une tâche secondaire cognitive ou motrice mettant en péril la tâche motrice primaire.

Le principe de DT en rééducation est intéressant pour réapprendre les AVQs au patient dans les meilleures conditions, et ainsi préparer et d'optimiser au mieux son retour à domicile.

Il serait intéressant de recenser les travaux scientifiques traitant du sujet sous forme d'une revue systématique de la littérature de manière à établir des conclusions sur ce type de rééducation.

Nous en déduisons la problématique suivante :

Quel est l'impact de la DT dans la rééducation de l'équilibre et de la marche chez le patient post-AVC ?

Une revue systématique de la littérature a déjà été réalisée et publiée en 2018 à ce sujet. (41)

Ce travail étudie les effets de l'entraînement DT sur les capacités motrices et cognitives des patients à la suite d'un AVC.

Mon travail traite uniquement, lui, des effets de l'entraînement DT sur les capacités motrices suite à un AVC (équilibre et marche).

De plus, la revue systématique de He, a inclus des études publiées entre 1965 et décembre 2017. Or depuis, 4 nouvelles études, incluses dans mes recherches sur le sujet, ont été publiées. Ces études correspondent à 26% de mes inclusions, ce qui n'est pas négligeable. Nous pourrions donc étudier l'évolution des recherches sur le sujet et discuter de la confirmation ou non des résultats déjà conclus.

3. Revue de Littérature

3.1. Matériel et Méthodes

3.1.1. Matériel

La recherche a consisté en une collecte d'études et d'articles scientifiques principalement sur Internet. Nous avons retenu 3 bases de données scientifiques : PubMed, Cochrane Library ainsi que Scopus.

La littérature grise provenant de moteur de recherche comme Google Scholar n'a pas été prise en compte au vu du nombre suffisant de résultats que nous ont fournis les bases de données scientifiques sélectionnées.

3.1.2. Méthode

3.1.2.1. Stratégie de recherche

La collecte d'articles s'est étendue sur une période de 7 mois (du 30/05/2018 au 07/01/2019). La recherche a été effectuée grâce à des mots clés prédéfinis. La traduction de ces mots clés a été faite grâce au MeSH de l'INSERM (42) qui regroupe de nombreux termes scientifiques et qui nous a permis d'obtenir les mots clés précis en anglais. Certains mots n'ont pas été retrouvés dans MeSH, nous avons donc utilisé les mots communs retrouvés de la littérature scientifique.

Les mots clés que nous avons sélectionnés sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Mots clés en français	Mots clés en anglais
AVC	Stroke
Rééducation	Rehabilitation
Kinésithérapie	Physical Therapy
Double tâche	Dual task
Démarche	Gait
Marche	Walking
Posture / Équilibre	Balance

Tableau 1 - Tableau des mots clés

Pour entrer les mots clés dans les bases de données de recherche, nous avons utilisé les opérateurs booléens qui nous ont permis d'associer les termes ci-dessus et faire dans un premier temps une sélection automatique des travaux.

Nous avons utilisé l'opérateur « AND » pour associer les termes et l'opérateur « OR » lorsque l'on avait plusieurs mots clés signifiant la même chose ou que l'on voulait soit un terme soit l'autre.

Le premier mot clé pris en compte pour la recherche est la pathologie ciblée. « Stroke » a été dans les bases de données. L'accident vasculaire cérébral est traduit par ce nom dans la langue anglophone. Le terme « cerebrovascular accident » aurait pu être employé mais c'est un terme commun et peu médical qui est moins spécifique et moins employé dans la littérature scientifique anglophone.

Associé au terme « Stroke », le terme de « Dual Task » (DT) a été intégré à la recherche par la suite pour commencer à affiner le nombre de résultats. Grâce aux opérateurs booléens, cela nous a permis, de rentrer « ((stroke AND (Dual Task)) ».

Pour permettre d'affiner les résultats en fonction de ce qui nous intéressait nous avons intégré le facteur rééducation ou kinésithérapie à la recherche en insérant le terme « rehabilitation » et « physical therapy ».

Enfin, pour cibler les articles concernant les études et résultats sur la marche ou la posture, nous avons inclus ces deux termes dans la phrase de recherche. Le terme marche a été traduit en anglais ce qui a donné : « walking ». Cependant dans la littérature scientifique le terme démarche est souvent retrouvé. Nous avons décidé de l'inclure également ce qui nous a donné « walking OR gait ». Le terme de posture ou équilibre traduit par « balance » a été ajouté à cette parenthèse car nous cherchons des études soit sur la marche soit sur la posture mais nous savions que nous aurions moins de résultats si nous combinions les deux.

Les associations précédentes ont permis d'obtenir finalement la phrase de recherche :

((stroke) AND (rehabilitation OR physical therapy)) AND (dual task) AND (gait OR walking OR balance))

3.1.2.2. Critères d'inclusion et d'exclusion

Les critères d'inclusion et d'exclusion ont été définis à la lecture des articles lors de l'élaboration du cadre théorique. Ils sont présentés ci-dessous.

Critères d'inclusion	Critères d'exclusion
Essais contrôlés randomisés	Revue systématique de la littérature
Langues française et anglaise	Étude antérieure à 2009
Études évaluant l'équilibre / la marche	Articles ne traitant pas du sujet ou n'incluant pas de résumé
Études incluant la double tâche motrice	Études traitant de pathologies neurologiques autres que l'AVC
Études incluant la double tâche cognitive	Études incluant des sujets avec des troubles de la démence ou d'autres pathologies neurologiques additionnées à l'AVC

Tableau 2 - Tableau des critères d'inclusion et d'exclusion

Parmi les critères, nous avons choisi d'inclure des essais contrôlés randomisés car le niveau de preuves reste supérieur aux autres études.

Les langues françaises et anglaises ont été privilégiées. En effet, la langue anglaise étant la langue internationale, dans la plupart des cas les études sont traduites en anglais. Nous avons donc privilégié cette langue. Les études rédigées en français, ont été également traitées.

Plusieurs critères ont été pris en compte pour notre revue systématique comme la marche et l'équilibre. Ce sont les deux critères les plus traités dans la DT chez le patient post-AVC. Tous les paramètres concernant la marche (la vitesse, la longueur de pas, la largeur de pas, ...) ainsi que ceux associés à l'équilibre (le contrôle postural, l'équilibre debout,...) ont été pris en compte et discutés. Concernant les DT, nous avons inclus dans notre revue les tâches cognitives ainsi que les tâches motrices.

Pour les critères d'exclusion, les revues systématiques bien qu'analysées n'ont pas été prises en compte dans notre base d'articles.

Les études présentant des sujets avec des troubles de la démence n'ont pas été étudiées. De plus, celles incluant des patients ayant subi un AVC mais ayant une autre pathologie neurologique susceptible de biaiser les résultats n'ont pas été retenues. Dans la plupart des articles traitant de la DT, ce critère correspond à un critère d'exclusion mais une vérification a été faite lors de la sélection de nos articles.

La date va également être un critère de sélection, toutes les études ayant plus de 10 ans ont été exclues du fait de la richesse de la littérature sur le sujet. La science évoluant rapidement, il est important que les études soient récentes pour assurer la véracité des résultats exposés.

Nous nous sommes concentrés sur les patients ayant subi un AVC, ainsi tout article traitant d'une pathologie neurologique ou autre, autre que l'AVC a été exclue.

Enfin tous les articles qui sont apparus dans notre recherche mais qui ne traitaient pas du sujet ou qui n'avaient pas de résumé n'ont pas été inclus.

3.1.2.3. Sélection des informations

Lors de la lecture complète des études sélectionnées, nous avons recensé les informations essentielles sous forme de tableau (Tableau 3). Le recueil de ces données se présentera comme ci-dessous :

N°	Auteurs	Année de publication	Population	Caractéristiques des études	Intervention	Évaluations	Résultats
			<ul style="list-style-type: none">- Nombre de patients- Type de recrutement- Date de recrutement- Type d'AVC- Critères principaux d'inclusion	<ul style="list-style-type: none">- Mn/séance- Nb de séance/sm- Nb de sm d'intervention	<ul style="list-style-type: none">- Brève description de l'intervention	<ul style="list-style-type: none">- Tests effectués	

Tableau 3 - Tableau de synthèse des informations

3.1.2.4. Évaluation de la qualité des articles

L'évaluation de la qualité des articles s'est faite à l'aide d'un tableau de risques de biais, élaboré grâce à la méthode PRISMA, effectué sur le logiciel RevMan (Cochrane). Les risques de biais comprennent des critères sur la randomisation, l'allocation ainsi que l'aveuglement des participants et évaluateurs concernant les études. De plus, ils intègrent également d'autres biais comme le fait que les résultats soient incomplets. La **méthode PRISMA** (Annexe X) permet l'évaluation d'une revue systématique de la littérature grâce à des critères bien précis sur le résumé, la méthodologie, l'évaluation de la qualité des articles ainsi que sur les résultats et la discussion.(43)

3.1.2.5. Sélections des travaux de recherches

L'interrogation des trois bases de données nous a permis de recenser 160 résultats correspondant à la recherche. Nous avons entré la phrase : **(((stroke) AND (rehabilitation OR physical therapy)) AND (dual task) AND (gait OR walking OR balance)))** dans chaque base de données.

La suppression des doublons a été effectuée manuellement grâce à Zotero ce qui nous a permis d'arriver à 125 articles.

Après la suppression des doublons, dans un deuxième temps, nous avons analysé les titres et résumés des 125 articles pour effectuer un premier tri dans la sélection et garder uniquement ceux qui traitent du sujet.

La lecture des titres a été suivie par la lecture des résumés et a affiné notre sélection. Cette étape nous a permis de recenser 43 articles entrant dans notre recherche parmi les 125. Enfin, dans les articles restants, nous avons procédé à une lecture complète pour sélectionner les articles correspondants aux critères d'inclusion et d'exclusion cités ci-dessus. Grâce à cette lecture, nous avons inclus dans notre revue de littérature 15 articles. On pourra donc établir un diagramme de flux (Figure 6) détaillant toute la démarche sélective des articles. Ce diagramme a été élaboré grâce au Logiciel RevMan5.0 qui permet d'établir des figures et tableaux en fonction des résultats obtenus.

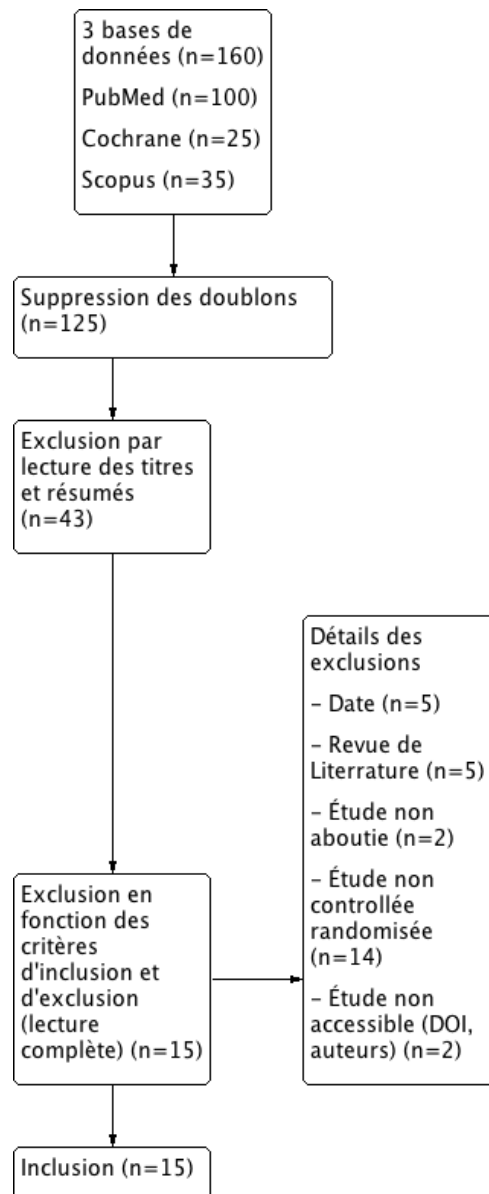


Figure 6. Diagramme de Flux élaboré à partir du logiciel RevMan

3.2. Résultats

3.2.1. Synthèse des résultats

Nous avons réparti les 15 études en deux groupes (Figure 7) : celles traitant de la marche (n=11), et celles traitant de l'équilibre (n=6). Certaines évaluait ces deux paramètres à la fois chez les patients AVC. Ces études apparaitront à la fois dans le groupe Équilibre et le groupe Marche.

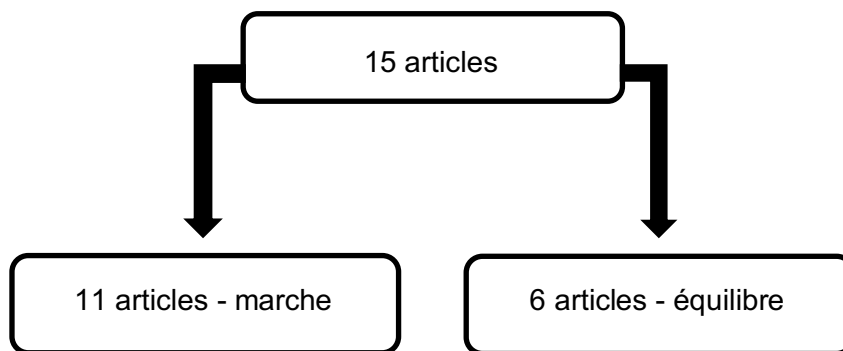


Figure 7. Synthèse du tri des articles

3.2.2. Synthèse des études

Évaluation de la marche

N°	Auteurs	Année	Population	Caractéristiques des études	Intervention	Évaluation	Résultats
[1]	D.Meester et al.	2018	50 patients l'Hopital, en cabinet médical, au Club AVC ou via des Annonces. Recrutement du 03/2013 au 08/2014 AVC chronique Marcher 2mn MMS > 24	45mn/séance 2j/sm 10 sm	GE : TR + DT (cognitive) GC : TR	TDM Montreal Test (Annexe XI) Barthel (Annexe XII) Effet DT sur marche et cognition Short Form 36 (Annexe XIII), 2 questions sur la confiance en marchant	Augmentation de la distance de marche, de la capacité cognitive et de la confiance dans les 2 groupes Augmentation de la capacité d'activité physique dans le GE Augmentation de la marche communautaire après l'intervention
[2]	Y.L.Liu et al.	2017	28 patients Centre médical et dans la communauté. Recrutement du 10/2013 au 10/2015 AVC	30mn/séance 3j/sm 4 sm	GE1 : Marche surface plane + DT (cognitive) GE2 : surface plane + DT (cognitive + motrice) GC : ST	Analyse vitesse de marche Cadence Temps de foulée Longueur de foulée Coût de la DT sur la vitesse GaitRite (3 conditions)	Augmentation de la performance cognitive pour GE1 Augmentation de la performance motrice et de la longueur de foulée pour GE2 Amélioration de la performance DT dans tous les groupes
[3]	C. Pang et al.	2018	84 patients Communauté AVC chronique 10m MMS > 24	60mn/séance 3j/sm 8 sm	GE1: DT GE2: ST GC: MS	Dépression gériatrique Test de Stroop Chute au cours de la dernière année TDM 14m TUG- obstacles en DT et ST pour chaque test	Amélioration du temps de marche pour le GE et GC Réduction significative du nombre de chutes pour le GE
[4]	G.Y. Kim et al.	2014	20 patients AVC Marche 10m autonome MMS > 24	30mn/séance 3j/sm 4 sm	GE : marche + DT GC : marche conventionnelle	Test de Stroop TUG TDM 10m Index dynamique de la marche (vitesse et nombre de pas)	Amélioration de la fonction cognitive, de la vitesse de marche classique et sous DT dans les 2 groupes (notamment GE)
[5]	S.Shim et al.	2012	35 patients Hôpital en Corée AVC chronique Marche sécuritaire MMS > 24	30mn/séance 5j/sm 6 sm	GE : marche + DT (motrice) + marche conventionnelle GC : marche conventionnelle	Vitesse de marche Cadence Longueur de pas Période de simple appui Période de double appui sur GaitRite	Amélioration significative des paramètres de marche dans les 2 groupes (sauf période de double appui) Meilleure Amélioration pour le GE

[6]	K.J.Kim et al.	2018	36 patients Karis Hospital AVC chronique Marcher 30 mn sur TR MMS > 24	30mn/séance 5j/sm 4 sm	GE : TR + DT (cognitive) GC : TR	Vitesse de marche Cadence Période de simple appui Période de double appui TDM 10 m sur GaitRite	Amélioration significative avant/après intervention dans les 2 groupes mais meilleur pour GE
[7]	H.Kim et al.	2013	30 patients Hopital de Daegu Recrutement entre le 3/01/2012 et 29/02/2012 AVC chronique Marche autonome MMS > 22	30mn/séance 5j/sm 4 sm	GE : activités + DT (motrice) GC : activités	Vitesse de marche Cadence Temps de pas par cycles Longueur de pas et de foulée sur GaitRite	Amélioration significative de toutes les variables dans le GE et de la cadence et vitesse de marche dans GC. Amélioration significativement meilleure dans GE sur les variables
[8]	H.Kim et al.	2015	40 patients Service de Soins de Suites et Réadaptation AVC chronique Marcher 10m MMS > 24	60mn/séance 5j/sm 4 sm	GE : TR + RV + DT GC : TR + RV	Vitesse de marche Cadence Temps de pas par cycles Longueur de pas et de foulée sur GaitRite	Amélioration de toutes les variables dans les 2 groupes. Significatives pour le GE
[9]	K.H. Cho et al.	2015	24 patients AVC chronique 10m MMS > 24	60mn/séance 5j/sm 4 sm	GE : TR + RV + DT (cognitive) GC : TR + RV	Vitesse de marche Cadence Temps de pas par cycles Longueur de pas et de foulée sur GaitRite en ST et DT	Amélioration de la marche simple pour les paramètres dans les 2 groupes Amélioration de la marche DT dans les 2 groupes mais significatives dans le GE
[10]	K.Kim et al.	2016	20 patients AVC chronique 10 m MMS > 24	30mn/séance 5j/sm 6 sm	GE : activité aquatique + DT GC : Thérapie conventionnelle	TUG TDM 10m	Amélioration significative pour tous les tests dans les 2 groupes mais plus importantes dans GE
[11]	H.J.An et al.	2014	36 patients Recrutement entre 06/2012 et 08/2012 AVC chronique	30mn/séance 3j/sm 8 sm	GE1 : TR+ DT (motrice) GE2 : TR + DT (cognitive) GE3 : GE1+GE2	TUG TDM 10m FSST (Annexe XIV) TDM 6mn	Amélioration significative du TUG dans les 3 groupes mais pas de différences entre les 3 groupes Amélioration significative de la capacité de marche dans les 3 groupes

Évaluation de l'équilibre

N°	Auteurs	Année	Population	Caractéristiques des études	Intervention	Évaluation	Résultats
[10]	K.Kim et al.	2016	20 patients AVC chronique 10 m MMS > 24	30mn/séance 5j/sm 6 sm	GE : activité aquatique + DT GC : Thérapie conventionnelle	BBS	Amélioration de la capacité d'équilibre dans les 2 groupes
[11]	H.J.An et al.	2014	36 patients Recrutement entre 06/2012 et 08/2012 AVC chronique	30mn/séance 3fois/sm 8 sm	GE1 : TR+ DT (motrice) GE2 : TR + DT (cognitive) GE3 : GE1+GE2	STI (YO/YF) WDI (YO/YF) FRT (Annexe XV)	Améliorations significatives du STI dans les 3 groupes Améliorations significatives du FRT dans le GE2 et GE3
[12]	Y.T.Aydogdu	2018	53 patients AVC chronique 10m MMS > 23	30mn/séance 5j/sm 8 sm	GE : marche + DT (cognitive) GC : méthode Bobath	BBS Rivermead (Annexe XVI) Barthel Efficacité sur les chutes	Amélioration significative de l'équilibre et de la mobilité pour les 2 groupes mais plus important pour le GE Pas de différences significatives entre les groupes
[13]	J.H.Choi et al.	2015	20 patients Département de Médecine Physique et Réadaptation AVC subaigu Debout 1mn Capable de comprendre des instructions	30mn/séance 5j/sm 4 sm	GE : Equilibre + DT (cognitive) GC : Equilibre avec planche	BBS MMS Flug Meyer (Annexe XVII) Barthel	Amélioration du BBS dans les 2 groupes notamment dans le GE mais pas de différences significatives entre les groupes
[14]	G.B.Song et al.	2015	40 patients Hôpital en Corée AVC chronique MMS > 24	30mn/séance 5j/sm 8 sm	GE : équilibre (plateau instable) + DT (motrice) GC : équilibre (sol stable)	Plage de stabilité BFB BBS	Amélioration significative de la distribution du poids et de la longueur de balancement du corps dans le GE Amélioration significative de l'équilibre dans les 2 groupes mais majoritairement dans le GE
[15]	W. Choi et al. Étude pilote	2015	37 patients Hôpital AVC avec hémiplégié < 6 mois 10m MMS > 24	15mn/séance 3j/sm 4 sm	GE : TR + DT (cognitivomotrice) + signal auditif GC : TR + rééducation conventionnelle (kiné+ergo)	Vitesse de balancement antéro/postérieure et médiolatérale sur plateforme YO/YF	Amélioration significative de la vitesse de balancement YO et YF sur le TUG notamment dans le GE

*Abréviations utilisées dans les tableaux : AVC : Accident vasculaire cérébral, sm : semaine, mn : minutes, DT : Double Tâche, ST : Simple Tâche, GE : Groupe Expérimental, GC : Groupe Contrôle, MS : Membres Supérieurs, TR : Tapis Roulant, RV : Réalité Virtuelle, YO : Yeux Ouverts, YF : Yeux Fermés
TDM : Test De Marche, MMS : Mini Mental State ou Test, TUG : Timed Up and Go, FSST : Four Square Step Test, BBS : Berg Balance State, STI : Stability Test Index, WDI : Weigh Distribution Index, FRT: Functional Reash Test, BFB : BioFeedBack*

3.2.3. Synthèse des articles

Sur les 15 études sélectionnées, la moyenne d'âge a été établie à 61,1 ans. Le nombre de patients moyens par étude s'élève à 35,6 avec un total de 535 participants sur les 15 études. (Tableau 5 - Annexe XVIII)

De manière générale, on retrouve un patient avec un profil particulier. En effet, dans la plupart des articles le patient souffre d'AVC chronique (AVC > 6mois). Seulement 2 auteurs ont choisi d'étudier les effets de la DT sur des patients ayant subi un AVC inférieur à 6 mois et 2 autres n'ont pas précisé l'ancienneté de l'AVC de leurs participants.

Les critères principaux de sélections retrouvés sont la capacité de marcher sur 10m pour les études concernant la marche et la capacité à tenir debout un certain nombre de secondes pour celles étudiant l'équilibre. Le critère de sélection le plus fréquemment cité a été la capacité à suivre des instructions (une ou plusieurs à la fois) objectivé par le MMS > 24.

Les participants ont été recrutés de manière différentes. Il n'y a pas d'homogénéité de recrutement dans les études. Certains auteurs ont opté pour un recrutement dans la communauté sous forme d'annonces. Pour d'autres, le recrutement s'est fait dans des hôpitaux.

En ce qui concerne l'intervention à proprement dite, en moyenne la durée des séances était comprise entre 15 et 60 minutes, entre 3 à 5 jours par semaine. La durée d'intervention, elle, variait en fonction des auteurs entre 4 et 8 semaines avec plus ou moins une période de suivi.

Quelques auteurs, eux, ont distingué intervention du GE et intervention du GC. C'est-à-dire que le GE bénéficiait de séances en plus du GC, non d'une séance différente. Ainsi la durée d'intervention du GE était plus importante que celle du GC. (44)

De manière assez homogène, tous les articles, à l'exception d'un seul, présentaient un ou plusieurs GE et un GC. An et al., eux, ont comparé 3 GE avec des DT motrices et/ou cognitives.(37)

Dans les autres études, le GE se composait de participants qui devaient allier marche et DT (cognitives et/ou motrices) et le GC bénéficiait uniquement de la marche ou d'une thérapie conventionnelle.

Certains auteurs ont utilisé d'autres méthodes telles que la rééducation dans un milieu aquatique ou encore la réalité virtuelle. (45–47)

L'étude [1] montre une augmentation dans la distance de marche et la capacité cognitive dans le GE et le GC mais avec une meilleure capacité d'équilibre pour le GE.(48)

Dans [2] une augmentation de la marche sous DT cognitive pour le GE cognitive et motrice pour le GE motrice est observée. La performance sous DT a été amélioré dans le GE et le GC.(49)

L'étude [3] montre l'augmentation du temps de marche dans le GE et le GC et une diminution du risque de chutes dans le GE.(50)

L'article [4] montre une amélioration de la fonction cognitive et de la vitesse de marche dans le GC et le GE. Elle est plus importante dans le GE.(51)

Les études [5],[6],[7] et [8] montrent, eux, une amélioration des paramètres de marche dans les groupes GC et GE mais cette amélioration est significativement meilleure dans le GE.(44,47,52,53)

L'article [9] montre, elle, une amélioration de la marche simple et de la marche sous DT dans le GE et le GC mais cette amélioration est significative pour le GE dans la marche sous DT.(46)

On a une amélioration des tests pour le GE et le GC dans [10] mais significativement meilleure pour le GE. En ce qui concerne l'équilibre, on a une amélioration pour le GE et le GC.(45)

L'étude [11] montre une amélioration significative de la capacité de marche pour les 3 GE. Une amélioration de l'index de stabilité (STI) dans les 3 GE, et du test d'effort (FRT) dans GE2 et GE3 est observée.(37)

La capacité d'équilibre est améliorée pour le GE et le GC dans [12], [13] et [14], mais plus importante pour GE.(54–56)

Dans [15], il y a une amélioration de la vitesse de balancement pour le GE et le GC.(57)

Études sur la marche

Les études qui concernent l'évaluation de la rééducation de la marche par la DT ont, dans l'ensemble, analysé les paramètres de la marche. La cadence, la vitesse de marche, la longueur de pas, de la foulée ainsi que les temps d'appui sont les paramètres spatio-temporels de la marche les plus fréquemment étudiés. Ces derniers ont été collectés grâce à une piste de marche : le GaitRite.

Peu d'auteurs ont préféré utiliser des tests avec des normes pour évaluer la marche comme le TUG ou un simple TDM qu'ils ont comparé au GC ou au GE pré-intervention.

Études sur l'équilibre

Les articles qui ont procédé à l'analyse de l'équilibre, se sont basés, pour 2/3, d'entre eux sur la BBS. Certains ont étudié en plus la plage de stabilité, les vitesses de balancement ou encore la répartition du poids en fonction des deux jambes. Les critères d'évaluation, pour l'équilibre étaient assez homogènes.

3.2.4. Autres données liées aux études

Nous avons récolté des données complémentaires observées dans les études qui nous semblaient importantes et que l'on retrouvaient fréquemment. Parmi ces données, nous nous sommes arrêtés sur la sécurité lors de l'étude, le suivi, les abandons ou exclusions au cours du protocole ainsi que certaines limites.

Sur les 15 articles, 6 ont adopté des règles de sécurité à savoir soit la présence intensive d'un thérapeute ou d'une personne pour assurer la marche, soit la présence d'un harnais de sécurité pour la marche sur tapis roulant ou encore le contrôle régulier des paramètres vitaux comme la TA.

Un auteur a précisé que son protocole manquait de sécurité et que les participants risquaient de chuter lors de l'étude.

Les autres auteurs n'évoquent pas la notion de sécurité dans leurs articles.

En ce qui concerne le suivi, seulement 3 auteurs ont opté pour un suivi post-intervention. (48,50,51)

Meester et al., ont évalué la capacité à augmenter la marche communautaire post-intervention.(48)

Pang et al., eux, ont suivi les patients et les ont évalué 6 mois après la fin du protocole. L'évaluation portait sur le nombre de chutes et de blessures 6 mois après l'étude.(50)

Enfin, un suivi à 2 semaines post-intervention des paramètres de la marche a été effectué par G.Y.Kim et al.(51)

Des abandons et exclusions peuvent avoir lieu pendant le protocole pour différentes raisons. C'est le cas ici pour 1/3 des études. Majoritairement, ce sont des abandons pour diverses causes comme la fatigabilité du patient, des hospitalisations ou des blessures. Certains ont été exclus car ils ne rentraient pas dans les critères de comorbidités.

Plusieurs articles ont montré que le fait de ne pas limiter les AVQs pouvait être un frein à l'intervention et influençait les résultats des études. (**Tableau 6** - Annexe XXII)

3.2.5. Analyse de la qualité des articles

La qualité des articles a été évaluée grâce au logiciel RevMan et à la méthode PRISMA qui regroupe plusieurs critères notamment sur la randomisation de l'étude (Figure 8 et 9).

Dans la majorité des articles, les auteurs décrivent assez précisément le type de randomisation effectuée au début du protocole. Certains auteurs ont utilisé une randomisation sous enveloppes scellées, d'autres, à l'aide d'un logiciel. Cependant, quelques articles ne se montrent pas précis sur la manière de randomiser et ceci constitue un biais de qualité.

Associé à la manière de randomiser, l'allocation de la randomisation ainsi que l'aveuglement du personnel lors de l'intervention et de l'analyse des résultats sont des biais fréquemment retrouvés dans les articles analysés. En effet, la moitié des études montre un risque élevé sur les caractéristiques suivantes : « *allocation de la randomisation* » (« allocation concealment »), « *aveuglement du personnel et participants* » (« blinding of participants and personnel ») et « *aveuglement de l'évaluation des résultats* » (« blinding of outcome assessment »).

Aucun article ne montre un risque élevé dans « *données des résultats incomplètes* » (« incomplete outcome data ») et seulement une seule étude n'est pas exhaustive sur « *les données de l'intervention* » (« incomplete outcome intervention data »).

Enfin le « *rapport selectif* » (« selective reporting ») n'a pu être évalué car aucune étude ne précise un quelconque critère principal d'évaluation.

Un « *autre biais* » (« Other Biases ») a été inséré dans les tableaux pour l'étude de Choi et al.. Ce biais correspond au manque de sécurité lors de l'exécution du protocole souligné par les auteurs.(57)

Notre étude a démontré une qualité moyenne des articles. Les risques de biais les plus notables sont observés au niveau de l'allocation ainsi que de l'aveuglement du personnel et des patients.

Les résultats obtenus sont présentés ci-dessous (Figures 8 et 9).

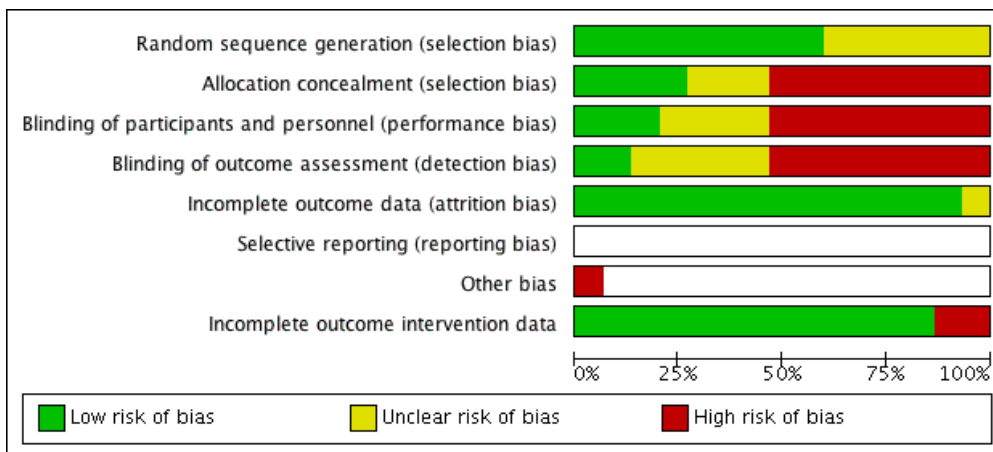


Figure 8. Graphique des risques de biais par risques

	Random sequence generation (selection bias)	Allocation concealment (selection bias)	Blinding of participants and personnel (performance bias)	Blinding of outcome assessment (detection bias)	Incomplete outcome data (attrition bias)	Selective reporting (reporting bias)	Other bias	Incomplete outcome intervention data
An2014	+	-	?	?	+			+
Aydogdu2018	?	-	-	?	+			+
Cho2015	+	?	+	-	+			+
Choi2014	+	?	+	+	+		-	+
Choi2015	?	-	-	-	+			+
Kim2013	?	-	-	-	+			+
Kim2014	?	-	-	-	+			-
Kim2015	+	+	?	?	?			+
Kim2016	?	-	-	-	+			+
Kim2018	+	+	?	?	+			+
Liu2017	+	?	-	-	+			+
Meester2018	+	+	?	+	+			+
Pang2018	+	+	+	?	+			-
Shim2012	+	-	-	-	+			+
Song2015	?	-	-	-	+			+

Figure 9. Tableau des risques de biais par étude

4. Discussion

4.1. La place de la DT en rééducation de l'AVC

Ce travail a permis d'étudier l'effet de l'entraînement à la DT dans la rééducation de la marche et de la capacité d'équilibre du patient après un AVC.

L'ensemble des résultats des articles montre de manière homogène, une augmentation de la distance de marche, une amélioration des paramètres spatio-temporels de la marche, de la capacité d'activité des patients, de leur performance motrice et de la capacité d'équilibre dans le GE. Les tests normés (TUG, BBS) ont également subi des améliorations dans le GE et le GC. Ce qui différencie ces deux groupes est le fait que les éléments évalués soient globalement améliorés plus significativement dans le GE. Ceci reste cohérent face à l'entraînement DT du GE.

Dans certaines études où le risque de chutes a été étudié, celui-ci est réduit à la suite de l'intervention ou lors du suivi.

La thérapie conventionnelle définie ici, dans les GC, comme l'entraînement à la marche sur TR ou l'entraînement à l'équilibre sur plateau instable semble également efficace dans la rééducation chez le patient AVC. En effet, les auteurs ont démontré que l'amélioration des paramètres de marche et d'équilibre était aussi présente dans les GC de ces études.

Dans la littérature, en ce qui concerne la marche, les conclusions de la méta-analyse de Plummer et al. en 2018 sont en accord avec les résultats obtenus au cours de notre étude. En effet, ces auteurs ayant étudié les effets de l'entraînement DT sur la vitesse de marche DT des personnes AVC obtiennent une légère amélioration de ce critère de jugement pour le GE. (58)

La vitesse évaluée lors de la marche simple, elle, a subi une augmentation dans les 2 groupes (GE et GC).

Ces mêmes conclusions ont été obtenues par He et al. dans leur dernière revue de 2018. La vitesse et la cadence de marche ainsi que la longueur de pas ont augmenté considérablement à la fois pour le GE comme pour le GC même si cette augmentation est plus notable dans le GE. (41)

Il en est de même dans notre étude. L'amélioration des critères de la marche est obtenue pour les deux groupes dans toutes nos études à la fois sous DT et sous ST.

Il n'y a pourtant pas de différences significatives inter-groupes observées. Les résultats restent donc mitigés et Plummer et al. émettent des craintes sur la fiabilité des résultats.(58)

Nos résultats sont tout de même assez homogènes. Aucune étude ne contredit une autre malgré le fait que les patients aient des interférences cognitivo-motrices différentes. La manière de prioriser les tâches est importante dans la vie quotidienne. Lors de l'intervention au cours de l'étude, des consignes sont émises de manière à ce que chaque participant priorise la même tâche, ce qui n'est pas le cas dans la communauté. Ainsi, les résultats peuvent être concluants, lors de l'étude mais le bénéfice obtenu peut être perdu par la suite.

De plus, dans leur méta-analyse, les entraînements cognitivo-moteurs semblent plus intéressants dans la rééducation de la marche que les entraînements moto-moteur. Notre étude ne montre pas de grosses différences à ce niveau. En effet, quel que soit l'entraînement (tâche motrice ou cognitive) on observe une augmentation de la distance ou de la vitesse de marche.

Il est donc important dans la pratique clinique du kinésithérapeute, de faire un bilan complet du patient notamment, en ce qui concerne ses déficiences pour qu'il puisse adapter sa rééducation, pour prioriser les tâches qui sont les plus compliquées à exécuter. Le bilan neurologique reste donc un point important dans ce type de rééducation.

Pour l'équilibre, les critères évalués par les auteurs sont plus hétérogènes, mais le score de la BBS reste en référence dans quasiment toutes nos études. L'amélioration de la stabilité posturale est le fait le plus notable observé lors de nos résultats (amélioration de la vitesse de balancement, de la distribution du poids...). Cette conclusion est, comme pour la marche, visible dans les 2 groupes (GE et GC) mais meilleure dans le GE. Dans aucun des articles attribués à l'équilibre nous n'observons de différences significatives inter-groupe. Ceci nous permet de conclure, comme précédemment, que la thérapie conventionnelle utilisant l'entraînement en exécutant une seule tâche peut être aussi efficace que la thérapie à DT.

Ghai et al. ont, eux aussi, étudié les effets de cet entraînement DT sur la stabilité posturale et dynamique chez un sujet sain et chez un sujet avec des risques de chutes. Les conclusions qui en sont ressorties sont les suivantes : ils ont observé un bénéfice de ce type d'entraînement chez les patients ayant subi un AVC subaigu ou chronique. Une amélioration de l'équilibre fonctionnel, de la prévention de l'effet de basculement ainsi que de la tâche cognitive a pu être mise en lumière.(59)

Ce type de patients pourrait, au cours d'un tel protocole, développer une capacité de coordination des tâches à exécuter. Il est important, rappelons-le, de bien définir les tâches prioritaires à faire évoluer lors du bilan initial du patient.

Ces résultats restent cohérents face aux nôtres. On observe globalement une amélioration de la caractéristique évaluée mais qui n'est pas forcément significative.

La revue de littérature et méta-analyse sortie la plus récemment confirme les résultats obtenus dans nos recherches. En effet He et al. ont conclu malgré le risque de biais élevé de leurs articles que l'entraînement DT pourrait améliorer les paramètres spatiotemporels de la marche ainsi que la capacité d'équilibre à une tâche.

Les GE de leurs études, comme la nôtre, n'obtiennent pas forcément de meilleurs résultats cependant ils sont au moins égaux, ce qui montre qu'avec un protocole uniforme les résultats pourraient être considérablement augmentés.

Une augmentation de la vitesse, de la cadence ainsi que de la longueur du pas pour la marche et une amélioration du score de la BBS a été observée lors de l'étude de leurs articles. Ces remarques sont en cohérence avec nos conclusions. (41)

Ainsi notre étude confirme la précédente à savoir que l'entraînement DT peut être bénéfique pour les patients AVC. Ce type de rééducation pourra faciliter la réalisation des AVQs du patient et préparer un retour à domicile optimal et sécuritaire.

4.2. La DT, une alternative à la thérapie conventionnelle.

Les conclusions des auteurs, ajoutées à celles de notre étude ne montrent pas de bénéfice considérable de l'entraînement DT face à une thérapie simple. Cependant, ce type de rééducation met en valeur l'importance qu'elle représente tout de même pour les personnes ayant subi un AVC.(37,44–57)

Elle pourrait donc être plus présente en kinésithérapie lorsqu'on traite des patients avec ce type de pathologie. Comme nous l'avons signalé précédemment, il est important d'établir un diagnostic précis des déficiences de manière à adapter au mieux l'intervention.

L'avantage de travailler sous DT est le fait qu'au niveau des fonctions exécutives de la marche et de l'équilibre, l'amélioration est équivalente à l'entraînement de la marche simple. Elle est dans certains cas meilleure. De plus ce type de protocole permet le travail des fonctions cognitives ou motrices effectuées en parallèle. Ceci n'est pas négligeable car ce sont ces fonctions qui peuvent être atteintes lors d'un AVC.

La composante fonctionnelle de cette technique est importante. Elle est présente au quotidien dans la vie de l'Homme. La plupart des situations communautaires demande une composante cognitive ou motrice associée au phénomène d'équilibre de locomotion.

La DT peut donc non pas remplacer le travail de la marche communautaire simple ou de l'équilibre chez le patient AVC mais être une alternative ou un complément dans la rééducation de ce dernier.

De manière générale, les patients AVC sont hospitalisés à la suite de leur accident ce qui leur permettra d'obtenir des séances de rééducation post-AVC. Pour un séjour moyen de 4 semaines en Centre de Rééducation ou en Soins de Suites et Réadaptation, le patient pourra à la fois travailler sur ses fonctions exécutives altérées (marche, équilibre) et sur ses fonctions cognitives et motrices grâce à la DT et l'ergothérapie.

D'autre part, le phénomène de tâches combinées engendre une charge cognitive importante dans la rééducation. Le phénomène de fatigue peut apparaître précocément. Dans des pathologies neurologique, ce phénomène est un principe de rééducation dont on doit tenir compte. Les rééducateurs se doivent de respecter la fatiguabilité du patient notamment chez l'AVC. Le surplus de charge cognitive pourrait être un élément négative pour la progression.

Il serait donc pertinent d'installer dans la rééducation fonctionnelle du patient AVC de la thérapie par la DT pour travailler plus précisément les fonctions touchées. En associant une activité de la vie quotidienne comme la marche ou le simple fait de se tenir debout à une tâche combinée. Cependant il est important de contrôler et respecter la fatiguabilité de manière à ne pas être délétaire sur la progression en rééducation.

4.3. La combinaison de la rééducation par la DT avec d'autres méthodes

4.3.1. DT et RV

Sur certaines de nos études, les auteurs ont choisi de combiner DT et moyens technologiques ou non.

En effet Kim et al. et Cho et al. ont couplé intervention par DT avec RV. La RV est un outil technologique qui, est de plus en plus utilisée. Elle permet aux sujets d'être en totale immersion dans un monde virtuel qui va s'apparenter un maximum à ce qu'il vivent au quotidien. Les conclusions de ces deux études ont montré des résultats similaires aux autres articles sélectionnés pour notre travail de recherche. Il est donc important de souligner que la RV peut apporter à la fois de bons résultats dans le traitement de la marche et de l'équilibre chez le patient mais également de l'immerger dans un environnement semblable à celui de son quotidien.(46,47)

Dans un article publié en 2010, les auteurs étudient la faisabilité de l'évaluation de la DT grâce à un système de RV, ainsi que l'effet du protocole sur la marche du patient AVC.

Leurs conclusions démontrent que la DT et son impact sur la marche peut être évalué en combinaison avec la RV.

Chez les patients, les résultats sont quant à eux, hétérogènes. Certains montrent des bénéfices quand d'autres subissent une réduction de la vitesse de marche. Les auteurs évoquent le fait que chaque patient est différent même s'ils sont tous atteints d'un AVC et qu'ils priorisent différemment les tâches. (60)

D'autres études ont été menées pour examiner si un entraînement Cognitivo-Moteur virtuel peut améliorer la DT chez les patients atteints de Freezing of Gait (FOG) dans la Maladie de Parkinson (PD).

Le temps d'exécution de la DT ainsi que la rythmicité dans la démarche et la réduction des épisodes de freezing ont été remarqués.(61)

Plusieurs types de pathologies neurologiques seraient donc réceptives à des traitements alliant à la fois DT et RV.

Grâce à la RV, la tâche cognitive effectuée en même temps que la marche est une activité quotidienne ancrée dans les habitudes des participants, qu'ils soient atteints d'une pathologie ou non.

4.3.2. DT et thérapie aquatique

Une autre étude a proposé un protocole particulier associant DT et domaine aquatique. Le GE devait donc exécuter une tâche de stabilité (tenir debout dans l'eau les yeux fermés), une tâche motrice (jeu avec les mains) avec le thérapeute, marcher 10 m confortablement dans l'eau et une dernière tâche qui consistait à marcher tout en tenant une tasse sans la renverser sur 10 m. Tous ces exercices étaient effectués en milieu aquatique. (45)

Les résultats se sont montrés positifs. En effet, le GE a subi une meilleure amélioration des tests de marche et une amélioration au moins identique des capacités d'équilibre.

La thérapie aquatique n'est donc pas délétère lorsqu'on l'associe à la DT. Le système sensori-moteur est d'autant plus sollicité dans un milieu qui n'est pas habituel. Le fait de ne pas avoir de suivi n'exclut pas la possibilité d'une régression des résultats suite au changement d'environnement.(45)

Ces deux méthodes additionnelles à l'entraînement DT sont celles retrouvées dans les articles sélectionnés. Malgré cela, dans le futur, il est envisageable que d'autres technologies s'associent à la DT dans le but d'améliorer les résultats escomptés.

4.4. Autres pathologies

L'entraînement DT est un moyen de rééducation assez actuel. Il est régulièrement étudié dans les pathologies neurologiques autres que l'AVC. En effet, certains articles évaluent son effet sur des pathologies telles que la PD ou encore la Maladie d'Alzheimer (AD).

Dans son étude sur l'entraînement DT et l'AVC, He et al. ont abordé le sujet du même type de protocole mais affecté à d'autres pathologies neurologiques. Certaines de leurs sources, notamment Wang et al., ont démontré qu'une intervention cognitive et motrice (de type DT) pouvait être bénéfique sur la vitesse de marche, la longueur du pas ainsi que sur le score de la BBS sur des patients atteints de PD. (41,62) Il en est de même pour des patients atteints de AD sur lesquels on observe des bénéfices sur la marche grâce au traitement par la DT.(63)

Dans le but d'en savoir un peu plus nous avons approfondi nos recherches sur ces cas.

Dans son article, Wang et al. évoquent le fait qu'une intervention de type cognitivo-motrice peut améliorer les paramètres de marche et d'équilibre chez certains sujets souffrant de la PD. Les principaux résultats ont été retrouvés sur la vitesse de marche, le temps de la foulée, le centre de balancement prédéfini, la BBS, le test assis-debout, l'indice dynamique de marche et bien d'autres paramètres. Ces scores ou tests ont montré une amélioration entre l'évaluation pré-intervention et post intervention. Malgré le fait qu'ils ne soient pas forcément importants, les résultats ont tout de même une certaine pertinence clinique et surtout aucun effet négatif n'a été observé comme l'augmentation du risque de chutes (très présent chez le parkinsonien).(62)

Chez les parkinsoniens, une étude ciblée plus précisément sur la marche, a affirmé que l'entraînement DT a une incidence sur la longueur de la foulée et la cadence de marche sous une ou plusieurs conditions. Sur leur première étude, les auteurs avaient observé une amélioration de la vitesse de marche lors d'un protocole de 6 semaines avec un travail de la marche associé à des tâches cognitives de type fluence verbale ou tâche de mémoire. Sur leur deuxième étude, il n'y a pas d'interférence sur la démarche du patient parkinsonien.(64)

De plus, la revue de littérature de Fritz et al. sur les pathologies neurologiques et la DT évoque le fait que l'entraînement DT peut être bénéfique sur la vitesse de marche, la longueur de la foulée et sur la cadence lors de l'évaluation de la marche simple mais également au cours de son suivi. Les patients parkinsoniens ont également montré une amélioration de leur endurance de marche. Concernant l'équilibre, il est amélioré chez les participants. Une augmentation significative de la vitesse, de la longueur de la foulée sur la marche à DT ainsi que de l'équilibre est démontrée avec le même programme. (63)

Ces conclusions restent tout de même controversées par des articles qui affirment que l'entraînement DT et la l'exécution simple d'une seule tâche n'est pas bénéfique pour les patients présentant ces troubles. En effet, non seulement une baisse de la vitesse de marche à une tâche mais également à deux tâches est constatée par Raffegau et al. D'après ces auteurs, effectuer deux tâches simultanées serait mauvais pour les patients atteints de PD car cette pathologie affecte les fonctions exécutives qui sont requises lorsque les patients effectuent deux tâches en même temps. Ainsi un protocole de rééducation utilisant la DT n'est pas préférable face à la thérapie conventionnelle.(65)

La AD est une pathologie moins abordée lorsqu'on évoque le traitement par DT cependant la revue de Fritz et al. démontre une amélioration dans la longueur de foulée pour la marche simple ainsi qu'une augmentation de la BBS et de la mobilité communautaire chez ce type de patient.

En ce qui concerne la DT proprement dite, les patients atteints de la AD améliorent significativement leur tâche motrice et cognitive.

Les auteurs font également une petite apparté concernant les lésions cérébrales autres que l'AVC qui obtiennent les mêmes résultats que les participants du groupe AD à l'exception de la marche simple qui ne subit pas de changement.(63)

Tout comme pour l'AVC les résultats des études sur la PD et la AD ne sont pas homogènes. Il est donc nécessaire d'extraire les données les plus pertinentes pour travailler et établir un protocole clair, précis et reproductible.

4.5. Vers d'autres pratiques

L'intérêt de ces protocoles était, pour certains, de démontrer si un entraînement DT pouvait améliorer la capacité de la marche et pour d'autres celle de l'équilibre d'un patient à la suite d'un AVC.

Quant au patient, la durabilité des bénéfices est le but recherché. Ainsi les conditions de réalisation des exercices pour qu'ils soient optimaux sont primordiales.

Nous avons donc pensé qu'effectuer les tâches cognitivo-motrices de la vie quotidienne comme la fluence verbale ou la mémoire dans un environnement familier ou similaire au quotidien serait idéal pour ce type de patient.

Après des recherches, aucune étude récente n'a été recensée un réel bénéfice de l'entraînement DT chez l'AVC à domicile. Or, pour que l'effet escompté soit durable et perfectionné, effectuer des tâches habituelles dans son environnement quotidien serait la

meilleure mise en situation pratique possible. Cela pourrait accentuer l'effet prolongé des résultats, qui semblent positifs d'après les études sélectionnées.

En 2014, Peirone et al. ont testé un protocole de rééducation à domicile de l'équilibre par la DT chez des patients cérébrolésés. Les auteurs voulaient évaluer la faisabilité et la sécurité de la mise en place d'un tel protocole à chez les participants. L'intervention consistait à effectuer 50 minutes de rééducation conventionnelle de l'équilibre avec un kinésithérapeute en structure (3 fois/semaine sur 7 semaines) et 30 minutes d'exercices individuels à domicile seul ou avec un aidant (6 fois/semaine sur 7 semaines) pour le GE. La DT était incluse dans les exercices à domicile. Si besoin, une brochure était distribuée au patient pour l'aider dans ses exercices du quotidien et un contrôle de la qualité d'exécution se faisait régulièrement.(66)

Les participants du GC effectuaient uniquement la thérapie conventionnelle en structure.

Chaque sujet s'était fixé 2 objectifs de la vie quotidienne qu'il voulait améliorer (« *s'habiller seul, recommencer à faire la cuisine,...* »)

L'équilibre était évalué selon 3 tests : un test d'évaluation simple de l'équilibre, une échelle de confiance ainsi qu'une échelle qui informait de l'atteinte des objectifs fixés par les participants.(66)

Les résultats de l'étude étaient mitigés. Seule, l'évaluation de l'équilibre simple a montré une amélioration significative dans les 2 groupes et principalement dans le GC. La confiance a augmenté dans les 2 groupes également, mais pas de façon significative. Pas d'amélioration n'a été notée sur l'évolution des objectifs des participants. (66)

Les auteurs ont tout de même sû tirer des conclusions intéressantes en ce qui concerne leur étude. La création d'une brochure pour encourager l'exécution d'exercices à domicile, la modification environnementale de la séance de rééducation ainsi que l'auto-contrôle des activités sont des avantages pour l'autonomisation du patient.

Ce type de protocole est tout à fait réalisable en 7 semaines mais laisse apparaître certaines limites qu'ont souligné les auteurs. Tout d'abord, la DT n'a pas pu réellement être évaluée : seul un paramètre du test d'évaluation de l'équilibre en tenait compte. Teel et al, dans une autre étude, suggèrent une évaluation de ce critère sur plateforme pendant l'exécution d'une tâche cognitive ou manuelle. (67)

La faiblesse de la taille de l'échantillon amène les auteurs à se demander si les résultats observés étaient dûs à un manque de puissance statistique ou à un manque d'effets au niveau de l'intervention.

Enfin, Peirone et al. incitent les futures études à évaluer l'équilibre à domicile pendant la marche sur terrain varié et à pratiquer un suivi des résultats obtenus.(66)

Les programmes à domicile et en extérieur semblent donc intéressants pour améliorer la confiance et l'autonomisation du patient en vue d'un retour sécuritaire à domicile.

Effectuer des évaluations et interventions dans la vie communautaire des sujets peut montrer des résultats pertinents.

Ce type de protocole reste tout de même coûteux en matière de personnel et de technologies. L'aveuglement des participants et du personnel pourrait être compliqué.

4.6. Préconisations et Limites

4.6.1. Préconisations

La première préconisation retrouvée dans les études est l'uniformisation des protocoles. En effet, les auteurs s'accordent à dire qu'il est nécessaire d'établir un protocole standard alliant DT et rééducation de la marche et de l'équilibre.

Les articles étudiés sont hétérogènes quant à la durée des interventions. Fritz et al. soulignent la variation de la durée des protocoles lors des études. Notre travail montre une durée moyenne de l'intervention d'environ 6 semaines, ce qui reste correct. Parmi les 15 études la durée la plus courte s'élève à 4 semaines et la plus longue à 10. On observe donc un écart de plus d'une fois la durée du traitement le plus court. Même si les interventions les plus courtes sont en général plus intensives, il conviendrait d'étudier le temps idéal nécessaire pour que les interventions soient les plus efficaces possibles sur le long terme.(63)

Le long terme fait référence au suivi des évaluations post intervention. Sur les 15 études sélectionnées seules 3 évoquent un suivi après le protocole. Il convient de dire que, peu d'auteurs effectuent une évaluation après l'intervention afin de s'assurer de la durabilité des effets, d'une amélioration potentielle ou à contrario d'une régression.

N'oublions pas que l'objectif principal du patient ayant subi un AVC est de retourner à domicile le plus sereinement possible, dans les meilleures conditions de sécurité. Cela passe dans l'exécution des tâches de la vie quotidienne qui impliquent elles-mêmes les notions d'équilibre et de marche. Il est donc nécessaire d'évaluer à domicile les capacités de ces patients.

La sécurité est un gros enjeu également très peu évoqué dans les articles. Certains des auteurs avaient installé des normes de sécurité de manière à ce que les participants se sentent en totale confiance dans l'exécution du protocole sans que les résultats soient biaisés

par ce critère. Seule, une étude, mentionne le manque de sécurité, ce qui constitue un biais irrémédiable et 5 d'entre elles avaient mis en place des normes. Il y a donc 9 études qui n'évoquent en aucun cas la sécurité dans leur protocole. Il serait recommandé dans les futures études que les auteurs évaluent la dangerosité du protocole ou leurs risques, mettent en place des mesures sécuritaires et en parlent dans leurs articles.

Enfin, selon les auteurs, l'hétérogénéité des tâches ainsi que le type d'intervention pourrait avoir des répercussions sur les résultats.(63)

La DT peut impliquer pendant la marche une tâche additionnelle cognitive ou motrice ou cognitivo-motrice. En fonction du type de tâche, le résultat sur le patient ne sera pas forcément le même.

Par exemple dans la PD, les fonctions exécutives sont affectées ce qui n'est pas forcément le cas chez le patient AVC en fonction de la zone cérébrale touchée. Ainsi si l'on demande à un patient parkinsonien d'effectuer un mouvement, il n'y aura pas les mêmes conséquences que si on demande la même tâche à un patient AVC. Ici, nous prenons l'exemple de deux pathologies neurologiques différentes, il est donc possible de trouver des résultats différents. En est-il de même pour les différents types d'AVC ?

Effectivement, tous les AVC sont différents. La plupart de nos études s'accordent sur un critère de recrutement qui s'attache à la phase de l'AVC (Aigue, Subaigue ou Chronique). Toutefois, les déficiences ne sont pas que reliées à la phase de l'AVC mais également à la zone cérébrale lésée. Il serait donc, plus judicieux de recruter les patients en fonction du type d'AVC subi (hémorragique, méningé ou thrombotique) puis en fonction de l'aire ou des aires cérébrales atteintes. Selon les atteintes cérébrales et selon les patients, les tâches sont priorisées différemment. Un patient peut prioriser la marche par rapport à la deuxième tâche effectuée alors qu'un autre pourrait faire le contraire. Des ordres de priorité devraient être donnés et expliqués dans les articles de manière à ce que les patients soient, une fois l'entraînement accompli, évalués de façon égale et homogène.

Les auteurs recommandent donc un recrutement en fonction de la zone lésée et du type d'AVC ainsi qu'une homogénéisation du type de DT effectuée et de la durée du protocole. (41)

4.6.2. Limites

4.6.2.1. Limites des articles

La limite principale relevée par les auteurs dans leurs publications est la taille de l'échantillon. La plupart d'entre eux constatent que le nombre de participants est limité sur

leurs études. En effet, le nombre moyen de participants sur les 15 études s'élève à 35,6 soit moins de 20 sujets par groupes ce qui reste faible pour des études contrôlées randomisées. (45,46,48,49,51,52)

L'absence de limitation des AVQs en dehors du protocole est une limite évoquée dans 3 études sur les 15. Les auteurs suggèrent d'élaborer une stratégie de limitation de certaines AVQs qui seraient susceptibles de biaiser les résultats.(37,44,50)

Enfin, quelques articles évoquent le manque de sécurité, le non aveuglement des évaluateurs ou encore une durée trop courte de l'intervention comme limites à leurs protocoles.(45,50,54)

4.6.2.2. Limites de notre étude

La barrière de la langue a constitué une des principales limites de notre travail. Malgré les cours d'anglais, les études sélectionnées emploient beaucoup de termes scientifiques et le fait qu'elles soient en anglais a compliqué la tâche. Cependant les notions principales récurrentes ont été assimilées et comprises ce qui a permis l'analyse des articles.

Le travail de sélection des articles a été un moment complexe et périlleux. Il était important de rester focalisé sur les critères d'inclusion et d'exclusion. Beaucoup de travaux semblaient intéressants néanmoins ils ne rentraient pas dans les critères ; nous avons donc dû les exclure.

Enfin compte tenu de l'exhaustivité des évaluations effectuées, nous avons synthétisé pour une meilleure analyse des résultats et une meilleure compréhension du lecteur.

Conclusion

La mise en place de la rééducation de la marche et de l'équilibre par la DT chez le patient AVC se révèle positive au vu des articles analysés. Cependant les preuves scientifiques restent minces pour conclure à un réel bénéfice.

Les principaux effets retrouvés sont l'augmentation de la distance, de la vitesse et de la cadence de la marche ainsi que l'amélioration du score de la BBS qui évalue l'équilibre.

Les auteurs constatent un impact au minimum identique à une rééducation conventionnelle effectuée par un kinésithérapeute. Par conséquent nous pouvons inclure, suppléer voire combiner la rééducation fonctionnelle avec la DT, ce qui pourrait donner des résultats intéressants.

La DT reste un outil complexe à mettre en place dans les protocoles d'intervention, mais elle est tout de même présente dans la vie quotidienne des patients, il semble donc important de l'intégrer dans la rééducation du patient post-AVC. Les conditions dans laquelle la DT est mise en place a également beaucoup d'importance. En effet, il est nécessaire que l'entraînement soit effectué dans des conditions similaires à leur vie communautaire pour être le plus reproductible et bénéfique possible.

Les articles étudiés présentent tout de même certains biais. Il faut donc rester vigilant quant à la conclusion de ces travaux même si les résultats sont similaires lorsque l'on compare les études.

Des travaux de recherches supplémentaires plus homogènes en terme de durée d'intervention et de recrutement des patients sont nécessaires pour apporter plus de preuves aux résultats obtenus lors de ce travail.

Références bibliographiques

1. OMS. Définitions AVC. 2018; Disponible sur: https://www.who.int/topics/cerebrovascular_accident/fr/
2. Morand A de, Peltier M, Genet F. Pratique de la rééducation neurologique [Internet]. 2014 [cité 3 avr 2019]. Disponible sur: <http://public.ebib.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=1830801>
3. Inserm. Accident vasculaire Cérébral (AVC) [Internet]. Inserm. 2018. Disponible sur: <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/accident-vasculaire-cerebral-avc>
4. AEM. Canada A de la santé publique du Canada. Facteurs de risques de l'AVC. Agence de la Santé Publique du Canada. 2004.
5. Haute Autorité de Santé. Accident Vasculaire Cérébral (AVC) - Parcours de soins [Internet]. HAS. 2013. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/portail/jcms/r_1505260/fr/accident-vasculaire-cerebral-avc-parcours-de-soins
6. AEM. Canada A de la santé publique du Canada. Effets de l'AVC. Agence de la Santé Publique du Canada. 2004.
7. Ameli. Traitements AVC [Internet]. Ameli. 2018. Disponible sur: <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/avc/avc-traitement>
8. Haute Autorité de Santé. Rééducation motrice après l'AVC : à déclencher dès que possible [Internet]. HAS. 2013. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_1359319/fr/reeducation-motrice-apres-un-avc-a-declencher-des-que-possible
9. Persson CU, Kjellberg S, Lernfelt B, Westerlind E, Cruce M, Hansson P-O. Risk of falling in a stroke unit after acute stroke: The Fall Study of Gothenburg (FallsGOT). Clin Rehabil. 1 sept 2017;269215517728325.
10. Liphart J, Gallichio J, Tilson JK, Pei Q, Wu SS, Duncan PW. Concordance and discordance between measured and perceived balance and the effect on gait speed and falls following stroke. Clinical Rehabilitation [Internet]. mars 2016 [cité 29 oct 2018];30(3):294- 302. Disponible sur: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0269215515578294>
11. Persson C, Hansson P, Sunnerhagen K. Clinical tests performed in acute stroke identify the risk of falling during the first year: Postural stroke study in Gothenburg (POSTGOT)*. Journal of Rehabilitation Medicine [Internet]. 2011 [cité 29 oct 2018];43(4):348- 53. Disponible sur: <http://www.medicaljournals.se/jrm/content/?doi=10.2340/16501977-0677>

12. Larousse. Définitions équilibre. 2019; Disponible sur: <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/équilibre/30674>
13. Ragnarsdóttir M. The Concept of Balance. *Physiotherapy* [Internet]. juin 1996 [cité 5 nov 2018];82(6):368- 75. Disponible sur: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S003194060566484X>
14. Pollock AS, Durward BR, Rowe PJ, Paul JP. What is balance? *Clinical Rehabilitation* [Internet]. août 2000 [cité 5 nov 2018];14(4):402- 6. Disponible sur: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1191/0269215500cr342oa>
15. Tyson SF, Hanley M, Chillala J, Selley A, Tallis RC. Balance Disability After Stroke. *Physical Therapy* [Internet]. 1 janv 2006 [cité 28 déc 2018];86(1):30- 8. Disponible sur: <https://academic.oup.com/ptj/article-lookup/doi/10.1093/ptj/86.1.30>
16. Tyson SF, DeSouza LH. Development of the Brunel Balance Assessment: a new measure of balance disability post stroke. *Clin Rehabil.* nov 2004;18(7):801- 10.
17. Haute Autorité de Santé. Référentiel d'Auto-Évaluation des pratiques professionnelles en Masso kinésithérapie. Évaluation fonctionnelle de l'AVC. 2006;
18. Downs S, Marquez J, Chiarelli P. Normative scores on the Berg Balance Scale decline after age 70 years in healthy community-dwelling people: a systematic review. *Journal of Physiotherapy* [Internet]. juin 2014 [cité 28 déc 2018];60(2):85- 9. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1836955314000393>
19. Beauchet O, Dubost V, Nevers A, Stierlam F, A Blanchon M, Mourey F, et al. Élaboration d'un test clinique de marche du sujet âgé fragile à partir d'une approche cognitive de la locomotion. *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique* [Internet]. mars 2002 [cité 9 avr 2019];45(3):123- 30. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0168605402001873>
20. Grillner S. Interaction between Central and Peripheral Mechanisms in the Control of Locomotion. In: *Progress in Brain Research* [Internet]. Elsevier; 1979 [cité 29 oct 2018]. p. 227- 35. Disponible sur: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0079612308608237>
21. Azulay J-P, Defebvre L. Les troubles de la marche – Avant-propos. *Revue Neurologique* [Internet]. févr 2010 [cité 28 déc 2018];166(2):141. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0035378709004093>
22. Demain A. Thèse - Rôle du noyau sous-thalamique et du noyau pédonculopontin dans la marche et l'équilibre chez l'homme. In.
23. Alexander LD, Black SE, Patterson KK, Gao F, Danells CJ, McIlroy WE. Association Between Gait Asymmetry and Brain Lesion Location in Stroke Patients. *Stroke* [Internet]. févr 2009 [cité 5 nov 2018];40(2):537- 44. Disponible sur:

<https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/STROKEAHA.108.527374>

24. Balaban B, Tok F. Gait Disturbances in Patients With Stroke. *PM&R* [Internet]. juill 2014 [cité 5 nov 2018];6(7):635- 42. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1934148214000252>
25. Balasubramanian CK, Neptune RR, Kautz SA. Variability in spatiotemporal step characteristics and its relationship to walking performance post-stroke. *Gait & Posture* [Internet]. avr 2009 [cité 5 nov 2018];29(3):408- 14. Disponible sur: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0966636208003585>
26. Larousse. Définition VO2 - médecine du sport. 2019; Disponible sur: https://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/médecine_du_sport/187274
27. Kafri M, Myslinski MJ, Gade VK, Deutsch JE. High Metabolic Cost and Low Energy Expenditure for Typical Motor Activities Among Individuals in the Chronic Phase After Stroke: *Journal of Neurologic Physical Therapy* [Internet]. oct 2014 [cité 4 avr 2019];38(4):226- 32. Disponible sur: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=01253086-201410000-00004>
28. Beauchet O. Marche et double tâche : définition, intérêts et perspectives chez le sujet âgé. *Psychologie & NeuroPsychiatrie du vieillissement*. 2006;3(4):215- 25.
29. Ibrahime S. Traitement cognitif d'une tâche prioritaire. Déterminants et influences de l'inhibition d'un traitement concurrent non prioritaire. 2016.
30. Ebersbach G, Dimitrijevic MR, Poewe W. Influence of Concurrent Tasks on Gait: A Dual-Task Approach. *Perceptual and Motor Skills* [Internet]. août 1995 [cité 5 nov 2018];81(1):107- 13. Disponible sur: <http://journals.sagepub.com/doi/10.2466/pms.1995.81.1.107>
31. Tombu M, Jolicoeur P. A central capacity sharing model of dual-task performance. *J Exp Psychol Hum Percept Perform*. févr 2003;29(1):3- 18.
32. Yogev-Seligmann G, Hausdorff JM, Giladi N. Do we always prioritize balance when walking? Towards an integrated model of task prioritization. *Mov Disord*. mai 2012;27(6):765- 70.
33. Condron JE, Hill KD, Physio GD. Reliability and Validity of a Dual-Task Force Platform Assessment of Balance Performance: Effect of Age, Balance Impairment, and Cognitive Task. *Journal of the American Geriatrics Society* [Internet]. janv 2002 [cité 2 avr 2019];50(1):157- 62. Disponible sur: <http://doi.wiley.com/10.1046/j.1532-5415.2002.50022.x>

34. Plummer P, Villalobos RM, Vayda MS, Moser M, Johnson E. Feasibility of dual-task gait training for community-dwelling adults after stroke: a case series. *Stroke Res Treat.* 2014;2014:538602.
35. Plummer-D'Amato P, Altmann LJP. Relationships between motor function and gait-related dual-task interference after stroke: a pilot study. *Gait Posture.* janv 2012;35(1):170-2.
36. Baetens T, De Kegel A, Palmans T, Oostra K, Vanderstraeten G, Cambier D. Gait analysis with cognitive-motor dual tasks to distinguish fallers from nonfallers among rehabilitating stroke patients. *Arch Phys Med Rehabil.* avr 2013;94(4):680-6.
37. An H-J, Kim J-I, Kim Y-R, Lee K-B, Kim D-J, Yoo K-T, et al. The effect of various dual task training methods with gait on the balance and gait of patients with chronic stroke. *J Phys Ther Sci.* août 2014;26(8):1287-91.
38. Bourlon C, Lehenaff L, Batifoulier C, Bordier A, Chatenet A, Desailly E, et al. Dual-tasking postural control in patients with right brain damage. *Gait Posture.* janv 2014;39(1):188-93.
39. Roerdink M, Geurts ACH, de Haart M, Beek PJ. On the relative contribution of the paretic leg to the control of posture after stroke. *Neurorehabil Neural Repair.* avr 2009;23(3):267-74.
40. Taylor ME, Delbaere K, Mikolaizak AS, Lord SR, Close JCT. Gait parameter risk factors for falls under simple and dual task conditions in cognitively impaired older people. *Gait & Posture* [Internet]. janv 2013 [cité 28 déc 2018];37(1):126-30. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S096663621200241X>
41. He Y, Yang L, Zhou J, Yao L, Pang MYC. Dual-task training effects on motor and cognitive functional abilities in individuals with stroke: a systematic review. *Clin Rehabil.* 1 févr 2018;269215518758482.
42. Inserm [Internet]. [cité 4 juin 2018]. Disponible sur: <http://mesh.inserm.fr/FrenchMesh/search/index.jsp>
43. Gedda M. Traduction française des lignes directrices PRISMA pour l'écriture et la lecture des revues systématiques et des méta-analyses. *Kinésithérapie, la Revue* [Internet]. janv 2015 [cité 26 févr 2019];15(157):39-44. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S177901231400432X>
44. Shim S, Yu J, Jung J, Kang H, Cho K. Effects of motor dual task training on spatiotemporal gait parameters of post-stroke patients. *Journal of Physical Therapy Science.* 2012;24(9):845-8.
45. Kim K, Lee D-K, Kim E-K. Effect of aquatic dual-task training on balance and gait in stroke patients. *J Phys Ther Sci.* juill 2016;28(7):2044-7.

46. Cho KH, Kim MK, Lee H-J, Lee WH. Virtual Reality Training with Cognitive Load Improves Walking Function in Chronic Stroke Patients. *Tohoku J Exp Med.* 2015;236(4):273-80.
47. Kim H, Choi W, Lee K, Song C. Virtual dual-task treadmill training using video recording for gait of chronic stroke survivors: a randomized controlled trial. *J Phys Ther Sci.* déc 2015;27(12):3693-7.
48. Meester D, Al-Yahya E, Dennis A, Collett J, Wade DT, Ovington M, et al. A randomized controlled trial of a walking training with simultaneous cognitive demand (dual-task) in chronic stroke. *Eur J Neurol.* 11 oct 2018;
49. Liu Y-C, Yang Y-R, Tsai Y-A, Wang R-Y. Cognitive and motor dual task gait training improve dual task gait performance after stroke - A randomized controlled pilot trial. *Sci Rep.* 22 juin 2017;7(1):4070.
50. Pang MYC, Yang L, Ouyang H, Lam FMH, Huang M, Jehu DA. Dual-Task Exercise Reduces Cognitive-Motor Interference in Walking and Falls After Stroke. *Stroke.* déc 2018;49(12):2990-8.
51. Kim GY, Han MR, Lee HG. Effect of dual-task rehabilitative training on cognitive and motor function of stroke patients. *Journal of Physical Therapy Science.* 2014;26(1):1-6.
52. Kim K-J, Kim K-H. Progressive treadmill cognitive dual-task gait training on the gait ability in patients with chronic stroke. *J Exerc Rehabil.* oct 2018;14(5):821-8.
53. Kim D, Ko J, Woo Y. Effects of dual task training with visual restriction and an unstable base on the balance and attention of stroke patients. *J Phys Ther Sci.* déc 2013;25(12):1579-82.
54. Choi JH, Kim BR, Han EY, Kim SM. The effect of dual-task training on balance and cognition in patients with subacute post-stroke. *Ann Rehabil Med.* févr 2015;39(1):81-90.
55. Tetik Aydoğdu Y, Aydoğdu O, İnal HS. The Effects of Dual-Task Training on Patient Outcomes of Institutionalized Elderly Having Chronic Stroke. *Dement Geriatr Cogn Dis Extra.* déc 2018;8(3):328-32.
56. Song GB, Park EC. Effect of dual tasks on balance ability in stroke patients. *J Phys Ther Sci.* août 2015;27(8):2457-60.
57. Choi W, Lee G, Lee S. Effect of the cognitive-motor dual-task using auditory cue on balance of survivors with chronic stroke: a pilot study. *Clin Rehabil.* août 2015;29(8):763-70.
58. Plummer P, Iyigun G. Effects of physical exercise interventions on dual-task gait speed after stroke: A systematic review and meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil.* 5 mai 2018;

59. Ghai S, Ghai I, Effenberg AO. Effects of dual tasks and dual-task training on postural stability: a systematic review and meta-analysis. *Clin Interv Aging*. 2017;12:557-77.
60. Kizony R, Levin MF, Hughey L, Perez C, Fung J. Cognitive load and dual-task performance during locomotion poststroke: a feasibility study using a functional virtual environment. *Phys Ther*. févr 2010;90(2):252-60.
61. Killane I, Fearon C, Newman L, McDonnell C, Waechter SM, Sons K, et al. Dual Motor-Cognitive Virtual Reality Training Impacts Dual-Task Performance in Freezing of Gait. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics* [Internet]. nov 2015 [cité 11 mars 2019];19(6):1855-61. Disponible sur: <http://ieeexplore.ieee.org/document/7270983/>
62. Wang X-Q, Pi Y-L, Chen B-L, Chen P-J, Liu Y, Wang R, et al. Cognitive motor interference for gait and balance in stroke: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Neurol*. mars 2015;22(3):555-e37.
63. Fritz NE, Cheek FM, Nichols-Larsen DS. Motor-Cognitive Dual-Task Training in Persons With Neurologic Disorders: A Systematic Review. *Journal of Neurologic Physical Therapy* [Internet]. juill 2015 [cité 9 mars 2019];39(3):142-53. Disponible sur: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=01253086-201507000-00002>
64. Geroin C, Nonnekes J, de Vries NM, Strouwen C, Smania N, Tinazzi M, et al. Does dual-task training improve spatiotemporal gait parameters in Parkinson's disease? *Parkinsonism & Related Disorders* [Internet]. oct 2018 [cité 9 mars 2019];55:86-91. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1353802018302505>
65. Raffegeau TE, Krehbiel LM, Kang N, Thijs FJ, Altmann LJP, Cauraugh JH, et al. A meta-analysis: Parkinson's disease and dual-task walking. *Parkinsonism & Related Disorders* [Internet]. déc 2018 [cité 9 mars 2019]; Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1353802018305406>
66. Peirone E, Gorla PF, Anselmino A. A dual-task home-based rehabilitation programme for improving balance control in patients with acquired brain injury: a single-blind, randomized controlled pilot study. *Clinical Rehabilitation* [Internet]. avr 2014 [cité 10 avr 2019];28(4):329-38. Disponible sur: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0269215513501527>
67. Teel EF, Register-Mihalik JK, Troy Blackburn J, Guskiewicz KM. Balance and cognitive performance during a dual-task: Preliminary implications for use in concussion assessment. *Journal of Science and Medicine in Sport* [Internet]. mai 2013 [cité 10 avr 2019];16(3):190-4. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1440244012001958>
68. Biometrics. GaitRite. 2011; Disponible sur: <http://www.biometrics.fr/V4/fr/analyse-de-la-marche/86-piste-electronique-gaitrite.html>

Annexes

Annexe I. Balance Berg Scale (ou BBS – Échelle de Berg).....	74
Annexe II. Test des 10m.....	75
Annexe III. Brunel Balance Assessment (BBA).....	76
Annexe IV. Test de l’Horloge.....	77
Annexe V. Timed Up and Go (TUG).....	78
Annexe VI. Test des 6 minutes.....	79
Annexe VII. Tâche de Stroop.....	80
Annexe VIII. Mini Mental Score (MMS).....	81
Annexe IX. Le GaitRite.....	82
Annexe X. Critères de la méthode PRISMA.....	83
Annexe XI. Montreal Test ou Montreal Cognitive Assessment.....	85
Annexe XII. Indice de Barthel.....	86
Annexe XIII. Short Form 36.....	87
Annexe XIV. Four Square Step Test (FSST).....	91
Annexe XV. Function Reach Test (FRT).....	92
Annexe XVI. Rivermead Test.....	93
Annexe XVII. Flug Meyer Assessment.....	94
Annexe XVIII. Tableau des Caractéristiques démographiques et temporelles des études	95
Annexe XIX. Tableau récapitulatif des données annexes en fonction des études.....	96
Annexe XX. Graphique des Risques de Biais.....	97
Annexe XXI. Tableau des Risques de Biais.....	98

Annexe I. Balance Berg Scale (ou BBS – Échelle de Berg)

1- PASSER DE LA POSITION ASSISE À DEBOUT

Instructions : Veuillez vous lever en essayant de ne pas vous aider avec les mains

- (4) peut se lever sans l'aide des mains et garder son équilibre
- (3) peut se lever seul avec l'aide des mains
- (2) peut se lever en s'aidant de ses mains, après plusieurs tentatives
- (1) besoin d'un peu d'aide à se lever ou garder l'équilibre
- (0) besoin d'une aide modérée ou importante pour se lever

2- SE TENIR DEBOUT SANS APPUI

Instructions : Essayez de rester debout deux minutes sans prendre appui

- (4) peut rester debout sans danger pendant 2 minutes
- (3) peut tenir debout pendant 2 minutes, sous surveillance
- (2) peut tenir debout 30 secs. sans prendre appui
- (1) doit faire plusieurs tentatives pour tenir debout 30 secs. sans prendre appui
- (0) est incapable de tenir debout 30 secs. sans aide de quelqu'un

3- SE TENIR ASSIS, SANS APPUI, MAIS PIEDS AU SOL OU SUR UN TABOURET

Instructions : Asseyez-vous les bras croisés pendant 2 minutes

- (4) peut rester assis(e) 2 minutes sans danger
- (3) peut rester assis(e) 2 minutes, sous surveillance
- (2) peut rester assis(e) 30 secondes
- (1) peut rester assis(e) 10 secondes
- (0) incapable de rester assis(e) sans appui, 10 secondes

4- PASSER DE LA POSITION DEBOUT À ASSISE

Instructions : Veuillez vous asseoir

- (4) peut s'asseoir correctement en s'aidant légèrement des mains
- (3) contrôle la descente avec ses mains
- (2) contrôle la descente avec le derrière des jambes sur la chaise
- (1) s'assoit sans aide, sans contrôler la descente
- (0) a besoin d'aide pour s'asseoir

5- TRANSFERTS (Arranger les chaises pour un transfert pivot)

Instructions : Assoyez-vous sur le siège avec accoudoirs et ensuite sans accoudoirs. On peut utiliser deux chaises (l'une avec et l'autre sans accoudoirs) ou un lit et une chaise.

- (4) exécute sans difficulté, en s'aidant un peu des mains
- (3) exécute sans difficulté, en s'aidant beaucoup des mains
- (2) exécute l'exercice moyennement des instructions verbales et (ou) surveillance
- (1) a besoin d'être aidé par quelqu'un
- (0) a besoin de l'aide / surveillance de deux personnes afin d'être sécuritaire

6- SE TENIR DEBOUT LES YEUX FERMÉS

Instructions : Fermez les yeux et restez immobile 10 secondes

- (4) peut se tenir debout sans appui pendant 10 secondes, sans danger
- (3) peut se tenir debout pendant 10 secondes sous surveillance
- (2) peut se tenir debout pendant 3 secondes
- (1) incapable de fermer les yeux plus de 3 secondes mais garde l'équilibre
- (0) a besoin d'aide à ne pas tomber

7- SE TENIR DEBOUT LES PIEDS JOINTS

Instructions : Placez vos pieds ensemble

- (4) peut joindre les pieds sans aide et rester 1 minute, sans danger
- (3) peut joindre les pieds sans aide et rester 1 minute, sous surveillance
- (2) peut joindre les pieds sans aide et rester debout moins de 30 secs.
- (1) a besoin d'aide à joindre les pieds mais peut tenir 15 secs.
- (0) a besoin d'aide pour exécuter l'exercice et ne peut se tenir debout plus de 15 secondes

8- DÉPLACEMENT VERS L'AVANT BRAS ÉTENDU(S)

Instructions : Levez le bras à 90°. Étendez les doigts et allez le plus loin possible vers l'avant

- (4) peut se pencher sans danger, 25 cm et plus
- (3) peut se pencher sans danger, 12.5 cm et plus, moins que 25 cm

(2) peut se pencher sans danger, 5 cm et plus, moins que 12.5 cm

- (1) peut se pencher mais sous surveillance
- (0) a besoin d'aide à ne pas tomber

9- RAMASSER UN OBJET AU SOL

Instructions : Ramassez votre chaussure qui est devant vos pieds.

- (4) peut ramasser sa chaussure facilement et sans danger
- (3) peut ramasser sa chaussure mais sous surveillance
- (2) ne peut pas ramasser, s'arrête à 2-5cm de la chaussure et garde l'équilibre

- (1) ne peut pas ramasser sa chaussure, a besoin de surveillance
- (0) incapable d'essayer l'exercice / a besoin d'aide à ne pas tomber

10- SE RETOURNE POUR REGARDER PAR-DESSUS L'ÉPAULE GAUCHE ET L'ÉPAULE DROITE

Instructions : Retournez-vous et regardez directement derrière vous par-dessus votre épaule gauche puis la droite

- (4) se retourne des deux côtés; bon déplacement du poids
- (3) se retourne d'un côté seulement; mais mauvais déplacement du poids de l'autre côté
- (2) se tourne de profil seulement en gardant son équilibre
- (1) a besoin de surveillance
- (0) a besoin d'aide à ne pas tomber

11- PIVOTER SUR PLACE 360°

Instructions : Faites un tour complet de 360° et arrêtez, puis faites un autre tour complet de l'autre côté

- (4) peut tourner 360° sans danger de chaque côté, en moins de 4 secs.
- (3) peut tourner 360° sans danger d'un seul côté, en moins de 4 secs.
- (2) peut tourner 360° sans danger mais lentement
- (1) a besoin de surveillance ou de directives verbales
- (0) a besoin d'aide pour ne pas tomber

12- DEBOUT ET SANS SUPPORT, PLACEMENT ALTERNATIF D'UN PIED SUR UNE MARCHE OU TABOURET

Instructions : Placez en alternance un pied sur la marche ou un tabouret. Continuez jusqu'à ce que chaque pied ait touché le tabouret au moins 4 fois

- (4) peut se tenir sans appui, sans danger et toucher 8 fois en 20 secs.
- (3) peut se tenir debout sans appui et toucher 8 fois en plus de 20 secs.
- (2) peut toucher 4 fois sans aide et sous surveillance
- (1) ne peut toucher plus de 2 fois; a besoin d'aide
- (0) a besoin d'aide pour ne pas tomber / ne peut faire l'exercice

13- SE TENIR DEBOUT SANS APPUI, UN PIED DEVANT L'AUTRE

Instructions : (faire une démonstration devant le sujet). Placez un pied directement devant l'autre. Si impossible, faites un grand pas (Pour obtenir trois points, la longueur du pas devra dépasser la longueur de l'autre pied et l'écart entre les pieds devra être à peu près l'équivalent d'un pas normal)

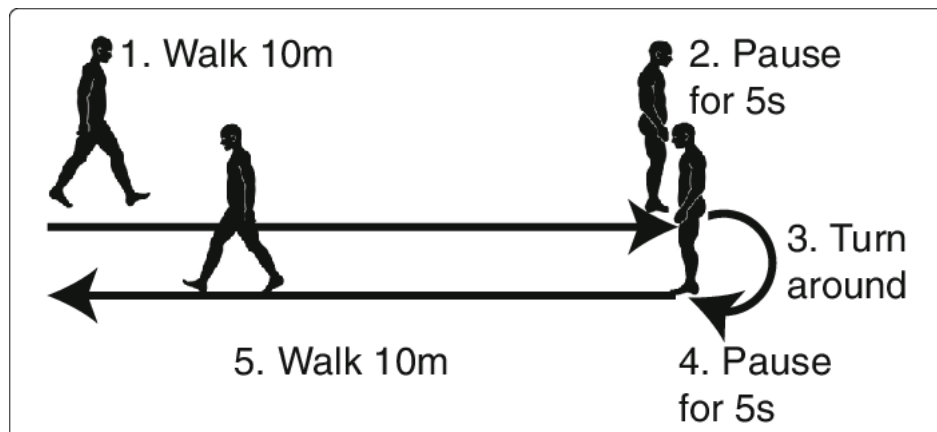
- (4) est capable de placer un pied directement devant l'autre sans aide et tenir la position 30 secs.
- (3) peut faire un grand pas sans aide et tenir la position 30 secs.
- (2) peut faire un petit pas sans aide et tenir la position 30 secs.
- (1) a besoin d'aide à faire un pas mais peut tenir 15 secs.
- (0) perd l'équilibre en faisant un pas ou en essayant de se tenir debout

14- SE TENIR DEBOUT SUR UNE SEULE JAMBE

Instructions : Tenez debout sur une seule jambe le plus longtemps possible, sans appui

- (4) peut lever une jambe sans aide et tenir plus de 10 secs.
- (3) peut lever une jambe sans aide et tenir de 5 à 10 secs.
- (2) peut lever une jambe sans aide et tenir 3 secs. ou plus
- (1) essai de lever une jambe mais ne peut tenir la position plus de 3 secs. mais reste debout, sans aide
- (0) ne peut exécuter l'exercice ou a besoin d'aide à ne pas tomber

Annexe II. Test des 10m



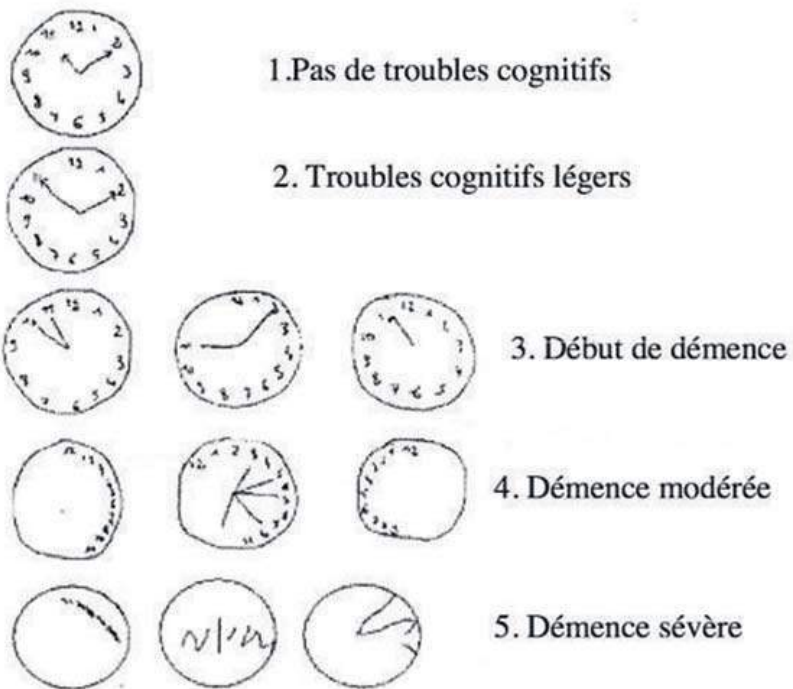
Le patient doit marcher 10m. les paramètres spatiotemporels de la marche sont analysés.

Annexe III. Brunel Balance Assessment (BBA)

Évaluation de base

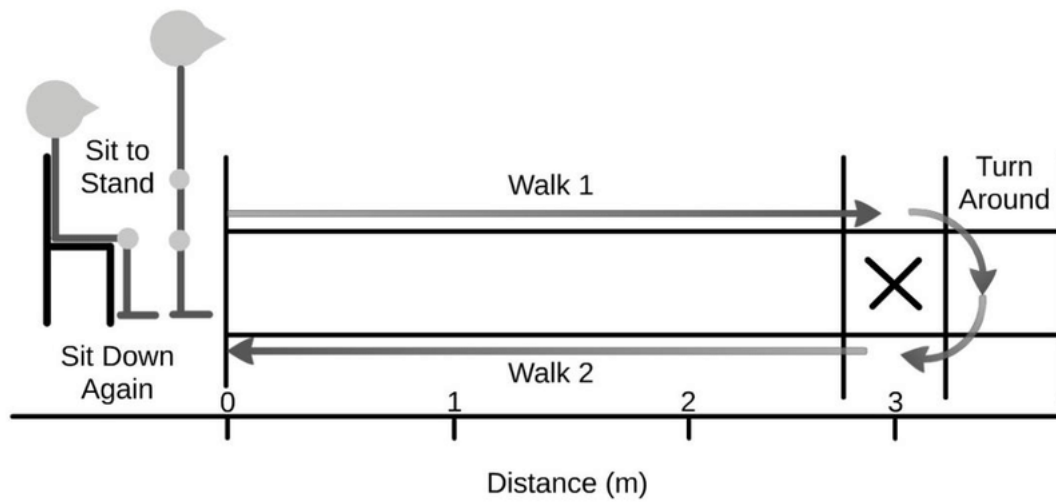
Level		Score						Pass (Y/N)	Pass criteria (after up to 3 attempts)
		Attempt number:							
		1		2		3			
1	Supported Sitting - Timed test	40 s		N/A		N/A		Y	Sit supported for 30s
2	Static sitting - Sitting arm raise test	9 lifts		N/A		N/A		Y	3 or more arm lifts in 15s
3	Dynamic sitting - Sitting forward reach test	24 cm	23 cm	N/A	N/A	N/A	N/A	Y	Reach forward more than 7cm (average of 2 readings)
		22 cm		N/A		N/A			
4	Supported standing – Timed test	10s		30s Support required		20s		N	Stand supported for 30s
5	Static standing balance - Standing arm raise test								3 or more arm lifts in 15s
6	Dynamic standing - Standing forward reach test								Reach forward more than 5cm (average of 2 readings)
7	Static double stance - Timed step standing test								Static step standing for 30s
8	Supported single stance - walking <u>with</u> an aid								Walk 5m within 1min (average of 2 readings)
9	Dynamic double stance - Weight shift test								3 or more shifts within 15s
10	Changing base of support - walking <u>without</u> an aid								Walk 5m within 1min (average of 2 readings)
11	Dynamic single stance - Tap test								2 or more taps within 15s
12	Changing the base of support - Step-up test								1 or more step-up(s) within 15s

Annexe IV. Test de l'Horloge



On demande au patient de dessiner une horloge avec les nombres et aiguilles correspondant à une heure précise.

Annexe V. Timed Up and Go (TUG)

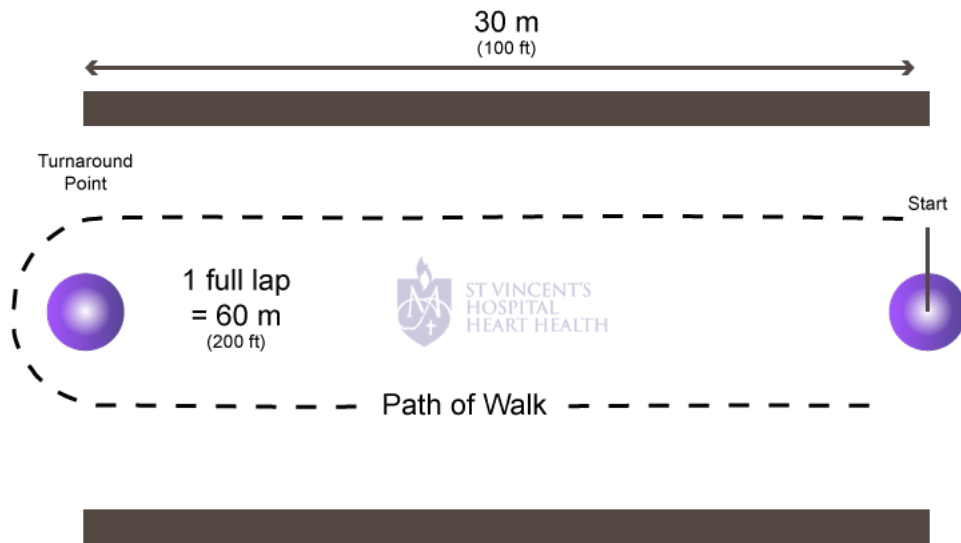


Le patient est assis sur une chaise. Il doit se lever, marcher un certain nombre de mètres, effectuer un demi tour puis s'asseoir sur la chaise après avoir fait le retour.

Il y a une norme, calculée en secondes qui détermine le risque de chute du patient.

Cette norme s'élève à 14 secondes. Au-delà de ce temps le patient a un risque de chute élevé.

Annexe VI. Test des 6 minutes



Le patient doit marcher pendant 6 minutes tout en effectuant un demi-tour pour évaluer son équilibre et son risque de chute. La norme pour le nombre de mètres parcouru se calcule en fonction de l'âge, la taille et le poids du patient.

Annexe VII. Tâche de Stroop

JAUNE	BLEU	ORANGE
NOIR	ROUGE	VERT
VIOLET	JAUNE	ROUGE
ORANGE	VERT	NOIR
BLEU	ROUGE	VIOLET
VERT	BLEU	ORANGE

On demande au patient de lire un mot correspondant à une couleur sans tenir compte de la couleur du mot : c'est une tâche attentionnelle.

Annexe IX. Le GaitRite

« Le GaitRite est une piste de marche électronique **UI** permet la mesure des paramètres spatio-temporels de la marche.

- Ne nécessite aucune préparation spécifique du patient.
- Permet l'utilisation de canne, béquilles ou déambulateurs, ainsi que le port d'orthèses.
- Exploite des données résultant de plusieurs pas et cycles de marche.
- Visualisation de l'empreinte avec répartition des pressions relatives et trajet du CdP.
- Se connecte directement sur le port USB d'un PC.
- Simple d'utilisation, dispose d'un logiciel d'exploitation permettant la gestion d'une base de données et l'impression de rapports.

Informations techniques de la version Platinum Plus

Largeur active / Largeur totale : 61 cm / 90 cm

Epaisseur : 0,6 cm

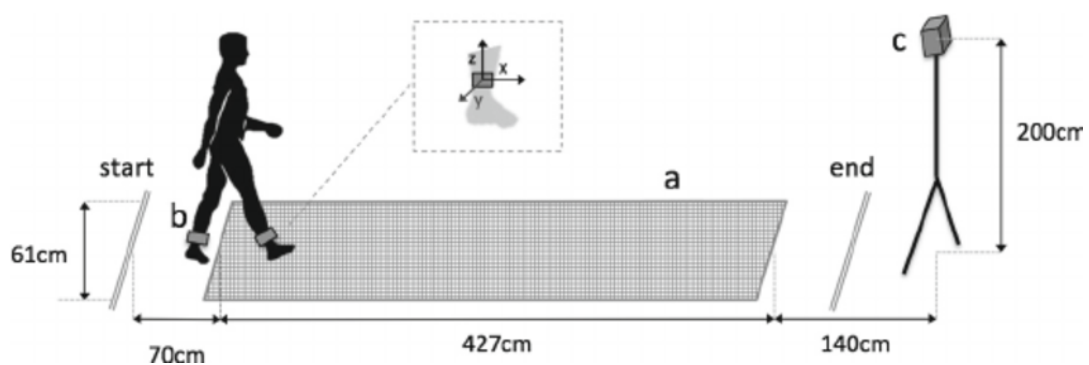
Type de connection : USB

Fréquence d'échantillonnage : 60, 120 ou 240 Hz

Capteurs résistifs (mesure de pressions relatives) de 1,27 X 1,27 cm²

Entrée analogique pour métronome et sortie analogique BNC pour synchronisation avec d'autres systèmes d'acquisition

Disponible en 4 longueurs : 427 cm, 488 cm, 610 cm et 793 cm » (68)



Annexe X. Critères de la méthode PRISMA

Tableau I. Traduction française originale de la liste de contrôle PRISMA 2009.

Section/sujet	N°	Critères de contrôle	Page N°
TITRE			
Titre	1	Identifier le rapport comme une revue systématique, une méta-analyse, ou les deux.	
RÉSUMÉ			
Résumé structuré	2	Fournir un résumé structuré incluant, si applicable : contexte ; objectifs ; sources des données ; critères d'éligibilité des études, populations, et interventions ; évaluation des études et méthodes de synthèse ; résultats ; limites ; conclusions et impacts des principaux résultats ; numéro d'enregistrement de la revue systématique.	
INTRODUCTION			
Contexte	3	Justifier la pertinence de la revue par rapport à l'état actuel des connaissances.	
Objectifs	4	Déclarer explicitement les questions traitées en se référant aux participants, interventions, comparaisons, résultats, et à la conception de l'étude (PICOS ^a).	
MÉTHODE			
Protocole et enregistrement	5	Indiquer si un protocole de revue de la littérature existe, s'il peut être consulté et où (par exemple, l'adresse web), et, le cas échéant, fournir des informations d'identification, y compris le numéro d'enregistrement.	
Critères d'éligibilité	6	Spécifier les caractéristiques de l'étude (par exemple, PICOS, durée de suivi) et les caractéristiques du rapport (par exemple, années considérées, langues, statuts de publication) utilisées comme critères d'éligibilité, et justifier ce choix.	
Sources d'information	7	Décrire toutes les sources d'information (par exemple : bases de données avec la période couverte, échange avec les auteurs pour identifier des études complémentaires) de recherche et la date de la dernière recherche.	
Recherche	8	Présenter la stratégie complète de recherche automatisée d'au moins une base de données, y compris les limites décidées, de sorte qu'elle puisse être reproduite.	
Sélection des études	9	Indiquer le processus de sélection des études (c.-à-d. : triage, éligibilité, inclusion dans la revue systématique, et, le cas échéant, inclusion dans la méta-analyse).	
Extraction des données	10	Décrire la méthode d'extraction de données contenues dans les rapports (par exemple : formulaires pré-établis, librement, en double lecture) et tous les processus d'obtention et de vérification des données auprès des investigateurs.	
Données	11	Lister et définir toutes les variables pour lesquelles des données ont été recherchées (par exemple : PICOS, sources de financement) et les suppositions et simplifications réalisées.	
Risque de biais inhérent à chacune des études	12	Décrire les méthodes utilisées pour évaluer le risque de biais de chaque étude (en spécifiant si celui-ci se situe au niveau de l'étude ou du résultat), et comment cette information est utilisée dans la synthèse des données.	
Quantification des résultats	13	Indiquer les principales métriques de quantification des résultats (par exemple : <i>risk ratio</i> , différence entre les moyennes).	
Synthèse des résultats	14	Décrire les méthodes de traitement des données et de combinaison des résultats des études, si effectué, y compris les tests d'hétérogénéité (par exemple : I^2) pour chaque méta-analyse.	
Risque de biais transversal aux études	15	Spécifier toute quantification du risque de biais pouvant altérer le niveau de preuve global (par exemple : biais de publication, rapport sélectif au sein des études).	
Analyses complémentaires	16	Décrire les méthodes des analyses complémentaires (par exemple : analyses de sensibilité ou en sous-groupes, méta-régression), si effectuées, en indiquant celles qui étaient prévues <i>a priori</i> .	

Annexe X. Suite

Tableau I. Traduction française originale de la liste de contrôle PRISMA 2009 (suite).

Section/sujet	N°	Critères de contrôle	Page N°
RÉSULTATS			
Sélection des études	17	Indiquer le nombre d'études triées, examinées en vue de l'éligibilité, et incluses dans la revue, avec les raisons d'exclusion à chaque étape, de préférence sous forme d'un diagramme de flux.	
Caractéristiques des études sélectionnées	18	Pour chaque étude, présenter les caractéristiques pour lesquelles des données ont été extraites (par exemple : taille de l'étude, PICOS, période de suivi) et fournir les références.	
Risque de biais relatif aux études	19	Présenter les éléments sur le risque de biais de chaque étude et, si possible, toute évaluation des conséquences sur les résultats (voir item 12).	
Résultats de chaque étude	20	Pour tous les résultats considérés (positifs ou négatifs), présenter, pour chaque étude : (a) une brève synthèse des données pour chaque groupe d'intervention ; (b) les ampleurs d'effets estimés et leurs intervalles de confiance, idéalement avec un graphique en forêt (<i>forest plot</i>).	
Synthèse des résultats	21	Présenter les principaux résultats de chaque méta-analyse réalisée, incluant les intervalles de confiance et les tests d'hétérogénéité.	
Risque de biais transversal aux études	22	Présenter les résultats de l'évaluation du risque de biais transversal aux études (voir item 15).	
Analyse complémentaire	23	Le cas échéant, donner les résultats des analyses complémentaires (par exemple : analyses de sensibilité ou en sous-groupes, méta-régression [voir item 16]).	
DISCUSSION			
Synthèse des niveaux de preuve	24	Résumer les principaux résultats, ainsi que leur niveau de preuve pour chacun des principaux critères de résultat ; examiner leur pertinence selon les publics concernés (par exemple : établissements ou professionnels de santé, usagers et décideurs).	
Limites	25	Discuter des limites au niveau des études et de leurs résultats (par exemple : risque de biais), ainsi qu'au niveau de la revue (par exemple : récupération incomplète de travaux identifiés, biais de notification).	
Conclusions	26	Fournir une interprétation générale des résultats dans le contexte des autres connaissances établies, et les impacts pour de futures études.	
FINANCEMENT			
Financement	27	Indiquer les sources de financement de la revue systématique et toute autre forme d'aide (par exemple : fourniture de données) ; rôle des financeurs pour la revue systématique.	

^aNote du traducteur : *Patient, problem or population, Intervention, Comparison, control or comparator, Outcomes, Study design*

Annexe XI. Montreal Test ou Montreal Cognitive Assessment

Dépistage des pathologies cognitives

NAME : _____
 Education : _____ Date of birth : _____
 Sex : _____ DATE : _____

MONTREAL COGNITIVE ASSESSMENT (MOCA)
 Version 7.1 Original Version

VISUOSPATIAL / EXECUTIVE			POINTS																			
	<p>Copy cube</p>	Draw CLOCK (Ten past eleven) (3 points)	[] [] [] Contour Numbers Hands ___/5																			
NAMING																						
<p>[]</p>	<p>[]</p>	<p>[]</p>	___/3																			
MEMORY	Read list of words, subject must repeat them. Do 2 trials, even if 1st trial is successful. Do a recall after 5 minutes.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">FACE</td> <td style="text-align: center;">VELVET</td> <td style="text-align: center;">CHURCH</td> <td style="text-align: center;">DAISY</td> <td style="text-align: center;">RED</td> </tr> <tr> <td style="font-size: x-small;">1st trial</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="font-size: x-small;">2nd trial</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		FACE	VELVET	CHURCH	DAISY	RED	1st trial						2nd trial						No points	
	FACE	VELVET	CHURCH	DAISY	RED																	
1st trial																						
2nd trial																						
ATTENTION	Read list of digits (1 digit/ sec.). Subject has to repeat them in the forward order	[] 2 1 8 5 4 Subject has to repeat them in the backward order [] 7 4 2	___/2																			
Read list of letters. The subject must tap with his hand at each letter A. No points if ≥ 2 errors	[] FBACMNAAJKLBAFAKDEAAAJAMOF AAB		___/1																			
Serial 7 subtraction starting at 100	[] 93 [] 86 [] 79 [] 72 [] 65 4 or 5 correct subtractions: 3 pts. 2 or 3 correct: 2 pts. 1 correct: 1 pt. 0 correct: 0 pt		___/3																			
LANGUAGE	Repeat : I only know that John is the one to help today. [] The cat always hid under the couch when dogs were in the room. []		___/2																			
Fluency / Name maximum number of words in one minute that begin with the letter F	[] _____ (N ≥ 11 words)		___/1																			
ABSTRACTION	Similarity between e.g. banana - orange = fruit [] train - bicycle [] watch - ruler		___/2																			
DELAYED RECALL	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="font-size: x-small;">Has to recall words WITH NO CUE</td> <td style="text-align: center;">FACE []</td> <td style="text-align: center;">VELVET []</td> <td style="text-align: center;">CHURCH []</td> <td style="text-align: center;">DAISY []</td> <td style="text-align: center;">RED []</td> <td rowspan="3" style="font-size: x-small; vertical-align: middle;">Points for UNCUED recall only</td> </tr> <tr> <td style="font-size: x-small;">Category cue</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="font-size: x-small;">Multiple choice cue</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Has to recall words WITH NO CUE	FACE []	VELVET []	CHURCH []	DAISY []	RED []	Points for UNCUED recall only	Category cue						Multiple choice cue							___/5
Has to recall words WITH NO CUE	FACE []	VELVET []	CHURCH []	DAISY []	RED []	Points for UNCUED recall only																
Category cue																						
Multiple choice cue																						
Optional																						
ORIENTATION	[] Date [] Month [] Year [] Day [] Place [] City		___/6																			
© Z.Nasreddine MD www.mocatest.org Normal ≥ 26 / 30		TOTAL	___/30 Add 1 point if ≤ 12 yredu																			

Administered by: _____

Annexe XII. Indice de Barthel

Mesure de l'indépendance fonctionnelle

Item	Description	Score	Dates	
1. Alimentation	Autonome. Capable de se servir des instruments nécessaires. Prend ses repas en un temps raisonnable	10		
	A besoin d'aide, par exemple pour couper	5		
2. Bain	Possible sans aide	5		
3. Continence rectale	Aucun accident	10		
	Accidents occasionnels	5		
4. Continence urinaire	Aucun accident	10		
	Accidents occasionnels	5		
5. Déplacements	N'a pas besoin de fauteuil roulant. Autonome sur une distance de 50 m, éventuellement avec des cannes.	15		
	Peut faire 50 mètres avec aide	10		
	Autonome dans un fauteuil roulant, si incapable de marcher.	5		
6. Escaliers	Autonome. Peut se servir de cannes.	10		
	A besoin d'aide et de surveillance.	5		
7. Habillement	Autonome. Lace ses chaussures. Attache ses boutons. Met ses bretelles.	10		
	A besoin d'aide, mais fait au moins la moitié de la tâche dans un temps raisonnable.	5		
8. Soins personnels	Se lave le visage, se coiffe, se brosse les dents, se rase. Peut brancher un rasoir électrique	5		
9. Usage des WC	Autonome. Se sert seul du papier hygiénique, de la chasse d'eau.	10		
	A besoin d'aide pour l'équilibre, pour ajuster ses vêtements et se servir du papier hygiénique.	5		
10. Transfert du lit au fauteuil	Autonome, y compris pour faire fonctionner un fauteuil roulant.	15		
	Surveillance ou aide minime.	10		
	Capable de s'asseoir, mais a besoin d'une aide maximum pour le transfert.	5		
	Score :			

Annexe XIII. Short Form 36

Questionnaire de qualité de vie

QUESTIONNAIRE GENERALISTE SF36 (QUALITE DE VIE)

1.- En général, diriez-vous que votre santé est : (cocher ce que vous ressentez)

Excellente ___ Très bonne ___ Bonne ___ Satisfaisante ___ Mauvaise ___

2.- Par comparaison avec il y a un an, que diriez-vous sur votre santé aujourd'hui ?

Bien meilleure qu'il y a un an ___ Un peu meilleure qu'il y a un an ___
A peu près comme il y a un an ___ Un peu moins bonne qu'il y a un an ___
Pire qu'il y a un an ___

3.- vous pourriez vous livrer aux activités suivantes le même jour. Est-ce que votre état de santé vous impose des limites dans ces activités ? Si oui, dans quelle mesure ? (entourez la flèche).

a. Activités intenses : courir, soulever des objets lourds, faire du sport.

↓
Oui, très limité oui, plutôt limité pas limité du tout

b. Activités modérées : déplacer une table, passer l'aspirateur.

↓
Oui, très limité oui, plutôt limité pas limité du tout

c. Soulever et transporter les achats d'alimentation.

↓
Oui, très limité oui, plutôt limité pas limité du tout

d. Monter plusieurs étages à la suite.

↓
Oui, très limité oui, plutôt limité pas limité du tout

e. Monter un seul étage.

↓
Oui, très limité oui, plutôt limité pas limité du tout

f. Vous agenouiller, vous accroupir ou vous pencher très bas.

↓
Oui, très limité oui, plutôt limité pas limité du tout

g. Marcher plus d'un kilomètre et demi.

↓
Oui, très limité oui, plutôt limité pas limité du tout

h. Marcher plus de 500 mètres

↓
Oui, très limité oui, plutôt limité pas limité du tout

i. Marcher seulement 100 mètres.

↓
Oui, très limité oui, plutôt limité pas limité du tout

Annexe XIII. Suite

QUESTIONNAIRE GENERALISTE SF36 (QUALITE DE VIE)

j. Prendre un bain, une douche ou vous habiller.

_____ ↓ _____ ↓ _____ ↓ _____
 Oui, très limité oui, plutôt limité pas limité du tout

4.- Au cours des 4 dernières semaines, avez-vous eu l'une des difficultés suivantes au travail ou lors des activités courantes, du fait de votre santé ? (réponse : oui ou non à chaque ligne)

	oui	non
limiter le temps passé au travail, ou à d'autres activités ?		
Faire moins de choses que vous ne l'espérez ?		
Trouver des limites au type de travail ou d'activités possibles ?		
Arriver à tout faire, mais au prix d'un effort		

5.- Au cours des 4 dernières semaines, avez-vous eu des difficultés suivantes au travail ou lors des activités courantes parce que vous étiez déprimé ou anxieux ? (réponse : oui ou non à chaque ligne).

	oui	non
limiter le temps passé au travail, ou à d'autres activités ?		
Faire moins de choses que vous n'espérez ?		
Ces activités n'ont pas été accomplies aussi soigneusement que d'habitude ?		

6.- Au cours des 4 dernières semaines, dans quelle mesure est-ce que votre état physique ou mental ont perturbé vos relations avec la famille, les amis, les voisins ou d'autres groupes ?

_____ ↓ _____ ↓ _____ ↓ _____ ↓ _____
 Pas du tout très peu assez fortement énormément

7.- Avez-vous enduré des souffrances physiques au cours des 4 dernières semaines ?

_____ ↓ _____ ↓ _____ ↓ _____ ↓ _____
 Pas du tout très peu assez fortement énormément

8.- Au cours des 4 dernières semaines la douleur a-t-elle gêné votre travail ou vos activités usuelles ?

_____ ↓ _____ ↓ _____ ↓ _____ ↓ _____ ↓ _____
 Pas du tout un peu modérément assez fortement énormément

9.- Ces 9 questions concernent ce qui s'est passé au cours de ces dernières 4 semaines. Pour chaque question, donnez la réponse qui se rapproche le plus de ce que vous avez ressenti. Comment vous sentiez-vous au cours de ces 4 semaines :

a. vous sentiez-vous très enthousiaste ?

_____ ↓ _____ ↓ _____ ↓ _____ ↓ _____ ↓ _____
 Tout le temps très souvent parfois peu souvent jamais

b. étiez-vous très nerveux ?

_____ ↓ _____ ↓ _____ ↓ _____ ↓ _____ ↓ _____

Annexe XIII. Suite

QUESTIONNAIRE GENERALISTE SF36 (QUALITE DE VIE)

Tout le temps très souvent parfois peu souvent jamais

c. étiez-vous si triste que rien ne pouvait vous égayer ?

_____ ↓ _____ ↓ _____ ↓ _____ ↓ _____ ↓
Tout le temps très souvent parfois peu souvent jamais

d. vous sentiez-vous au calme, en paix ?

_____ ↓ _____ ↓ _____ ↓ _____ ↓ _____ ↓
Tout le temps très souvent parfois peu souvent jamais

e. aviez-vous beaucoup d'énergie ?

_____ ↓ _____ ↓ _____ ↓ _____ ↓ _____ ↓
Tout le temps très souvent parfois peu souvent jamais

f. étiez-vous triste et maussade ?

_____ ↓ _____ ↓ _____ ↓ _____ ↓ _____ ↓
Tout le temps très souvent parfois peu souvent jamais

g. aviez-vous l'impression d'être épuisé(e) ?

_____ ↓ _____ ↓ _____ ↓ _____ ↓ _____ ↓
Tout le temps très souvent parfois peu souvent jamais

h. étiez-vous quelqu'un d'heureux ?

_____ ↓ _____ ↓ _____ ↓ _____ ↓ _____ ↓
Tout le temps très souvent parfois peu souvent jamais

i. vous êtes-vous senti fatigué(e) ?

_____ ↓ _____ ↓ _____ ↓ _____ ↓ _____ ↓
Tout le temps très souvent parfois peu souvent jamais

10.- Au cours des 4 dernières semaines, votre état physique ou mental a-t-il gêné vos activités sociales comme des visites aux amis, à la famille, etc ?

_____ ↓ _____ ↓ _____ ↓ _____ ↓ _____ ↓
Tout le temps très souvent parfois peu souvent jamais

11.- Ces affirmations sont-elles vraies ou fausses dans votre cas ?

a. il me semble que je tombe malade plus facilement que d'autres.

_____ ↓ _____ ↓ _____ ↓ _____ ↓ _____ ↓
Tout à fait vrai assez vrai ne sais pas plutôt faux faux

b. ma santé est aussi bonne que celle des gens que je connais.

_____ ↓ _____ ↓ _____ ↓ _____ ↓ _____ ↓
Tout à fait vrai assez vrai ne sais pas plutôt faux faux

c. je m'attends à ce que mon état de santé s'aggrave.

_____ ↓ _____ ↓ _____ ↓ _____ ↓ _____ ↓
Tout à fait vrai assez vrai ne sais pas plutôt faux faux

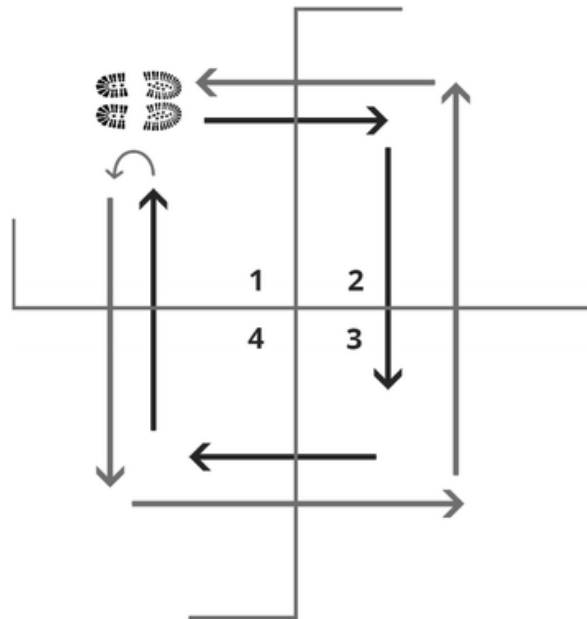
Annexe XIII. Suite

QUESTIONNAIRE GENERALISTE SF36 (QUALITE DE VIE)

d. mon état de santé est excellent.

_____ ↓ _____ ↓ _____ ↓ _____ ↓ _____ ↓
Tout à fait vrai assez vrai ne sais pas plutôt faux faux

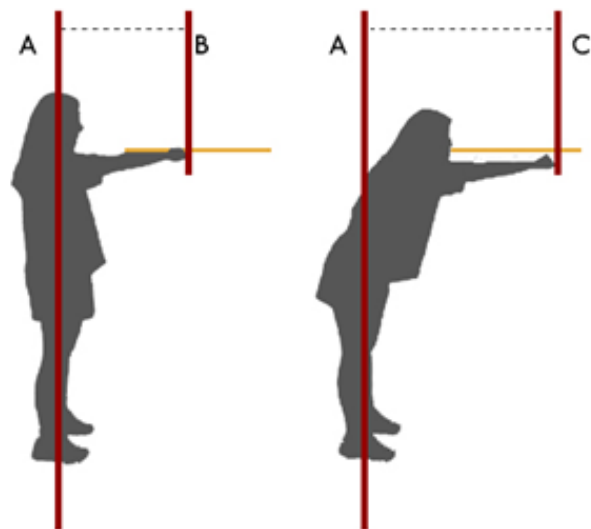
Annexe XIV. Four Square Step Test (FSST)



Le Four Square Step Test (FSST) est utilisé pour évaluer la stabilité dynamique et la capacité du sujet à enjamber des objets bas en avant, latéralement et vers l'arrière.

Annexe XV. Function Reach Test (FRT)

Évaluation Clinique de l'Équilibre



Le patient doit se pencher jusqu'à un certain point en suivant les consignes de l'évaluateur

Annexe XVI. Rivermead Test

Test de mémoire

LES ÉPREUVES	
PRÉNOM ET NOM	Présentation et rappel différé
OBJETS PERSONNELS	Présentation et rappel différé
RENDEZ-VOUS	Présentation et rappel différé
IMAGES	Présentation et reconnaissance différée
HISTOIRE	Rappel immédiat et différé
VISAGES	Présentation et rappel différé
PARCOURS	Rappel immédiat et différé
MESSAGE/LIVRE	Rappel immédiat et différé
ORIENTATION ET DATES	Questions relatives à des personnes, des lieux et le temps
NOUVELLE TÂCHE	Rappel immédiat et différé

Annexe XVII. Flug Meyer Assessment

L'évaluation Fugl-Meyer (FMA) est un test de capacité, spécifique à l'AVC.

Il évalue le fonctionnement moteur, l'équilibre, la sensibilité et les fonctions articulaires pour les patients ayant une hémiparésie post-AVC. Les nombreux items permettent de déterminer la sévérité de la maladie, décrire la récupération motrice et pour programmer le traitement.

Annexe XVIII. Tableau des Caractéristiques démographiques et temporelles des études

N°	Étude	Effectif	Age	Durée intervention	Temps (h/sem)
1	Meester 2018	50	Moy : 61,55	10 semaines	1h30
2	Liu 2017	28	Moy : 50,2	4 semaines	1h30
3	Pang 2018	84	Moy 68,25	8 semaines	3h
4	Kim 2014	20	Moy : 58,03	4 semaines	1h30
5	Shim 2012	33	Moy : 63,57	6 semaines	2h30
6	Kim 2018	26	Moy : 54,38	4 semaines	2h30
7	Kim 2013	29	Moy : 56,4	4 semaines	2h30
8	Kim 2015	40	Moy : 49,55	4 semaines	7h30
9	Cho 2015	22	Moy : 59,3	4 semaines	2h30
10	Kim 2016	20	Moy : 68,55	6 semaines	2h30
11	An 2014	33	Moy : Non renseignée	8 semaines	1h30
12	Aydogdu 2018	53	Moy : 70,24	8 semaines	2h30
13	Choi2015	20	Moy : 59,7	4 semaines	2h30
14	Song 2015	40	Moy : 56,23	8 semaines	2h30
15	Choi 2014	37	Moy : 49,22	4 semaines	45 mn
Total		Effectif : 535 / Moy : 35,6	Moy : 61,1 ans	Moy : 5,7 semaines	Moy : 2h30/semaine

Tableau 4. Tableau des Caractéristiques démographiques et temporelles des études

Abréviations utilisés dans le tableau : Moy : Moyenne

Annexe XIX. Tableau récapitulatif des données annexes en fonction des études

N°	Études	Critères de Sécurité	Suivi	Abandons ou exclusions lors de l'étude	Limites
1	D.Meester et al. 2018	Évaluation régulière de la TA Si pas de marche sécuritaire alors le patient ne fait pas le protocole de 45mn	Suivi post intervention après les 22 semaines sur la capacité à augmenter la marche communautaire	2 participants ont abandonné le protocole mais ont été évalués lors du suivi 1 personne a été exclue pour dépression grave 1 a abandonné dans GE car la formation était trop exigeante 3 ont abandonné dans GE pour cause de comorbidités 2 ont abandonné dans GC sur blessure Et 1 car il est parti en voyage dans GC	
2	Y.L.Liu et al. 2017	Pas de norme de sécurité	Pas de suivi	Pas d'exclusion ni d'abandon	
3	C. Pang et al. 2018	Pas de norme de sécurité	Suivi à 6 mois sur le risque de chutes ou blessures	6 participants ont abandonné (maladie, raison familiale ou fatigue)	Pas de limitation des AVQ dans la vie quotidienne qui peuvent perturber les résultats du protocole
4	G.Y. Kim et al. 2014	Pas de norme de sécurité	Suivi à 2 semaines sur les paramètres de marche	Pas d'exclusion ni d'abandon	
5	S.Shim et al. 2012	Thérapeute vérifie les paramètres tous les 20m ainsi que la vitesse de la balle	Pas de suivi	Pas d'exclusion ni d'abandon	Pas de limitation des AVQ dans la vie quotidienne qui peuvent perturber les résultats du protocole
6	K.J.Kim et al. 2018	Harnais de sécurité sur TR	Pas de suivi	Pas d'exclusion ni d'abandon	
7	H.Kim et al. 2013	Pas de norme de sécurité	Pas de suivi	1 sujet a été exclue	
8	H.Kim et al. 2015	Pas de norme de sécurité	Pas de suivi	Pas d'exclusion ni d'abandon	
9	K.H. Cho et al. 2015	Pas de norme de sécurité	Pas de suivi	1 personne dans chaque groupe a été congédié	
10	K.Kim et al. 2016	Pas de norme de sécurité	Pas de suivi	Pas d'exclusion ni d'abandon	
11	H.J.An et al. 2014	Prévention des blessures par le chercheur	Pas de suivi	1 exclusion dans GE1 1 exclusion dans GE2 pour hospitalisation 1 exclusion dans GE3 car peu suivi	Pas de limitation des AVQ dans la vie quotidienne qui peuvent perturber les résultats du protocole
12	Y.T.Aydogdu 2018	Pas de norme de sécurité	Pas de suivi	Pas d'exclusion ni d'abandon	
13	J.H.Choi et al. 2015	Barre de sécurité au niveau de la plateforme	Pas de suivi	Pas d'exclusion ni d'abandon	
14	G.B.Song et al. 2015	Accompagnement par le thérapeute ou le gardien	Pas de suivi	Pas d'exclusion ni d'abandon	
15	W. Choi et al. 2014	Manque de sécurité (précisé dans le texte)	Pas de suivi	Pas d'exclusion ni d'abandon	

Tableau 5. Tableau des données annexes des études

Annexe XX. Graphique des Risques de Biais

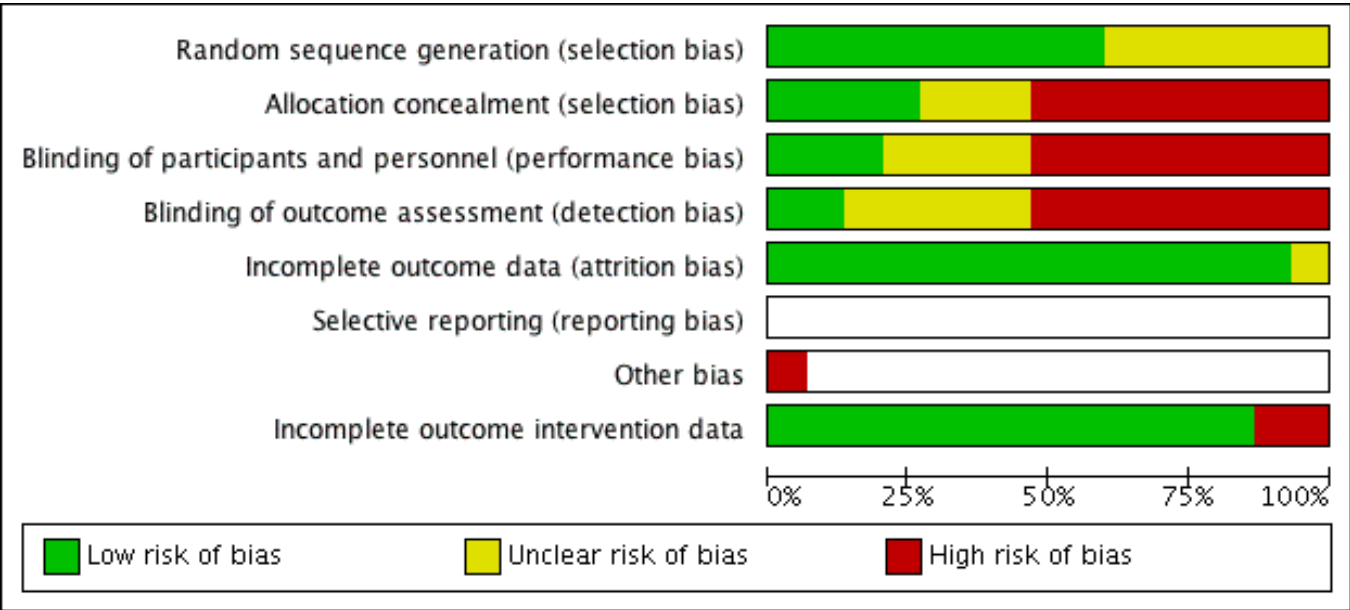


Figure 10. Graphique des risques de biais par risques

Annexe XXI. Tableau des Risques de Biais

	Random sequence generation (selection bias)	Allocation concealment (selection bias)	Blinding of participants and personnel (performance bias)	Blinding of outcome assessment (detection bias)	Incomplete outcome data (attrition bias)	Selective reporting (reporting bias)	Other bias	Incomplete outcome intervention data
An2014	+	-	?	?	+			+
Aydogdu2018	?	-	-	?	+			+
Cho2015	+	?	+	-	+			+
Choi2014	+	?	+	+	+		-	+
Choi2015	?	-	-	-	+			+
Kim2013	?	-	-	-	+			+
Kim2014	?	-	-	-	+			-
Kim2015	+	+	?	?	?			+
Kim2016	?	-	-	-	+			+
Kim2018	+	+	?	?	+			+
Liu2017	+	?	-	-	+			+
Meester2018	+	+	?	+	+			+
Pang2018	+	+	+	?	+			-
Shim2012	+	-	-	-	+			+
Song2015	?	-	-	-	+			+

Figure 11. Tableau des risques de biais par étude

L'impact de la Double Tâche dans la Rééducation de la Marche et de l'Équilibre chez le patient AVC

Contexte : L'Accident Vasculaire Cérébral (AVC) est défini comme l'interruption de la circulation sanguine dans le cerveau. Il représente la première cause de handicap acquis dans le champ neurologique. La marche et l'équilibre sont deux paramètres indispensables de la vie quotidienne qui seront affectés à la suite de cet accident. La Double Tâche (DT) est fréquemment utilisée dans la rééducation des pathologies neurologiques et permet l'exécution de deux tâches simultanées retrouvées dans le quotidien du patient. L'association de la marche et de l'équilibre avec une tâche simultanée pourrait être envisagée de manière préparatoire, au mieux, le retour à domicile du patient.

Objectif : Ce travail a pour but d'évaluer, grâce à la littérature, l'impact de la DT dans la rééducation de la marche et de l'équilibre chez le patient après un AVC.

Méthode : Une Revue Systématique de la Littérature a été réalisée. Une recherche scientifique d'études contrôlées randomisées a été entreprise sur 3 bases de données (PubMed, Scopus et Cochrane).

Résultats : Quinze articles ont été retenus, 535 participants ont été recensés. Cette revue montre l'amélioration globale de la capacité de marche et d'équilibre. L'effet bénéfique de l'entraînement à la DT est notamment remarqué sur les paramètres de vitesse et cadence de marche ainsi que sur le score de Berg (BBS).

Conclusion : L'entraînement par la DT semble être intéressant dans la rééducation de la marche et de l'équilibre post-AVC. Il permettra de stimuler les activités fonctionnelles du patient en y associant une activité quotidienne cognitive ou motrice. Des études supplémentaires restent à envisager pour établir un protocole uniforme avec de plus grands échantillons.

Mots-clés : Accident Vasculaire Cérébral (AVC), Double Tâche (DT), Marche, Équilibre, Rééducation

The impact of Dual Tasking in Walking Rehabilitation and Balance in stroke patients

Background: Stroke is defined as an interruption of blood flow in the brain. It represents the first cause of acquired disability in the neurological field. Walking and balance are two essential parameters of daily life that will be affected as a result of this accident. Dual Task (DT) is frequently used in the rehabilitation of neurological pathologies and allows the execution of two simultaneous tasks found in the patient's daily life. The combination of walking and balance with a simultaneous task could be considered in order to prepare, at best, for the patient's return home.

Objective: The purpose of this work is to evaluate, through the literature, the impact of DT in the rehabilitation of gait and balance in patients after stroke.

Method: A systematic review of the literature was carried out. A scientific research of randomized controlled studies was undertaken on 3 databases (PubMed, Scopus and Cochrane).

Results: Fifteen articles were selected, 535 participants were identified. This review shows the overall improvement in walking and balance ability. The beneficial effect of DT training is particularly noticeable on the speed and walking pace parameters as well as on the Berg score (BBS).

Conclusion: Training with DT seems to be interesting in the rehabilitation of gait and balance after stroke. It will stimulate the patient's functional activities by combining them with a daily cognitive or motor activity. Further studies are still needed to establish a uniform protocol with larger samples.

Keywords : Stroke, Dual Tasking, Gait, Balance, Rehabilitation

