



<http://portaildoc.univ-lyon1.fr>

Creative commons : Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale  
- Pas de Modification 4.0 France (CC BY-NC-ND 4.0)



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.fr>

Institut des Sciences et Techniques de Réadaptation  
Département Masso-Kinésithérapie

**Mémoire N° 1955**

Mémoire d'initiation à la recherche en Masso-Kinésithérapie

Présenté pour l'obtention du

**Diplôme d'État en Masso-Kinésithérapie**

Par

**GUERIN Yoann**

**EFFETS DES AIDES TECHNIQUES DE MARCHÉ SUR LA POSTURE, L'EQUILIBRE ET  
LA MARCHÉ CHEZ LES PATIENTS VICTIMES D'UN ACCIDENT VASCULAIRE  
CEREBRAL EN PHASE AIGUE ET SUBAIGUE**

**EFFECTS OF FUNCTIONAL WALKING AIDS ON POSTURE, BALANCE, AND GAIT IN  
ACUTE AND SUB-ACUTE STROKE PATIENTS**

Directeur de mémoire

**HUGUES Aurélien**

**Année 2023-2024**

**Session 1**

Membres du jury

**HUGUES Aurélien**

**TREMBLAIS Louis**

**EUVERTE Laurence**



## CHARTRE ANTI-PLAGIAT DE LA DREETS AUVERGNE-RHÔNE-ALPES

La Direction Régionale de l'Économie, de l'Emploi, du Travail et des Solidarités délivre sous l'autorité du préfet de région les diplômes paramédicaux et du travail social.

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.

Elles concernent l'ensemble des candidats devant fournir un travail écrit dans le cadre de l'obtention d'un diplôme d'État, qu'il s'agisse de formation initiale ou de parcours VAE.

La présente charte définit les règles à respecter par tout candidat, dans l'ensemble des écrits servant de support aux épreuves de certification du diplôme préparé (mémoire, travail de fin d'études, livret2).

Il est rappelé que « le plagiat consiste à reproduire un texte, une partie d'un texte, toute production littéraire ou graphique, ou des idées originales d'un auteur, sans lui en reconnaître la paternité, par des guillemets appropriés et par une indication bibliographique convenable »<sup>1</sup>.

**La contrefaçon** (le plagiat est, en droit, une contrefaçon) **est un délit** au sens des articles L. 335-2 et L. 335-3 du code de la propriété intellectuelle.

### **Article 1 :**

Le candidat au diplôme s'engage à encadrer par des guillemets tout texte ou partie de texte emprunté ; 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 2 :**

Le plagiaire s'expose à des procédures disciplinaires. De plus, en application du Code de l'éducation<sup>2</sup> et du Code de la propriété intellectuelle<sup>3</sup>, il s'expose également à des poursuites et peines pénales.

### **Article 3 :**

Tout candidat s'engage à faire figurer et à signer sur chacun de ses travaux, deuxième de couverture, cette charte dûment signée qui vaut engagement :

*Je soussigné(e) : GUERIN Yoann*

*atteste avoir pris connaissance de la charte anti-plagiat élaborée par la DREETS Auvergne-Rhône-Alpes et de m'y être conformé(e). Je certifie avoir rédigé personnellement le contenu du livret/mémoire fourni en vue de l'obtention du diplôme suivant :*

*Fait aux Côtes d'Arej*

*Le 05/05/2024*

*Signature*

Yoann QUERIN



<sup>1</sup> Site Université de Nantes : <http://www.univ-nantes.fr/statuts-et-chartes-usagers/dossier-plagiat-784821.kjsp>

<sup>2</sup> Article L331-3 : « les fraudes commises dans les examens et les concours publics qui ont pour objet l'acquisition d'un diplôme délivré par l'Etat sont réprimées dans les conditions fixées par la loi du 23 décembre 1901 réprimant les fraudes dans les examens et concours publics »

<sup>3</sup> Article L122-4 du Code de la propriété intellectuelle



Institut des Sciences et Techniques de Réadaptation  
Département Masso-Kinésithérapie

**Mémoire N°1955**

Mémoire d'initiation à la recherche en Masso-Kinésithérapie

Présenté pour l'obtention du

**Diplôme d'État en Masso-Kinésithérapie**

Par

**GUERIN Yoann**

**EFFETS DES AIDES TECHNIQUES DE MARCHÉ SUR LA POSTURE, L'EQUILIBRE ET  
LA MARCHÉ CHEZ LES PATIENTS VICTIMES D'UN ACCIDENT VASCULAIRE  
CEREBRAL EN PHASE AIGUE ET SUBAIGUE**

**EFFECTS OF FUNCTIONAL WALKING AIDS ON POSTURE, BALANCE, AND GAIT IN  
ACUTE AND SUB-ACUTE STROKE PATIENTS**

Directeur de mémoire

**HUGUES Aurélien**

**Année 2023-2024**

**Session 1**

Membres du jury

**HUGUES Aurélien**

**TREMBLAIS Louis**

**EUVERTE Laurence**

# Université Claude Bernard Lyon 1

Président

**Frédéric FLEURY**

Vice-président CA

**REVEL Didier**

## **Secteur Santé**

Institut des Sciences et Techniques de  
Réadaptation

Directeur

**Jacques LUAUTE**

U.F.R. de Médecine Lyon Est

Directeur

**RODE Gilles**

U.F.R d'Odontologie

Directeur

**Jean Christophe MAURIN**

U.F.R de Médecine Lyon-Sud Charles  
Mérieux

Directrice

**PAPAREL Philippe**

Institut des Sciences Pharmaceutiques et  
Biologiques

Directrice

**DUSSART Claude**

Département de Formation et Centre de  
Recherche en Biologie Humaine

Directeur

**SCHOTT Anne-Marie**

Comité de Coordination des  
Etudes Médicales (CCEM)

**COCHAT Pierre**



# **Institut Sciences et Techniques de la Réadaptation**

## **Département MASSO-KINESITHERAPIE**

Directeur ISTR

**Jacques LUAUTE**

**Équipe de direction du département de Masso-kinésithérapie :**

Directeur de la formation

**Charles QUESADA**

Responsable des travaux de recherche

**Denis JAUDOIN**

Référents d'années

**Ilona BESANCON (MK3)**

**Edith COMEMALE (MK4)**

**Denis JAUDOIN (MK5)**

**Antoine YAZBECK (MK2)**

Référente de la formation clinique

**Ayodélé MADI**

Responsable de scolarité

**Rachel BOUTARD**

# Remerciements

Il n'est pas chose aisée que d'écrire des remerciements, et je m'excuse, tout d'abord, auprès de ceux qui me soutiennent chaque jour et que j'aurais malencontreusement oublié de mentionner dans ces quelques lignes. Sachez que votre amitié est précieuse à mes yeux, et m'engage à la nourrir régulièrement. Merci à ceux qui ont pris le temps de lire ce travail.

- À mon directeur de mémoire, M. Aurélien Hugues :

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude envers M. Aurélien Hugues pour sa disponibilité, ses conseils éclairés et son soutien tout au long de l'élaboration de ce travail d'initiation à la recherche. Son expertise dans la rédaction de mémoires et ses connaissances en neurologie ont été inestimables.

- À mes camarades et amis de promotion, notamment Yorick, Clément et Rémy :

Notre parcours scolaire a été une aventure partagée, et grâce à vous, cette expérience a été tellement plus agréable. Nous nous sommes soutenus, avons débattu, ri et franchi toutes les étapes ensemble. Le "jeune kiné" que je deviens est également le fruit de notre rencontre et je vous remercie tous.

- À mes autres collègues de promotion :

Votre accueil chaleureux a été essentiel pour moi. Malgré ma position de doyen de la promotion, nous avons su créer des liens et votre bienveillance quotidienne me laisse penser que chacun d'entre vous a une place précieuse dans le merveilleux monde de la kinésithérapie.

- Aux professionnels qui m'ont accompagné tout au long de cette formation :

Merci pour tous vos conseils précieux, chacun d'entre vous à participer à la confection de ma boîte à outils qui me servira tous les jours quand je serais à mon tour professionnel. Je souhaite que nos chemins se croisent à nouveau afin que nous puissions nous enrichir de nos expériences mutuelles.

- À ma famille en Bretagne, mes parents, mes frères Mathieu, Antoine, Arnaud, Kylian :

Pour toutes ces fêtes de Noël sacrifiées pour que je puisse me préparer aux partiels et ces moments ensemble écourtés, merci ! Votre patience et votre soutien dans ma démarche de reconversion ont été inestimables. Merci P'pa pour la relecture.

- À ma belle-famille, Guy et Dominique :

Votre soutien inconditionnel a été un pilier essentiel. Merci d'avoir pris soin de mes enfants pendant que je travaillais. Merci de votre accueil dans la belle région d'Auvergne Rhône-Alpes. Et même si nous n'avons pas l'océan, les montagnes sont toutes aussi magnifiques ! Enfin, Guillaume et Manu, je vous considère comme des frères et je vous remercie de m'avoir toujours soutenu.

- À mes amis :

Chacun de ces moments partagés ensemble est un rayon de soleil dans ma vie. Votre amitié est précieuse et n'a pas de prix.

- À Mme Anne-Claire Hugot :

Votre rôle dans mon bilan de compétences a été déterminant. Vous ne saurez peut-être jamais à quel point notre rencontre a été le point de départ de ma reconversion professionnelle. Votre confiance en mes capacités m'a encouragé à poursuivre ce chemin.

- Au Centre hospitalier de Vienne :

Ce projet n'aurait jamais pu voir le jour sans votre soutien et votre accompagnement. Votre confiance m'honore et m'engage.

- À mes deux enfants, Telma et Ywen :

Vous êtes la plus belle chose qui me soit jamais arrivée. Merci d'avoir compris que papa devait beaucoup s'absenter pour travailler. Votre présence et votre bonheur quotidien sont ma plus grande satisfaction. Vous voir grandir m'apporte tellement de bonheur. Vous avez vu que quand on s'en donne la peine tout est possible. Maintenant nous allons pouvoir découvrir le monde et gravir les montagnes !

- À ma femme, Marion :

Sans toi je n'y serai probablement jamais arrivé. Tu m'as soutenu, encouragé et accompagné au quotidien. La reconversion a été un travail d'équipe, et tu as été tellement courageuse et patiente. Nous voyons enfin la fin de ces années de sacrifices. Merci d'avoir choisi de partager ta vie avec moi, merci pour ses beaux enfants, merci d'être une femme pleine de ressources qui m'accompagne dans mes délires et mes doutes. Je t'aime.

## Liste des acronymes :

AVC : Accident Vasculaire Cérébral

EBP : Evidence Based Practice

HAS : Haute Autorité de Santé

AT : Aide(s) technique(s)

AIT : Accident Ischémique Transitoire

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

INSERM : Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale

TRI : Rapport du Taux d'Incidence

IC : Intervalle de Confiance

HTA : Hypertension Artérielle

CSS : Système de Classification Causale de l'AVC ischémique

AVQ : Activités de la Vie Quotidienne

6MWT : Test de Marche de 6 Minutes

AFO : Orthèses Suro-Pédieuses

FAC : Functional Ambulation Classification

CT : Essais Contrôlés

ECR : Essais Contrôlés Randomisés

EMG : Electromyogramme

MMSE : Mini Mental State Examination

EVA : Echelle Visuelle Analgique

BBS : Berg Balance Scale

2MTW : Test de Marche de 2 Minutes

TUG: Time Up and Go test

SF-36 PF : échelle de fonctionnement physique de l'Enquête sur la santé à 36 questions de l'Étude sur les résultats médicaux

SIS : Sous-échelle de mobilité de l'Échelle d'Impact de l'AVC (SIS)

ML : Médio-Latéral

SI : Indice de Balancement

ES : Taille de l'Effet

OR = Odds Ratio

LOS : Limites de Stabilité

# Table des matières

## Table des matières

<b>1. Introduction.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Accident vasculaire cérébral.....</b>	<b>2</b>
1.1.1. Définition .....	2
1.1.2. Epidémiologie .....	3
1.1.3. Facteurs de risques .....	4
1.1.4. Mécanismes de l'AVC .....	5
1.1.5. Traitements.....	6
1.1.6. Séquelles et troubles fonctionnels post AVC .....	7
<b>1.2 Rééducation fonctionnelle après un AVC .....</b>	<b>12</b>
1.2.1 Plasticité cérébrale.....	12
1.2.2 Stade de récupération post-AVC .....	13
1.2.3 Intérêt de la rééducation.....	13
1.2.4 Intérêt de l'utilisation des aides techniques à la marche.....	15
<b>1.3 Synthèse et problématique .....</b>	<b>18</b>
<b>2. Matériel et méthode.....</b>	<b>19</b>
<b>2.1 Critère de sélection.....</b>	<b>19</b>
2.1.1 Population.....	19
2.1.2 Design .....	20
2.1.3 Intervention.....	20
2.1.4 Critères de jugement.....	21
<b>2.2 Base de données et mots clés .....</b>	<b>23</b>
<b>2.3 Procédure de sélection des études .....</b>	<b>23</b>
<b>2.4 Evaluation des biais des études incluses .....</b>	<b>24</b>
<b>2.5 Extraction des données.....</b>	<b>24</b>
<b>2.6 Analyse qualitative et statistiques.....</b>	<b>25</b>
<b>3. Résultats .....</b>	<b>25</b>
<b>3.1 Sélection des études .....</b>	<b>25</b>
<b>3.2 Design des études .....</b>	<b>27</b>
<b>3.3 Participants des études.....</b>	<b>27</b>

3.4	Interventions .....	32
3.5	Critères de jugement .....	33
3.6	Qualité méthodologique des études incluses.....	35
3.7	Effets des interventions.....	37
3.7.1	Posture et équilibre.....	37
3.7.2	Marche .....	39
3.7.3	Mobilité .....	43
3.8	Critères de jugement secondaires.....	48
3.8.1	Performance cognitive.....	48
3.8.2	Activation musculaire .....	48
3.8.3	Coûts énergétiques.....	49
3.8.4	Opinions des utilisateurs d'aide technique à la marche .....	49
4.	<i>Discussion</i> .....	50
4.1	Résultats sur les critères de jugement principaux .....	50
4.1.1	Posture et équilibre.....	50
4.1.2	Marche .....	52
4.1.3	Mobilité .....	56
4.2	Applications cliniques .....	57
4.3	Limites rencontrées .....	58
4.4	Perspectives.....	61
5.	<i>Conclusion</i> .....	62
6.	<i>Bibliographie</i> .....	64
7.	<i>Annexes</i> .....	

## Liste des tableaux

Tableau I - Description des capacités fonctionnelles initiales de la population étudiée .....	31
Tableau II - Score PEDRO et biais relevés dans les études .....	36
Tableau III - Résultats des articles inclus dans la revue de littérature .....	44

## Liste des figures

Figure 1 - Cadre de classification internationale de la fonction, de l'incapacité et de la santé pour l'effet de l'AVC sur un individu (reproduit de Langhorne et al., 2011).....	8
Figure 2 - Cadre qui englobe les définitions des moments critiques après l'AVC qui sont liés à la biologie de la récupération actuellement connue (reproduit de (Bernhardt et al., 2017) ...	13
Figure 3 - Illustration des différents types d'effets des aides techniques (AT) sur la marche (reproduit de (Kluding et al., 2013)) .....	21
Figure 4 - Diagramme de flux de la sélection des articles .....	26
Figure 5 - Description générale de la population incluse .....	27
Figure 6 - Description des lésions de la population incluse.....	28
Figure 7 - Description des capacités initiales de marche de la population incluse .....	28
Figure 8 - Description graphique des interventions des études analysées.....	32
Figure 9 - Critères de jugement évalués dans les études incluses .....	34
Figure 10 - Placement des pieds et des cannes quadripodes dans les 3 positions de l'étude. (a) Talons alignés l'un avec l'autre, (b) pieds décalés avec pied côté parétique en avant, (c) pieds décalés avec pied côté sain en avant (reproduit de Laufer, 2003).....	38
Figure 11 - Résultats des effets des aides techniques sur la vitesse de marche.....	41
Figure 12 - Résultats des effets des aides techniques sur les paramètres spatio-temporels de marche .....	42
Figure 13 - Schéma illustrant comment l'utilisation d'une canne ou d'un déambulateur peut augmenter la stabilité en augmentant la taille effective du polygone de sustentation en position stationnaire et en marche (reproduit de Bateni & Maki, 2005) .....	51

# Résumé

**Contexte/Introduction :** En 2022, en France, nous considérons qu'une personne sur six fera un accident vasculaire cérébral (AVC) au cours de sa vie dont 40% garderont des séquelles importantes. Parmi ces séquelles, nous retrouvons des troubles posturaux, d'équilibre et de marche qui sont des axes prioritaires de récupération pour les patients, notamment lors des phases aiguës et subaiguës. Les aides techniques (AT) à la marche sont des outils couramment utilisés en rééducation mais leur efficacité en termes de posture, d'équilibre et de marche n'est pas à ce jour démontrée. Le débat reste ouvert entre ceux qui estiment qu'elles favorisent la compensation et le maintien d'une asymétrie droite-gauche, et ceux qui au contraire estiment qu'en permettant la mobilité, elles favorisent la récupération. L'objectif principal de cette étude était donc de déterminer les effets des AT de marche sur la posture, l'équilibre et la marche chez les patients victimes d'un AVC au stade aigu et subaigu.

**Méthode :** Pour réaliser cette revue de la littérature, quatre bases de données électroniques ont été interrogées durant le premier semestre de l'année 2023. Tous les essais évaluant les effets des AT de marche (hors orthèses) sur la posture, l'équilibre et la marche chez les patients victimes d'un AVC au stade aigu et subaigu ont été inclus.

**Résultats :** Nous avons inclus 16 études (634 participants). L'utilisation d'une AT pouvait améliorer la stabilité posturale du tronc des patients dans quatre études. Aucune étude n'a évalué les effets sur l'équilibre. Quant à la vitesse de marche, l'utilisation d'AT a montré une diminution de la vitesse pour deux études quand sept études n'ont pas trouvé d'effet significatif. Concernant les paramètres spatio-temporels de marche, l'utilisation d'AT a amélioré ces paramètres dans trois études alors que trois autres études n'ont pas révélé d'effet significatif. Les résultats concernant la répartition asymétrique du poids de corps, la symétrie de la marche et la mobilité n'ont pas été concluants.

**Discussion/Conclusion :** La prescription d'une AT à la marche pourrait probablement apporter plus d'avantages que d'inconvénients pour les patients en phase post-AVC aigu ou subaigu. Compte tenu des différentes situations cliniques rencontrées (personnes marchantes ou non de façon autonome...), le nombre d'étude doit être plus élevé pour permettre de conclure clairement.

**Mots clés :** AVC, équilibre, marche, aide technique, canne.

## Abstract

**Background:** In 2022, in France, we consider that one out of six people will experience a stroke (CVA) during their lifetime, with 40% of them suffering significant impairments. Among these effects, we find postural, balance, and gait disorders, which are crucial areas for patient recovery, particularly in the acute and subacute phases. Walking aids (AT) are tools commonly used for rehabilitation purposes, but their effectiveness in terms of posture, balance and gait has not been demonstrated yet. The debate remains open between those who believe that they promote compensation and the maintenance of right-left asymmetry, and those who, on the contrary, believe that by enabling mobility, they promote recovery. The main objective of this study was therefore to determine the effects of AT on posture, balance, and gait in patients who have experienced an acute or subacute stroke.

**Methods:** To conduct a literature review, four electronic databases were searched during the first half of 2023. All trials evaluating the effects of walking aids (excluding orthoses) on posture, balance and gait in acute and sub-acute stroke patients were included.

**Results:** We included 16 studies representing a total of 634 participants. In four studies, the use of an AT could improve patients' trunk postural stability. No study evaluated the effects of walking aids on balance using clinical scales. As for walking speed, the use of AT showed a reduction in speed in two studies, while seven studies found no significant effect. Regarding spatio-temporal gait parameters, the use of AT improved these parameters in three studies, while three other studies found no significant effect. However, the results regarding asymmetric weight distribution, gait symmetry, and mobility were inconclusive.

**Discussion/Conclusion:** Prescribing walking aids for patients in the acute or subacute post-stroke phase could probably have more benefits than disadvantages. Considering the various clinical situations encountered (people walking independently or not, etc.), a larger number of studies is necessary to draw clear conclusions.

**Keywords:** Stroke, gait, balance, walking aids, cane.



# 1. Introduction

L'accident vasculaire cérébral (AVC) est une pathologie grave entraînant un déficit neurologique lié à des lésions cérébrales d'origine vasculaire. En France, nous estimons qu'environ 140 000 personnes seraient victimes d'un AVC chaque année (Daviet et al., 2022). Malheureusement, 30% des patients vont décéder dans l'année qui suit et, près de 70% déclarent avoir des séquelles (Santé publique France, 2019). Ces séquelles représentent un enjeu majeur de santé publique. La rééducation fait partie intégrante du parcours de soins des patients. Dans les instituts de formation en masso-kinésithérapie, l'apprentissage du champ neuro-musculaire est essentiel en théorie et en pratique pour obtenir son diplôme d'état.

Les cours sur l'AVC et la rééducation en lien sont nombreux. La marche est une des activités qu'il faut travailler chez les patients victimes d'AVC et ils existent beaucoup d'approches rééducatives. D'autant qu'un programme de rééducation, cela se veut singulier, adapté au patient en accord avec celui-ci. Une rééducation doit être basée selon l'evidence based practice (EBP). Elle doit être au carrefour entre les données probantes de la littérature scientifique, l'expertise professionnelle et les préférences du patient.

Un intervenant en cours magistral est venu nous parler de la rééducation de la marche après AVC. Dans son cours, il affirmait que pour la rééducation de la marche il fallait éviter d'utiliser les barres parallèles. Cette affirmation nous a étonné car durant nos stages en rééducation neurologique fonctionnelle, nous utilisons les barres parallèles comme outil d'aide à l'apprentissage de la marche, pour des raisons sécuritaires notamment mais aussi d'aide pour le patient. La démarche entre les barres parallèles, selon cet intervenant, serait faussement rassurante et altérerait les représentations de l'espace extracorporel. De plus, le patient se décharge énormément sur son côté non parétique. Ce serait une perte de temps en vue de l'apprentissage futur d'une marche écologique.

Nous nous sommes donc interrogés sur l'efficacité de notre rééducation de la marche entre les barres parallèles en stage de rééducation. L'entraînement à la marche avec des aides techniques (AT), telles que des barres parallèles ou canne, est couramment pratiquée en masso-kinésithérapie, à n'importe quel stade après un AVC (Beyaert et al., 2015; Hamzat & Kobiri, 2008). En phase aiguë ou subaiguë dès que le patient est stable cliniquement, les AT sont utilisées pour soutenir le patient pendant l'entraînement, avec pour objectif d'améliorer la coordination, la force musculaire et l'équilibre. A mesure que le patient progresse, l'utilisation d'AT peut être adaptée en fonction de ses besoins. Même en phase chronique, l'entraînement à la marche reste important pour maintenir les acquis et prévenir les chutes. Les patients peuvent continuer à utiliser des AT, comme une canne, pour assurer leur sécurité lors de la marche.

La Haute Autorité de Santé (HAS) a proposé, en France, deux guides de recommandations sur les pratiques rééducatives pour les patients victimes d'AVC : un spécifique à la prise en soin de la fonction motrice (HAS, 2012) et un qui s'intéresse à la rééducation en phase chronique de l'AVC (HAS, 2022). Le premier document recommande la rééducation de la marche dès que possible selon un niveau de preuve de grade B en phase subaiguë et chronique, ce qui vaut pour présomption de preuve scientifique. L'utilisation d'AT de marche est lui recommandé selon un grade C, soit un faible niveau de preuve, pour les phases subaiguës et chroniques. Elle est non applicable en phase aiguë car l'HAS définit cette phase comme la phase flasque soit les quinze premiers jours de faible activité motrice voire de non activité motrice (HAS, 2012). Le second document (HAS, 2022) plus récent donne un grade A pour les exercices de rééducation de la marche en phase chronique donc une preuve scientifique établie de l'intérêt à cette intervention. Il ne mentionne pas les AT à la marche.

Ce mémoire présentera, dans un premier temps, le cadre théorique de l'AVC, des déficiences en lien avec cette pathologie avec un focus sur la posture, l'équilibre et la marche. Nous nous intéresserons à la rééducation fonctionnelle proposée ainsi qu'à l'intérêt de l'utilisation des AT pour cette rééducation. Nous remarquerons que, dans une pathologie d'asymétrie comme l'AVC, l'utilisation d'AT pose encore question, notamment sur des effets de surcompensation par le côté non parétique. Ce travail nous mènera à une problématique de recherche qui sera le cœur de notre travail de recherche. Dans un second temps, nous présenterons notre méthodologie de recherche selon de critères bien précis, puis nous exposerons les résultats obtenus pour ensuite en effectuer la discussion. Enfin nous conclurons ce travail en tentant de répondre à la problématique initiale.

## 1.1 Accident vasculaire cérébral

### 1.1.1. Définition

L'AVC est une pathologie neurologique centrale qui se définit par l'apparition d'un déficit neurologique brutal, focal et des symptômes localisés (Santé publique France, 2019). Déficit qui perdure sur une durée de plus de 24h ou avec des signes d'infarctus aigu retrouvés à l'imagerie cérébrale (Mendelson & Prabhakaran, 2021). Ces déficits neurologiques liés à l'hypoperfusion cérébrale peuvent toucher en outre la motricité avec une faiblesse musculaire, une paralysie d'un membre ou du visage voir de tout l'hémicorps et/ou la somesthésie avec une perte de la sensibilité sur un ou plusieurs modes. Des déficits de vision peuvent aussi survenir. Le langage peut être touché avec des difficultés à articuler (dysarthrie), des difficultés à comprendre ce que l'on entend ou des difficultés à s'exprimer par des mots compréhensibles

ou un manque du mot (aphasie). Un simple vertige peut évoquer un AVC avec des troubles de l'équilibre (Puy & Cordonnier, 2017). La latéralité de l'atteinte cérébrale en fait une pathologie d'asymétrie avec une distribution hémicorporelle des déficits. Il existe aussi des troubles de la vigilance pouvant aller jusqu'au coma.

On parlera d'accident ischémique transitoire (AIT) lors d'une interruption temporaire du flux artériel qui va provoquer les mêmes symptômes neurologiques focaux que pour l'AVC. Mais dans le cas de l'AIT, la restauration spontanée du flux entraîne une régression des troubles neurologiques avec un retour à l'examen clinique normal sans signe d'infarctus aigu à l'imagerie médicale (Mendelson & Prabhakaran, 2021). L'Organisation mondiale de la santé (OMS) définit l'AIT pour des symptômes neurologiques qui durent moins de 24H.

### 1.1.2. Epidémiologie

Dans le monde, en 2015, l'AVC est la deuxième cause de mortalité avec une moyenne de 9,4, écart-type [9,1 à 9,7] millions de décès (Feigin et al., 2017). En France, une personne sur six fera un AVC au cours de sa vie (Daviet et al., 2022). En 2013, les maladies cérébrovasculaires, dont fait partie l'AVC, représente la troisième cause de perte d'année de vie en bonne santé derrière les cardiopathies ischémiques et les infections pulmonaires (Murray et al., 2015).

En France, selon l'Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale (INSERM) dans un dossier publié en 2017, l'AVC représente la deuxième cause de mortalité de l'adulte avec 20% des personnes qui décèdent dans l'année suivant l'AVC C'est la première cause de mortalité chez les femmes. Après la maladie d'Alzheimer, c'est la deuxième cause de démence. L'AVC figure comme la première cause de handicap acquis chez l'adulte (Puy & Cordonnier, 2017)

Bien que l'âge moyen de survenue d'un AVC, en France, soit de 74 ans, ce n'est pas une pathologie uniquement du sujet âgé. Ainsi, 25% des victimes d'AVC ont moins de 65 ans et 10% ont moins de 45 ans (Puy & Cordonnier, 2017). Ces dernières années, plusieurs études au long court nous ont montré des tendances divergentes entre l'incidence des AVC chez les plus de 55 ans par rapport au moins de 55 ans (Scott et al., 2022). Il y aurait une augmentation significative du nombre d'AVC chez les populations plus jeunes alors que chez les populations plus âgées nous observerions une diminution du nombre de cas. En Angleterre, entre les périodes 2002-2010 et 2010-2018, l'incidence des AVC chez les moins de 55 ans progresse de façon significative (rapport du taux d'incidence (TRI)=1,67 ; intervalle de confiance (IC) à 95%, [1,31-2,14]) même lorsque l'on retire les facteurs de risque connus. Pour les populations

plus âgées, nous retrouvons une diminution significative (TRI=0,85 ; IC à 95%, [0,78-0,92] ;  $p<0,001$ ) du nombre d'accidents (L. Li et al., 2022). En France, l'INSERM effectue le même constat sur l'augmentation de victime d'AVC chez les populations jeunes (Puy & Cordonnier, 2017). Béjot & al. mettent ce constat en évidence dans une étude (Béjot et al., 2014) des registres des AVC survenus à Dijon entre 1985 et 2011 où nous notons une augmentation des AVC chez les populations de moins de 55ans (TRI=1,697 ; IC à 95 % [1,340-2,150],  $p<0,001$ ) pour la période 2003-2011 par rapport à la période 1994-2002). La hausse d'incidence des AVC chez les jeunes pourrait entraîner des conséquences majeures en termes de santé publique : augmentation de la population en situation de handicap, augmentation des dépendances et des aides à la personne, augmentation de la mortalité et morbidité chez les jeunes, impact sur les structures d'accueil et de prise en soins, augmentation des coûts associés à la prise en charge des AVC sur le plan médical et social. Les besoins de rééducation vont être important.

### 1.1.3. Facteurs de risques

Plusieurs facteurs de risques des AVC ont été identifiés. Certains sont modifiables et d'autres non. Il est intéressant de connaître ces facteurs, notamment ceux sur lesquels nous pouvons agir par des stratégies de prévention (Direction générale de la Santé, 2022).

Les facteurs de risques modifiables sont des facteurs déterminés par le mode de vie. Le tabagisme (Jacob et al., 2022) est le facteur le plus fréquent (49,2%), vient après l'hypertension artérielle (HTA ; 36,6%) et la dyslipidémie (31,7%). Le ministère des solidarités et de la santé, en France, y ajoute l'alimentation non équilibrée, le manque d'activité physique et la sédentarité, la consommation d'alcool, le diabète et les facteurs psycho-sociaux tels le stress, la dépression et l'isolement social (Direction générale de la Santé, 2022). En France, le facteur de risque principal identifié pour les patients de moins de 55 ans est l'exposition au tabac (Béjot et al., 2014). En Angleterre, l'étude de Li & al. établie une corrélation entre les facteurs de risque psycho-sociaux, notamment lié à la qualité de vie au travail, et les jeunes victimes d'AVC (L. Li et al., 2022).

Parmi les facteurs de risque non modifiables, nous retrouvons l'âge, le sexe et les antécédents familiaux de maladies cardio-vasculaires. Le risque d'AVC augmente avec l'âge, après 50 ans pour les hommes et après 60 ans chez les femmes (Assurance Maladie, 2023). Observations qu'il faut mettre en lien avec les facteurs de risque vasculaires traditionnels comme l'HTA, le diabète, la dyslipidémie et le tabagisme qui sont plus fréquent chez l'homme que chez la femme et dont la prévalence s'accroît avec l'âge. Des études montrent aussi des différences régionales dans les facteurs de risques d'AVC (Jacob et al., 2022). Ces derniers

ne sont pas modifiables mais sont directement liés aux comportements sociaux, sociétaux et aux niveaux de vie qui favorisent les facteurs de risques modifiables. Ainsi, la prévalence de facteurs de risque vasculaires est supérieure dans les pays d'Amérique du Nord, d'Asie et d'Océanie qu'en Europe et en Amérique du Sud (Jacob et al., 2022).

#### 1.1.4. Mécanismes de l'AVC

Deux mécanismes peuvent entraîner la survenue d'un AVC. Il faut distinguer l'infarctus cérébral, qui représente 80% des cas, de l'hémorragie intracrânienne, 20% (Santé publique France, 2019). Deux systèmes vasculaires alimentent le cerveau humain : le système carotidien qui perfuse les hémisphères cérébraux et le système vertébrobasilaire qui perfuse la fosse postérieure. En fonction du tronc artériel touché, les symptômes peuvent varier et orienter vers le niveau d'atteinte mais le diagnostic final se fait à l'imagerie cérébrale.

##### 1.1.4.1. AVC ischémique

L'infarctus cérébral correspond à l'obstruction d'une artère du cou ou du cerveau par un caillot sanguin appelé thrombus ou embolie. Le terme d'AVC ischémique correspond soit à une thrombose cérébrale soit à une embolie cérébrale (Puy & Cordonnier, 2017). Comme nous avons pu le voir dans la définition de l'AVC, le caillot va entraîner une hypoperfusion cérébrale focale et un dysfonctionnement neurologique brutal (Mendelson & Prabhakaran, 2021).

Parmi les causes, le système de classification causale de l'AVC ischémique (CSS) établie quatre origines :

- Cardio-embolique en lien avec la fibrillation atriale (25% des cas) qui est une arythmie cardiaque,
- Rupture d'une plaque d'athérome ou athérosclérose en lien avec l'occlusion des gros vaisseaux artériels (25%),
- Maladie des petits vaisseaux cérébraux, nous parlons alors d'AVC lacunaire (25%),
- Autres causes (25%) dont la dissection des artères carotidiennes ou vertébrales (Ay et al., 2007)

##### 1.1.4.2. AVC hémorragique

L'hémorragie intracrânienne peut être intra-cérébrale (2/3 des cas) ou sous arachnoïdienne (1/3 des cas). Nous parlons alors d'hémorragie méningée pour la seconde

situation. La rupture d'une artère cérébrale est secondaire à un traumatisme, une malformation vasculaire, une tumeur mais il existe aussi des cas de rupture spontanée (Puy & Cordonnier, 2017).

La principale cause d'AVC hémorragique identifiée est l'HTA. La fréquence des hémorragies intracrâniennes augmente lorsque l'HTA n'est pas traitée (Montaño et al., 2021).

### 1.1.5. Traitements

#### 1.1.5.1. AVC ischémique

Nous avons vu précédemment que l'AVC entraîne une hypoperfusion cérébrale (Mendelson & Prabhakaran, 2021). A l'imagerie, nous parlons de pénombre ischémique où le tissu est à risque (Yi et al., 2021). Avec le temps, les territoires hypoperfusés nécrosent et il n'y a plus de réversibilité. Tout l'enjeu de la prise en charge d'un AVC ischémique est la revascularisation rapide. Plus les délais de traitements sont rapides et moins le patient risque d'avoir de séquelles (Wardlaw et al., 2014)

Deux techniques sont utilisées pour revasculariser les territoires cérébraux atteints. La thrombolyse qui consiste en un traitement pharmaceutique permettant de dissoudre le caillot. Cette technique comporte un risque hémorragique et doit être réalisée dans une fenêtre thérapeutique restreinte (<4,5h post symptômes). La thrombectomie est une technique neurochirurgicale, invasive, qui consiste à venir aspirer le thrombus à l'aide d'un cathéter et de poser un stent dans les vaisseaux touchés. La fenêtre thérapeutique (< 6h post symptômes) est elle aussi réduite (Puy & Cordonnier, 2017).

#### 1.1.5.2. AVC hémorragique

L'hémorragie intracrânienne ne connaît à ce jour aucun traitement permettant d'arrêter ou de limiter l'expansion hémorragique. La prise en soins consiste en un contrôle strict de la tension artérielle puisque nous avons vu que l'HTA est le facteur de risque principal de saignement et qu'il faut éviter une hémorragie surajoutée (Puy & Cordonnier, 2017).

## 1.1.6. Séquelles et troubles fonctionnels post AVC

### 1.1.6.1. Déficits cliniques et conséquences fonctionnelles consécutifs à l'AVC

D'après l'association France AVC Ile-de-France, 40% des personnes qui ont survécu à un AVC gardent des séquelles importantes (France AVC IdF, 2023).

Les AVC, qui peuvent donc entraîner des incapacités significatives, sont classés dans la Classification internationale de la fonction, de l'incapacité et de la santé de l'OMS. Cette classification fournit un cadre pour évaluer l'impact de l'AVC sur l'individu, en considérant les aspects suivants : déficiences, limitations d'activité, restrictions de participation (Langhorne et al., 2011). Cette classification permet de mieux comprendre l'impact global de l'AVC sur la vie d'un individu et guide les professionnels de la santé dans la prise en charge et la réadaptation des patients touchés (Figure I).

Parmi les déficiences nous retrouvons des atteintes de la motricité volontaire. Le syndrome pyramidal se définit par des signes de déficits moteurs et des signes de spasticité. Une hémiparésie ou une hémiplégie qui correspondent à une faiblesse motrice et une absence de motricité d'un côté du corps, sont les atteintes motrices fréquemment retrouvées avec la dissociation de la motricité volontaire. La spasticité est un trouble du tonus musculaire. C'est une manifestation de la libération du réflexe myotatique après une atteinte pyramidale, qui va entraîner une hypertonie musculaire de type élastique et à terme une raideur articulaire avec des diminutions d'amplitudes et des rétractions. L'hyperréflexie ostéo-tendineuse, se traduisant par des réflexes ostéotendineux vifs, diffusés et polycinétiques, et les contractures musculaires composent également la spasticité (Collège des Enseignants de Neurologie, 2016).

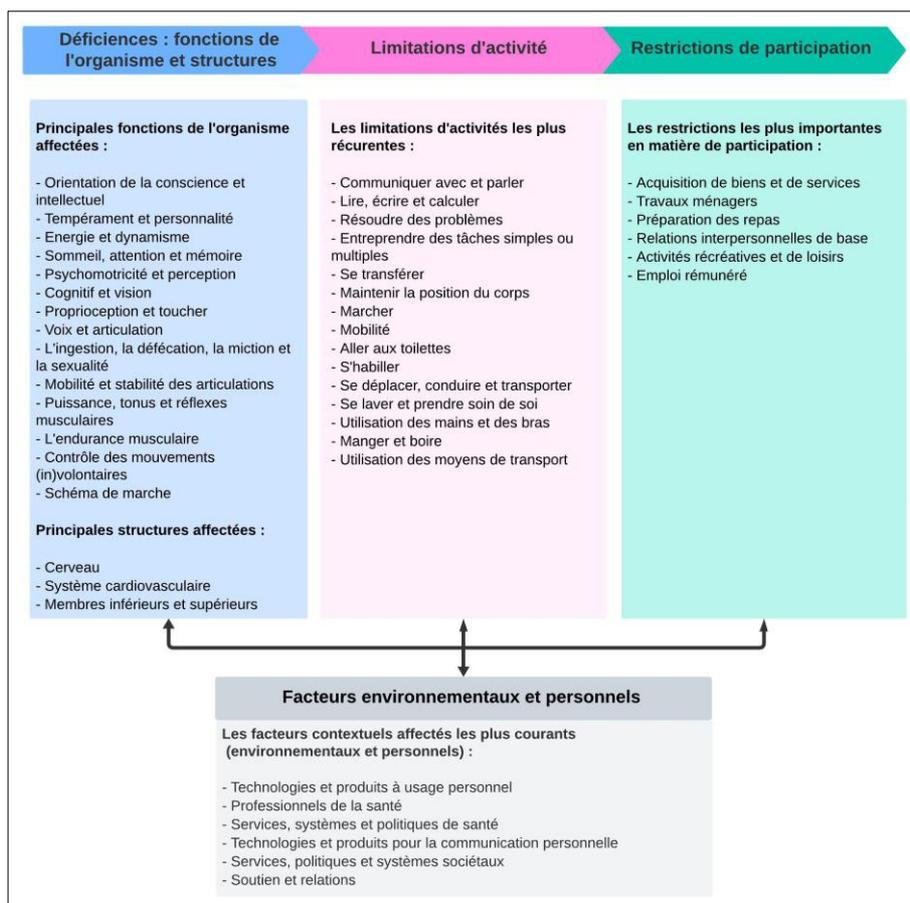


Figure 1 - Cadre de classification internationale de la fonction, de l'incapacité et de la santé pour l'effet de l'AVC sur un individu (reproduit de Langhorne et al., 2011)

Selon l'Inserm, en 2017, nous estimions à 40 % le nombre de patients qui gardaient des séquelles importantes après un AVC et à 60 % le nombre de patients qui récupéraient leur indépendance (Puy & Cordonnier, 2017).

Environ un tiers des survivants d'AVC sont touchés par l'aphasie, un trouble de la communication qui altère la parole, la compréhension, la lecture et l'écriture. Ce trouble est associé à des résultats moins favorables et à des difficultés persistantes à long terme, notamment en ce qui concerne la morbidité, la durée du séjour à l'hôpital, la qualité de vie, les réseaux sociaux et le retour au travail (Manning et al., 2019).

Selon une méta-analyse de 2019, 40 % des patients développaient des troubles cognitifs au cours de la première année suivant un AVC, sans qu'une démence soit associée (Sexton et al., 2019). Ces troubles cognitifs peuvent affecter la mémoire, l'attention, la concentration et d'autres fonctions mentales, ce qui peut avoir un impact significatif sur la qualité de vie des patients cérébrolésés (Cumming et al., 2014).

Les douleurs en lien avec l'AVC peuvent être des douleurs neuropathiques, des syndromes main-épaule. Dans une revue systématique, les auteurs indiquaient que la

prévalence de douleurs hémiplegiques de l'épaule en post-AVC étaient de 22 à 47% selon les études incluses (Anwer & Alghadir, 2020).

La dépression est un problème courant chez les personnes ayant subi un AVC. Environ 30% des patients développent des symptômes dépressifs dans l'année qui suit un AVC. Cette condition a un impact significatif sur la qualité de vie des patients et peut également influencer leur capacité à se rétablir après l'AVC (France AVC IdF, 2023).

L'institut de veille sanitaire a mené une enquête, en France, en 2012, pour estimer la prévalence, rapportée par les patients, des séquelles post-AVC. La prévalence des séquelles d'AVC dans l'ensemble de la population française est estimée à 0,8 % en 2008-2009 (environ 500 000 personnes). Les séquelles déclarées les plus fréquentes étaient des troubles de l'équilibre et de la mémoire (42,1 %). Parmi les personnes avec des séquelles d'AVC, 51 % déclaraient avoir beaucoup de difficultés ou ne pas pouvoir marcher sur une distance de 500 mètres. De plus, 45,3 % rencontraient des difficultés pour au moins une activité de la vie quotidienne, principalement pour la toilette. 11,1 % des personnes avec des séquelles d'AVC résidaient en institution, dont 86,8 % rencontraient des difficultés pour au moins une activité de la vie quotidienne (De Peretti, 2012).

#### 1.1.6.2. Focus troubles posturaux, d'équilibre et de marche

Le contrôle postural se réfère à l'action de maintenir, d'atteindre ou de rétablir un état d'équilibre lors d'une posture ou d'une activité (A. S. Pollock et al., 2000). L'équilibre postural est atteint lorsque la projection du centre de gravité au sol se situe à l'intérieur du polygone de sustentation. Lorsque que la gravité perturbe cet équilibre il est nécessaire d'aborder deux aspects : l'orientation posturale, qui correspond à l'orientation optimale du corps par rapport à la verticale, et la stabilisation posturale, qui concerne l'optimisation du contrôle des oscillations autour de cette orientation (D. Pérennou, 2005).

Le trouble de l'orientation lié à l'AVC dans le plan frontal (par rapport à la verticale) est appelé latéropulsion. La latéropulsion se définit par la présence isolée ou associée d'une des 3 signes suivants : inclinaison corporelle latérale (signe cardinale), poussée latérale active des membres sains, et/ou résistance à la correction active vers la verticale. Dans les formes sévères de latéropulsion, nous parlerons de « pusher syndrome » en présence des trois signes associés. (Pardo & Galen, 2019). La latéropulsion après AVC hémisphérique est une conséquence d'une atteinte du modèle interne de verticalité. Le patient s'incline inconsciemment et activement sur un référentiel de verticalité incliné du côté opposé à la lésion cérébrale (D. A. Pérennou et al., 2008). Au stade subaigu, la latéropulsion est le principal

facteur expliquant les troubles de l'équilibre et de la posture (Dai et al., 2022) et entraîne des risques de chute pour le patient (Abe et al., 2012).

La prévalence des latéropulsions, qui est élevée, serait de 55,1 % selon l'étude menée par Dai et al. (Dai et al., 2022). En 2012, un essai clinique mené auprès de 1 660 patients a révélé que la prévalence du "syndrome du pousseur" après un AVC était de 9,4 % pour l'ensemble des patients ayant subi un AVC aigu. Chez les patients souffrant de déficiences des membres inférieurs, cette prévalence était plus élevée, atteignant 14,2 % (Abe et al., 2012).

Chaque individu possède une zone d'équilibre où le centre de gravité se déplace sans modifier la base de sustentation. Cette zone qui limite la stabilité peut être réduite par la réduction de la base d'appui, une faiblesse musculaire, un déficit d'amplitude articulaire, des douleurs, ou des perturbations du contrôle moteur (Horak, 2006). La stabilité posturale est un processus complexe qui requiert une interaction subtile entre nos systèmes sensoriels et notre système moteur afin de minimiser les oscillations posturales. Le trouble de l'un de ces systèmes, après un AVC, va entraîner une instabilité posturale, debout mais aussi assis, qui correspond à une augmentation des oscillations du tronc. L'instabilité posturale limite les transferts, le maintien de la position du corps en statique et en dynamique (Gandolfi et al., 2019), l'indépendance des patients post-AVC (Halmi et al., 2020) et augmente aussi le risque de chute (D. Li et al., 2021).

Après un AVC, jusqu'à 73 % des patients peuvent présenter des chutes dans l'année qui suit. Les facteurs de risque majeurs incluent les troubles de l'équilibre postural (Laroussi et al., 2023)

Une conséquence fréquente de l'AVC est l'asymétrie de la répartition de la charge sur les membres inférieurs. Nous observons, chez ces patients, une distribution inégale de leur poids corporel lorsqu'ils se tiennent debout, en faveur de la jambe non parétique. Cela peut entraîner des difficultés à se déplacer, à maintenir son équilibre et à effectuer des tâches de la vie quotidienne (Kamphuis et al., 2013). Plusieurs théories, non opposées, expliquent possiblement ce phénomène :

- Stratégie compensatrice : Certains patients développent une stratégie compensatoire pour réduire la charge sur la jambe affectée. Ils transfèrent plus de poids sur la jambe non parétique afin de minimiser les difficultés liées à la faiblesse musculaire ou à la spasticité du côté parétique (Kamphuis et al., 2013).
- Déficit cognitif et moteur : Une autre hypothèse est que cette asymétrie est liée à un déficit de cognition spatiale et motrice. Les patients peuvent avoir des difficultés à évaluer correctement la répartition de leur poids ou à ajuster leur posture de manière symétrique (D. Pérennou, 2006).

L'équilibre statique et dynamique sont des déterminants essentiels quant à la récupération fonctionnelle après un AVC (Handelzalts et al., 2019; Tyson et al., 2007). Les troubles de l'équilibre correspondent à l'incapacité pour le patient de maintenir une bonne position corporelle par anticipation des mouvements volontaires et à réagir efficacement aux perturbations extrinsèques, ils sont le plus souvent associés aux chutes lors de la rééducation post-AVC (Campbell & Matthews, 2010; Handelzalts et al., 2019). La marche et l'exécution de nombreuses activités de la vie quotidienne (AVQ) sont conditionnées par l'équilibre qui est un prérequis fondamental (Blum & Korner-Bitensky, 2008).

Dans un essai clinique incluant 75 participants, les auteurs ont révélé que 80% des patients avaient une incapacité d'équilibre au stade aigu. Parmi eux, 27% pouvaient s'asseoir mais pas se tenir debout, 40% pouvaient se tenir debout mais pas marcher et 33% pouvaient marcher mais avaient un équilibre limité (Tyson et al., 2006).

Le contrôle postural et l'équilibre commencent dès la position allongée. En décubitus, nous devons être capable de nous retourner ou de nous mettre assis (D. Pérennou et al., 1999). L'incapacité d'équilibre peut donc atteindre l'équilibre en marche, en position assise statique et dynamique ou en position debout. Cela s'applique aussi lorsque nous sommes couchés, en statique et dynamique.

L'hémisphère droit joue un rôle majeur dans le maintien de la posture et des positions assises et debout. Il intègre des informations sensorimotrices qui contribuent à notre équilibre (Titianova & Tarkka, 1995). Dans un essai clinique récent, des chercheurs ont réalisé une analyse cartographique des lésions du cerveau post-AVC au stade subaigu. Les résultats ont mis en évidence un impact significatif de l'atteinte du tractus corticospinal sur les fonctions des membres inférieurs, d'équilibre et de démarche. Plus spécifiquement, les lésions de l'hémisphère droit ont eu un effet notable sur les résultats des tests d'équilibre réactif, le contrôle anticipé de l'équilibre et la fonction hémiparétique des membres inférieurs. Les lésions de l'hémisphère gauche ont affecté le seuil de chute (équilibre réactif), la fonction hémiparétique des membres inférieurs et la vitesse de marche (Handelzalts et al., 2019).

On estime qu'environ 80% des personnes ayant subi un AVC vont rencontrer des troubles de la marche (Moore et al., 2022). Son rétablissement dépendra de facteurs tels que l'indépendance de la marche, la vitesse, l'endurance et la qualité de la marche qui correspond aux paramètres spatio-temporels (Bohannon et al., 1991).

L'altération de la marche est en relation forte avec la perte de force musculaire des membres inférieurs, les troubles du contrôle moteur et de l'équilibre (Eng & Tang, 2007). La vitesse de marche se retrouve affectée notamment par la faiblesse des fléchisseurs de hanche et d'extenseurs de genou coté parétique (Hsu et al., 2003). Nous retrouvons aussi une

asymétrie temporo-spatiale de la démarche hémiplegique dont la spasticité des fléchisseurs plantaires de la cheville serait l'un des principaux déterminants (Hsu et al., 2003).

Outre la vitesse et la qualité de la marche, la performance peut aussi être déficitaire. Nous observons chez les patients post-AVC une réduction du nombre de pas effectué par jour soit un périmètre de marche réduit (Moore et al., 2022), ou une performance au test de marche de 6 minutes (6MWT) diminuée (Kubo et al., 2018).

Les patients post-AVC peuvent présenter des troubles de la coordination à la marche. Une mauvaise coordination entre les membres se traduit par des asymétries temporo-spatiales à la marche lors des phases d'appui et d'oscillation. Tout ceci limitant à la fois la vitesse de marche et l'endurance (Hollands et al., 2012).

L'hémisphère droit est important pour l'orientation spatiale tandis que l'hémisphère gauche est davantage impliqué dans le contrôle moteur. Une cohorte de 2018 a suivi 180 participants sur un an, les résultats semblaient montrer que les troubles de la marche étaient liés au côté lésionnel et notamment l'hémisphère droit (Ursin et al., 2019). Résultats confirmés dans une étude antérieure qui a montré des scores de mobilité significativement inférieurs pour les patients atteints d'un infarctus de l'hémisphère par rapport à des patients atteints d'un infarctus de l'hémisphère gauche (An & Shaughnessy, 2011).

Récemment, une étude cartographique menée auprès de patients atteints d'AVC chronique a également mis en évidence des différences entre les hémisphères cérébraux. Plus précisément, le nombre de lésions était significativement plus élevé à droite qu'à gauche pour les scores du test de marche sur 3 minutes et les scores de Fugl-Meyer des membres inférieurs (Frenkel-Toledo et al., 2021).

## 1.2 Rééducation fonctionnelle après un AVC

### 1.2.1 Plasticité cérébrale

La plasticité cérébrale ou neuroplasticité correspond à la faculté du système nerveux à se modifier et à se régénérer en fonction de l'apprentissage de nouvelles informations ou par suite de dommages subit. Après un AVC, il se met en place une réorganisation des connexions neurales par différents mécanismes. Cela débute dès les premiers jours après la survenue de l'incident et dure au moins 3 à 6 mois (Marín-Medina et al., 2024). La plasticité cérébrale est au cœur de l'histoire naturelle de l'évolution de la pathologie et est impliquée dans les facteurs de récupérations fonctionnelles spontanées. Toutefois, la stimulation par diverses techniques notamment rééducatives va permettre d'amplifier les nouvelles connexions et la réorganisation

neurale et ainsi conduire à de meilleurs résultats fonctionnels pour les patients ayant subi un AVC (Dąbrowski et al., 2019).

### 1.2.2 Stade de récupération post-AVC

Trois stades sont définis dans l'AVC de la récupération post AVC. Le stade aigu du lendemain de l'accident au 7<sup>ème</sup> jour, le stade subaigu du 7<sup>ème</sup> jour au 6<sup>ème</sup> mois et le stade chronique au-delà du 6<sup>ème</sup> mois. Les masseurs-kinésithérapeutes de centres de rééducation neuro-fonctionnel interviennent généralement auprès des patients dès la deuxième phase. Cette phase est qualifiée par Yelnik & al. de « bonne période » car ce serait la période où la rééducation agirait le plus sur la plasticité cérébrale et l'amélioration de la fonction et des déficiences (A. Yelnik, 2022). La Figure 2 montre la chronologie de récupération motrice selon les données scientifiques connues.

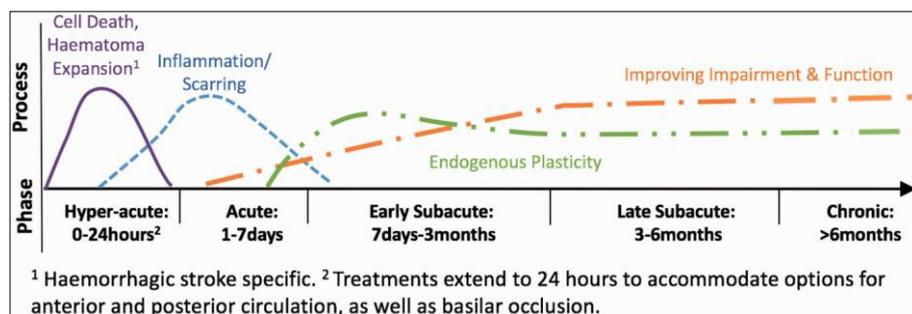


Figure 2 - Cadre qui englobe les définitions des moments critiques après l'AVC qui sont liés à la biologie de la récupération actuellement connue (reproduit de (Bernhardt et al., 2017))

Toutefois l'arrivée en phase chronique ne signifie pas un arrêt des progrès (Duncan et al., 2000). La rééducation peut d'ailleurs être prescrite au-delà de 6 mois en qualité de maintien de la qualité de vie et des capacités motrices.

### 1.2.3 Intérêt de la rééducation

L'un des objectifs principaux de la rééducation est la récupération de la fonction de marche qui permettra de faire un pas vers l'indépendance dans les AVQ (Hu et al., 2010). Les personnes victimes d'AVC font aussi de la marche une priorité dans les enjeux rééducatifs (Belda-Lois et al., 2011). Notons, cependant, comme nous avons pu le voir, que la

récupération n'est pas optimale et que de nombreux patients continuent de présenter des séquelles (De Peretti, 2012).

Certaines études ont établi un lien étroit entre le degré de plasticité cérébrale chez les patients et l'entraînement précoce à la rééducation après un AVC. Les lignes directrices américaines de 2018 et les lignes directrices chinoises de 2011 recommandent que les patients victimes d'un AVC commencent la rééducation dès qu'ils sont stables cliniquement (Liu et al., 2023). En France, l'HAS recommande selon un grade B, présomption de preuve, la rééducation de la marche dès que possible, en phase subaiguë et chronique (HAS, 2012). Une méta-analyse a suggéré que l'instauration d'une rééducation précoce pendant la récupération d'un AVC aigu à subaigu peut améliorer l'équilibre et la capacité de marche. Plus précisément, elle a recommandé de consacrer au moins 1 heure, trois à cinq fois par semaine, à l'entraînement à l'équilibre, ainsi que 30 minutes, trois à cinq fois par semaine, à des exercices axés sur la marche pour obtenir des bénéfices significatifs en termes d'équilibre et de marche (An & Shaughnessy, 2011).

Quels sont les déterminants de la récupération de l'équilibre et de la marche ? Pour établir une relation dose-réponse en rééducation physique, plusieurs paramètres d'exercice sont essentiels : la fréquence, l'intensité, la durée et le type d'exercice (Rose et al., 2017)

Les exercices aérobies d'intensité modérée à élevée, ont, montré des effets positifs dans le processus de neuroplasticité et peuvent optimiser la récupération motrice (Linder et al., 2019; Penna et al., 2021). L'intensité de l'exercice est un facteur important à prendre en compte pour la stimulation de la plasticité cérébrale (Hill et al., 2023). Des études ont montré que l'augmentation de la quantité d'exercice chez les patients victimes d'AVC avait un impact positif sur la plasticité cérébrale. En d'autres termes, plus nous sollicitons le patient, plus nous stimulons la réorganisation corticale en lien avec la plasticité (Nelles, 2004; Schaechter, 2004).

En France, la rééducation intensive de la marche bénéficie d'une recommandation grade B uniquement en phase chronique, selon les recommandations de l'HAS. L'activité physique est aussi fortement recommandée, grade B, « pour améliorer l'adaptation à l'effort, l'état physique et l'indépendance fonctionnelle », en subaiguë et chronique (HAS, 2012). L'entraînement à l'équilibre et la marche est largement utilisé pour la rééducation post-AVC. Dans une méta-analyse récente, la marche en réalité virtuelle, la marche sur tapis roulant avec stimulation externe et la double tâche se sont avérées être des approches efficaces pour améliorer, dans l'ordre, les scores aux tests d'équilibre, l'équilibre actif et dynamique, et l'équilibre statique (Zhang et al., 2023). La télééducation, qui est un outil qui permet d'assurer une fréquence de séance nécessaire une fois le patient sortit des structures de soin, a montré des résultats encourageant sur l'amélioration de l'équilibre dans une revue systématique récente (Deshmukh & Madhavan, 2023). Un essai clinique a fourni de preuve préliminaire, qu'en augmentant la dose d'exercice aérobie et de pas de marche, les patients

ont amélioré leur récupération à la marche et leur qualité de vie. Les bénéfices sur l'endurance de marche ont même été conservés, dans les groupes de travail à dose élevée, sur l'année qui a suivi (Klassen et al., 2020). En d'autres termes, pour favoriser la récupération de la marche post-AVC, il semble important d'augmenter le nombre de pas et la distance parcourue. Des études antérieures proposaient déjà le constat que l'entraînement répétitif à la marche améliorait la fonction de marche (French et al., 2010; Scrivener et al., 2012). C'est d'ailleurs sur ce principe que se base, aujourd'hui, les concepts de rééducation à la marche, post-AVC, par assistance d'exosquelettes robotiques motorisés (Louie et al., 2020).

De nombreuses approches, avec des arguments solides d'efficacité, sont décrites dans la littérature quant à la rééducation de l'équilibre et de la marche après un AVC : la réalité virtuelle, les vibrations corps entier, les exercices de renforcement musculaire, l'entraînement axé sur les tâches, l'entraînement cardio-vasculaire, la thérapie miroir, les orthèses sur-pédieuses (Bernhardt, 2008; Choi et al., 2016; J. Li et al., 2019; Y. Li et al., 2018; Moreira et al., 2013; Tyson & Kent, 2013). Cependant, l'HAS n'a pas émis de recommandations fortes à leur sujet et l'efficacité de nombreuses approches reste à montrer (HAS, 2012).

En revanche, aucune approche ne parle de l'utilisation d'appareillage, autre que les orthèses. Il est intéressant de se poser la question de l'intérêt des AT à la marche dans la rééducation des patients post-AVC.

#### 1.2.4 Intérêt de l'utilisation des aides techniques à la marche

L'HAS entend par AT à la marche « tout dispositif extrinsèque et non orthétique pouvant se substituer ou compléter une aide humaine à la marche ». L'entraînement à la marche, fréquemment proposé en kinésithérapie, permet d'utiliser des AT simples comme les barres parallèles (Beyaert et al., 2015). Les AT à la marche sont très souvent utilisées dans le but de réduire les limitations fonctionnelles causées par l'AVC, et d'autonomiser le patient (Hamzat & Kobiri, 2008). Elles font partie de l'arsenal rééducatif du kinésithérapeute pour soit faciliter la récupération, soit en phase séquentaire pour pallier ou compenser une déficience. Une étude longitudinale Danoise, a référencé que 83% des personnes survivantes d'un AVC suivies dans l'étude, ont reçu une AT à la marche (Sørensen et al., 2003), principalement des fauteuils roulants, des béquilles ou cannes et des déambulateurs. Les déambulateurs, les orthèses sur-pédieuses (AFO) et les cannes sont les équipements les plus souvent utilisés pour les activités de marche (Jette et al., 2005)

#### 1.2.4.1 Orthèses

Les orthèses ont déjà montré un bénéfice clinique à leur utilisation pour les patients victimes d'AVC. Les AFO sont notamment utilisées pour compenser des déficits de releveurs du pied ou des abaisseurs chez les patients qui ont subi un AVC.

Dans leur revue systématique Choo et Chang établissent que l'AFO améliore significativement le test de marche fonctionnelle FAC (Functional Ambulation Classification), la vitesse de marche, la cadence, la longueur de pas et de foulée. Les auteurs concluent que l'orthèse apporte un intérêt dans la stabilité de la marche et les capacités ambulatoires chez les patients ayant subi un AVC (Choo & Chang, 2021). D'autres revues systématiques viennent compléter ces données. L'AFO aurait un effet bénéfique sur l'activité de marche et l'équilibre en effet immédiat (Tyson & Kent, 2013), sur la cinématique de cheville et la capacité de marche à court terme (Wada et al., 2022).

#### 1.2.4.2 Mains courantes et barres parallèles

L'usage des barres parallèles est utilisé dans l'entraînement de la marche et de l'équilibre en rééducation (Sahay et al., 2017). Comme nous l'avons dit, c'est un outil qui est utilisé dans le but de faciliter la récupération des patients de manière sécuritaire. Pour autant, certaines études révèlent que chez des sujets parétiques présentant une asymétrie de posture, la marche en dehors des barres parallèles aurait amélioré la symétrie et diminué la compensation par le côté non parétique (Visintin & Barbeau, 1994).

Les mains courantes sont aussi utilisées comme soutien à la marche et l'équilibre. Toutefois ces aides diffèrent des barres parallèles car elles interviennent comme compensations pour aider la mobilité. Un patient post-AVC qui n'arrive plus à monter ou descendre les escaliers seul, pourra, peut-être, le faire de manière autonome avec une rambarde installée sur le côté.

#### 1.2.4.3 Cannes et déambulateurs

L'utilisation d'AT comme les cannes et déambulateurs est très largement proposée en France dans le cadre de la récupération de la marche après un AVC. C'est moins le cas pour les pays anglo-saxons (Chaminat et al., 2012).

L'usage des cannes et déambulateurs en rééducation post-AVC a vocation à améliorer la stabilité et l'équilibre des patients pendant la phase de récupération. L'idée étant de faciliter la mobilité et d'apporter de l'assurance en vue d'une autonomisation rapide. Ils permettent de

servir d'aide pour réapprendre à marcher et de retrouver de la force musculaire voire de la coordination tout en limitant le risque de chute.

Cependant, utiliser une AT à la marche ne signifie pas écarter le risque de chute. Dans une méta-analyse comprenant 2 études pour un total de 741 participants, les auteurs révèlent que le risque de chute pour un patient marchant avec déambulateur est 1,98 fois supérieur à celui qui n'en n'utilise pas (Xie et al., 2022).

Peu de revues de littérature ont été menées sur le sujet des AT à la marche après un AVC. Récemment, Avelino et ses collègues ont réalisé une revue systématique portant sur les effets des cannes sur les paramètres spatio-temporels de la marche. Leurs conclusions indiquaient qu'il n'y avait pas de différence significative entre l'utilisation de la canne et la non-utilisation en termes d'effets sur la marche (Avelino et al., 2022). Malheureusement, les auteurs n'ont pas abordé la posture et l'équilibre, qui sont des prérequis fondamentaux pour la marche, ainsi que la mobilité, qui représente l'objectif final de la rééducation. De plus, cette revue a inclus des patients à différents stades de récupération : phase aiguë, subaiguë (58%) et chronique (42%). Il est important de noter que les AT ont des fonctions différentes selon le stade de récupération : elles ont un rôle de récupération au stade subaigu, tandis qu'elles sont plutôt palliatives au stade chronique. En mélangeant ces différents stades, les auteurs ont traité deux phénomènes distincts.

Des études scientifiques, de qualité plus faible, ont montré des effets contrastés sur l'utilisation de ces AT sur les fonctions de marche et d'équilibre. Une étude menée auprès de patients en phase chronique d'AVC a révélé qu'utiliser une canne entraînait une amélioration immédiate de la vitesse de marche. Cependant, les auteurs n'observaient pas d'effet d'apprentissage, car lorsque la vitesse de marche était mesurée sans la canne après un mois d'utilisation, il n'y avait pas de différence significative (Avelino et al., 2021). Cet effet pourrait être pertinent, car il est bien établi que la réduction de la vitesse de marche est associée à un faible taux de survie, un risque accru de chute et une diminution de la qualité de vie (Moore et al., 2022). Il est donc pour favoriser la récupération de la marche post-AVC, il semble important d'augmenter le nombre de pas et la distance parcourue (M. Gerber, 2014). La canne aurait donc comme effet d'augmenter l'asymétrie de posture et d'équilibre dans le plan médio-latéral. Faut-il pour autant rendre les patients plus symétriques ? Dans un essai contrôlé randomisé portant sur 20 patients victimes d'AVC en rééducation de la mobilité, les auteurs ont constaté que les participants préféraient marcher le plus tôt possible avec une AT à la marche plutôt que de travailler et de tendre à la récupération d'un schéma de marche normal (Tyson & Rogerson, 2009). Par ailleurs, d'autres auteurs ont trouvé que l'utilisation d'AT entraînait un gain dans la symétrie de la marche (Beauchamp et al., 2009). La mesure des paramètres spatio-temporels de marche sont fréquentes pour qualifier la qualité de la marche. La canne pourrait donc avoir un effet qualitatif sur la déambulation.

Pour autant les cannes et déambulateurs pourraient répondre à des déficits survenant après un AVC. Un augmentant le nombre de point d'appui au sol, le polygone de sustentation est plus grand ce qui devrait renforcer la stabilité. Les déambulateurs en proposant une posture porter vers l'avant et nécessitant une action de poussée pourrait lutter contre la rétropulsion. En proposant un appui passant par les membres supérieurs les AT pourraient palier un manque de force (Durand, 2022). Quels sont réellement les effets des AT ? Sont-ils d'ordre compensatoire ou rééducatif ?

### 1.3 Synthèse et problématique

Les AT à la marche sont régulièrement prescrites aux personnes en situation de handicap ou âgées pour favoriser leur autonomie et/ou assurer leur équilibre. Une étude canadienne a montré une augmentation de la prévalence de 2% de l'utilisation d'une AT à la marche probablement liée au vieillissement dans leur population mais aussi à des pathologies chroniques comme l'arthrite, la sclérose en plaque et les rachialgies (Charette et al., 2018).

La récupération de l'activité de marche et d'équilibre fait partie des axes prioritaires de la rééducation post-AVC (Belda-Lois et al., 2011; Hu et al., 2010). L'entraînement à la marche avec des AT simples est couramment pratiquée en masso-kinésithérapie, à n'importe quel stade de l'AVC (Beyaert et al., 2015; Hamzat & Kobiri, 2008). Plus de 80% des survivants d'AVC vont utiliser une AT à la marche (Sørensen et al., 2003). Le recours aux AT à la marche est si fréquent en routine clinique, que cela en fait un appareillage de base en rééducation. Cependant le débat reste toujours ouvert quant au bénéfice de leur utilisation, notamment aux stades aigu et subaigu. Plusieurs théories s'opposent sur les conséquences que seraient susceptibles d'induire les AT à la marche lors de la rééducation post-AVC. De par le caractère asymétrique droite-gauche des déficits consécutifs à l'AVC, certains théorisent que l'utilisation d'une AT à la marche, qui est nécessairement utilisée du côté non-parétique, va être responsable d'une aggravation de l'asymétrie droite-gauche des déficits, notamment au niveau de la posture, l'équilibre et la marche. L'AT à la marche est considérée ici comme une compensation des déficits qui permettraient une amélioration du niveau d'activité au détriment des déficits car ne favorisant pas la récupération neurologique. Ce qui serait problématique aux stades aigu et subaigu, période durant laquelle la plasticité cérébrale est la plus intense (Bernhardt et al., 2017; Marín-Medina et al., 2024). Ainsi, certains concepts rééducatifs invitent à éviter toute forme de compensation pour faciliter la réapparition potentielle des schémas de mouvement typique (M. H. Gerber, 2016; A. Pollock et al., 2014). L'usage d'une AT à la marche peut-il sur éduqué le patient à la compensation, limitant ainsi la récupération du côté du

membre parétique, favorisant le maintien d'une asymétrie droite-gauche et entretenant cette compensation?

D'autre part, la plasticité cérébrale et donc la récupération neurologique est d'autant plus importante que l'intensité de la rééducation, et donc la dose délivrée, est élevée (Hill et al., 2023). Pour favoriser la récupération de la marche post-AVC, il semble important d'augmenter le nombre de pas et la distance parcourue. Il est donc légitime de penser que plus un patient marchera, plus il récupérera la marche (Klassen et al., 2020). La prescription d'AT à la marche pourrait être un outil intéressant pour inciter les patients à marcher en autonomie et ainsi augmenter leur nombre de pas et leur distance parcourue. Cependant, est-il plus important de retrouver un modèle de démarche normatif sans aide ou de commencer à marcher avec une canne au risque d'entretenir des phénomènes de compensation ? Finalement, cela pose la question des effets de l'utilisation d'une AT à la marche sur un patient. En effet, il n'existe pas à ce jour de synthèse sur les effets des AT à la marche sur la posture, l'équilibre, et la marche à la phase aiguë-subaiguë d'un AVC.

À la vue de l'ensemble de données décrites précédemment, il semble intéressant de faire une synthèse de la littérature dont l'objectif est de savoir quels sont les effets des AT de marche sur la posture, l'équilibre, et la marche chez les patients victimes d'AVC en phase aiguë et subaiguë.

## 2. Matériel et méthode

### 2.1 Critère de sélection

#### 2.1.1 Population

Cette revue a ciblé des études ayant inclus une population de patients hémiparétiques ou hémiparétiques, victimes d'AVC. Le diagnostic d'AVC se faisant soit sur une base clinique avec des symptômes qui perdurent sur une durée supérieure à 24H soit sur une base paraclinique avec des signes d'infarctus aigu retrouvés à l'imagerie cérébrale (Mendelson & Prabhakaran, 2021). Les patients étaient en phase aiguë et subaiguë soit un délai post AVC allant de J1 à 6 mois selon les stades décrits dans la littérature (Figure 2). Les AIT n'ont pas été pris en compte puisque par définition les déficits durent moins de 24H avec un retour à la

normal de l'examen clinique et une absence de signes aigus à l'imagerie (Mendelson & Prabhakaran, 2021).

Les participants des études étaient donc les patients adultes (>18 ans) victimes d'AVC. Nous n'avons pas été spécifiques sur le nombre d'épisodes d'AVC dont les participants étaient atteints.

Les participants aux études pouvaient être des personnes utilisant régulièrement des AT comme des non-utilisateurs.

### 2.1.2 Design

Les études que nous avons incluses étaient des essais contrôlés (CT) et des essais contrôlés randomisés (ECR). Les méta-analyses et revues de la littérature ont été exclues.

Les études sans groupe contrôle, ou avec un groupe contrôle qui n'a pas eu d'AVC, n'ont pas été retenues.

L'intervention pouvait être réalisée en cross-over c'est-à-dire que le même participant effectuait la tâche de marche ou d'équilibre avec l'AT et sans, ou en groupes parallèles, évalués séparément, un groupe de patients marcheurs indépendants et un groupe de patients marcheurs dépendants.

### 2.1.3 Intervention

Notre objectif est d'évaluer l'efficacité des AT de marche. Pour ce faire, nous avons donc comparé les effets de l'utilisation d'une AT de marche avec les effets de la marche sans AT. Les études qui comparaient une AT de marche à une autre ont été exclues.

Nous avons sélectionné les AT à la marche selon le sens de la définition de l'HAS « tout dispositif extrinsèque et non orthétique pouvant se substituer ou compléter une aide humaine à la marche ». Cela comprend les béquilles, les cannes simples, les cannes quadripodes, les bâtons de marche, les déambulateurs mais aussi les mains courantes et barres parallèles. Les orthèses ont été exclues puisque, comme nous l'avons dit, la littérature fournit, à ce jour, des preuves d'effets bénéfiques sur l'activité de marche (Choo & Chang, 2021). Les dispositifs robotiques d'assistance à la marche n'ont pas été retenus dans cette étude. Ils pourraient faire l'objet d'une autre revue de la littérature car les résultats scientifiques à ce sujet sont aussi contradictoires (Morone et al., 2011). Les coûts d'investissement pour ce genre de dispositifs

restent élevés pour des effets qui pourraient être non supérieurs aux prises en soins kinésithérapiques habituelles (Chien et al., 2020; Hesse et al., 2014).

## 2.1.4 Critères de jugement

### 2.1.4.1 Evaluation des effets de l'utilisation d'une aide technique

Lorsque l'on évalue une AT, différents effets peuvent être quantifiés selon les comparaisons réalisées (Figure 3) :

- La différence entre les résultats des critères de jugements avec ou sans l'AT à un instant t est appelé l'effet immédiat.
- La différence entre les résultats des critères de jugements avec l'AT sur une durée détermine l'effet de l'apprentissage
- La différence entre résultats des critères de jugements sans l'AT sur une durée détermine l'effet thérapeutique.
- L'effet de l'apprentissage cumulé avec l'effet thérapeutique donne l'effet total de l'AT (Kluding et al., 2013).

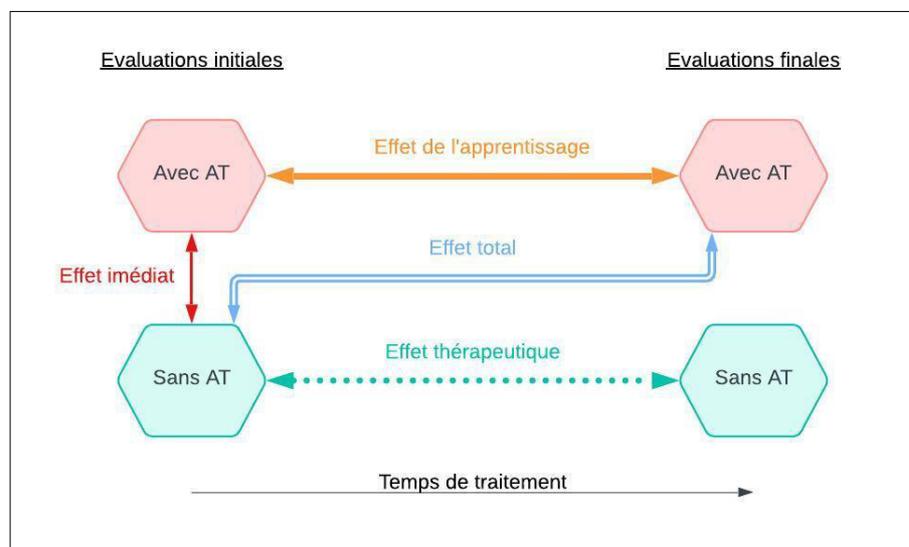


Figure 3 - Illustration des différents types d'effets des aides techniques (AT) sur la marche (reproduit de (Kluding et al., 2013))

### 2.1.4.2 Critères de jugement des études incluses

Les critères de jugement principaux étaient la posture, l'équilibre et la marche. Ce sont des critères fonctionnels représentant des objectifs principaux de récupération pour les patients

(Belda-Lois et al., 2011) en vue de l'indépendance dans les AVQ et de l'autonomie (Hu et al., 2010). Pour cette revue, ils ne concernaient que la station debout en statique et en dynamique. Etaient donc exclus les critères en lien avec les transferts et l'équilibre postural assis.

Les auteurs ont utilisé plusieurs outils de mesure selon des critères de jugement qu'ils souhaitaient analyser. Pour les critères de jugements principaux nous recueillerions les données relatives :

- A la stabilité et l'instabilité du tronc, mesurés à l'aide d'accéléromètres ou de plateformes de force
- A la répartition du poids de corps, mesurée à l'aide de pèse-personne, de plateforme de force ou de chaussures connectées
- A la symétrie de la marche,
- A la vitesse de marche,
- Aux paramètres spatio-temporels de marche

Ces trois derniers mesurés à l'aide de techniques instrumentales comme les plateformes de force, les accéléromètres, les chaussures connectées ou des caméras

- A la mobilité fonctionnelle évaluée à l'aide d'échelles cliniques

Outre les critères de jugement principaux, faisant partie des critères de sélection, nous extrairons pour cette revue les critères de jugement secondaires relatifs :

- Aux activations musculaires lors de la marche, mesurées à l'aide d'électromyogramme (EMG)
- Aux coûts énergétiques lors de la marche, mesurés à l'aide de systèmes calculant les échanges gazeux
- A la double tâche, à l'aide de questionnaires mathématiques
- A la performance cognitive, à l'aide du test d'évaluation Mini Mental State Examination (MMSE).
- A la perception du rétablissement, à l'aide d'une Echelle Visuelle Analgique (EVA)
- A l'opinion des utilisateurs d'AT, à l'aide de questionnaires.

Toutes les échelles et outils seront pris en compte dans l'analyse des résultats de notre revue de littérature.

## 2.2 Base de données et mots clés

Nous avons décidé d'interroger quatre bases de données : Medline via Pubmed, Pedro, Web of Science et Embase sans limitation de dates.

L'équation de recherche a combiné des termes relatifs à :

- La population de patients victimes d'AVC
- Aux AT spécifiquement concernées par notre question.

Concernant l'AVC, en se basant sur ce qui a déjà été fait dans la littérature (Avelino et al., 2022; Boland et al., 2017; Pinheiro, 2001), nous avons choisi les termes « *stroke* » « *hémiplegia* » « *hemiplegic gait* » « *hemiplegi\** » et « *hemipar\** ». Pour les AT, les termes sélectionnés étaient « *walking aids* » « *cane* » « *rolator* » « *parallel bars* » « *walkers* » « *crutches* » « *self-help devices* » et « *assistive devices* ». Le détail des équations de recherche, par base de données, est consultable en Annexe I de ce document. La recherche a été faite au cours du premier semestre de l'année 2023 du 13 janvier au 07 juillet par un seul étudiant, en dernière année d'institut de formation en masso-kinésithérapie.

## 2.3 Procédure de sélection des études

L'équation de recherche a permis d'identifier les études en lien avec notre revue de littérature pour chaque base de données. Puis les doublons ont été écartés par l'étudiant. Nous avons ensuite sélectionné les articles à conserver par lecture des titres, puis des résumés. Une lecture complète des articles retenus, a, par la suite, été effectuée pour s'assurer de leur éligibilité. La majorité des articles ont été accessibles via la faculté de médecine de Lyon 1. Les articles non disponibles ont soit été fournis par le directeur de Mémoire, soit par demande spécifique auprès de la bibliothèque universitaire, soit par demande directe auprès des auteurs. Tous les articles ont été obtenus et évalués.

Parmi les occurrences identifiées par l'algorithme, certaines revues de littérature ont été exclues en raison de leur conception. Cependant, nous avons examiné attentivement les revues qui abordaient des questions similaires à la nôtre, en prêtant une attention particulière à leurs équations de recherche et aux articles qu'elles avaient inclus. Nous avons vérifié si certaines études incluses dans ces revues pourraient être pertinentes et mériteraient d'être intégrées à notre propre revue de littérature. Cette démarche nous a permis de valider

l'efficacité de notre équation de recherche et, le cas échéant, d'inclure des études que nous n'aurions pas trouvées initialement.

## 2.4 Evaluation des biais des études incluses

L'évaluation de la qualité méthodologique des études a été réalisée, par un étudiant, à l'aide de l'échelle PEDRO (Annexe VIII). Celle-ci est une échelle d'évaluation, valide et fiable, largement utilisée en kinésithérapie pour analyser la qualité des essais cliniques de rééducation (Cashin & McAuley, 2020). Elle se compose de 11 items en lien avec la validité interne, la validité externe et les statistiques des études évaluées. Cette échelle donne un score total compris entre 0 (risque de biais important) et 10 points (meilleure qualité méthodologique). Les biais de recherche, tels qu'observés lors de la lecture des articles, ont été recueillis dans un tableau et analysés.

## 2.5 Extraction des données

Les données extraites sont :

- Des données relatives au type d'étude : CT ou RCT, cross-over ou parallèle
- Des données relatives à la population :
  - Nombre de participants : par groupe et au total
  - Âge moyen (en années),
  - Sexe (homme/femme),
  - Délais post-AVC (en jour),
  - Nombre d'AVC,
  - Latéralité de l'AVC (droit/gauche),
  - Type d'AVC (hémorragique/infarctus),
  - Niveau de marche initial des participants.
- Des données relatives aux interventions :
  - Nature de l'intervention : travail de marche ou d'équilibre, nombre d'essais, nombre de séances, temps d'essai ou distance à parcourir.
  - Modalités de supports : type d'AT utilisées
  - Modalités de tâches : appui léger sur l'AT ou appui fort, positions des pieds au sol, angulations de flexion de coude sur la canne, demande cognitive associée.

- Milieux de l'intervention : en laboratoire, en situation de la vie courante
- Des données relatives aux critères de jugements principaux et secondaires :
  - Nature des critères de jugements
  - Outils de mesure utilisés
  - Nombre et moment de la prise de mesure
- Les principaux résultats sur les critères de jugements (effets)

Les données des articles incluses ont été extraites dans un tableur Excel® ainsi que les données qualitatives.

## 2.6 Analyse qualitative et statistiques

Des statistiques descriptives sur les variables quantitatives et qualitatives ont été faites par l'étudiant. Les variables quantitatives ont été analysées à l'aide de la moyenne et son écart-type en cas de distribution normale (évaluation graphique), ou par sa médiane accompagnée par le 1<sup>er</sup> et 3<sup>ème</sup> quartile, autrement. Quant aux variables catégorielles, elles ont été analysées en compte et par proportion (pourcentage). Pour aider à l'analyse, des représentations graphiques, comme des histogrammes ou des boîtes à moustache essentiellement, ont été utilisées.

L'analyse qualitative des effets a visé à l'analyse de données selon les critères de jugement principaux et critère de jugement secondaires.

## 3. Résultats

### 3.1 Sélection des études

L'interrogation de quatre bases de données électroniques nous a permis d'identifier 992 occurrences uniques. In fine, nous avons inclus 16 études dans notre revue de littérature. Les détails sont reportés sur la Figure 4.

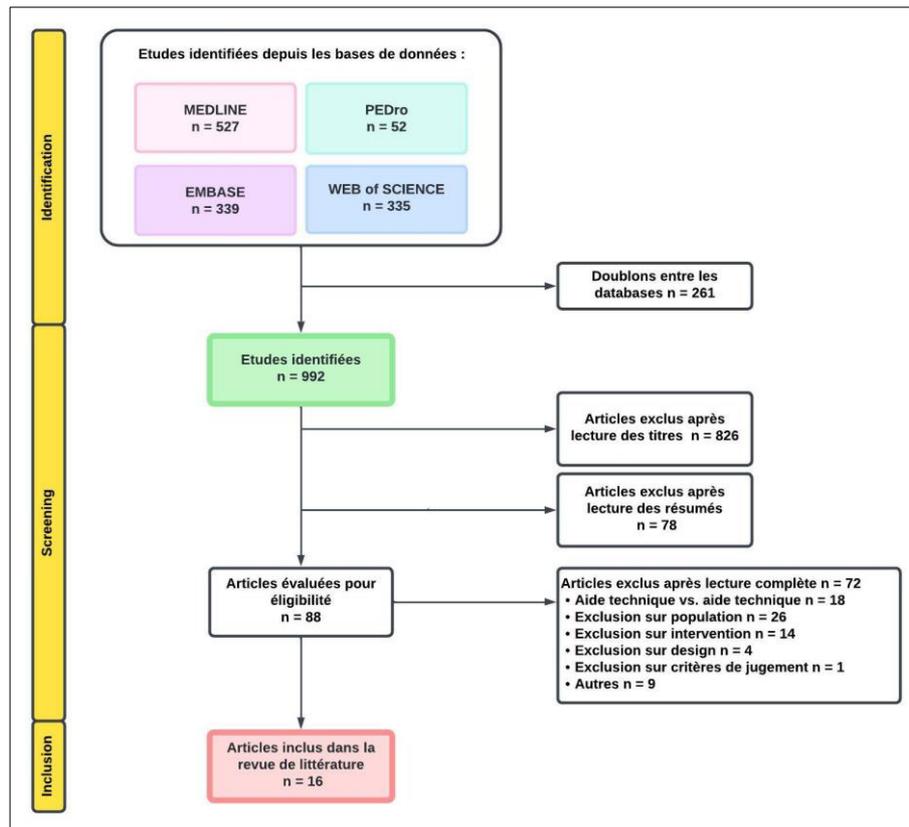


Figure 4 - Diagramme de flux de la sélection des articles

La phase screening nous a permis d'exclure 904 références sur lecture des titres et résumés. Le terme « walkers » de notre équation initiale renvoyait notamment à des articles en lien avec la cardiologie. Nous avons aussi beaucoup d'articles sur les orthèses, les exosquelettes que nous n'avons pas choisi d'étudier en lien avec les termes « assistive device » et « self-help device » de nos équations de recherche.

Après la lecture entière des articles, plusieurs références ont été exclues. Les conditions pathologiques autres, notamment les AVC en phase chronique, n'ont pas été gardées. Les études qui comparaient des AT entre elles, par exemple, les cannes simples versus les cannes quadripodes, n'ont pas été retenues. Ces études ne permettaient pas d'évaluer l'effet de l'AT de marche. Des interventions différentes de notre question de recherche ont été évaluées dans d'autres études comme un appareillage de soutien de poids de corps ou l'effet d'une écharpe de soutien sur la marche avec une canne, par exemple. Un article n'a pas été retenu car il évaluait les transferts, or, nous nous sommes intéressés aux résultats sur la marche et l'équilibre. D'autres raisons d'exclusion ont été retrouvées : des lectures sur la biomécanique du membre supérieur avec utilisation d'une canne, sur la neuroscience de l'AVC ou des descriptions des différentes techniques d'entraînement à la marche. Enfin les revues de littérature ont aussi été exclues.

Parmi ces revues, trois références n'apparaissaient pas dans nos interrogations de bases de données. Les articles en question ont été lus pour voir s'ils étaient éligibles à notre revue. Tous ont été exclus sur nos critères d'exclusion.

### 3.2 Design des études

Les 16 articles inclus étaient tous des CT non randomisés, sous la forme soit d'un cross-over (n=12 ; 80%) soit en groupes parallèles (n=3 ; 20%). Il convenait de noter que deux articles étaient issus du même essai clinique (Laufer, 2002, 2003). La deuxième étude était la suite de la première avec des modalités de tâches différentes sur la même population avec les mêmes critères de jugement. Nous avons pris soin de ne pas comptabiliser deux fois les informations de ces études.

### 3.3 Participants des études

Au total, 634 patients ont été inclus avec un âge moyen de 60,5 ans allant de 51,8 à 71,2 ans (Figure 5). Le nombre médian de patients inclus par étude était de 20 sujets [Q1=15 ; Q3=31]. Un article se distinguait par son nombre puisqu'il avait inclus 316 patients (Jutai et al., 2007). En moyenne, il y avait plus d'hommes que de femmes (61,1% contre 38,9%).

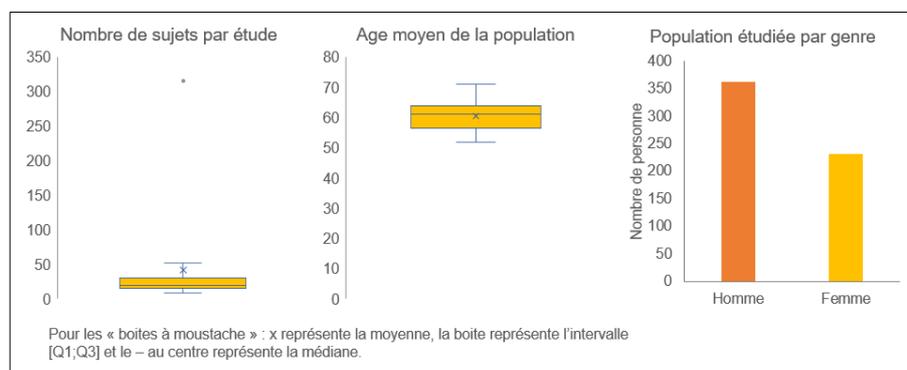
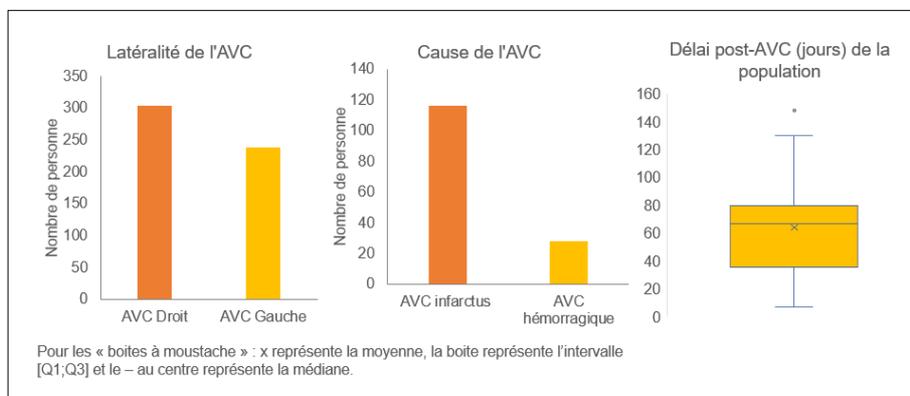


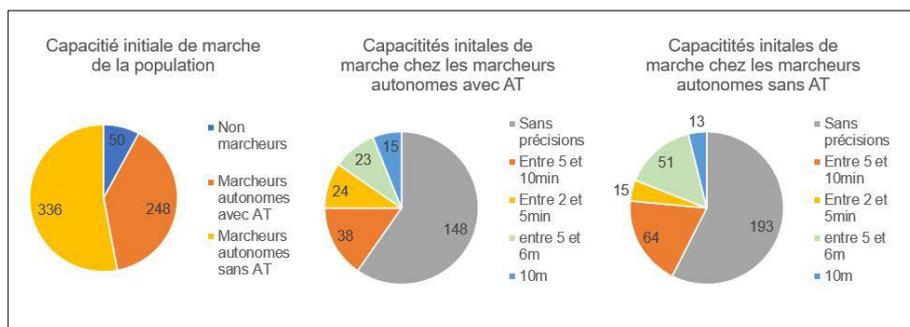
Figure 5 - Description générale de la population incluse

Nous avons retrouvé, en moyenne, plus d'AVC de l'hémisphère droit que d'AVC gauche (56,1% vs. 43,9%) et les causes étaient, en moyenne, majoritairement ischémiques (80%) et hémorragiques (20%). Plusieurs études (n=10 ; 77,3% de la population totale) ne précisaient pas ces informations. Le délai moyen post-AVC au moment de l'inclusion était de 64 jours correspondant bien à la phase subaiguë, avec pour délai le plus long 148 jours (4,8 mois) et pour le plus court 7 jours (Figure 6). Parmi toutes les études incluses dans cette revue de

littérature, sept ont inclus des patients dont c'était le premier épisode d'AVC, les autres études (n=8 ; 29,2% de la population totale) n'ont pas précisé cette information



Les capacités initiales d'équilibre et de marche étaient généralement précisées dans les critères d'inclusion des études. En moyenne, 53,0% des patients pouvaient marcher de façon autonome sans AT, 39,1% avaient la capacité de marcher de façon autonome avec AT et 7,9% étaient considérés comme non marcheurs. Parmi les patients marcheurs autonomes avec une AT, en moyenne, 9,7 % avaient la capacité de marcher entre 2 et 5 minutes, tandis que 15,3 % pouvaient marcher entre 5 et 10 minutes. En revanche, chez les patients marcheurs autonomes sans AT, 4,5 % avaient la capacité de marcher entre 2 et 5 minutes, et 19,0 % pouvaient marcher entre 5 et 10 minutes, en moyenne. D'autres articles (n=6 ; 16,1% de la population totale) ont choisi de préciser la distance que leurs patients pouvaient parcourir à l'inclusion avec ou sans AT. En moyenne, parmi les patients marcheurs autonomes avec une AT 9,3% avaient la capacité de marcher entre 5 et 6m, tandis que 6% pouvait marcher jusqu'à 10m. En revanche, chez les patients marcheurs autonomes sans AT, en moyenne, 15,2% pouvaient marcher entre 5 et 6m contre 3,9% en capacité de marcher sur 10m. Nous avons noté que beaucoup d'articles (n=6 ; 73% de la population totale) n'ont pas précisé quantitativement la capacité de marche à l'inclusion de leurs patients (Figure 7).



Parmi les essais cliniques inclus, cinq (19,7% de la population totale) ont utilisé la FAC pour évaluer les capacités de marche initiale de leurs patients. La FAC est un test de marche fonctionnel qui évalue la capacité de déplacement des patients (Mehrholtz et al., 2007). Cette classification répartie le participant selon un score de 0 (ne peut pas marcher) à 8 (peut marcher seul en surface plane et franchit seul les escaliers de façon normale sans se servir de la rampe ou d'une canne avec passage des marches normalement (Annexe I.). Une revue de littérature a rapporté qu'elle faisait partie des échelles les plus appropriés pour évaluer les capacités de marche chez les patients hémiparétiques ou hémiparétiques (Gellez-Leman et al., 2005). Parmi ces articles qui ont utilisés la FAC, 2 études (8% de la population totale) ont aussi mesuré une vitesse de marche initiale de leurs patients.

Une étude portant sur 30 patients (représentant 4,7 % de la population totale) a examiné les capacités initiales d'équilibre de ses participants. Ces derniers étaient capables de maintenir un équilibre bipodal pendant au moins 30 secondes, ce qui a permis leur inclusion dans l'essai clinique.

D'autres études (n=3 ; 8,8% de la population totale) ont utilisé l'échelle de Berg (BBS) pour évaluer les capacités d'équilibre initiale de leurs patients. La BBS est une échelle conçue pour évaluer l'équilibre statique et dynamique des patients et permet d'évaluer le risque de chute et la nécessité d'utiliser une AT à la marche (Blum & Korner-Bitensky, 2008). Elle se compose de 14 items, notés sur une échelle de 0 à 4 points (0 : incapacité ou besoin d'assistance, 4 : autonome). Un score global peut être calculé sur un total de 56 points. Un score de 0 représente une incapacité à accomplir les items, tandis qu'un score de 56 indique la capacité d'accomplir de façon indépendante tous les items. Plus le score est élevé, meilleure est la capacité d'équilibre (Annexe II) La revue de littérature de Gellez-Leman et al. a rapporté qu'elle faisait partie des échelles les plus adaptées pour l'évaluation de l'équilibre chez les patients hémiparétiques ou hémiparétiques (Gellez-Leman et al., 2005).

Nous avons aussi retrouvé des évaluations de l'indépendance fonctionnelle initiale dans les AVQ. L'Index de Barthel (Annexe III) est une échelle d'évaluation qui mesure la capacité des patients à effectuer des tâches quotidiennes essentielles (Dos Santos Barros et al., 2022). Il se compose de 10 items sur divers aspects de l'autonomie. Les scores vont de 0 (dépendance totale du patient) à 100 (autonomie complète). Au total, 3 études (60,2% de la population totale) ont utilisé cette échelle qui est selon la revue de littérature de Gellez-Leman et al. une évaluation des plus intéressantes a utilisé pour mesurer les niveaux d'indépendance

fonctionnelle dans les AVQ chez les patients en post-AVC (Gellez-Leman et al., 2005). Les détails des capacités initiales des patients ont été reportés dans le Tableau I.

Tableau I - Description des capacités fonctionnelles initiales de la population étudiée

Etudes	Participants	Capacités initiales de marche ou d'équilibre	Evaluation initiale de la marche	Evaluation initiale de l'équilibre (BBS)	Indépendance fonctionnelle AVQ initiale (Barthel)
Beauchamp et al. (2009)	14	Marcheurs autonomes, 6m sous supervision, pas utilisation cannes avant			
Boonsinsukh et al. (2011)	36	Marcheurs autonomes ou avec soutien modéré à minimal, pas utilisation de canne avant	FAC class 1 à 2 Vit. de marche = 0,18m/s +/-0,07		84,4 +/- 8,5
Chen et al. (2021)	9	Prescription QC après l'AVC, marcheur autonome, 5,56m sous supervision			
Hesse et al. (1998)	22	Marcheurs autonomes ou avec soutien verbal			
Ijmker et al. (2013)	24	Marcheurs autonomes 3 min, marcheurs avec AT 5 min sur sol et tapis roulant.	FAC class ≥ 4	52,5 +/- 4,5	
Ijmker et al. (2015)	15	Marcheurs autonomes sur tapis roulant 5 min	FAC class 3 à 5 Vit. de marche=0,52m/s +/- 0,19	50,0 +/- 5,93	
Itotani et al. (2015)	17	8 marcheurs avec AT et 9 non marcheurs		Indépendants= 53,2 +/- 2,6 ; Dépendants= 40,2 +/- 6,4	
Jutai et al. (2007)	316	181 marcheurs avec AT non régulier et 135 marcheurs avec AT régulier			Non-réguliers=100 Réguliers=65
Kuan et al. (1999)	15	Expérience d'une déambulation indépendante d'au moins 10m avec des aides à la marche pendant 2 semaines			
Laufer (2002/2003)	30	Capable de rester debout sans soutien au moins 30sec	FAC moyen 3,4 +/-0,9		73,7 +/-12,5
Maguire et al. (2010)	13	Marcheurs autonomes, 10m sous supervision, sans AT			
Perennou et al. (2012)	52	18 marcheurs indépendants 34 marcheurs dépendants			
Tamburini et al. (2018)	31	Capacité de se lever d'une chaise, de marcher sur 6 m et de s'asseoir (TUG) ; résistance à la fatigue permettant de marcher pendant 2 min			
Tyson & Rogerson (2009)	20	Marcheurs autonomes, 5m sans support physique mais incapable sans AT dans les AVQ	FAC médiane=1 (Q1=1 Q3=1)		
Waldron & Bohannon (1989)	20	Marcheurs autonomes avec une AT unilatérale			

H - Homme ; F - Femme ; AVC - Accident vasculaire cérébral ; CT - Essai contrôlé ; CO - Cross-over ; P - Parallèle ; AT - Aide technique ; QC - Canne quadruple ; FAC - Functional Ambulation Classification, TUG - Time Up and Go ; BBS - Berg Balance Scale ; Q1Q3 - Quartil 1 quartil 3

### 3.4 Interventions

Toutes les études comparaient la marche sans AT par rapport à la marche avec AT. Différentes conditions ont été ainsi explorées (Figure 8). En moyenne, 80 % des articles ont examiné la marche avec une canne simple, ce qui représentait 93,5 % de la population totale. De plus, 33 % des études ont porté sur l'utilisation de la canne quadripode, concernant 18,9 % de la population totale. Enfin, 20 % des études ont évalué les effets d'autres AT ce qui représentait 54,9 % de la population totale. Parmi ces autres AT, nous avons retrouvé le déambulateur, les mains courantes et les barres parallèles, mais aussi des fauteuils roulants qui n'ont pas été considérés comme des AT à la marche dans notre revue. Outre les modalités de support, différentes conditions de force d'appuis sur l'AT ont été observées dans deux études (représentant 8% de la population totale) en comparant des appuis légers à des appuis forts (Boonsinsukh et al., 2011; Ijmker et al., 2015). Une étude, portant sur 3,8% de la population totale, a comparé la marche avec et sans canne sur le sol à la marche avec ou sans canne sur tapis roulant (Ijmker et al., 2013). Des modalités de tâches différentes ont aussi été proposées aux participants en plus de l'utilisation d'une AT. Une étude (H.-Y. Chen et al., 2021) a porté sur les conditions de doubles tâches cognitives à la marche (soit 1,4% de la population totale). Une étude supplémentaire (Laufer, 2003) a examiné les effets de l'utilisation d'une canne simple ou d'une canne quadripode par rapport à l'absence de canne sur l'équilibre, en tenant compte de la position des pieds au sol : soit pieds alignés, soit pieds décalés (représentant 4,7% de la population totale).

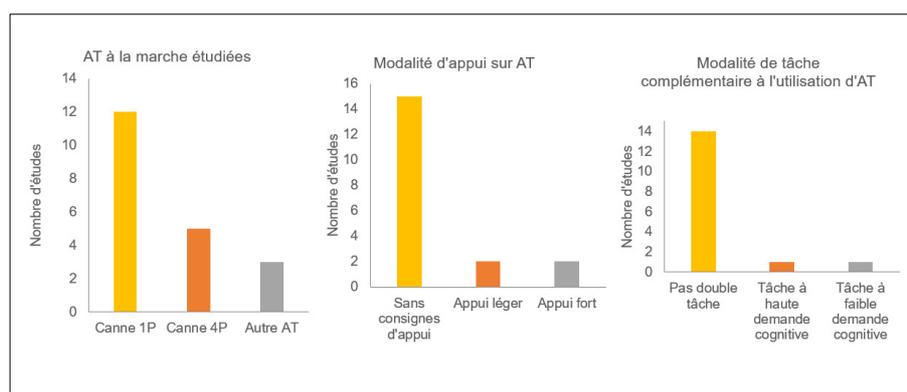


Figure 8 - Description graphique des interventions des études analysées

Les interventions ont eu lieu, pour 14 études (représentant 50,2% de la population totale), sur une seule séance. L'unique étude qui a réalisé plusieurs interventions au fil du temps, a mesuré les paramètres initiaux, puis à un mois, trois mois, six mois et un an (Jutai et al., 2007). Un essai clinique a proposé une phase de familiarisation avec les conditions expérimentales afin de prendre la vitesse de marche préférée sans AT des participants pour

le protocole. Ni sa durée, ni le temps écoulé jusqu'à la séance n'ont été indiqués (Ijmker et al., 2015). Une autre étude a proposé une phase d'apprentissage de 10 minutes concernant le toucher léger sur une canne, le même jour que la séance de mesure (Boonsinsukh et al., 2011).

Les évaluations dynamiques ont été effectuées sur des distances allant de 5 à 10m pour sept études (Beauchamp et al., 2009; H.-Y. Chen et al., 2021; Hesse et al., 1998; Itotani et al., 2015; Kuan et al., 1999; Maguire et al., 2010; Tyson & Rogerson, 2009) ou sur un temps de 5 minutes par conditions observées pour deux études (Ijmker et al., 2013; Ijmker et al., 2015). Parmi ces études, quatre ont souligné que les participants marchaient à un rythme préférentiel (Beauchamp et al., 2009; Boonsinsukh et al., 2011; Ijmker et al., 2015; Maguire et al., 2010). Un essai clinique a mesuré les temps du test de marche de 2 minutes (2MWT) dans un couloir de 80m et du Time Up and Go test (TUG) sur 6m (Tamburini et al., 2018). Les évaluations statiques ont été proposées pour des temps allant de quelques secondes (le temps de lire un score sur un pèse-personne) à 32 sec pour quatre études (Laufer, 2002, 2003; Perennou et al., 2012; Waldron & Bohannon, 1989). Parmi ces essais cliniques, certains auteurs ont demandé que leurs participants soient pieds nus (Laufer, 2002, 2003; Perennou et al., 2012) et d'autres ne le précisaient pas (Waldron & Bohannon, 1989). Les conditions évaluées ont, selon les études, été mesurées sur 1 essai unique de chaque condition (n=9 études), sur 2 essais (n=1 étude), 3 essais (n=3 études), 4 essais (n=1 étude) ou 6 essais (n=1 étude).

Plusieurs études ont précisé les temps de repos accordés aux patients entre chaque essai. Deux essais cliniques ont autorisé des repos en position assise de 1 à 3 minutes (Perennou et al., 2012) ou 5 minutes (H.-Y. Chen et al., 2021). D'autres études ont donné 1 minute (Waldron & Bohannon, 1989) ou 5 minutes de repos à leurs participants sans préciser les modalités de repos (Ijmker et al., 2013; Kuan et al., 1999). Un dernier protocole clinique a demandé aux patients de se reposer autant que nécessaire entre les essais (Tyson & Rogerson, 2009).

### 3.5 Critères de jugement

Les critères de jugement devaient mettre en évidence les domaines d'intérêt que sont la posture, l'équilibre et la marche (Figure 9). Dans notre revue de littérature, six essais cliniques ont observé les effets des AT sur la posture et l'équilibre. Les mesures ont été effectuées avec des outils instrumentaux : chaussures connectées (Itotani et al., 2015), pèse-personnes (Waldron & Bohannon, 1989), plateformes de force (Laufer, 2002, 2003; Perennou

et al., 2012) ou accéléromètres (Boonsinsukh et al., 2011; Tamburini et al., 2018). L'activité de marche a été évaluée dans dix études. La majorité (n=9) ont utilisé des outils de mesure instrumentale comme des plateformes de force (Beauchamp et al., 2009; H.-Y. Chen et al., 2021; Hesse et al., 1998; Ijmker et al., 2013; Ijmker et al., 2015), des accéléromètres (Ijmker et al., 2013), des chaussures connectées (Boonsinsukh et al., 2011; Itotani et al., 2015) ou des caméras (Kuan et al., 1999; Maguire et al., 2010). Plusieurs échelles cliniques fonctionnelles ont été utilisées : le 2MWT et le TUG (Tyson & Rogerson, 2009), le test de marche de 10m (Itotani et al., 2015) ou une échelle de fonctionnement physique de l'Enquête sur la santé à 36 questions (SF-36 PF) de l'Étude sur les résultats médicaux et la sous-échelle de mobilité (SIS) de l'Échelle d'impact de l'AVC (Jutai et al., 2007).

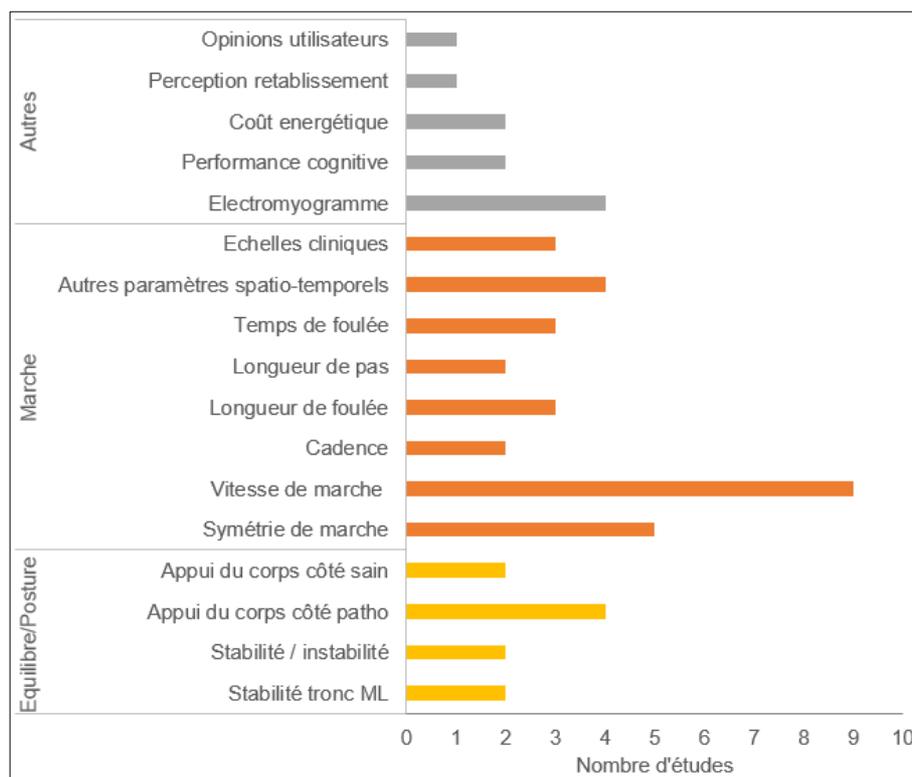


Figure 9 - Critères de jugement évalués dans les études incluses

La SF-36 PF (Annexe IV) est une composante de la SF-36 qui évalue la capacité d'un participant à effectuer des activités physiques comme la marche, montée des escaliers et d'autres tâches liées à la mobilité (Okazaki et al., 2008). Elle correspond à un questionnaire d'auto-évaluation de 10 items notés de 1 (forte limitation d'activité) à 100 (aucune limitation d'activité). La SIS est un outil spécifique d'auto-évaluation qui évalue les répercussions de l'AVC sur la force, la fonction des mains, les activités de la vie quotidienne, la mobilité, la communication, la mémoire et pensées, ainsi que la participation (Carod-Artal et al., 2008). La

sous-échelle de mobilité (Annexe V) est composée de 9 items évalués de 1 (incapacité pour compléter l'item) à 5 (aucune difficulté).

Dans huit articles, des critères de jugement secondaires ont été évalués. Un essai clinique s'est intéressé à mesurer la MMSE, l'EVA de la perception de rétablissement et un questionnaire sur l'opinion des utilisateurs d'AT (Jutai et al., 2007). L'activité musculaire électrique a été mesurée par EMG dans quatre études (Boonsinsukh et al., 2011; Hesse et al., 1998; Ijmker et al., 2015; Maguire et al., 2010). La double tâche a été évaluée à l'aide de questionnaires mathématiques dans un protocole (H.-Y. Chen et al., 2021). Enfin, la mesure des échanges gazeux a objectivé le coût énergétique des interventions dans deux études (Ijmker et al., 2013; Ijmker et al., 2015).

Dans la majorité des études (93 %), les mesures des critères de jugement ont été réalisées sur une seule journée et en condition de laboratoire. Pour les études en cross-over, les auteurs ont comparé les effets pendant l'utilisation d'AT avec les effets sans AT. Quant aux essais cliniques en groupes parallèles, les auteurs ont comparé les effets entre un groupe de patients marcheurs dépendants et un groupe de patients marcheurs indépendants. Une étude se distinguait par son évaluation de mesures cliniques et fonctionnelles sur la durée, avec un suivi des patients sur un an (Jutai et al., 2007).

### 3.6 Qualité méthodologique des études incluses

L'évaluation de la qualité méthodologique des études a été réalisée à l'aide de l'échelle PEDRO. Les scores retrouvés vont de 3 à 6/10 ce qui nous indiquait que les études incluses dans cette revue de la littérature étaient de faibles qualités à bonnes. Les interventions qui ont été étudiées, ont rendu impossible la « mise en aveugle » des participants, des thérapeutes et des examinateurs. Cela a entraîné une baisse des scores de validité interne pour les essais cliniques.

D'autres biais ont pu être retrouvés ou annoncés par les auteurs eux-mêmes. Les plus récurrents étaient les biais d'échantillonnage. La plupart des études avaient des groupes de participants trop faibles pour être représentatifs de la population générale. Nous avons aussi relevé des biais de sélection notamment en lien avec des critères d'inclusion très stricts. En incluant uniquement des patients avec de bons niveaux moteurs initiaux et en excluant ceux présentant des déficiences cognitives marquées, les auteurs ont omis de considérer une partie significative de la population des patients post-AVC (Tableau II).

Tableau II - Score PEDRO et biais relevés dans les études

Etudes	Scores PEDRO	Biais observés
Beauchamp et al. (2009)	6/10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biais d'échantillonnage : manque de puissance</li> <li>• Biais de sélection : critères de sélection très stricts</li> <li>• Conditions d'intervention artificielle</li> <li>• Absence de follow-up</li> </ul>
Boonsinsukh et al. (2011)	6/10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biais d'échantillonnage : manque de puissance</li> <li>• Biais de sélection : critères de sélection très stricts</li> <li>• Conditions d'intervention artificielle</li> <li>• Absence de follow-up</li> </ul>
Chen et al. (2021)	6/10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biais d'échantillonnage : manque de puissance</li> <li>• Biais de sélection : critères de sélection très stricts</li> <li>• Conditions d'intervention artificielle</li> <li>• Absence de follow-up</li> </ul>
Hesse et al. (1998)	3/10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biais d'échantillonnage : manque de puissance</li> <li>• Biais de sélection : critères de sélection très stricts</li> <li>• Conditions d'intervention artificielle</li> <li>• Absence de follow-up</li> </ul>
Ijmker et al. (2013)	6/10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biais d'échantillonnage : manque de puissance</li> <li>• Biais de sélection : critères de sélection très stricts</li> <li>• Conditions d'intervention artificielle</li> <li>• Absence de follow-up</li> </ul>
Ijmker et al. (2015)	6/10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biais d'échantillonnage : manque de puissance</li> <li>• Biais de sélection : critères de sélection très stricts</li> <li>• Conditions d'intervention artificielle</li> <li>• Absence de follow-up</li> </ul>
Itotani et al. (2015)	5/10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biais d'échantillonnage : manque de puissance</li> <li>• Biais de sélection : critères de sélection très stricts</li> <li>• Conditions d'intervention artificielle</li> <li>• Absence de follow-up</li> <li>• Ordre d'essai des interventions non précisé</li> </ul>
Jutai et al. (2007)	5/10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biais de sélection : critères d'inclusion ne précisent pas quel type d'aide technique est utilisé par les participants</li> <li>• Autre biais de performance : mesures fonctionnelles validées mais loin d'être parfaite</li> </ul>
Kuan et al. (1999)	5/10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biais d'échantillonnage : manque de puissance</li> <li>• Biais de sélection : critères de sélection très stricts</li> <li>• Ordre d'essai des interventions non précisé</li> <li>• Conditions d'intervention artificielle</li> <li>• Autre biais de performance : pas de différence entre canne simple et quadripode</li> <li>• Absence de follow-up</li> </ul>

Laufer (2002/2003)	5/10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biais d'échantillonnage : manque de puissance</li> <li>• Biais de sélection : critères de sélection très stricts</li> <li>• Conditions d'intervention artificielle</li> <li>• Autre biais de performance : étude en position statique difficile d'élargir sur la démarche</li> <li>• Absence de follow-up</li> </ul>
Maguire et al. (2010)	3/10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biais d'échantillonnage : manque de puissance</li> <li>• Biais de sélection : critères de sélection très stricts</li> <li>• Conditions d'intervention artificielle</li> <li>• Absence de follow-up</li> </ul>
Perennou et al. (2012)	4/10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biais d'échantillonnage : puissance médiocre</li> <li>• Biais de sélection : critères de sélection très stricts</li> <li>• Ordre d'essai des interventions non précisé</li> <li>• Conditions d'intervention artificielle</li> <li>• Autre biais de performance : étude en position statique difficile d'élargir sur la démarche</li> <li>• Absence de follow-up</li> </ul>
Tamburini et al. (2018)	5/10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biais d'échantillonnage : manque de puissance</li> <li>• Biais de sélection : critères de sélection très stricts</li> <li>• Conditions d'intervention artificielle</li> <li>• Absence de follow-up</li> </ul>
Tyson & Rogerson (2009)	5/10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biais d'échantillonnage : manque de puissance</li> <li>• Biais de sélection : critères de sélection très stricts</li> <li>• Conditions d'intervention artificielle</li> <li>• Absence de follow-up</li> </ul>
Waldron & Bohannon (1989)	4/10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biais d'échantillonnage : manque de puissance</li> <li>• Biais de sélection : critères de sélection très stricts</li> <li>• Conditions d'intervention artificielle</li> <li>• Autre biais de performance : étude en position statique difficile d'élargir sur la démarche</li> <li>• Absence de follow-up</li> </ul>

## 3.7 Effets des interventions

### 3.7.1 Posture et équilibre

Sept études ont examiné la question de la posture et de l'équilibre (Boonsinsukh et al., 2011; Itotani et al., 2015; Laufer, 2002, 2003; Perennou et al., 2012; Tamburini et al., 2018; Waldron & Bohannon, 1989).

Quatre études (Boonsinsukh et al., 2011; Laufer, 2002, 2003; Tamburini et al., 2018) ont analysé les effets d'une AT sur la stabilité du tronc dans le plan médio-latéral (ML). Les résultats étaient concordants et montraient une augmentation significative de la stabilité avec l'utilisation d'AT.

Laufer (2002 et 2003) a évalué la stabilité en calculant l'indice de balancement (SI) des patients dans différentes positions des pieds en station debout statique (Figure 10). Une diminution de SI indiquait une baisse des oscillations, et donc, montrait une meilleure stabilité posturale. L'utilisation d'une canne quadripode, dans toutes les positions des pieds testées, améliorait significativement la stabilité. L'utilisation d'une canne simple, en position semi-tandem avec le pied côté parétique en avant, augmentait aussi significativement la stabilité. En revanche, les auteurs n'ont pas retrouvé, pour l'usage d'une canne simple, dans les autres positions de pieds, de différences significatives.

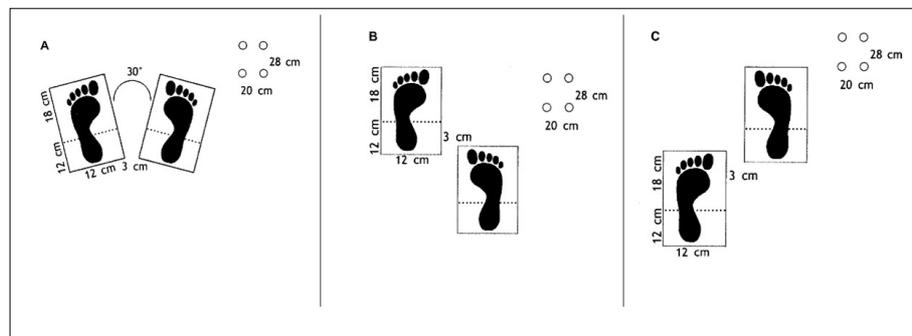


Figure 10 - Placement des pieds et des cannes quadripodes dans les 3 positions de l'étude. (a) Talons alignés l'un avec l'autre, (b) pieds décalés avec pied côté parétique en avant, (c) pieds décalés avec pied côté sain en avant (reproduit de Laufer, 2003)

De même, l'utilisation d'une canne simple améliorerait significativement la stabilité du tronc sur l'axe ML lors d'essais de marche sur 5m sans influence des modalités d'appui sur la canne (Boonsinsukh et al., 2011) et lors d'épreuve dynamique comme le TUG ou 2MWT (Tamburini et al., 2018), où les auteurs ont utilisé des paramètres de stabilité pour quantifier la stabilité à la marche.

D'après ces quatre études, nous pouvons conclure que l'utilisation d'une canne, et notamment la canne quadripode, améliorerait la stabilité du tronc, en statique et en dynamique, par rapport à la non-utilisation.

Deux essais cliniques ont analysé les effets d'une AT sur la répartition de l'appui du poids de corps sur les membres inférieurs. Les résultats étaient contradictoires : une étude (Waldron & Bohannon, 1989) montrait une majoration de la mise en charge sur le membre non parétique quand l'autre essai clinique (Laufer, 2002, 2003) a montré une réduction de l'appui sur le membre non parétique.

Waldron et Bohannon ont montré qu'en position debout statique, les patients supportaient jusqu'à deux fois plus de poids sur le membre non parétique lorsqu'une canne

simple était utilisée par rapport à sans, indépendamment de l'angle entre la canne et le membre supérieur.

A l'inverse, chez Laufer, l'utilisation d'une canne, en position debout statique, réduisait significativement la mise en charge sur la jambe non parétique, sans pour autant modifier la mise en charge sur la jambe parétique. Une majoration de l'appui a été constatée sur l'AT et était significativement plus importante avec une canne quadripode qu'avec une canne simple. Même lorsque l'équilibre était contraint par la diminution de la base de support en position semi tandem statique, l'auteur a observé que le poids était transféré du membre non parétique à l'AT.

D'autre part, dans leur étude, Itotani et al. ont examiné l'association entre la charge supportée par le membre inférieur parétique et la capacité de marche des patients. Ils ont divisé les participants en deux groupes : les patients marcheurs avec canne et les non-marcheurs. Les auteurs ont évalué les paramètres de mise en charge sur le membre parétique pendant un test en position statique debout, puis au cours d'un test de marche de 10 mètres entre des barres parallèles et en dehors. Ils n'ont pas présenté les résultats sur l'ensemble des individus indépendamment de leur capacité de marche résiduelle. Le sous-groupe de non-marcheurs observait davantage de variations dans la prise en charge du poids sur le membre parétique ( $p < 0,001$ ) que le sous-groupe des patients marcheurs autonomes, uniquement en dehors des barres parallèles. De plus, les individus marchant régulièrement avec une canne augmentaient significativement l'appui sur le membre parétique ( $p < 0,001$ ) par rapport aux non-marcheurs (Itotani et al., 2015).

D'après ces quatre études, nous ne pouvons pas conclure sur l'effet de l'utilisation d'une AT par rapport à la répartition du poids de corps sur les membres inférieurs.

Aucune étude issue de notre revue de la littérature n'a utilisé d'échelles fonctionnelles pour mesurer les effets des AT à la marche sur la posture et l'équilibre.

### 3.7.2 Marche

Dix études se sont intéressées aux effets des AT sur l'activité de marche (Beauchamp et al., 2009; Boonsinsukh et al., 2011; H.-Y. Chen et al., 2021; Hesse et al., 1998; Ijmker et al., 2013; Ijmker et al., 2015; Itotani et al., 2015; Kuan et al., 1999; Maguire et al., 2010; Tyson & Rogerson, 2009).

Huit études ( $n=150$  participants) ont examiné les effets de l'utilisation d'une AT sur la vitesse de marche (Beauchamp et al., 2009; Boonsinsukh et al., 2011; Hesse et al., 1998;

Ijmker et al., 2013; Itotani et al., 2015; Kuan et al., 1999; Maguire et al., 2010; Tyson & Rogerson, 2009). Les résultats étaient contrastés, alors que sept études ont montré l'absence d'effet, deux études ont observé une diminution de la vitesse de marche lors de l'utilisation de l'AT, mais seulement pour des sous-groupes de patients.

L'utilisation d'une canne simple n'a pas montré d'effet significatif sur la vitesse de marche (Figure 11) pour plusieurs essais cliniques représentant 90 participants (Beauchamp et al., 2009; Boonsinsukh et al., 2011; Hesse et al., 1998; Maguire et al., 2010; Tyson & Rogerson, 2009). Tous les participants n'étaient pas des usagers d'AT au quotidien. Une analyse en sous-groupe a montré que la force d'appui sur la canne n'avait pas influencé le résultat.

L'utilisation d'une canne quadripode n'a pas révélé d'effet significatif sur la vitesse de marche (Kuan et al., 1999) et notamment chez les patients dont la marche était qualifiée initialement de symétrique (Beauchamp et al., 2009). En revanche, chez les patients considérés comme marcheurs asymétriques, l'utilisation d'une canne quadripode réduisait significativement la vitesse de marche des patients.

L'utilisation d'une main courante ou de barres parallèles n'a pas, non plus, montré d'effet significatif sur la vitesse de marche (Figure 11). Cependant, pour une étude, l'usage d'une main courante, dans le seul sous-groupe des patients marcheurs indépendants a diminué significativement la vitesse de marche (Ijmker et al., 2013). Dans un autre essai clinique, le sous-groupe des individus marcheurs qui utilisaient régulièrement une canne, a montré une augmentation significative de la vitesse de marche dans les barres parallèles et en dehors par rapport aux non-marcheurs (Itotani et al., 2015). Bien que les résultats sur les effets des barres parallèles ne soient pas significatifs, nous avons noté qu'en moyenne, les participants marchant en autonomie avec une canne avaient tendance à diminuer leur vitesse de marche à l'utilisation des barres. À l'inverse, les participants non-marcheurs avaient tendance à augmenter leur vitesse de marche à l'utilisation des barres.

D'après ces huit études, nous pouvons conclure que l'utilisation d'une AT n'avait pas d'effet sur la vitesse de marche. Il semblerait, toutefois, que l'utilisation d'une aide chez des patients qui n'en n'avaient pas l'utilité pour marcher, puisse réduire leur vitesse de marche.

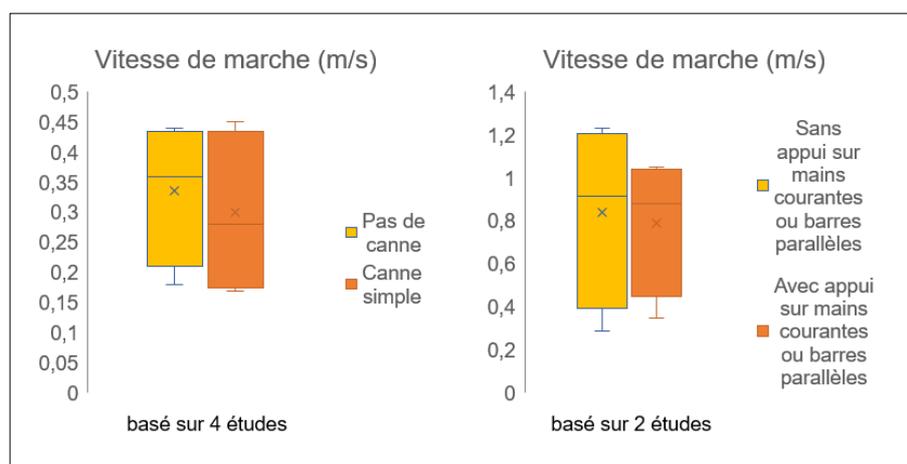


Figure 11 - Résultats des effets des aides techniques sur la vitesse de marche

Concernant la symétrie de la marche, quatre études (n=73 participants) ont analysé les effets de l'utilisation d'AT (Beauchamp et al., 2009; Hesse et al., 1998; Ijmker et al., 2013; Maguire et al., 2010). Ces études ont évalué des aspects différents de la symétrie de la marche, ce qui a rendu une comparaison directe impossible. Cependant, les résultats étaient concordants et indiquaient une absence d'effets globaux. Intéressant à noter, une étude a observé une augmentation de la symétrie de marche lors de l'utilisation d'une AT, pour un sous-groupe de patients.

L'utilisation d'une canne simple n'a pas montré d'effet significatif sur la symétrie de la marche (Hesse et al., 1998; Maguire et al., 2010), notamment chez les patients avec une marche initiale qualifiée de symétrique (Beauchamp et al., 2009). A l'inverse, chez les individus à la marche initiale qualifiée d'asymétrique, l'utilisation d'une canne simple augmentait significativement la symétrie de marche des patients.

Tout comme pour la canne simple, utiliser une canne quadripode ou une main courante lors de la marche n'entraînait pas d'effet significatif sur la symétrie de marche (Beauchamp et al., 2009; Ijmker et al., 2013)

D'après ces quatre études, nous pouvons conclure que l'utilisation d'une AT n'avait pas d'effet sur la symétrie de marche. Il semblerait, toutefois, que l'utilisation d'une canne simple chez des patients à la démarche initialement asymétrique, puisse améliorer leur symétrie de marche.

Six études (n=99 participants) se sont intéressées aux effets des AT à la marche sur les paramètres spatio-temporels comme la cadence, la longueur et la largeur de pas, la longueur et le temps de foulée (Hesse et al., 1998; Ijmker et al., 2013; Ijmker et al., 2015; Kuan et al., 1999; Maguire et al., 2010; Tyson & Rogerson, 2009). Les résultats étaient

contrastés, trois études ont montré une absence d'effet quand trois études ont observé une amélioration des paramètres spatio-temporels de la marche.

Chez Hesse et al., Maguire et al., Tyson et Rogerson l'utilisation d'une canne simple, lors de la marche, n'entraînait pas d'effet significatif sur les paramètres spatio-temporels de la marche.

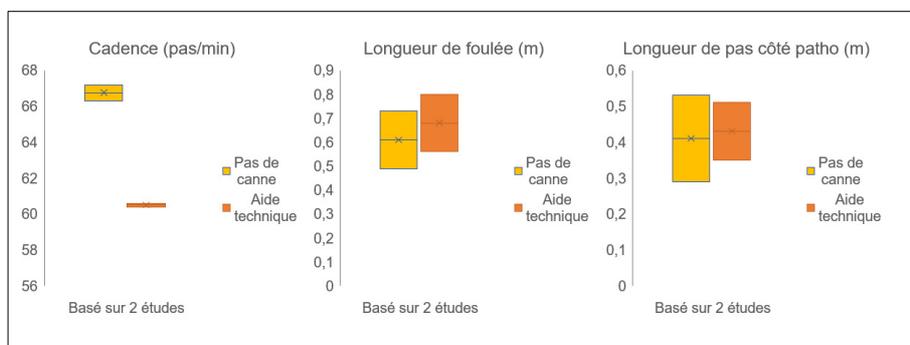


Figure 12 - Résultats des effets des aides techniques sur les paramètres spatio-temporels de marche

Cependant, dans l'étude menée par Kuan et al., l'utilisation de la canne, simple ou quadripode, pendant la marche, a révélé des améliorations significatives des paramètres spatio-temporels de la marche. Ces améliorations incluaient une augmentation des temps de foulée, des longueurs de foulée et des longueurs de marche côté parétique. De plus, ils ont observé une diminution de la cadence et de la largeur de pas (Figure 12).

Il a été intéressant de noter que la diminution de la cadence associée à l'augmentation de la longueur de foulée, n'a pas entraîné de changement significatif de la vitesse de marche.

D'autre part, l'utilisation d'une main courante pendant la marche améliorerait significativement les paramètres : temps de foulée, longueur de foulée, largeur de pas, variabilité de largeur de pas et symétrie de longueur de pas, lors de consignes d'appui fort sur la main courante (Ijmker et al., 2015). Lors de consignes d'appui léger, seule la largeur de pas était significativement diminuée. Lorsqu'il n'y avait pas de consignes d'appui, le temps de foulée était, uniquement, augmenté (Ijmker et al., 2013).

D'après ces six études, nous pouvons conclure que l'utilisation d'une AT n'avait pas d'effet significatif sur les paramètres spatio-temporels de marche, ou au mieux, les améliorerait. Cependant, il semblerait que l'appui prononcé sur l'AT serait pertinent pour améliorer ces paramètres de marche.

### 3.7.3 Mobilité

Deux études (n=336 participants) ont évalué la question de la mobilité avec ou sans AT à la marche (Jutai et al., 2007; Tyson & Rogerson, 2009). Les études ont présenté des résultats contradictoires. Lorsque les participants marchaient avec une canne simple, les auteurs ont observé une amélioration significative des scores de mobilité fonctionnelle (FAC ;  $p=0,0001$ ) par rapport à ceux qui marchaient sans AT (Tyson & Rogerson, 2009). La taille de l'effet (ES) était très élevée (ES=1,68). A l'inverse, Jutai et al. ont relevé que l'utilisation d'AT était significativement associée à une baisse de l'indépendance fonctionnelle (indice de Barthel ; odds ratio [OR] = 0,96 ; IC à 95%, 0,95 à 0,98) et de capacité de mobilité plus faible (SF-36 PF ; OR = 0,97 ; IC à 95%, 0,96 à 0,98) par rapport aux non-utilisateurs.

D'après ces deux études, nous ne pouvons pas conclure sur l'effet des AT sur la mobilité des patients.

Les résultats détaillés de ces études sont extraits dans le tableau suivant (Tableau III).

Tableau III - Résultats des articles inclus dans la revue de littérature

Etudes	Design	Participants	Genre (H/F)	Age moyen (Années)	Délai moyen post-AVC (Jours)	Interventions	CDJ + tps de mesure	Résultats
Beauchamp et al. (2009)	CT/CO	9 Sujets avec démarche asym. sans AT 5 Sujets avec démarche sym. sans AT	14/0	61	50	NC vs. CS vs. QC  3 essais des conditions sur 1 séance	Sym. de marche, Vit. de marche  Inst.	Chez sujets à démarche asym. : Amélioration de la sym. avec CS par rapport à NC (p=0,028). Baisse de la vit. de marche avec QC par rapport à NC (p=0,035) Chez les sujets à démarche sym. : Non significatif.
Boonsinsukh et al. (2011)	CT/CO	36	13/23	59,3	37,3	NC vs. CS LT et FT  6 essais des conditions sur 1 séance	Stabilité, Vit. de marche  Inst.	Stabilité du tronc ML : Amélioration pour LT par rapport à NC (p<0,05) ainsi que pour FT par rapport à NC (p<0,05). Vit. de marche : Non significatif
Chen et al. (2021)	CT/CO	9	6/3	53,4	80	NC vs. QC HDC vs. FDC  1 essai des conditions sur 1 séance	Vit. de marche, Perf. Cognitive  Inst.	La demande attentionnelle : Plus élevée pour QC par rapport à NC (p=0,013). Plus élevé si expérience plus longue (sevrage précoce) de la marche NC (p=0,018 / r=0,7) lors de la marche QC.
Hesse et al. (1998)	CT/CO	22	13/9	56	66,9	NC vs. CS  1 essai des conditions sur 1 séance	Paramètres ST., Vit. de marche, Sym.  Inst.	Non significatif.

Ijmker et al. (2013)	CT/CO	12 Marcheurs indépendants 12 Marcheurs dépendants	15/9	51,8	79	NC vs. MC Sol vs. Tapis roulant  1 essais des conditions sur 1 séance	Vit. de marche, Paramètres ST., Sym.  Inst.	Temps de foulée : augmentation pour MC par rapport à NC ( $p<0,01$ ). Sym. temporelle : non significatif. Chez marcheurs indépendants : Diminution de la vit. de marche avec MC ( $p<0,05$ ) par rapport à NC
Ijmker et al. (2015)	CT/CO	15	12/3	57,5	69,5	NT vs. LT vs. FT sur MC  1 essai des conditions sur 1 séance	Paramètres ST.  Inst.	FT par rapport à NT : Augmentation du temps de foulée ( $p=0,001$ / $\eta^2=0,5$ ) et de la longueur de foulée ( $p<0,001$ / $\eta^2=0,7$ ), diminution de la largeur de pas ( $p<0,001$ / $\eta^2=0,8$ ) et de la variabilité de largeur de pas ( $p<0,001$ / $\eta^2=0,6$ ) et amélioration de la sym. de longueur de pas ( $p=0,015$ / $\eta^2=0,4$ ). Variabilité temps de foulée et variabilité de longueur de foulée : non significatifs LT par rapport à NT : Diminution de la largeur de pas ( $p=0,037$ / $\eta^2=0,3$ )
Itotani et al. (2015)	CT/CO	8 Marcheurs autonomes avec CS 9 Non-marcheurs	15/2	61	148	Dans BP vs. Hors des BP  1 essai des conditions sur 1 séance	Vit. de marche, Appui du poids de corps sur MI  Inst.	Vit. de marche : Augmentation pour le groupe autonome par rapport au groupe non-marcheur dans les BP ( $p<0,01$ ) et hors BP ( $p<0,05$ ) WBR parétique : Augmentation en position debout statique, en marche dans BP et hors BP pour autonomes par rapport aux non-marcheurs ( $p<0,001$ ) Coefficient de variation du WBR parétique : Augmentation ( $p<0,001$ ) pour les non-marcheurs par rapport aux autonomes
Jutai et al. (2007)	CT/P	181 Marcheurs indépendants 135 Marcheurs dépendants	115/66 69/66	63 68,5	33,8 31,2	Evaluation de mesures cliniques et fonctionnelles	Mobilité  Inst. 1 mois, 3, 6 et 12mois	Age : Augmentation utilisation AT avec l'âge ( $p<0,05$ ) Indépendance fonctionnelle et mobilité : Diminué chez les utilisateurs d'AT. Niveau de cognition : Augmenté chez les utilisateurs d'AT ( $p<0,001$ ; $r^2=0,48$ ).

Kuan et al. (1999)	CT/CO	15	10/5	56,9	68,6	NC vs. Canne (CS n=5 ou QC n=10)  3 essais des conditions sur 1 séance	Vit. de marche, Paramètres ST.  Inst.	Temps de foulée, longueur de foulée, longueur de marche du côté affecté et la cadence : Amélioration pour canne par rapport à NC (p<0,05). La largeur de pas : Augmentation pour NC par rapport à canne (p<0,05). Vit. de marche, % de cycle de marche : Non significatifs.
Laufer (2002)	CT/CO	30	18/12	71,2	77,7	NC vs. CS vs. QC  1 essais des conditions sur 1 séance	Stabilité, Sym., Appui du poids de corps sur MI  Inst.	Balancement postural : Diminution pour QC par rapport à NC (p<0,01), non significatif par rapport à CS WBR sain : Diminution significative pour AT par rapport à NC WBR parétique : Non significatif.
Laufer (2003)	CT/CO	Idem	Idem	Idem	Idem	NC vs. CS vs. QC et pieds alignés vs. STCP vs. STCNP  1 essais des conditions sur 1 séance	Stabilité, Sym., Appui du poids de corps sur MI  Inst.	Balancement postural : Diminution pour AT par rapport à NC en position STCP (p<0,01). Diminution pour QC peu importe la position de pieds (p=0,13 alignés, p< 0,001 STCP et STCNP).
Maguire et al. (2010)	CT/P	13	8/5	64	64,4	NC vs. CS  1 essai des conditions sur 1 séance	Vit. de marche, Paramètres ST.  Inst.	Non significatif.
Perennou et al. (2012)	CT/P	18 Marcheurs indépendants 34 Marcheurs dépendants	13/5 24/10	59,5 58,6	59,5 104,3	Position debout pieds nus yeux ouvert  4 essais des conditions sur 1 séance	Stabilité, Sym.  Inst.	L'instabilité est diagnostiquée lorsque la variance >7mm <sup>2</sup> sur l'axe ML et que WBR parétique <40% L'asym. posturale explique beaucoup mieux la nécessité d'utiliser une canne que l'instabilité posturale (Se =64,7% ; Sp = 94,4%) : Asym. posturale : VPP=95,6 % pour l'incapacité à marcher sans aide. Sym. de WBR : NPV=58,6 % pour marcher sans AT.

Tamburini et al. (2018)	CT/P	17 Marcheurs indépendants 14 Marcheurs dépendants	9/8 9/5	53 64	7 7	2MTW et TUG + éch. fctnles.  1 mesure par échelles sur 1 séance	Stabilité  Inst.	Stabilité : Augmentation pour CS par rapport à NC dans le sens ML pour le TUG (p=0,01) et pour le 2MTW (p=0,002). Diminution pour TUG par rapport à 2MTW. Corrélations entre les indices de stabilité et quelques éch. fctnles.
Tyson & Rogerson (2009)	CT/CO	20	N/A	65,6	45,5	NC vs CS  2 essais des conditions sur 1 séance	Mobilité, Vit. de marche, Paramètres ST.  Inst.	Mobilité : Amélioration pour CS par rapport à NC (p=0,001) avec taille d'effet élevée (1,68) 1 patient sur 2 montrera une amélioration Paramètres de marche : Non significatif.
Waldron & Bohannon (1989)	CT/CO	20	N/A	63,2	130	NC vs. CS 20° vs. CS 30° vs CS 40°  3 essais des conditions sur 1 séance	Appui du poids de corps sur MI  Inst.	WBR sain : Les sujets portaient 2x plus de poids sur le membre non parétique quelques soit les conditions CS par rapport à NC. Poids supporté par la canne et le WBR : non significatif.

H - Homme ; F - Femme ; CDJ - Critères de jugements ; AVC - Accident vasculaire cérébral ; CT - essai contrôlé ; CO - Cross-over ; P - Parallèle ; NC - Pas de canne ; CS - Canne standard ; QC - Canne quadruple ; LT - Toucher léger ; FT - Toucher fort ; NT - Pas de contact ; BP - Barres parallèles ; MC - Main courante ; AT - Aide technique ; ML - médio-latérale ; HDC - haute demande cognitive ; FDC - faible demande cognitive ; Sym. - Symétrie ; Asym. - Asymétrie ; PdF - Plateforme de force ; Vit. - Vitesse ; Perf. - Performance ; ST - Spatio-temporel ; MI - Membre inférieur ; Abs. - Absence ; p - p value ; r - Pearson correlation tests ;  $\eta^2$  - taille d'effet ANOVA ; VPP - valeur prédictive positive ; NVP - Valeur prédictive négative ; Se - sensibilité ; Sp - spécificité ; WBR - mise en charge sur membre inférieur ; 20°,30°,40° - angle de flexion de coude côté canne ; 2MTW - test de marche 2 min ; TUG - Time up and Go test ; Ech. fctnles - Echelles fonctionnelles ; STCP - semi-tandem côté parétique ; STCNP- semi-tandem côté non parétique

## 3.8 Critères de jugement secondaires

### 3.8.1 Performance cognitive

Deux études (n=325 participants) ont évalué les effets des AT à la marche sur la performance cognitive (H.-Y. Chen et al., 2021; Jutai et al., 2007). Les études ont présenté des résultats différents mais non opposés.

Dans leur étude (n=9 participants), Chen et al. ont montré que l'utilisation de la canne quadripode lors de la marche augmentait significativement la demande attentionnelle des patients. De plus, ils ont observé un rôle du temps écoulé depuis le sevrage de la canne. La demande attentionnelle lors de la marche était significativement plus élevée avec la canne quadripode pour les patients qui avait eus un sevrage précoce des AT. Jutai et al., dans leur étude (n=316 participants), ont révélé que la fréquence d'utilisation d'AT à la marche était significativement associée à un niveau cognitif plus élevé (MMSE ; OR =1 ;03 ; IC à 95%, 1,01 à 1,06).

D'après ces deux études, nous pouvons conclure que l'utilisation d'une AT à la marche nécessitait un effort attentionnel, surtout lorsque le patient était sevré depuis longtemps de ces AT. De manière intéressante, il existait une corrélation entre la fréquence d'utilisation d'une AT et un bon niveau cognitif

### 3.8.2 Activation musculaire

Quatre études (n=86 participants) ont examiné les effets des AT de marche sur l'activation musculaire à l'EMG. Les résultats étaient contrastés, trois études ont montré une diminution de l'activation musculaire correspondant au peak (maximum) de contraction, tandis qu'une étude n'a pas trouvé d'effet significatif.

L'utilisation d'une canne simple lors de la marche réduisait significativement l'activation musculaire des muscles abducteurs de hanche côté parétique (Maguire et al., 2010) ou des muscles, vaste médial et tenseur de fascia lata, du côté parétique, mais uniquement lorsque l'appui sur la canne était fort par rapport à un appui léger ou une non-utilisation (Boonsinsukh et al., 2011).

De même, l'utilisation d'une main-courante, avec appui fort, diminuait significativement les amplitudes musculaires globales à l'EMG de plusieurs muscles des membres inférieurs (côté parétique et non parétique) par rapport à la marche sans appui lors du cycle de marche (IJmker et al., 2015). De plus, cette utilisation entraînait une baisse significative de la co-activation des muscles gastrocnémien médial et tibial antérieur du côté parétique ( $p < 0,01$ ) et

non parétique ( $p < 0,01$ ), ainsi que des muscles, tibial antérieur et long fibulaire, côté non parétique ( $p = 0,025$ ). L'analyse EMG n'a pas retrouvé de différences significatives concernant l'appui léger sur la main courante par rapport au non-appui.

Cependant, chez Hesse et al., l'utilisation d'une canne simple lors de la marche ne montrait pas de différence significative dans l'activation de certains muscles du membre inférieur côté parétique (Hesse et al., 1998).

D'après ces quatre études, nous pouvons conclure que l'utilisation d'une AT lors du cycle de marche ne favorisait pas la contraction musculaire des muscles les plus importants pour la marche des patients. De plus, l'appui prononcé sur l'AT pourrait majorer cette réduction de l'activité musculaire.

### 3.8.3 Coûts énergétiques

Deux études ( $n = 39$  participants) ont examiné les effets des AT sur le coût énergétique de la marche (Ijmker et al., 2013; Ijmker et al., 2015). Les résultats étaient contrastés : dans la première étude, les effets variaient de diminution des coûts énergétiques à absence d'effet alors que la seconde étude a observé des résultats contraires entre deux sous-groupes de patients, l'un montrant une augmentation des coûts énergétiques et l'autre une diminution.

L'utilisation d'une main courante lors de la marche diminuait significativement ( $p = 0,023$ ) le coût énergétique par rapport à la marche sans AT, pour les patients exerçant un appui fort sur l'AT (Ijmker et al., 2015), ainsi que pour le sous-groupe de patients marcheurs dépendants d'AT ( $p < 0,05$ ). A l'inverse, l'utilisation d'une main courante augmentait significativement ( $p < 0,05$ ) le coût énergétique lors de la marche chez des patients marcheurs indépendants d'AT par rapport à la non-utilisation (Ijmker et al., 2013). Cependant, l'appui léger sur une main courante n'a pas montré d'effet significatif sur le coût énergétique de la marche par rapport au non-appui (Ijmker et al., 2015).

D'après ces deux études, nous pouvons conclure que l'utilisation d'une AT n'augmentait pas le coût énergétique de la marche sauf pour les patients qui n'avaient pas l'utilité d'une AT pour déambuler au quotidien.

### 3.8.4 Opinions des utilisateurs d'aide technique à la marche

Tyson et Rogerson ont recueilli les opinions des participants concernant l'utilisation d'une canne simple pour la marche. Les résultats ont montré une opinion positive à l'égard de cette aide. Les patients ont ressenti une amélioration de leur marche, de leur confiance en eux et de leur sentiment de sécurité. L'apparence de la canne ne les a pas rebutés, et ils l'ont

trouvée confortable. Ils aimeraient l'utiliser dans leur vie quotidienne. Enfin, les patients interrogés préféraient commencer à marcher avec une canne plutôt que d'attendre pour atteindre un modèle de démarche normatif sans aide (Tyson & Rogerson, 2009).

## 4. Discussion

### 4.1 Résultats sur les critères de jugement principaux

Notre revue de la littérature a examiné les effets de l'utilisation d'AT sur la posture, l'équilibre et la marche chez les patients ayant subi un AVC en phase aiguë et subaiguë.

#### 4.1.1 Posture et équilibre

Chez les patients hémiplésiques ou hémiparétiques, le maintien postural est perturbé autant que la marche (Chaminat et al., 2012) et nous avons voulu déterminer, dans un premier temps, si les AT amélioreraient la posture et l'équilibre. Dans les quatre essais cliniques inclus qui se sont intéressés au sujet pour des patients AVC en stade aigu et subaigu, l'utilisation d'une canne a montré des améliorations significatives de la stabilité du tronc dans le plan ML (Boonsinsukh et al., 2011; Laufer, 2002, 2003; Tamburini et al., 2018). Ces résultats étaient concordants avec les études qui se sont intéressées aux patients post-AVC en phase chronique. Utiliser une canne simple avait augmenté significativement la stabilité dans un essai clinique visant à évaluer les effets de l'AT sur le balancement postural (Maeda et al., 2001), ainsi que dans une autre étude comparant l'équilibre statique chez 10 patients dont le délai moyen post-AVC était de 49,2 mois (Lu et al., 1997).

Biomécaniquement, la stabilité posturale implique le maintien de la projection du centre de masse à l'intérieur du polygone de sustentation (Bateni & Maki, 2005; Tasseel-Ponche et al., 2015). La surface de stabilité des patients post-AVC est plus restreinte que chez les individus en bonne santé. Lorsque le centre de masse se déplace au-delà de ces limites, les patients s'exposent à un risque de chute (D. Pérennou, 2005). L'apport d'une AT permet d'élargir la base de sustentation, repoussant ainsi les limites de stabilité (LOS). Les patients peuvent mieux tolérer des oscillations du tronc de plus grandes amplitudes sans compromettre leur stabilité et éviter les chutes (Figure I). En pratique, il semble donc pertinent de proposer une AT à la marche pour les patients post-AVC afin de compenser une instabilité posturale et de limiter le risque de chute.

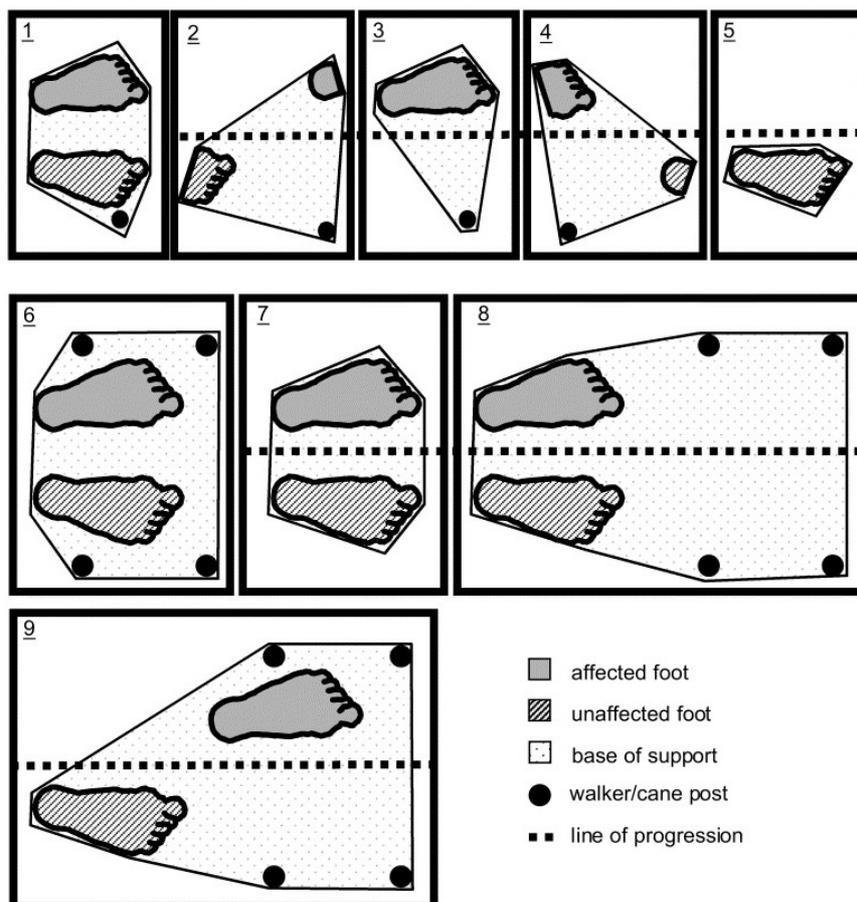


Figure 13 - Schéma illustrant comment l'utilisation d'une canne ou d'un déambulateur peut augmenter la stabilité en augmentant la taille effective du polygone de sustentation en position stationnaire et en marche (reproduit de Bateni & Maki, 2005)

Certains auteurs ont suggéré que les patients qui ne chargeaient pas plus de 40% de leur poids corporel sur leur membre inférieur parétique pourraient bénéficier de la prescription d'une canne (Perennou et al., 2012). L'asymétrie de mise en charge chez la patients hémiparétiques ou hémiparétiques est caractéristique de la posture post-AVC (Chaminat et al., 2012; A. Pollock et al., 2014; Tasseel-Ponche et al., 2015). Nous avons vu que les patients post-AVC pouvaient adopter une distribution asymétrique de leurs poids de corps probablement pour compenser la faiblesse musculaire ou l'altération du contrôle moteur induite par la pathologie (Kamphuis et al., 2013).

Concernant les effets des AT sur la répartition du poids de corps chez les patients post-AVC aigu et subaigu, les résultats de notre revue divergeaient. Chez Waldron et Bohannon l'utilisation d'une canne simple majorait le schéma asymétrique de mise en charge des patients vers la jambe non parétique (Waldron & Bohannon, 1989). Alors que, selon Laufer, l'utilisation d'une canne ne renforcerait pas cette répartition asymétrique du poids du corps (Laufer, 2002, 2003). L'AT venait prendre en charge une partie de la distribution du poids côté non parétique

mais l'asymétrie persisterait. Une revue systématique (Kamphuis et al., 2013) a associé l'augmentation de l'asymétrie de mise en charge vers la jambe non parétique à une diminution de la stabilité, sans preuve de relation de cause à effet. Selon Bateni et Maki, la prescription d'une canne ou d'un déambulateur permettrait de diminuer la mise en charge sur une jambe ou les deux, afin de compenser une faiblesse musculaire ou une altération du contrôle moteur lors d'un AVC (Bateni & Maki, 2005). Notons cependant que notre revue a observé que l'utilisation d'un AT ne favorisait pas la contraction musculaire des muscles du membre inférieur ce qui attesterait bien d'un rôle compensatoire de l'AT sur la force musculaire.

Biomécaniquement, un patient post-AVC, présentant une asymétrie de mise en charge, va déplacer son centre de masse vers sa jambe non parétique, se rapprochant ainsi des LOS (Tasseel-Ponche et al., 2015). L'utilisation d'une canne va permettre d'élargir les LOS côté non parétique et ainsi augmenter la stabilité et maintenir l'équilibre des patients. Même si l'utilisation d'une canne accentue l'asymétrie de mise en charge des patients, cela ne signifie probablement pas qu'il y aura une dégradation de l'équilibre. Or nous n'avons pas trouvé d'études dans notre revue qui utilisaient la fonction d'équilibre comme outils de mesure des critères de jugement pour vérifier cette affirmation. Cependant, une étude menée par Yelnik et al. a confirmé que le rôle compensatoire du membre inférieur non parétique ne devrait pas préoccuper le kinésithérapeute dans sa rééducation (A. P. Yelnik et al., 2008). Lorsque le kinésithérapeute propose une AT pour améliorer la mobilité en post-AVC, il ne devrait pas s'inquiéter des effets négatifs sur la répartition asymétrique de la charge chez les patients mais il doit rester conscient que les effets positifs peuvent être nuancés. Au-delà de l'asymétrie de mise en charge, il est essentiel de considérer l'inclinaison et l'instabilité dans la prise en soins des patients afin d'optimiser leur rééducation et minimiser le risque de chute.

#### 4.1.2 Marche

Dans un second temps, nous voulions déterminer les effets des AT sur la vitesse de marche, la symétrie et les paramètres spatio-temporels chez les patients post-AVC aigu et subaigu.

D'après nos résultats, l'utilisation d'une canne simple n'a pas eu d'effet significatif sur la vitesse de marche des patients post-AVC. Cependant, l'essai clinique de Beauchamp a aussi montré une réduction significative de la vitesse de marche pour l'utilisation de la canne quadripode chez des patients ayant un profil de marche initialement asymétrique (Beauchamp et al., 2009). Or, la vitesse de marche post AVC est considérée comme un indicateur essentiel lié à divers aspects de la récupération et de la qualité de vie. Une diminution de cette vitesse pourrait avoir des répercussion sur la mobilité et l'indépendance, le niveau fonctionnel à

domicile et au sein de la communauté, la mortalité et l'état de santé, ainsi que la qualité de vie (Wonsetler & Bowden, 2017). La réduction de la vitesse de marche avec une canne pourrait s'expliquer par plusieurs facteurs : la stabilisation de la canne et le poids supplémentaire. En effet, lorsque nous utilisons une canne, un temps supplémentaire est nécessaire pour la positionner correctement au sol et la stabiliser lors de la marche. De plus, la canne elle-même a un poids que le patient doit supporter et qui peut entraîner une fatigue accrue. Cette réduction de vitesse serait majorée lorsqu'on élargie l'extrémité inférieure de la canne (canne quadripode > canne tripode > canne simple). La base de sustentation de la canne étant plus large au sol, il faut plus de temps de contact au sol et de stabilisation lors de la marche. De plus, le poids de la canne variant (canne quadripode > canne tripode > canne simple), la dépense énergétique pourrait être plus coûteuse pour une canne plus lourde (Nolen et al., 2010). Une étude allait dans le sens de cette explication, les auteurs ont constaté que les patients marchaient en moyenne plus vite avec une canne simple qu'avec une canne quadripode sur un 6MWT (Allet et al., 2009). Dans un autre essai clinique qui visait à comparer la consommation d'oxygène entre une canne simple, une canne quadripode et un cadre de marche les auteurs ont révélé qu'à vitesse égale les participants qui marchaient avec une canne simple avaient des coûts d'oxygène plus diminués qu'avec une canne quadripode ou un cadre de marche (Jeong et al., 2015). Par une recherche de stabilité et un coût énergétique plus important l'utilisation d'une canne en diminuant la vitesse de marche offrirait moins de mobilité (Avelino et al., 2022).

L'observation des différentes vitesses de marche dans les barres parallèles et en dehors a montré des effets contrastés. Pour les patients en capacité de marche autonome avec une canne simple nous avons retrouvé une diminution de la vitesse de marche entre les barres parallèles par rapport à l'extérieure des barres. Tandis que pour les patients non-autonomes à la marche, nous avons observé une vitesse de marche légèrement augmentée entre les barres par rapport à en dehors (Itotani et al., 2015). Les patients non-autonomes avaient des scores BBS significativement diminués ce qui suggérait que leur fonction d'équilibre était faible. Cela expliquerait une vitesse de marche plus précautionneuse en dehors des barres parallèles. Les mains courantes ont l'avantage d'être fixe et de procurer une base d'appui plus stable sur lesquelles le patient peut prendre un appui fort. Tandis que, une poussée horizontale excessive sur un équipement comme une canne ou un déambulateur pourrait entraîner une déstabilisation de l'équilibre par un glissement soudain de l'AT (Bateni & Maki, 2005). Chez des individus non-autonomes à la marche, les barres parallèles pourraient offrir un support stable de confiance pour un entraînement à la déambulation, augmentant ainsi leur vitesse de marche. L'utilisation d'AT, dans des sous-groupes d'utilisateurs réguliers et non-réguliers, a montré les mêmes effets contrastés sur la vitesse de

marche. Lorsque nous avons retiré l'AT à une personne qui était habituée à marcher avec une canne, sa vitesse de marche a diminué. De même, lorsque nous avons demandé à un patient, qui n'utilisait pas d'AT, de marcher avec une main courante, sa vitesse de marche a également diminué (Ijmker et al., 2013). Des résultats similaires ont également été observés chez des patients post-AVC en phase chronique (Manaf et al., 2014; Nascimento et al., 2016; Yang et al., 2007). Une des raisons possibles pour expliquer cette observation serait que, chez les patients autonomes sans AT, marcher avec une canne représenterait une double tâche augmentant ainsi le coût énergétique de la déambulation (Bateni & Maki, 2005; Woollacott & Shumway-Cook, 2002). La vitesse de marche serait alors compromise par la nouvelle tâche motrice et la demande attentionnelle. L'analyse de notre revue allait dans ce sens, l'utilisation d'une canne quadripode montrait une augmentation de la demande attentionnelle (H.-Y. Chen et al., 2021). Cependant, une étude révélait qu'un bon niveau cognitif était associé à la fréquence d'utilisation d'un ou de plusieurs AT (Jutai et al., 2007). Des précédentes études chez des patients neurologiques ont constaté que la double tâche cognitive pouvait réduire la vitesse de marche, les paramètres spatio-temporels et les AVQ (Haggard et al., 2000; Plummer-D'Amato & Altmann, 2012). Concernant le coût énergétique, notre revue montrait, en accord avec ce qui vient d'être dit, que l'utilisation d'une AT chez des patients marcheurs, qui n'en n'avaient pas l'utilité, augmentait le coût énergétique de la marche (Ijmker et al., 2013).

Rappelons que la vitesse de marche serait un facteur important de la récupération fonctionnelle des patients car elle serait associée aux risques de chutes, aux blessures musculo-squelettiques, aux comorbidités et à la mortalité, ainsi qu'au bien-être et à la capacité de participation dans les AVQ (Figgins et al., 2021). Nous avons vu que l'altération de la vitesse de marche pouvait être en lien avec la diminution de la force musculaire des membres inférieurs, les troubles de la coordination, les troubles du contrôle moteur et l'équilibre (Eng & Tang, 2007; Hollands et al., 2012; Hsu et al., 2003). Une étude de 2011, nous a montré qu'une amélioration de vitesse de marche, en phase subaiguë après un AVC, était susceptible d'améliorer l'activité de marche (Fulk et al., 2011). Toutefois, dans la réalité clinique, la rééducation de la marche commence entre les barres parallèles pour les patients qui ne peuvent pas marcher. Ensuite, à mesure que leurs capacités s'améliorent, les patients utilisent des AT telles qu'une canne pour marcher. Une fois la récupération meilleure, ils se sèvent progressivement de ces aides. Pratiquer la marche dès les premières phases après un AVC, stimulerait la neuroplasticité, renforcerait les muscles, améliorerait la coordination et le contrôle moteur (Bernhardt et al., 2017; Hill et al., 2023; Klassen et al., 2020; Marín-Medina et al., 2024). Souvent, la vitesse de marche s'améliore avec le temps et différentes stratégies de rééducation (Beyaert et al., 2015). Bien que l'utilisation d'une AT à la marche, initialement,

pourrait réduire, la vitesse de marche des patients, elle pourrait, à terme, améliorer l'équilibre et inciter les patients à augmenter leur nombre de pas, stimuler leur activité de marche et leur récupération. Ici l'AT aurait un rôle rééducatif.

Chez les patients hémiparétiques ou hémiparétiques, nous retrouvons fréquemment une asymétrie de marche (Chaminat et al., 2012). Concernant les effets des AT sur la symétrie de la marche, la variabilité des méthodes utilisées dans les études incluses, a rendu compliqué la synthèse des résultats et ainsi leur interprétation. Les différences retrouvées entre la symétrie de marche avec ou sans canne, étaient trop faibles pour être considérées comme pertinentes. Cependant, concernant l'utilisation d'une canne simple, des améliorations significatives de la symétrie de marche ont été observées dans l'étude de Beauchamp, uniquement, pour des patients dont les capacités initiales de marche étaient qualifiées d'asymétriques (Beauchamp et al., 2009), et dans l'essai clinique d'Ijmker pour des patients marchant régulièrement avec AT uniquement (Ijmker et al., 2013). Certains concepts rééducatifs, ont expliqué que l'utilisation d'une AT à la marche serait délétère dans l'apprentissage d'un modèle de marche normal et symétrique (Lennon et al., 2001; A. Pollock et al., 2014) mais il existe peu de preuve pour appuyer ces hypothèses (Buurke et al., 2005). Les résultats non significatifs sur la symétrie de marche ne soutiennent pas (mais ne la contredisent pas non plus) l'idée que l'utilisation d'une canne viendrait accentuer l'asymétrie de marche. Tyson dans son étude sur 21 patients post-AVC en phase chronique a observé, également, que l'utilisation d'AT à la marche n'avait pas d'effet négatif sur la symétrie (Tyson, 1994). La question de savoir si dans la pratique, il valait mieux proposer une rééducation d'un schéma de marche normal ou utiliser des stratégies compensatoires, afin de privilégier une récupération fonctionnelle de l'activité de marche, au risque d'entraver la récupération des déficiences liées à l'AVC, a été abordé dans une revue systématique (Boland et al., 2017). Les auteurs ont mis en évidence un nombre limité mais croissant de preuve, soutenant l'idée que l'utilisation d'une AT à la marche favoriserait la mobilisation précoce sans nuire à la récupération des déficiences voire en les améliorant.

Les asymétries spatiales et temporelles des paramètres de marche sont fréquentes post-AVC (Beyaert et al., 2015). L'analyse des données de nos études incluses a montré que l'utilisation d'une AT n'avait pas d'effet négatif (Hesse, 2004; Maguire et al., 2010; Tyson & Rogerson, 2009) sur les paramètres de marche voir même pouvait les améliorer (Ijmker et al., 2013; Ijmker et al., 2015; Kuan et al., 1999). Selon plusieurs auteurs, l'utilisation d'une canne permettrait aux patients hémiparétiques ou hémiparétiques de se rapprocher d'une démarche normale en terme de variables temporo-spatiales (Chaminat et al., 2012; Kuan et al., 1999). Aucune donnée ne permettait, d'après nos analyses, d'aller dans le sens d'un effet néfaste de

l'utilisation de la canne sur les variables de la marche. Une revue systématique convergeait dans le sens de notre observation, les auteurs y ont conclu que les cannes pourraient être prescrites sans crainte de nuire à la qualité de la marche (Avelino et al., 2022). D'un point de vue pratique, les preuves d'efficacité de l'utilisation d'une AT à la marche comme moyen de récupération de paramètres de marche normaux sont encore limitées. Toutefois, il ne semble pas y avoir d'effets négatifs surajoutés par l'utilisation d'une canne.

### 4.1.3 Mobilité

Enfin, nous voulions voir l'impact des AT sur la mobilité des patients post-AVC en aigu et subaigu.

L'analyse des études a montré des résultats différents. L'utilisation d'une AT montrait une amélioration des échelles de mobilité pour une étude (Tyson & Rogerson, 2009), et une diminution pour l'autre (Jutai et al., 2007). Ces observations n'étaient pas à opposer. Dans leur étude, Jutai et al., ont demandé aux patients de remplir des auto-évaluations par téléphone et donc n'avaient pas de regard sur les AT utilisées par les patients durant l'essai clinique. Cela pouvait être des cannes, des déambulateurs et/ou de fauteuils roulants voire plusieurs AT en même temps. Il semble cohérent de penser qu'un patient utilisateur de fauteuil roulant ou d'un déambulateur, obtienne des scores de mobilité plus faible qu'un patient marcheur avec canne ou sans AT. Une méta-analyse (Xie et al., 2022) comprenant trois études (377 participants) a montré qu'une faible mobilité chez les patients post-AVC serait un facteur de risque de chute (OR = 1,12 ; IC à 95 % de 1,05 à 1,19). Il semblerait que l'entraînement de haute intensité améliorerait la mobilité des patients en post-AVC chronique (Hornby et al., 2019). En d'autres termes, plus le patient marche, plus il progresse dans son activité de marche. En pratique, la prescription d'une AT à la marche pourrait améliorer l'équilibre des patients et donc favoriser sa marche et ses capacités fonctionnelles.

Cependant outre la performance de marche, la baisse de mobilité des patients après un AVC serait aussi liée à la perte de confiance et à la peur de tomber (Nascimento et al., 2019; Robinson et al., 2011). Dans notre revue, les patients ont révélé qu'à l'utilisation d'une canne simple, ils percevaient une amélioration de leur marche et des sentiments de confiance et de sécurité (Tyson & Rogerson, 2009). Des résultats similaires ont été observés dans des études sur des participants en phase chronique (Nascimento et al., 2019; Polese et al., 2011). Il y aurait une relation entre la perception de la canne simple et le vécu de la situation de handicap chez les patients après un AVC. L'AT aurait alors un rôle social qui va au-delà dans son rôle

initial d'aide à l'équilibre et à la mobilité (Carrouget & Strauss, 2023). Notons, cependant, que la canne simple serait mieux acceptée socialement que les autres AT (Allet et al., 2009), influençant probablement les résultats des études sur la perception des AT.

## 4.2 Applications cliniques

Aujourd'hui, les lignes directrices internationales recommandent de commencer la rééducation post-AVC dès que les patients sont stables (Liu et al., 2023; Lynch et al., 2014; Powers et al., 2019) notamment dans le but d'améliorer les activités d'équilibre et de marche (An & Shaughnessy, 2011). La récupération neurologique est maximale dans les 6 premiers mois suivant la survenue de l'AVC, phase où la plasticité cérébrale est la plus importante. Plus nous stimulons cette neuroplasticité et plus nous allons tendre vers la récupération des fonctions et activités (Dąbrowski et al., 2019).

D'un point de vue pratique, cette revue a mis en évidence que la prescription d'une AT à la marche pour un patient ayant subi un AVC, en phase aiguë ou subaiguë, apporterait plus de bénéfices que d'inconvénients.

Pour les patients non-marcheurs, l'entraînement à l'équilibre et la marche entre les barres parallèles, pourrait constituer un premier objectif. Les mains courantes ont l'avantage d'être fixes et de procurer une base d'appui plus stable sur lesquelles le patient peut prendre un appui fort.

Pour des patients en difficulté d'équilibre et de marche, l'effet principal des AT était l'augmentation de la stabilité des patients. En élargissant les LOS, l'AT permettrait un meilleur équilibre et ainsi devrait limiter le risque de chute. Les patients plus en confiance quant à leur sécurité et plus sûr d'eux, seraient incités à augmenter leur nombre de pas, ce qui à terme stimulerait leur activité de marche et améliorerait leur récupération. L'AT aurait un rôle compensatoire en ce qui concerne la stabilité et aurait un rôle rééducatif concernant l'activité de marche.

D'après notre revue, il ne semble pas pertinent de prescrire une AT à un patient qui n'en n'aurait pas l'utilité pour marcher, sauf si l'AT en question a un impact positif dans les perceptions du patient. L'amélioration de la confiance en soi, du sentiment de sécurité peuvent être des facteurs importants à appréhender pour augmenter l'activité de marche des patients.

Nous n'avons pas retrouvé d'effet pouvant nous permettre de conclure à une surcompensation des patients sur les paramètres de symétrie de marche et de répartitions de poids de corps. De plus, nous avons vu que l'asymétrie de mise en charge ne devrait pas inquiéter le kinésithérapeute dans la rééducation des patients post-AVC. L'utilisation d'une AT à la marche favoriserait la mobilisation précoce sans nuire à la récupération de ces déficiences, voire les améliorerait (Boland et al., 2017).

C'est pourquoi, il nous semble intéressant de continuer à fournir des AT à la marche pour améliorer l'équilibre des patients, les inciter à augmenter leur nombre de pas et ainsi récupérer l'activité de marche et améliorer leur qualité de vie. Il faut toutefois tenir compte des perceptions des patients quant à l'utilisation d'une AT.

Nous avons vu que les concepts rééducatifs qui ont fait leur preuve dans la rééducation de l'activité de marche n'abordaient pas l'utilisation des AT. Ces concepts proposent des rééducations manuelles ou via des interfaces robotiques nécessitant la présence d'un praticien (A. Pollock et al., 2014). L'utilisation d'une AT à la marche est complémentaire à ces concepts. Elle permettrait au patient de continuer à stimuler son activité de marche en dehors des séances de kinésithérapie.

Le choix de l'équipement devrait dépendre :

- De l'état initial du patient
- De sa capacité d'équilibre et de marche à l'instant t
- D'un compromis entre amélioration de la vitesse de marche et recherche de stabilité
- Du ressenti du patient quant à sa sécurité, ses préférences

### 4.3 Limites rencontrées

L'une des limites majeures de notre travail est le nombre d'études relativement faible par critères de jugements principaux. Seule, la comparaison entre la vitesse de marche avec une canne simple et sans canne semble être bien documentée pour des résultats qui pour autant sont non significatifs. Compte tenu des différentes situations cliniques rencontrées (personnes marchantes ou non de façon autonome ...), le nombre d'étude doit être plus élevé pour permettre de conclure clairement. Notre revue a cherché à explorer les effets de divers AT à la marche, en excluant les orthèses. Nous avons inclus 12 études portant sur la canne simple, 5 études sur la canne quadripode, 2 études sur les effets des barres parallèles ou mains

courantes, et une seule sur le déambulateur. Il est important de noter qu'il existe d'autres AT utilisées fréquemment lors de nos stages pratiques comme les bâtons de marche nordique, la canne tripode, les béquilles anglaises ou axillaires, les cadres de marche, et les rollators à quatre roues. Cependant, le manque d'exhaustivité dans les AT étudiées, pourrait suggérer que notre équation de recherche initiale dans les bases de données scientifiques n'était pas suffisamment puissante pour retrouver les études, où ces AT étaient utilisées. D'autres outils plus sophistiqués sont en cours d'étude, notamment, les cannes avec des systèmes de retour haptique comme dans cet essai clinique, qui compare une canne sans signaux à une canne avec retour haptique (Afzal et al., 2018).

Cette revue de la littérature n'aborde que partiellement les risques de chute et la sécurité des patients. Ces thèmes n'ont pas été pris en compte dans notre équation de recherche initiale alors qu'ils sont fondamentaux pour les praticiens dans l'évaluation de la prescription d'une AT. Les déficiences liées à l'AVC, comme le mauvais contrôle du tronc, affecte l'équilibre et la mobilité, et augmente le risque de chute des patients (Ahmed et al., 2021). Nous avons vu qu'utiliser une AT permettait d'améliorer la stabilité et augmentait le sentiment de sécurité des patients. Toutefois utiliser une AT ne signifiait pas écarter le risque de chute (Xie et al., 2022). Une étude transversale récente, a montré un risque élevé de chute chez les patients post-AVC en relation avec la peur de chuter. Peur de chuter qui serait liée à la dépression, aux antécédents de chute, à une capacité d'équilibre diminuée et une activité physique limitée (Y. Chen et al., 2023). Nous ne pouvons pas conclure, de manière complète, sur les effets des AT à la marche sans avoir analysé ces facteurs qui impacteront la prise en soins.

Les études incluses dans notre revue présentaient certaines limites méthodologiques. La médiane du nombre de participants par étude était de 20 patients, ce qui constitue un échantillon relativement restreint. Cette limitation peut entraîner des biais d'échantillonnage et restreindre la généralisation des résultats à la population des patients post-AVC. En raison de la taille réduite de l'échantillon, les études incluses peuvent manquer de puissance statistique pour détecter des effets significatifs. Cela peut affecter la validité des conclusions. Les interventions étudiées ne permettaient pas la mise en aveugle des participants, ni l'utilisation d'un placebo d'AT. De plus, ni les thérapeutes ni les examinateurs n'ont été mis en aveugle dans aucune des études. Bien que la plupart des essais cliniques aient randomisé les ordres d'utilisation des AT, quatre études n'ont pas précisé si elles avaient effectué cette randomisation. Les scores PEDro, qui évaluent la qualité méthodologique, ont été calculés par un étudiant. La moyenne des scores était de 4,9 indiquant une qualité méthodologique globalement médiocre. En somme, ces limitations méthodologiques suggèrent que le niveau de preuve de nos résultats doit être interprété avec prudence.

Notre recherche a révélé que seule une étude a mesuré les effets des AT sur le long terme. Toutes les autres études ont principalement analysé les effets instantanés des AT lors de la marche. Certains auteurs ont plaidé en faveur de la réalisation des mesures lors d'une seule séance, afin de neutraliser les effets de la rééducation ou de la récupération spontanée après un AVC (Tyson & Rogerson, 2009). Cependant, l'étude qui a suivi les patients pendant un an n'a effectué qu'un suivi téléphonique basé sur l'auto-évaluation. Aucune mesure physique en présentiel n'a été réalisée sur le long terme concernant la marche ou l'équilibre (Jutai et al., 2007). Nos résultats ne permettent pas de conclure si les améliorations obtenues grâce à l'utilisation d'une AT vont persister dans le temps. Pourtant, nous avons observé dans les effets des AT à la marche que leur utilisation pouvait améliorer l'équilibre des patients, les incitant ainsi à développer leur activité de marche. Il serait donc pertinent de réaliser des mesures sur les effets fonctionnels à moyen et long terme pour mieux comprendre la durabilité des bénéfices liés à l'utilisation des AT.

Les études incluses dans notre revue ont principalement été menées en laboratoire, ce qui peut potentiellement poser un problème de pertinence clinique. En effet, les résultats obtenus dans un environnement contrôlé peuvent être moins extrapolables à la réalité de la vie quotidienne. Un exemple d'essai clinique est celui où les auteurs ont comparé les paramètres spatio-temporels de la marche chez 58 participants en bonne santé. Ils ont mesuré ces paramètres sur un tapis roulant, en intérieur et en extérieur. Les résultats ont montré des performances différentes en fonction de l'environnement (Schmitt et al., 2021). Cette conclusion nous invite à faire preuve de prudence lors de la généralisation des effets observés en condition de laboratoire à la marche réelle de la vie quotidienne. En effet, un environnement extérieur, avec ses éléments imprévisibles, exige une demande attentionnelle élevée et des réactions rapides aux événements qui se produisent autour de nous. De plus, nous avons vu que la double tâche pouvait avoir un impact négatif sur les paramètres de marche et l'équilibre, augmentant ainsi le risque de chute (Haggard et al., 2000; Plummer-D'Amato & Altmann, 2012). En conclusion, il est essentiel de rester prudent quant à l'interprétation des résultats obtenus dans un milieu "simple" et hautement prévisible, tel que le laboratoire, et de considérer leur applicabilité dans des situations plus complexes de la vie quotidienne.

Nous avons retrouvé dans beaucoup de nos études incluses des critères de sélection des participants très stricts. Ainsi, nous avons étudié des patients avec de bonnes récupérations de capacité motricité. Plus de la moitié (53%) avait déjà la capacité de marche autonome sans AT et seulement 7,9% des patients étaient considérés comme non marcheurs (FAC class 0). Les patients ne devaient pas présenter de troubles neurologiques ou orthopédiques associés. Les participants présentant des dysfonctions cognitives trop importantes ou vestibulaires, des

troubles du langage ont été exclus. Certaines études ont exclu les patients hémiparétiques, ceux avec des altérations de la sensation du toucher. Beaucoup de déficiences potentielles qui peuvent survenir après un AVC. Les résultats de cette revue semblent s'appliquer principalement aux patients post-AVC, en phase aiguë ou subaiguë, qui ne présentent pas de troubles associés et qui ont déjà une capacité de marche sur quelques mètres. Cependant, il est essentiel de reconnaître que cette population spécifique peut ne pas représenter l'ensemble des patients post-AVC. En excluant les patients présentant des troubles neurologiques ou orthopédiques associés, les auteurs ont créé des échantillons homogènes. Cependant, cela signifie également que nos conclusions ne s'appliquent pas aux patients avec ces comorbidités. Pour une vision plus complète, il serait utile d'inclure des patients avec des niveaux de capacité de marche différents, ainsi que ceux présentant des comorbidités. Cela permettrait d'obtenir des résultats plus généralisables.

#### 4.4 Perspectives

Des recherches futures, menées à travers des essais cliniques randomisés, sont nécessaires pour évaluer les effets à long terme de l'utilisation d'AT à la marche. Ces études nous permettraient d'explorer les effets d'apprentissage et les effets thérapeutiques des AT (cf.2.1.4.1 « Evaluation des effets de l'utilisation d'une AT » et Figure 3), avec l'objectif potentiel de démontrer qu'elles ne sont pas uniquement des outils de compensation, mais aussi des outils de récupération. Pour ce faire, il serait judicieux de mesurer ces effets à l'aide d'échelles cliniques évaluant les activités d'équilibre, de marche et de mobilité, plutôt que de se concentrer uniquement sur les déficiences. En outre, l'utilisation d'échantillons de population plus importante permettrait d'obtenir une puissance statistique accrue, et l'inclusion de groupes hétérogènes en termes de capacité d'équilibre et de marche initiale, et, de comorbidité. Ce qui permettrait de généraliser les résultats et d'explorer d'éventuelles différences fonctionnelles entre sous-groupes.

Il est essentiel de souligner que malgré leur utilisation fréquente en rééducation, les AT à la marche sont encore insuffisamment étudiées dans les essais cliniques. Évaluer leurs effets sur des aspects tels que la posture, l'équilibre, la marche, le risque de chute, le sentiment de sécurité et les perceptions des patients hémiparétiques ou hémiparétiques, constitue un domaine de recherche intéressant. Ces investigations pourraient contribuer à une meilleure compréhension des avantages et des limites de chaque AT, et ainsi guider les pratiques cliniques et les décisions thérapeutiques des kinésithérapeutes.

Enfin, nous n'avons pas retrouvé d'études qui ont analysé les effets des AT en fonction de la localisation de l'AVC. Les AVC de l'hémisphère droit sont plus susceptibles d'entraîner des

négligences visuo-spatiales et les patients hémiparétiques ont plus tendance à sous-utiliser les AT (Prangrat et al., 2000). De plus, les lésions de l'hémisphère droit entraînent des troubles de l'équilibre plus importants (D. Pérennou et al., 1999). Les comportements et déficiences ne sont pas identiques selon l'hémisphère cérébral atteint, la localisation et la taille des lésions. Les prises en soins rééducatives pourraient être impactées par la latéralité de l'AVC et les effets des AT pourraient être différents. Pour combler ce manque d'information, des essais cliniques pourraient se concentrer sur le sujet.

## 5. Conclusion

Par une revue de la littérature, nous avons cherché à déterminer les effets des AT à la marche sur la posture, l'équilibre et la marche chez les patients post-AVC en phase aiguë et subaiguë.

La stabilité posturale du tronc semble être augmentée avec l'utilisation d'une AT sans pour autant avoir d'effet négatif sur l'asymétrie du poids de corps sur les membres inférieurs. La prescription d'une AT pourrait être proposée au patient en post-AVC aigu ou subaigu dans un objectif d'amélioration de la stabilité posturale.

Du point de vue de la marche, l'utilisation d'une AT à la marche ne semble pas avoir d'impact négatif sur la symétrie de la marche et les variables spatio-temporelles. Cependant, elle ne présente pas non plus d'effets positifs significatifs. Initialement, l'utilisation d'une AT à la marche pourrait réduire la vitesse de marche des patients, mais à long terme, grâce à l'amélioration de l'équilibre, elle pourrait encourager les patients à augmenter leur nombre de pas, stimuler leur activité de marche et favoriser leur récupération.

Pour les kinésithérapeutes qui peuvent hésiter à recommander l'utilisation d'une AT à la marche, la prescription d'une AT à la marche pourrait probablement apporter plus d'avantages que d'inconvénients pour les patients en phase post-AVC aigu ou subaigu. Cependant, il est important de mesurer nos résultats, car ils s'appliquaient essentiellement aux patients post-AVC en phase aiguë ou subaiguë, sans comorbidité et ayant déjà une capacité de marche sur quelques mètres.

A l'avenir, il paraît intéressant d'évaluer, à l'aide d'échelles cliniques, les effets des AT à la marche sur les activités d'équilibre et de marche, notamment sur le long terme.



## 6. Bibliographie

- Abe, H., Kondo, T., Oouchida, Y., Suzukamo, Y., Fujiwara, S., & Izumi, S.-I. (2012). Prevalence and length of recovery of pusher syndrome based on cerebral hemispheric lesion side in patients with acute stroke. *Stroke*, *43*(6), 1654-1656. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.111.638379>
- Afzal, M. R., Pyo, S., Oh, M.-K., Park, Y. S., & Yoon, J. (2018). Evaluating the effects of delivering integrated kinesthetic and tactile cues to individuals with unilateral hemiparetic stroke during overground walking. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, *15*(1), 33. <https://doi.org/10.1186/s12984-018-0372-0>
- Ahmed, U., Karimi, H., Amir, S., & Ahmed, A. (2021). Effects of intensive multiplanar trunk training coupled with dual-task exercises on balance, mobility, and fall risk in patients with stroke : A randomized controlled trial. *The Journal of International Medical Research*, *49*(11), 03000605211059413. <https://doi.org/10.1177/03000605211059413>
- Allet, L., Leemann, B., Guyen, E., Murphy, L., Monnin, D., Herrmann, F. R., & Schnider, A. (2009). Effect of different walking aids on walking capacity of patients with poststroke hemiparesis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *90*(8), 1408-1413. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2009.02.010>
- An, M., & Shaughnessy, M. (2011). The effects of exercise-based rehabilitation on balance and gait for stroke patients : A systematic review. *The Journal of Neuroscience Nursing: Journal of the American Association of Neuroscience Nurses*, *43*(6), 298-307. <https://doi.org/10.1097/JNN.0b013e318234ea24>
- Anwer, S., & Alghadir, A. (2020). Incidence, Prevalence, and Risk Factors of Hemiplegic Shoulder Pain : A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *17*(14), 4962. <https://doi.org/10.3390/ijerph17144962>
- Assurance Maladie. (2023). *Comprendre l'AVC et l'AIT*. <https://www.ameli.fr/isere/assure/sante/themes/accident-vasculaire-cerebral-avc/avc-comprendre>
- Avelino, P. R., Nascimento, L. R., Ada, L., de Menezes, K. K. P., & Teixeira-Salmela, L. F. (2021). Using a cane for one month does not improve walking or social participation in chronic stroke : An attention-controlled randomized trial. *Clinical Rehabilitation*, *35*(11), 1590-1598. <https://doi.org/10.1177/02692155211020864>
- Avelino, P. R., Nascimento, L. R., Menezes, K. K. P., Ada, L., & Teixeira-Salmela, L. F. (2022). Canes may not improve spatiotemporal parameters of walking after stroke : A systematic review of cross-sectional within-group experimental studies. *Disability and Rehabilitation*, *44*(10), 1758-1765. <https://doi.org/10.1080/09638288.2020.1808088>

- Ay, H., Benner, T., Arsava, E. M., Furie, K. L., Singhal, A. B., Jensen, M. B., Ayata, C., Towfighi, A., Smith, E. E., Chong, J. Y., Koroshetz, W. J., & Sorensen, A. G. (2007). A computerized algorithm for etiologic classification of ischemic stroke : The Causative Classification of Stroke System. *Stroke*, *38*(11), 2979-2984. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.107.490896>
- Bateni, H., & Maki, B. E. (2005). Assistive devices for balance and mobility: Benefits, demands, and adverse consequences. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *86*(1), 134-145. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2004.04.023>
- Beauchamp, M. K., Skrela, M., Southmayd, D., Trick, J., Kessel, M. V., Brunton, K., Inness, E., & McIlroy, W. E. (2009). Immediate effects of cane use on gait symmetry in individuals with subacute stroke. *Physiotherapy Canada. Physiotherapie Canada*, *61*(3), 154-160. <https://doi.org/10.3138/physio.61.3.154>
- Béjot, Y., Daubail, B., Jacquin, A., Durier, J., Osseby, G.-V., Rouaud, O., & Giroud, M. (2014). Trends in the incidence of ischaemic stroke in young adults between 1985 and 2011 : The Dijon Stroke Registry. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, *85*(5), 509-513. <https://doi.org/10.1136/jnnp-2013-306203>
- Belda-Lois, J.-M., Mena-del Horno, S., Bermejo-Bosch, I., Moreno, J. C., Pons, J. L., Farina, D., Iosa, M., Molinari, M., Tamburella, F., Ramos, A., Caria, A., Solis-Escalante, T., Brunner, C., & Rea, M. (2011). Rehabilitation of gait after stroke : A review towards a top-down approach. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, *8*, 66. <https://doi.org/10.1186/1743-0003-8-66>
- Bernhardt, J. (2008). Very early mobilization following acute stroke : Controversies, the unknowns, and a way forward. *Annals of Indian Academy of Neurology*, *11*(Suppl 1), S88-S98.
- Bernhardt, J., Hayward, K. S., Kwakkel, G., Ward, N. S., Wolf, S. L., Borschmann, K., Krakauer, J. W., Boyd, L. A., Carmichael, S. T., Corbett, D., & Cramer, S. C. (2017). Agreed definitions and a shared vision for new standards in stroke recovery research : The Stroke Recovery and Rehabilitation Roundtable taskforce. *International Journal of Stroke*, *12*(5), 444-450. <https://doi.org/10.1177/1747493017711816>
- Beyaert, C., Vasa, R., & Frykberg, G. E. (2015). Gait post-stroke : Pathophysiology and rehabilitation strategies. *Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology*, *45*(4), 335-355. <https://doi.org/10.1016/j.neucli.2015.09.005>
- Blum, L., & Korner-Bitensky, N. (2008). Usefulness of the Berg Balance Scale in stroke rehabilitation : A systematic review. *Physical Therapy*, *88*(5), 559-566. <https://doi.org/10.2522/ptj.20070205>
- Bohannon, R. W., Horton, M. G., & Wikholm, J. B. (1991). Importance of four variables of walking to patients with stroke. *International Journal of Rehabilitation Research*.

- Internationale Zeitschrift Fur Rehabilitationsforschung. Revue Internationale De Recherches De Readaptation*, 14(3), 246-250. <https://doi.org/10.1097/00004356-199109000-00010>
- Boland, P., Levack, W., Perry, M., & Graham, F. (2017). Equipment provision after stroke : A scoping review of the use of personal care and mobility aids in rehabilitation. *British Journal of Occupational Therapy*, 80(2), 73-88. <https://doi.org/10.1177/0308022616664910>
- Boonsinsukh, R., Panichareon, L., Saengsirisuwan, V., & Phansuwan-Pujito, P. (2011). Clinical identification for the use of light touch cues with a cane in gait rehabilitation poststroke. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 18 Suppl 1, 633-642. <https://doi.org/10.1310/tsr18s01-633>
- Buurke, J. H., Hermens, H. J., Erren-Wolters, C. V., & Nene, A. V. (2005). The effect of walking aids on muscle activation patterns during walking in stroke patients. *Gait & Posture*, 22(2), 164-170. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2004.09.003>
- Campbell, G. B., & Matthews, J. T. (2010). An Integrative Review of Factors Associated With Falls During Post-Stroke Rehabilitation. *Journal of nursing scholarship : an official publication of Sigma Theta Tau International Honor Society of Nursing / Sigma Theta Tau*, 42(4), 395-404. <https://doi.org/10.1111/j.1547-5069.2010.01369.x>
- Carod-Artal, F. J., Coral, L. F., Trizotto, D. S., & Moreira, C. M. (2008). The stroke impact scale 3.0 : Evaluation of acceptability, reliability, and validity of the Brazilian version. *Stroke*, 39(9), 2477-2484. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.107.513671>
- Carrouget, L., & Strauss, Y. (2023). Situation de handicap et vécu d'usage de la canne simple après un AVC. *Kinésithérapie, la Revue*, 23(255), 67-68. <https://doi.org/10.1016/j.kine.2022.12.118>
- Cashin, A. G., & McAuley, J. H. (2020). Clinimetrics : Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale. *Journal of Physiotherapy*, 66(1), 59. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2019.08.005>
- Chaminat, A., Hérald, A., Olivier, P., & Tomasino, M.-T. (2012). Benefit of using canes in stroke rehabilitation. *Kinesithérapie*, 12(122), 22-27. Embase. [https://doi.org/10.1016/S1779-0123\(12\)75271-3](https://doi.org/10.1016/S1779-0123(12)75271-3)
- Charette, C., Best, K. L., Smith, E. M., Miller, W. C., & Routhier, F. (2018). Walking Aid Use in Canada : Prevalence and Demographic Characteristics Among Community-Dwelling Users. *Physical Therapy*, 98(7), 571-577. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzy038>
- Chen, H.-Y., Chen, H.-I., Fu, S.-Y., Wang, C.-H., & Hsieh, Y.-W. (2021). Attentional demands of cane-free walking and cane walking in subacute stroke patients who have just learned to walk without a cane. *International Journal of Rehabilitation Research. Internationale Zeitschrift Fur Rehabilitationsforschung. Revue Internationale De*

*Recherches De Readaptation*, 44(4), 377-381.  
<https://doi.org/10.1097/MRR.0000000000000488>

- Chen, Y., Du, H., Song, M., Liu, T., Ge, P., Xu, Y., & Pi, H. (2023). Relationship between fear of falling and fall risk among older patients with stroke : A structural equation modeling. *BMC Geriatrics*, 23(1), 647. <https://doi.org/10.1186/s12877-023-04298-y>
- Chien, W.-T., Chong, Y.-Y., Tse, M.-K., Chien, C.-W., & Cheng, H.-Y. (2020). Robot-assisted therapy for upper-limb rehabilitation in subacute stroke patients : A systematic review and meta-analysis. *Brain and Behavior*, 10(8), e01742. <https://doi.org/10.1002/brb3.1742>
- Choi, E.-T., Kim, Y.-N., Cho, W.-S., & Lee, D.-K. (2016). The effects of visual control whole body vibration exercise on balance and gait function of stroke patients. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(11), 3149-3152. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.3149>
- Choo, Y. J., & Chang, M. C. (2021). Effectiveness of an ankle-foot orthosis on walking in patients with stroke : A systematic review and meta-analysis. *Scientific Reports*, 11(1), 15879. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-95449-x>
- Collège des Enseignants de Neurologie. (2016, novembre 21). *Syndrome pyramidal*. Collège des Enseignants de Neurologie. <https://www.cen-neurologie.fr/fr/premier-cycle/semiologie-analytique/syndrome-myogene-myopathique/syndrome-myogene-myopathique-13>
- Cumming, T. B., Brodtmann, A., Darby, D., & Bernhardt, J. (2014). The importance of cognition to quality of life after stroke. *Journal of Psychosomatic Research*, 77(5), 374-379. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2014.08.009>
- Dąbrowski, J., Czajka, A., Zielińska-Turek, J., Jaroszyński, J., Furtak-Niczyporuk, M., Mela, A., Poniowski, Ł. A., Drop, B., Dorobek, M., Barcikowska-Kotowicz, M., & Ziemia, A. (2019). Brain Functional Reserve in the Context of Neuroplasticity after Stroke. *Neural Plasticity*, 2019, 9708905. <https://doi.org/10.1155/2019/9708905>
- Dai, S., Lemaire, C., Piscicelli, C., & Pérennou, D. (2022). Lateropulsion Prevalence After Stroke. *Neurology*, 98(15), e1574-e1584. <https://doi.org/10.1212/WNL.00000000000200010>
- Daviet, J. C., Compagnat, M., Bernikier, D., & Salle, J.-Y. (2022). Réadaptation après accident vasculaire cérébral : Retour et maintien à domicile, vie quotidienne. *Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine*, 206(5), 616-622. <https://doi.org/10.1016/j.banm.2022.02.015>
- De Peretti. (2012). *Prévalence des accidents vasculaires cérébraux et de leurs séquelles et impact sur les activités de la vie quotidienne : Apports des enquêtes déclaratives Handicap - santé - ménages et Handicap - santé - institution, 2008-2009*. <https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies->

cardiovasculaires-et-accident-vasculaire-cerebral/accident-vasculaire-cerebral/prevalence-des-accidents-vasculaires-cerebraux-et-de-leurs-sequelles-et-impact-sur-les-activites-de-la-vie-quotidienne-apports-des-enquete...

- Deshmukh, S., & Madhavan, S. (2023). Can post stroke walking improve via telerehabilitation? A systematic review in adults with stroke. *Frontiers in Rehabilitation Sciences*, 4, 1154686. <https://doi.org/10.3389/fresc.2023.1154686>
- Direction générale de la Santé. (2022). *La prévention des AVC*. Ministère du travail, de la santé et des solidarités. <https://sante.gouv.fr/soins-et-maladies/maladies/maladies-cardiovasculaires/accident-vasculaire-cerebral-avc/article/la-prevention-des-avc>
- Dos Santos Barros, V., Bassi-Dibai, D., Guedes, C. L. R., Morais, D. N., Coutinho, S. M., de Oliveira Simões, G., Mendes, L. P., da Cunha Leal, P., & Dibai-Filho, A. V. (2022). Barthel Index is a valid and reliable tool to measure the functional independence of cancer patients in palliative care. *BMC Palliative Care*, 21(1), 124. <https://doi.org/10.1186/s12904-022-01017-z>
- Duncan, P. W., Min Lai, S., & Keighley, J. (2000). Defining post-stroke recovery : Implications for design and interpretation of drug trials. *Neuropharmacology*, 39(5), 835-841. [https://doi.org/10.1016/S0028-3908\(00\)00003-4](https://doi.org/10.1016/S0028-3908(00)00003-4)
- Durand, É. (2022). Les aides techniques à la marche. *L'Aide-Soignante*, 36(238), 31-32. <https://doi.org/10.1016/j.aidsoi.2022.04.010>
- Eng, J. J., & Tang, P. F. (2007). Gait training strategies to optimize walking ability in people with stroke : A synthesis of the evidence. *Expert review of neurotherapeutics*, 7(10), 1417-1436. <https://doi.org/10.1586/14737175.7.10.1417>
- Feigin, V. L., Abajobir, A. A., Abate, K. H., Abd-Allah, F., Abdulle, A. M., Abera, S. F., Abyu, G. Y., Ahmed, M. B., Aichour, A. N., Aichour, I., Aichour, M. T. E., Akinyemi, R. O., Alabed, S., Al-Raddadi, R., Alvis-Guzman, N., Amare, A. T., Ansari, H., Anwari, P., Ärnlöv, J., ... Vos, T. (2017). Global, regional, and national burden of neurological disorders during 1990–2015 : A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *The Lancet Neurology*, 16(11), 877-897. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(17\)30299-5](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(17)30299-5)
- Figgins, E., Pieruccini-Faria, F., Speechley, M., & Montero-Odasso, M. (2021). Potentially modifiable risk factors for slow gait in community-dwelling older adults : A systematic review. *Ageing Research Reviews*, 66, 101253. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2020.101253>
- France AVC IdF. (2023, avril 12). Les séquelles. *France AVC IdF*. <https://franceavc-idf.fr/lavc/les-consequences-de-lavc/les-sequelles/>
- French, B., Thomas, L., Leathley, M., Sutton, C., McAdam, J., Forster, A., Langhorne, P., Price, C., Walker, A., & Watkins, C. (2010). Does repetitive task training improve

- functional activity after stroke? A Cochrane systematic review and meta-analysis. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 42(1), 9-14. <https://doi.org/10.2340/16501977-0473>
- Frenkel-Toledo, S., Ofir-Geva, S., Mansano, L., Granot, O., & Soroker, N. (2021). Stroke Lesion Impact on Lower Limb Function. *Frontiers in Human Neuroscience*, 15, 592975. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2021.592975>
- Fulk, G. D., Ludwig, M., Dunning, K., Golden, S., Boyne, P., & West, T. (2011). Estimating clinically important change in gait speed in people with stroke undergoing outpatient rehabilitation. *Journal of Neurologic Physical Therapy: JNPT*, 35(2), 82-89. <https://doi.org/10.1097/NPT.0b013e318218e2f2>
- Gandolfi, M., Valè, N., Dimitrova, E., Zanolin, M. E., Mattiuz, N., Battistuzzi, E., Beccari, M., Geroin, C., Picelli, A., Waldner, A., & Smania, N. (2019). Robot-Assisted Stair Climbing Training on Postural Control and Sensory Integration Processes in Chronic Post-stroke Patients: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Frontiers in Neuroscience*, 13, 1143. <https://doi.org/10.3389/fnins.2019.01143>
- Gellez-Leman, M.-C., Colle, F., Bonan, I., Bradai, N., & Yelnik, A. (2005). Évaluation des incapacités fonctionnelles chez le patient hémiplégique : Mise au point. *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique*, 48(6), 361-368. <https://doi.org/10.1016/j.annrmp.2005.03.008>
- Gerber, M. (2014). *Approche thérapeutique neuro-environnementale après une lésion cérébrale : Concept NER 21 - Neuro-environmental 21st Century*. De Boeck Supérieur.
- Gerber, M. H. (2016). Rééducation d'une jeune maman post-AVC, basée sur l'approche neuro-environnementale « NER21 » Post-stroke rehabilitation of a young mother based on the concept of Neuro-Environmental Rehabilitation 21st Century/NER21 BSc PT, Expert-clinicienne NER21\* Senior instructor IBITA\*\* Senior instructor NER21\*. *Ergotherapie und Rehabilitation*, 63.
- Haggard, P., Cockburn, J., Cock, J., Fordham, C., & Wade, D. (2000). Interference between gait and cognitive tasks in a rehabilitating neurological population. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 69(4), 479-486. <https://doi.org/10.1136/jnnp.69.4.479>
- Halmi, Z., Stone, T. W., Dinya, E., & Málly, J. (2020). Postural instability years after stroke. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases: The Official Journal of National Stroke Association*, 29(9), 105038. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.105038>
- Hamzat, T. K., & Kobiri, A. (2008). Effects of walking with a cane on balance and social participation among community-dwelling post-stroke individuals. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 44(2), 121-126.

- Handelzalts, S., Melzer, I., & Soroker, N. (2019). Analysis of Brain Lesion Impact on Balance and Gait Following Stroke. *Frontiers in Human Neuroscience*, 13, 149. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2019.00149>
- HAS. (2012). *Accident vasculaire cérébral : Méthodes de rééducation de la fonction motrice chez l'adulte*. Haute Autorité de Santé. [https://www.has-sante.fr/jcms/c\\_1334330/fr/accident-vasculaire-cerebral-methodes-de-reeducation-de-la-fonction-motrice-chez-l-adulte](https://www.has-sante.fr/jcms/c_1334330/fr/accident-vasculaire-cerebral-methodes-de-reeducation-de-la-fonction-motrice-chez-l-adulte)
- HAS. (2022). *Rééducation à la phase chronique d'un AVC de l'adulte : Pertinence, indications et modalités*. Haute Autorité de Santé. [https://www.has-sante.fr/jcms/p\\_3150692/fr/reeducation-a-la-phase-chronique-d-un-avc-de-l-adulte-pertinence-indications-et-modalites](https://www.has-sante.fr/jcms/p_3150692/fr/reeducation-a-la-phase-chronique-d-un-avc-de-l-adulte-pertinence-indications-et-modalites)
- Hesse, S. (2004). Recovery of gait and other motor functions after stroke : Novel physical and pharmacological treatment strategies. *Restorative Neurology and Neuroscience*, 22(3-5), 359-369.
- Hesse, S., Heß, A., Werner C, C., Kabbert, N., & Buschfort, R. (2014). Effect on arm function and cost of robot-assisted group therapy in subacute patients with stroke and a moderately to severely affected arm : A randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 28(7), 637-647. <https://doi.org/10.1177/0269215513516967>
- Hesse, S., Jahnke, M. T., Schaffrin, A., Lucke, D., Reiter, F., & Konrad, M. (1998). Immediate effects of therapeutic facilitation on the gait of hemiparetic patients as compared with walking with and without a cane. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology/Electromyography and Motor Control*, 109(6), 515-522.
- Hill, G., Johnson, F., Uy, J., Serrada, I., Benyamin, B., Van Den Berg, M., & Hordacre, B. (2023). Moderate intensity aerobic exercise may enhance neuroplasticity of the contralesional hemisphere after stroke : A randomised controlled study. *Scientific Reports*, 13(1), 14440. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-40902-2>
- Hollands, K. L., Pelton, T. A., Tyson, S. F., Hollands, M. A., & van Vliet, P. M. (2012). Interventions for coordination of walking following stroke : Systematic review. *Gait & Posture*, 35(3), 349-359. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2011.10.355>
- Horak, F. B. (2006). Postural orientation and equilibrium : What do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age and Ageing*, 35 Suppl 2, ii7-ii11. <https://doi.org/10.1093/ageing/afl077>
- Hornby, T. G., Henderson, C. E., Plawecki, A., Lucas, E., Lotter, J., Holthus, M., Brazg, G., Fahey, M., Woodward, J., Ardestani, M., & Roth, E. J. (2019). Contributions of Stepping Intensity and Variability to Mobility in Individuals Poststroke : A Randomized Clinical Trial. *Stroke*, 50(9), 2492-2499. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.119.026254>

- Hsu, A.-L., Tang, P.-F., & Jan, M.-H. (2003). Analysis of impairments influencing gait velocity and asymmetry of hemiplegic patients after mild to moderate stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *84*(8), 1185-1193. [https://doi.org/10.1016/s0003-9993\(03\)00030-3](https://doi.org/10.1016/s0003-9993(03)00030-3)
- Hu, M.-H., Hsu, S.-S., Yip, P.-K., Jeng, J.-S., & Wang, Y.-H. (2010). Early and intensive rehabilitation predicts good functional outcomes in patients admitted to the stroke intensive care unit. *Disability and Rehabilitation*, *32*(15), 1251-1259. <https://doi.org/10.3109/09638280903464448>
- Ijmker, T., Houdijk, H., Lamoth, C. J., Jarbandhan, A. V., Rijntjes, D., Beek, P. J., & van der Woude, L. H. (2013). Effect of balance support on the energy cost of walking after stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *94*(11), 2255-2261. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2013.04.022>
- Ijmker, T., Lamoth, C. J., Houdijk, H., Tolsma, M., van der Woude, L. H. V., Daffertshofer, A., & Beek, P. J. (2015). Effects of handrail hold and light touch on energetics, step parameters, and neuromuscular activity during walking after stroke. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, *12*, 70. <https://doi.org/10.1186/s12984-015-0051-3>
- Itotani, K., Murakami, M., Itotani, M., Nagai, A., Imabori, Y., Fujimoto, K., Tanaka, M., & Kato, J. (2015). Relationship between the weight-bearing ratio on the affected lower extremity and gait ability using a portable electronic foot sensor shoe (Step Aid®) in hemiplegic stroke patients. *Journal of Physical Therapy Science*, *27*(2), 321-323. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.321>
- Jacob, M. A., Ekker, M. S., Allach, Y., Cai, M., Aarnio, K., Arauz, A., Arnold, M., Bae, H.-J., Bando, L., Barboza, M. A., Bolognese, M., Bonardo, P., Brouns, R., Chuluun, B., Chuluunbatar, E., Cordonnier, C., Dagvajantsan, B., Debette, S., Don, A., ... de Leeuw, F.-E. (2022). Global Differences in Risk Factors, Etiology, and Outcome of Ischemic Stroke in Young Adults—A Worldwide Meta-analysis. *Neurology*, *98*(6), e573-e588. <https://doi.org/10.1212/WNL.00000000000013195>
- Jeong, Y.-G., Jeong, Y.-J., Myong, J.-P., & Koo, J.-W. (2015). Which type of cane is the most efficient, based on oxygen consumption and balance capacity, in chronic stroke patients? *Gait & Posture*, *41*(2), 493-498. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2014.11.016>
- Jette, D. U., Latham, N. K., Smout, R. J., Gassaway, J., Slavin, M. D., & Horn, S. D. (2005). Physical Therapy Interventions for Patients With Stroke in Inpatient Rehabilitation Facilities. *Physical Therapy*, *85*(3), 238-248. <https://doi.org/10.1093/ptj/85.3.238>
- Jutai, J., Coulson, S., Teasell, R., Bayley, M., Garland, J., Mayo, N., & Wood-Dauphinee, S. (2007). Mobility assistive device utilization in a prospective study of patients with first-

- ever stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 88(10), 1268-1275.  
<https://doi.org/10.1016/j.apmr.2007.06.773>
- Kamphuis, J. F., de Kam, D., Geurts, A. C. H., & Weerdesteyn, V. (2013). Is weight-bearing asymmetry associated with postural instability after stroke? A systematic review. *Stroke Research and Treatment*, 2013, 692137. <https://doi.org/10.1155/2013/692137>
- Klassen, T. D., Dukelow, S. P., Bayley, M. T., Benavente, O., Hill, M. D., Krassioukov, A., Liu-Ambrose, T., Pooyania, S., Poulin, M. J., Schneeberg, A., Yao, J., & Eng, J. J. (2020). Higher Doses Improve Walking Recovery During Stroke Inpatient Rehabilitation. *Stroke*, 51(9), 2639-2648. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.120.029245>
- Kluding, P. M., Dunning, K., O'Dell, M. W., Wu, S. S., Ginosian, J., Feld, J., & McBride, K. (2013). Foot drop stimulation versus ankle foot orthosis after stroke: 30-week outcomes. *Stroke*, 44(6), 1660-1669.  
<https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.111.000334>
- Kuan, T. S., Tsou, J. Y., & Su, F. C. (1999). Hemiplegic gait of stroke patients: The effect of using a cane. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 80(7), 777-784.  
[https://doi.org/10.1016/s0003-9993\(99\)90227-7](https://doi.org/10.1016/s0003-9993(99)90227-7)
- Kubo, H., Nozoe, M., Yamamoto, M., Kamo, A., Noguchi, M., Kanai, M., Mase, K., & Shimada, S. (2018). Safety and Feasibility of the 6-Minute Walk Test in Patients with Acute Stroke. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases: The Official Journal of National Stroke Association*, 27(6), 1632-1638.  
<https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2018.01.017>
- Langhorne, P., Bernhardt, J., & Kwakkel, G. (2011). Stroke rehabilitation. *Lancet (London, England)*, 377(9778), 1693-1702. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)60325-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60325-5)
- Laroussi, S., Moalla, K. S., Blibeche, H., Bouattour, N., Farhat, N., Dammak, M., & Mhiri, C. (2023). Stabilité posturale et risque de chute en post-accident vasculaire cérébral chez une population du sud tunisien. [//www.em-premium.com/data/revues/00353787/v179sS/S0035378723006495/](https://www.em-premium.com/data/revues/00353787/v179sS/S0035378723006495/).  
<https://doi.org/10.1016/j.neurol.2023.01.625>
- Laufer, Y. (2002). Effects of one-point and four-point canes on balance and weight distribution in patients with hemiparesis. *Clinical Rehabilitation*, 16(2), 141-148.  
<https://doi.org/10.1191/0269215502cr481oa>
- Laufer, Y. (2003). The effect of walking aids on balance and weight-bearing patterns of patients with hemiparesis in various stance positions. *Physical Therapy*, 83(2), 112-122.
- Lennon, S., Baxter, D., & Ashburn, A. (2001). Physiotherapy based on the Bobath concept in stroke rehabilitation: A survey within the UK. *Disability and Rehabilitation*, 23(6), 254-262. <https://doi.org/10.1080/096382801750110892>

- Li, D., Kaminishi, K., Chiba, R., Takakusaki, K., Mukaino, M., & Ota, J. (2021). Evaluation of Postural Sway in Post-stroke Patients by Dynamic Time Warping Clustering. *Frontiers in Human Neuroscience*, *15*, 731677. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2021.731677>
- Li, J., Zhong, D., Ye, J., He, M., Liu, X., Zheng, H., Jin, R., & Zhang, S. (2019). Rehabilitation for balance impairment in patients after stroke : A protocol of a systematic review and network meta-analysis. *BMJ Open*, *9*(7), e026844. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-026844>
- Li, L., Scott, C. A., & Rothwell, P. M. (2022). Association of Younger vs Older Ages With Changes in Incidence of Stroke and Other Vascular Events, 2002-2018. *JAMA*, *328*(6), 563-574. <https://doi.org/10.1001/jama.2022.12759>
- Li, Y., Wei, Q., Gou, W., & He, C. (2018). Effects of mirror therapy on walking ability, balance and lower limb motor recovery after stroke : A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clinical Rehabilitation*, *32*(8), 1007-1021. <https://doi.org/10.1177/0269215518766642>
- Linder, S. M., Rosenfeldt, A. B., Davidson, S., Zimmerman, N., Penko, A., Lee, J., Clark, C., & Alberts, J. L. (2019). Forced, Not Voluntary, Aerobic Exercise Enhances Motor Recovery in Persons With Chronic Stroke. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, *33*(8), 681-690. <https://doi.org/10.1177/1545968319862557>
- Liu, H., Yin, H., Yi, Y., Liu, C., & Li, C. (2023). Effects of different rehabilitation training on balance function in stroke patients : A systematic review and network meta-analysis. *Archives of Medical Science: AMS*, *19*(6), 1671-1683. <https://doi.org/10.5114/aoms/167385>
- Louie, D. R., Mortenson, W. B., Durocher, M., Teasell, R., Yao, J., & Eng, J. J. (2020). Exoskeleton for post-stroke recovery of ambulation (ExStRA): Study protocol for a mixed-methods study investigating the efficacy and acceptance of an exoskeleton-based physical therapy program during stroke inpatient rehabilitation. *BMC Neurology*, *20*(1), 35. <https://doi.org/10.1186/s12883-020-1617-7>
- Lu, C. L., Yu, B., Basford, J. R., Johnson, M. E., & An, K. N. (1997). Influences of cane length on the stability of stroke patients. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, *34*(1), 91-100.
- Lynch, E., Hillier, S., & Cadilhac, D. (2014). When should physical rehabilitation commence after stroke : A systematic review. *International Journal of Stroke: Official Journal of the International Stroke Society*, *9*(4), 468-478. <https://doi.org/10.1111/ijss.12262>
- Maeda, A., Nakamura, K., Higuchi, S., Yuasa, T., & Motohashi, Y. (2001). Postural sway during cane use by patients with stroke. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, *80*(12), 903-908. <https://doi.org/10.1097/00002060-200112000-00006>

- Maguire, C., Sieben, J. M., Frank, M., & Romkes, J. (2010). Hip abductor control in walking following stroke—The immediate effect of canes, taping and TheraTogs on gait. *Clinical Rehabilitation*, *24*(1), 37-45. <https://doi.org/10.1177/0269215509342335>
- Manaf, H., Justine, M., Ting, G. H., & Latiff, L. A. (2014). Comparison of gait parameters across three attentional loading conditions during timed up and go test in stroke survivors. *Topics in Stroke Rehabilitation*, *21*(2), 128-136. <https://doi.org/10.1310/tsr2102-128>
- Manning, M., MacFarlane, A., Hickey, A., & Franklin, S. (2019). Perspectives of people with aphasia post-stroke towards personal recovery and living successfully : A systematic review and thematic synthesis. *PLoS ONE*, *14*(3), e0214200. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0214200>
- Marín-Medina, D. S., Arenas-Vargas, P. A., Arias-Botero, J. C., Gómez-Vásquez, M., Jaramillo-López, M. F., & Gaspar-Toro, J. M. (2024). New approaches to recovery after stroke. *Neurological Sciences*, *45*(1), 55-63. <https://doi.org/10.1007/s10072-023-07012-3>
- Mehrholz, J., Wagner, K., Rutte, K., Meissner, D., & Pohl, M. (2007). Predictive validity and responsiveness of the functional ambulation category in hemiparetic patients after stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *88*(10), 1314-1319. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2007.06.764>
- Mendelson, S. J., & Prabhakaran, S. (2021). Diagnosis and Management of Transient Ischemic Attack and Acute Ischemic Stroke : A Review. *JAMA*, *325*(11), 1088-1098. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.26867>
- Montaño, A., Hanley, D. F., & Hemphill, J. C. (2021). Hemorrhagic stroke. *Handbook of Clinical Neurology*, *176*, 229-248. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-64034-5.00019-5>
- Moore, S. A., Boyne, P., Fulk, G., Verheyden, G., & Fini, N. A. (2022). Walk the talk : Current evidence for walking recovery after stroke, future pathways and a mission for research and clinical practice. *Stroke*, *53*(11), 3494-3505. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.122.038956>
- Moreira, M. C., de Amorim Lima, A. M., Ferraz, K. M., & Benedetti Rodrigues, M. A. (2013). Use of virtual reality in gait recovery among post stroke patients—A systematic literature review. *Disability and Rehabilitation. Assistive Technology*, *8*(5), 357-362. <https://doi.org/10.3109/17483107.2012.749428>
- Morone, G., Bragoni, M., Iosa, M., De Angelis, D., Venturiero, V., Coiro, P., Pratesi, L., & Paolucci, S. (2011). Who may benefit from robotic-assisted gait training? A randomized clinical trial in patients with subacute stroke. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, *25*(7), 636-644. <https://doi.org/10.1177/1545968311401034>
- Murray, C. J. L., Barber, R. M., Foreman, K. J., Abbasoglu Ozgoren, A., Abd-Allah, F., Abera, S. F., Aboyans, V., Abraham, J. P., Abubakar, I., Abu-Raddad, L. J., Abu-Rmeileh, N.

- M., Achoki, T., Ackerman, I. N., Ademi, Z., Adou, A. K., Adsuar, J. C., Afshin, A., Agardh, E. E., Alam, S. S., ... Vos, T. (2015). Global, regional, and national disability-adjusted life years (DALYs) for 306 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE) for 188 countries, 1990-2013: Quantifying the epidemiological transition. *Lancet (London, England)*, *386*(10009), 2145-2191. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)61340-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)61340-X)
- Nascimento, L. R., Ada, L., Rocha, G. M., & Teixeira-Salmela, L. F. (2019). Perceptions of individuals with stroke regarding the use of a cane for walking: A qualitative study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, *23*(1), 166-170. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2018.02.001>
- Nascimento, L. R., Ada, L., & Teixeira-Salmela, L. F. (2016). The provision of a cane provides greater benefit to community-dwelling people after stroke with a baseline walking speed between 0.4 and 0.8 metres/second: An experimental study. *Physiotherapy*, *102*(4), 351-356. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2015.10.005>
- Nelles, G. (2004). Cortical reorganization—Effects of intensive therapy. *Restorative Neurology and Neuroscience*, *22*(3-5), 239-244.
- Nolen, J., Liu, H. (Howe), Liu, H., McGee, M., & Grando, V. (2010). Comparison of Gait Characteristics with a Single-Tip Cane, Tripod Cane, and Quad Cane. *Physical & Occupational Therapy In Geriatrics*, *28*(4), 387-395. <https://doi.org/10.3109/02703181.2010.517620>
- Okazaki, H., Sonoda, S., Suzuki, T., Saitoh, E., & Okamoto, S. (2008). Evaluation of Use of the Medical Outcome Study 36-Item Short Form Health Survey and Cognition in Patients with Stroke. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, *17*(5), 276-280. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2008.03.006>
- Pardo, V., & Galen, S. (2019). Treatment interventions for pusher syndrome: A case series. *NeuroRehabilitation*, *44*(1), 131-140. <https://doi.org/10.3233/NRE-182549>
- Penna, L. G., Pinheiro, J. P., Ramalho, S. H. R., & Ribeiro, C. F. (2021). Effects of aerobic physical exercise on neuroplasticity after stroke: Systematic review. *Arquivos De Neuro-Psiquiatria*, *79*(9), 832-843. <https://doi.org/10.1590/0004-282X-ANP-2020-0551>
- Pérennou, D. (2005). [Towards a better understanding and quantitative assessment of pushing, a postural behaviour caused by some strokes]. *Annales de Readaptation et de Medecine Physique: Revue Scientifique de La Societe Francaise de Reeducation Fonctionnelle de Readaptation et de Medecine Physique*, *48*(4). <https://doi.org/10.1016/j.annrmp.2004.10.004>
- Pérennou, D. (2006). Postural disorders and spatial neglect in stroke patients: A strong association. *Restorative Neurology and Neuroscience*, *24*(4-6), 319-334.

- Pérennou, D. A., Mazibrada, G., Chauvineau, V., Greenwood, R., Rothwell, J., Gresty, M. A., & Bronstein, A. M. (2008). Lateropulsion, pushing and verticality perception in hemisphere stroke : A causal relationship? *Brain: A Journal of Neurology*, *131*(Pt 9), 2401-2413. <https://doi.org/10.1093/brain/awn170>
- Pérennou, D., Bénéïm, C., Rouget, E., Rousseaux, M., Blard, J. M., & Pélissier, J. (1999). [Postural balance following stroke : Towards a disadvantage of the right brain-damaged hemisphere]. *Revue Neurologique*, *155*(4), 281-290.
- Perennou, D., Guillebaste, B., Sibille, B., Chrispin, A., & Rougier, P. (2012). When might a cane be necessary for walking following a stroke? *Neurorehabilitation and Neural Repair*, *26*(4), 437. Embase. <https://doi.org/10.1177/1545968312447071>
- Pinheiro, H. A. (2001). Uso da Bengala Padrão na Reabilitação da Marcha de Pacientes com Sequela de Acidente Vascular Cerebral. *Revista Neurociências*, *19*(2), 358-364. <https://doi.org/10.34024/rnc.2011.v19.8378>
- Plummer-D'Amato, P., & Altmann, L. J. P. (2012). Relationships between motor function and gait-related dual-task interference after stroke : A pilot study. *Gait & Posture*, *35*(1), 170-172. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2011.08.015>
- Polese, J. C., Nascimento, L. R., Faria, C. D. C. de M., Laurentino, G. E. C., Rodrigues-de-Paula, F., Ada, L., & Teixeira-Salmela, L. F. (2011). [Perception of patients with chronic hemiplegia regarding the use of assistive walking devices]. *Revista Panamericana De Salud Publica = Pan American Journal of Public Health*, *30*(3), 204-208. <https://doi.org/10.1590/s1020-49892011000900003>
- Pollock, A., Gray, C., Culham, E., Durward, B. R., & Langhorne, P. (2014). Interventions for improving sit-to-stand ability following stroke. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, *2014*(5), CD007232. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007232.pub4>
- Pollock, A. S., Durward, B. R., Rowe, P. J., & Paul, J. P. (2000). What is balance? *Clinical Rehabilitation*, *14*(4), 402-406. <https://doi.org/10.1191/0269215500cr342oa>
- Powers, W. J., Rabinstein, A. A., Ackerson, T., Adeoye, O. M., Bambakidis, N. C., Becker, K., Biller, J., Brown, M., Demaerschalk, B. M., Hoh, B., Jauch, E. C., Kidwell, C. S., Leslie-Mazwi, T. M., Ovbiagele, B., Scott, P. A., Sheth, K. N., Southerland, A. M., Summers, D. V., & Tirschwell, D. L. (2019). Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke : 2019 Update to the 2018 Guidelines for the Early Management of Acute Ischemic Stroke: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*, *50*(12), e344-e418. <https://doi.org/10.1161/STR.0000000000000211>
- Prangrat, T., Mann, W. C., & Tomita, M. (2000). Impact of unilateral neglect on assistive device use. *Technology and Disability*, *12*(1), 53-69. <https://doi.org/10.3233/TAD-2000-12107>

- Puy, L., & Cordonnier, C. (2017). *Accident vasculaire cérébral (AVC) - Inserm, La science pour la santé*. Inserm. <https://www.inserm.fr/dossier/accident-vasculaire-cerebral-avc/>
- Robinson, C. A., Shumway-Cook, A., Matsuda, P. N., & Ciol, M. A. (2011). Understanding physical factors associated with participation in community ambulation following stroke. *Disability and Rehabilitation*, *33*(12), 1033-1042. <https://doi.org/10.3109/09638288.2010.520803>
- Rose, D. K., Nadeau, S. E., Wu, S. S., Tilson, J. K., Dobkin, B. H., Pei, Q., & Duncan, P. W. (2017). Locomotor Training and Strength and Balance Exercises for Walking Recovery After Stroke : Response to Number of Training Sessions. *Physical Therapy*, *97*(11), 1066-1074. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzx079>
- Sahay, P., Roy, D., Das, S., Mondal, M., & Sarkar, B. (2017). Effects of Intensive Coordination Training While Walking In Parallel Bars with Visual Feedback in a Case of Spinocerebellar Ataxia Type I : A Case Report. *International journal of health sciences*, *7*, 507-515.
- Santé publique France. (2019). *Accident vasculaire cérébral*. <https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-cardiovasculaires-et-accident-vasculaire-cerebral/accident-vasculaire-cerebral>
- Schaechter, J. D. (2004). Motor rehabilitation and brain plasticity after hemiparetic stroke. *Progress in Neurobiology*, *73*(1), 61-72. <https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2004.04.001>
- Schmitt, A. C., Baudendistel, S. T., Lipat, A. L., White, T. A., Raffegeau, T. E., & Hass, C. J. (2021). Walking indoors, outdoors, and on a treadmill : Gait differences in healthy young and older adults. *Gait & Posture*, *90*, 468-474. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2021.09.197>
- Scott, C. A., Li, L., & Rothwell, P. M. (2022). Diverging Temporal Trends in Stroke Incidence in Younger vs Older People. *JAMA Neurology*, *79*(10), 1036-1048. <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2022.1520>
- Scrivener, K., Sherrington, C., & Schurr, K. (2012). Exercise dose and mobility outcome in a comprehensive stroke unit : Description and prediction from a prospective cohort study. *Journal of Rehabilitation Medicine*, *44*(10), 824-829. <https://doi.org/10.2340/16501977-1028>
- Sexton, E., McLoughlin, A., Williams, D. J., Merriman, N. A., Donnelly, N., Rohde, D., Hickey, A., Wren, M.-A., & Bennett, K. (2019). Systematic review and meta-analysis of the prevalence of cognitive impairment no dementia in the first year post-stroke. *European Stroke Journal*, *4*(2), 160-171. <https://doi.org/10.1177/2396987318825484>
- Sørensen, H. V., Lendal, S., Schultz-Larsen, K., & Uhrskov, T. (2003). Stroke rehabilitation : Assistive technology devices and environmental modifications following primary

- rehabilitation in hospital--a therapeutic perspective. *Assistive Technology: The Official Journal of RESNA*, 15(1), 39-48. <https://doi.org/10.1080/10400435.2003.10131888>
- Tamburini, P., Mazzoli, D., & Stagni, R. (2018). Towards an objective assessment of motor function in sub-acute stroke patients : Relationship between clinical rating scales and instrumental gait stability indexes. *Gait & Posture*, 59, 58-64. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2017.09.033>
- Tasseel-Ponche, S., Yelnik, A. P., & Bonan, I. V. (2015). Motor strategies of postural control after hemispheric stroke. *Neurophysiologie Clinique = Clinical Neurophysiology*, 45(4-5), 327-333. <https://doi.org/10.1016/j.neucli.2015.09.003>
- Titianova, E. B., & Tarkka, I. M. (1995). Asymmetry in walking performance and postural sway in patients with chronic unilateral cerebral infarction. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 32(3), 236-244.
- Tyson, S. F. (1994). Hemiplegic gait symmetry and walking aids. *Physiotherapy Theory and Practice*, 10(3), 153-159. <https://doi.org/10.3109/09593989409036392>
- Tyson, S. F., Hanley, M., Chillala, J., Selley, A. B., & Tallis, R. C. (2007). The relationship between balance, disability, and recovery after stroke : Predictive validity of the Brunel Balance Assessment. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 21(4), 341-346. <https://doi.org/10.1177/1545968306296966>
- Tyson, S. F., Hanley, M., Chillala, J., Selley, A., & Tallis, R. C. (2006). Balance Disability After Stroke. *Physical Therapy*, 86(1), 30-38. <https://doi.org/10.1093/ptj/86.1.30>
- Tyson, S. F., & Kent, R. M. (2013). Effects of an ankle-foot orthosis on balance and walking after stroke : A systematic review and pooled meta-analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 94(7), 1377-1385. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2012.12.025>
- Tyson, S. F., & Rogerson, L. (2009). Assistive walking devices in nonambulant patients undergoing rehabilitation after stroke : The effects on functional mobility, walking impairments, and patients' opinion. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 90(3), 475-479. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2008.09.563>
- Ursin, M. H., Bergland, A., Fure, B., Thommessen, B., Hagberg, G., Øksengård, A. R., & Ihle-Hansen, H. (2019). Gait and balance one year after stroke; relationships with lesion side, subtypes of cognitive impairment and neuroimaging findings-a longitudinal, cohort study. *Physiotherapy*, 105(2), 254-261. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2018.07.007>
- Visintin, M., & Barbeau, H. (1994). The effects of parallel bars, body weight support and speed on the modulation of the locomotor pattern of spastic paretic gait. A preliminary communication. *Paraplegia*, 32(8), 540-553. <https://doi.org/10.1038/sc.1994.86>
- Wada, Y., Otaka, Y., Mukaino, M., Tsujimoto, Y., Shiroshita, A., Kawate, N., & Taito, S. (2022). The effect of ankle-foot orthosis on ankle kinematics in individuals after stroke : A

- systematic review and meta-analysis. *PM & R: The Journal of Injury, Function, and Rehabilitation*, 14(7), 828-836. <https://doi.org/10.1002/pmrj.12687>
- Waldron, R. M., & Bohannon, R. W. (1989). Weight distribution when standing : The influence of a single point cane in patients with stroke. *Physiotherapy Practice*, 5(4), 171-175. <https://doi.org/10.3109/09593988909037770>
- Wardlaw, J. M., Murray, V., Berge, E., & del Zoppo, G. J. (2014). Thrombolysis for acute ischaemic stroke. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2014(7), CD000213. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD000213.pub3>
- Wonsetler, E. C., & Bowden, M. G. (2017). A systematic review of mechanisms of gait speed change post-stroke. Part 1 : Spatiotemporal parameters and asymmetry ratios. *Topics in stroke rehabilitation*, 24(6), 435-446. <https://doi.org/10.1080/10749357.2017.1285746>
- Woollacott, M., & Shumway-Cook, A. (2002). Attention and the control of posture and gait : A review of an emerging area of research. *Gait & Posture*, 16(1), 1-14. [https://doi.org/10.1016/s0966-6362\(01\)00156-4](https://doi.org/10.1016/s0966-6362(01)00156-4)
- Xie, Q., Pei, J., Gou, L., Zhang, Y., Zhong, J., Su, Y., Wang, X., Ma, L., & Dou, X. (2022). Risk factors for fear of falling in stroke patients : A systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*, 12(6), e056340. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-056340>
- Yang, Y.-R., Chen, Y.-C., Lee, C.-S., Cheng, S.-J., & Wang, R.-Y. (2007). Dual-task-related gait changes in individuals with stroke. *Gait & Posture*, 25(2), 185-190. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2006.03.007>
- Yelnik, A. (2022). Récupération de la motricité après accident vasculaire cérébral. Facteurs pronostiques et rééducation. *Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine*, 206(5), 594-603. <https://doi.org/10.1016/j.banm.2022.02.016>
- Yelnik, A. P., Le Breton, F., Colle, F. M., Bonan, I. V., Hugeron, C., Egal, V., Lebomin, E., Regnaud, J.-P., Pérennou, D., & Vicaut, E. (2008). Rehabilitation of Balance After Stroke With Multisensorial Training : A Single-Blind Randomized Controlled Study. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 22(5), 468-476. <https://doi.org/10.1177/1545968308315996>
- Yi, Y., Liu, Z., Wang, M., Sun, M., Jiang, X., Ma, C., Xie, F., & Ma, X. (2021). Penumbra in Acute Ischemic Stroke. *Current Neurovascular Research*, 18(5), 572-585. <https://doi.org/10.2174/1567202619666211231094046>
- Zhang, M., Liang, Z., Li, Y., Meng, J., Jiang, X., Xu, B., Li, H., & Liu, T. (2023). The effect of balance and gait training on specific balance abilities of survivors with stroke : A systematic review and network meta-analysis. *Frontiers in Neurology*, 14, 1234017. <https://doi.org/10.3389/fneur.2023.1234017>

## 7. Annexes

## Table des annexes :

Annexe I : Equations de recherche par databases (MEDLINE, PEDRO, WEB OF SCIENCE, EMBASE) .....	1
Annexe III - Echelle d'évaluation de la qualité méthodologique PEDRO .....	3
Annexe IV - Functional Ambulation Classification (FAC) .....	4
Annexe V - Berg Balance Scale (BBS) .....	5
Annexe VI - Index de Barthel.....	7
Annexe VII - Echelle de fonctionnement physique (PF) de l'Enquête sur la santé à 36 questions (SF-36) de l'Étude sur les résultats médicaux.....	8
Annexe VIII - Version anglaise de la sous-échelle de mobilité de l'Échelle d'impact de l'AVC (SIS).....	9

Annexe I : Equations de recherche par databases (MEDLINE, PEDRO, WEB OF SCIENCE, EMBASE)

**MEDLINE (n = 527)**

1. Search : stroke
2. Search : hemiplegia
3. Search : hemiplegic gait
4. Search : hemiplegi\*
5. Search : hemipar\*
6. Search : 2 OR 3 OR 4 OR 5
7. Search : walking aids
8. Search : cane
9. Search : rolator
10. Search : parallel bars
11. Search : « walkers » [Mesh]
12. Search : crutches
13. Search : « self-help devices » [Mesh]
14. Search : assistive devices
15. Search : 7 OR 8 OR 9 OR 10 OR 11 OR 12 OR 13 OR 14
16. Search : 1 AND 6 AND 15

**WEB OF SCIENCE (n = 335)**

1. Search : stroke
2. Search : hemiplegia
3. Search : hemiplegic gait
4. Search : hemiplegi\*
5. Search : hemipar\*
6. Search : 2 OR 3 OR 4 OR 5
7. Search : walking aids
8. Search : cane
9. Search : rolator
10. Search : parallel bars
11. Search : walkers
12. Search : crutches
13. Search : assistive devices
14. Search : 7 OR 8 OR 9 OR 10 OR 11 OR 12 OR 13
15. Search : 1 AND 6 AND 14

### **PEDRO (n = 52)**

1. Abstract & Title: Walking aids (n = 15)  
Therapy: no selection  
Problem: no selection  
Body part: no selection  
Subdiscipline: Neurology  
Method: no selection
2. Abstract & Title: Cane (n = 13)  
Subdiscipline: Neurology
3. Abstract & Title: Parallel bars (n = 1)  
Subdiscipline: Neurology
4. Abstract & Title: Rolator (n = 0)  
Subdiscipline: Neurology
5. Abstract & Title: Walkers (n = 19)  
Subdiscipline: Neurology
6. Abstract & Title: Crutches (n = 4)  
Subdiscipline: Neurology

### **EMBASE (n= 339)**

1. Search : stroke
2. Search : hemiplegia
3. Search : 'hemiplegic gait'
4. Search : hemiplegi\*
5. Search : hemipar\*
6. Search : 2 OR 3 OR 4 OR 5
7. Search : 'walking aid'
8. Search : cane
9. Search : rolator
10. Search : 'parallel bars'
11. Search : walker
12. Search : crutch
13. Search : 'self help device'
14. Search : 7 OR 8 OR 9 OR 10 OR 11 OR 12 OR 13
15. Search : 1 AND 6 AND 14

### Échelle PEDro – Français

---

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

---

## ***N**ew Functional Ambulation Classification, FAC modifiée*

<b>Classe 0</b>
Ne peut marcher ou a besoin de l'aide de plus d'une personne.
<b>Classe 1</b>
Peut marcher avec l'aide permanente d'une personne.
<b>Classe 2</b>
Peut marcher avec l'aide intermittente d'une personne.
<b>Classe 3</b>
Peut marcher avec l'aide d'un soutien verbal sans contact physique.
<b>Classe 4</b>
Peut marcher seul sur surface plane, mais le passage des escaliers est impossible.
<b>Classe 5</b>
Peut marcher seul sur surface plane. Le passage des escaliers est possible avec aide physique d'une tierce personne. (contact physique ou simple surveillance)
<b>Classe 6</b>
Peut marcher seul sur surface plane. Le passage des escaliers est possible en utilisant une rampe ou une canne, sans aide et/ou surveillance de la part d'une tierce personne.
<b>Classe 7</b>
Peut marcher seul sur surface plane. Le passage des escaliers est possible seul mais anormalement (plus lent avec boiterie), sans aide et/ou surveillance de quelqu'un, ni d'appui externe.
<b>Classe 8</b>
Peut marcher seul en surface plane et franchit seul les escaliers de façon normale sans se servir de la rampe ou d'une canne avec passage des marches normalement.

## Annexe IV - Berg Balance Scale (BBS)

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

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

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

Nom : Prénom : Endroit de réalisation des tâches :		Médecin prescripteur : Diagnostic : Kinésithérapeute :		Dates		
Instructions, items et cotation						
<b>1. Transfert assis-debout.</b> Levez-vous. <i>Essayez de ne pas utiliser vos mains pour vous lever</i>	4 : capable de se lever sans les mains et se stabilise indépendamment					
	3 : capable de se lever indépendamment avec les mains					
	2 : capable de se lever avec les mains après plusieurs essais					
	1 : a besoin d'un minimum d'aide pour se lever ou se stabiliser					
	0 : a besoin d'une assistance modérée ou maximale pour se lever					
<b>2. Station debout sans appui.</b> Restez debout sans vous tenir	4 : capable de rester debout en sécurité 2 minutes					
	3 : capable de rester debout 2 minutes avec une supervision					
	2 : capable de rester debout 30 secondes sans se tenir					
	1 : a besoin de plusieurs essais pour rester debout 30 secondes sans se tenir					
	0 : incapable de rester debout 30 secondes sans assistance					

**Si le sujet peut rester debout 2 minutes sans se tenir, attribuer le score maximum à l'item 3 et passer à l'item 4.**

<b>3. Assis sans dossier mais les pieds en appui au sol ou sur un repose-pieds.</b> Restez assis les bras croisés pendant 2 minutes	4 : capable de rester assis en sûreté et sécurité pendant 2 minutes					
	3 : capable de rester assis en sûreté et sécurité pendant 2 minutes avec une supervision					
	2 : capable de rester assis 30 secondes					
	1 : capable de rester assis 10 secondes					
	0 : incapable de rester assis sans appuis 10 secondes					
<b>4. Transfert debout-assis.</b> Asseyez-vous	4 : S'assoit en sécurité avec une aide minimale des mains					
	3 : Contrôle la descente en utilisant les mains					
	2 : Utilise l'arrière des jambes contre le fauteuil pour contrôler la descente					
	1 : S'assoit indépendamment mais a une descente incontrôlée					
	0 : a besoin d'une assistance pour s'asseoir					
<b>5. Transfert d'un siège à un autre</b>	4 : Se transfert en sécurité avec une aide minimale des mains					
	3 : Se transfert en sécurité mais a absolument besoin des mains					
	2 : Se transfert mais avec des directives verbales et/ou une supervision					
	1 : a besoin d'une personne pour aider					
	0 : a besoin de 2 personnes pour assister ou superviser					
<b>6. Station debout yeux fermés.</b> Fermez les yeux et restez debout yeux fermés 10 secondes	4 : capable de rester debout 10 secondes en sécurité					
	3 : capable de rester debout 10 secondes avec une supervision					
	2 : capable de rester debout 3 secondes					
	1 : incapable de garder les yeux fermés 3 secondes mais resté stable					
	0 : a besoin d'aide pour éviter les chutes					

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

## Annexe V - Index de Barthel

### (13) Index de Barthel

**Réf :** Mahoney FI, Barthel DW. *Functional evaluation : The Barthel index. Md State Med J 1965 ; 14 : 61-5.*  
**Réf :** Khaoulani N, Calmels P. *Evaluation fonctionnelle par l'indice de Barthel. Ann Med Phys Réadapt 1991 ; 34 : 129-36*

L'évolution du score pendant un séjour, ou au décours d'une série de traitements, permet de mettre en valeur les progrès accomplis dans le domaine de l'autonomie.

La valeur 0 indique une dépendance totale du patient.

La valeur 100 correspond à une complète autonomie

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 : capable de s'administrer un lavement ou un suppositoire si nécessaire	10	
	Accidents occasionnels : a besoin d'aide pour s'administrer un lavement ou un suppositoire	5	
4.Continence urinaire	Aucun accident : capable de prendre soin de l'appareillage si sondé	10	
	Accidents occasionnels : si sondé a besoin d'aide pour l'appareillage	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 sur 50 m	5	
6.Escaliers	Autonome. Peut se servir de cannes	10	
	A besoin d'aide et de surveillance	5	
7.Habillement	Autonome. Attache 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 :

## ***Medical Outcome Study Short Form - 36 (MOS SF-36)***

3/ Voici la liste d'activités que vous pouvez avoir à faire dans votre vie de tous les jours. Pour chacune d'entre elles, indiquez si vous êtes limité en raison de votre état de santé actuel :

Liste d'activités	OUI beaucoup limité (e)	OUI peu limité(e)	NON pas du tout limité(e)
<b>A</b>			
Efforts physiques importants tels que courir, soulever un objet lourd, faire du sport...	1	2	3
<b>B</b>			
Efforts physiques modérés tels que déplacer une table, passer l'aspirateur, jouer aux boules	1	2	3
<b>C</b>			
Soulever et porter les courses	1	2	3
<b>D</b>			
Monter plusieurs étages par l'escalier	1	2	3
<b>E</b>			
Monter un étage par l'escalier	1	2	3
<b>F</b>			
Se pencher en avant, se mettre à genoux, s'accroupir	1	2	3
<b>G</b>			
Marcher plus d'un kilomètre à pied	1	2	3
<b>H</b>			
Marcher plusieurs centaines de mètres	1	2	3
<b>I</b>			
Marcher une centaine de mètres	1	2	3
<b>J</b>			
Prendre un bain, une douche ou s'habiller	1	2	3

## Stroke Impact Scale

**The following questions ask about activities you might do during a typical day.**

<b>5. In the past 2 weeks, how difficult was it to...</b>	<b>Not difficult at all</b>	<b>A little difficult</b>	<b>Somewhat difficult</b>	<b>Very difficult</b>	<b>Could not do at all</b>
a. Cut your food with a knife and fork?	5	4	3	2	1
b. Dress the top part of your body?	5	4	3	2	1
c. Bathe yourself?	5	4	3	2	1
d. Clip your toenails?	5	4	3	2	1
e. Get to the toilet on time?	5	4	3	2	1
f. Control your bladder (not have an accident)?	5	4	3	2	1
g. Control your bowels (not have an accident)?	5	4	3	2	1
h. Do light household tasks/chores (e.g. dust, make a bed, take out garbage, do the dishes)?	5	4	3	2	1
i. Go shopping?	5	4	3	2	1
j. Do heavy household chores (e.g. vacuum, laundry or yard work)?	5	4	3	2	1

