



## Avertissement

Ce document est le fruit d'un long travail et a été validé par l'auteur et son directeur de mémoire en vue de l'obtention de l'UE 28, Unité d'Enseignement intégrée à la formation initiale de masseur kinésithérapeute.

L'IFMK de Nancy n'est pas garant du contenu de ce mémoire mais le met à disposition de la communauté scientifique élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : [secretariat@kine-nancy.eu](mailto:secretariat@kine-nancy.eu)

## Liens utiles

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

[http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg\\_droi.php](http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php)

<https://www.service-public.fr/professionnels-entreprises/vosdroits/F23431>

MINISTERE DE LA SANTE  
REGION GRAND EST  
INSTITUT LORRAIN DE FORMATION DE MASSO-KINESITHERAPIE DE NANCY

**MODALITÉS D'UTILISATION DE L'IMAGERIE MOTRICE DANS LA  
RÉÉDUCATION À LA MARCHE POST-AVC**

**INITIATION À UNE REVUE DE LA LITTÉRATURE.**

**Sous la direction de Claudie CHAUVIÈRE**

Mémoire présenté par **Mélanie BRUNESAUX**,  
étudiante en 4<sup>ème</sup> année de masso-kinésithérapie,  
en vue de valider l'UE 28 dans le cadre de la formation initiale  
du Diplôme d'État de Masseur-Kinésithérapeute  
Promotion 2017-2021.



UE 28 - MÉMOIRE  
DÉCLARATION SUR L'HONNEUR CONTRE LE PLAGIAT

Je soussigné(e), ..... **BRUNESAUX Mélanie** .....

Certifie qu'il s'agit d'un travail original et que toutes les sources utilisées ont été indiquées dans leur totalité. Je certifie, de surcroît, que je n'ai ni recopié ni utilisé des idées ou des formulations tirées d'un ouvrage, article ou mémoire, en version imprimée ou électronique, sans mentionner précisément leur origine et que les citations intégrales sont signalées entre guillemets.

Conformément à la loi, le non-respect de ces dispositions me rend passible de poursuites devant le conseil de discipline de l'ILFMK et les tribunaux de la République Française.

Fait à Nancy, le ..... **25/04/2021** .....

Signature

## REMERCIEMENTS

Je tiens à exprimer ma reconnaissance à ma Directrice de mémoire Madame Claudie CHAUVIÈRE, que je remercie de m'avoir encadrée, conseillée et relue.

Je remercie l'équipe pédagogique de l'IFMK de Nancy, et en particulier Madame Séverine BUATOIS pour sa bienveillance et ses précieux conseils.

Je remercie également Thomas et Julie, mes camarades de promotion, qui ont égayé mes quatre années passées à l'IFMK.

Je tiens à remercier mes parents, Jean-Marc et Noëlle, de m'avoir toujours soutenue et permis d'effectuer mes études dans de bonnes conditions. Je leur en suis extrêmement reconnaissante. Je remercie également ma sœur, Marine, pour son écoute et son soutien qui m'ont été précieux.

Je remercie mon compagnon, Romary, d'avoir su me supporter, m'épauler et m'encourager durant toutes mes années d'études.

Je remercie également ma cousine, Caroline, de m'avoir soutenue et conseillée.

Je tiens également à exprimer une pensée pour mes grands-parents qui, j'en suis sûre, seraient fiers de mon parcours et m'auraient soutenue tout au long de celui-ci.

Je remercie également les membres de ma belle-famille pour leur soutien et leur bienveillance.

Pour finir, je tiens à remercier certains tuteurs de stage, notamment Sophie et Marie-Gabrielle, et autres personnes que j'ai eu la chance de rencontrer durant mon parcours, qui m'ont inspirée et ont renforcé ma passion pour ce métier.

**Modalités d'utilisation de l'imagerie motrice dans la rééducation à la marche post-AVC : initiation à une revue de la littérature.**

**Introduction** : de nombreuses approches neurocognitives peuvent être proposées dans la rééducation à la marche après un AVC. Parmi elles, l'imagerie motrice fait l'objet d'une recommandation de bonne pratique de grade B selon la HAS. Des revues récentes ont également mis en évidence des preuves de très faible certitude de l'efficacité de cette technique. Or, aucune revue ne définit la meilleure stratégie à utiliser pour la pratiquer. L'objectif de cette revue est de faire le point sur les modalités d'imagerie motrice utilisées ces dernières années dans la rééducation à la marche post-AVC afin de déterminer les plus pertinentes à mettre en œuvre.

**Méthode** : les bases de données PubMed, PEDro et ScienceDirect ont été consultées. Différents filtres ont été utilisés afin de répondre à différents critères d'inclusion et d'exclusion. Les articles inclus ont été intégralement lus et synthétisés sous forme de fiches de lecture.

**Résultats** : 6 articles dont 5 essais contrôlés randomisés et 1 essai contrôlé non-randomisé ont été inclus dans cette revue, pour un total de 178 participants. Les données de chacun de ces essais ont été extraites et synthétisées.

**Discussion** : l'hétérogénéité des critères de jugement utilisés dans les différentes études n'a pas permis de réaliser d'analyse statistique des résultats. Une analyse qualitative a cependant permis de mettre en avant certaines modalités d'imagerie motrice judicieuses à utiliser chez les sujets cérébrolésés.

**Conclusion** : il semble pertinent d'utiliser l'imagerie motrice par observation d'action dans la rééducation à la marche post-AVC. Les séances doivent être régulières et se dérouler dans un endroit calme après un temps de relaxation. Les tâches réalisées mentalement doivent être ensuite reproduites physiquement pour que la technique soit efficace. Il est également conseillé de contrôler la participation des patients à l'entraînement.

**Mots-clés** : AVC, imagerie motrice, marche, observation d'action

**Methods of using motor imagery in walking rehabilitation after stroke: initiation to a review of the literature.**

**Introduction** : many neurocognitive techniques can be proposed in walking rehabilitation after stroke. Among them, motor imagery is the subject of a grade B good practice recommendation according to the HAS. Recent reviews have also found very low-certainty evidence for the effectiveness of this technique. Or, no review determines the best strategy to use for practice. This review aims to take stock of the motor imaging modalities used in recent years in post-stroke walking rehabilitation to determine which are the most useful to implement.

**Method** : PubMed, PEDro and ScienceDirect databases were consulted. Different filters were used to meet different inclusion and exclusion criteria. The articles included were read in full and summarized in the form of reading cards.

**Results** : 6 articles including 5 randomized controlled trials and 1 non-randomized controlled trial were included in this review, for a total of 178 participants. Data from each of these trials were extracted and synthesized.

**Discussion** : the heterogeneity of the endpoints used in the different studies did not allow a statistical analysis of the results to be carried out. However, a qualitative made it possible to highlight certain relevant motor imagery modalities for use in brain-injured subjects.

**Conclusion** : It seems relevant to use motor imagery by observation of action in walking rehabilitation after stroke. The sessions must be regular and take place in a quiet place after a period of relaxation. The tasks performed mentally must then be reproduced physically for the technique to be effective. It is also advisable to monitor patient participation in training.

**Keywords**: stroke, motor imagery, walking, action observation

## TABLE DES MATIÈRES

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>1</b>
1.1	Problématique.....	1
1.2	Hypothèse .....	2
<b>2</b>	<b>CADRE CONCEPTUEL</b> .....	<b>2</b>
2.1	Organisation cérébrale lors du mouvement volontaire .....	2
2.2	Imagerie motrice .....	3
2.2.1	Mécanismes neurophysiologiques.....	4
2.2.2	Clinique.....	6
2.2.3	Imagerie motrice dans la rééducation des AVC .....	6
<b>3</b>	<b>MATÉRIEL ET MÉTHODE</b> .....	<b>7</b>
3.1	Stratégie de recherche bibliographique .....	7
3.2	Critères d'inclusion et d'exclusion .....	8
3.3	Analyse des données .....	9
3.3.1	Évaluation de la qualité des études .....	9
3.3.2	Extraction des données .....	10
<b>4</b>	<b>RÉSULTATS</b> .....	<b>10</b>
4.1	Résultats de la recherche .....	10
4.2	Extraction des données .....	11
4.2.1	Évaluation de la qualité des études .....	11
4.2.2	Présentation des études .....	12
<b>5</b>	<b>DISCUSSION</b> .....	<b>23</b>
5.1	Synthèse des résultats.....	23
5.1.1	Vitesse de marche .....	23
5.1.2	Autres variables spatio-temporelles.....	24
5.1.3	Timed Up and Go .....	25
5.1.4	Évaluation fonctionnelle de la marche .....	25
5.1.5	Indices de symétrie .....	26
5.1.6	Indice d'équilibre dynamique .....	26
5.1.7	Marche communautaire .....	26
5.1.8	Force des membres inférieurs .....	26
5.2	Intérêts et limites des résultats .....	27
5.3	Limites de notre revue .....	31
<b>6</b>	<b>CONCLUSION</b> .....	<b>32</b>
	<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	
	<b>ANNEXES</b> .....	

## LISTE DES ABRÉVIATIONS :

AMS : aire motrice supplémentaire

AVC : accident vasculaire cérébral

FAC : Functional Assessment Classification

FGA : Functional Gait Assessment

HAS : Haute Autorité de Santé

IM : imagerie motrice

KVIQ : Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire

mEFAP : Modified Emory Functional Ambulation Profile

MIQ : Movement Imagery Questionnaire

MK : masseur-kinésithérapeute

NGC : noyaux gris centraux

OA : observation d'action

SPCCT : Structured Progressive Circuit Class Therapy

SRA : Stimulation Rythmique Auditive

TDMI : Timed Dependant Motor Imagery

TUG : Timed Up and Go

VMIQ : Vividness of Movement Imagery Questionnaire

## 1 INTRODUCTION

La kinésithérapie est une discipline essentielle dans la rééducation des séquelles d'AVC. La prise en charge rééducative de cette affection se fait majoritairement selon une approche neuromotrice. Or, le masseur-kinésithérapeute (MK) peut utiliser une grande variété de techniques visant à permettre au patient de retrouver une certaine autonomie. En effet, il est pertinent chez les sujets cérébrolésés de s'intéresser à la prise en charge neurocognitive. Cette approche neurocognitive, dans la rééducation de la motricité en neurologie centrale, consiste en différentes stratégies visant à rétablir un lien entre les fonctions cognitives et les fonctions sensori-motrices. On parle de stratégies top-down et bottom-up.

Les stratégies bottom-up, ou ascendantes, consistent à induire des afférences sensorielles externes qui vont attirer l'attention et ainsi agir sur l'activité neuronale en facilitant la réorganisation corticale (1,2).

Les approches top-down, quant à elles, consistent à utiliser les circuits neurologiques descendants. L'objectif est d'utiliser des stratégies cognitives intentionnelles pour réorganiser les fonctions motrices. Il s'agit alors d'un processus conscient (3).

L'imagerie motrice (IM) en est un exemple. Cette technique cherche à solliciter mentalement différentes séquences de mouvements afin d'améliorer la performance de leur exécution réelle.

### 1.1 Problématique

Dans ses recommandations de bonne pratique de 2012, la HAS accorde un grade B à l'IM associée à d'autres traitements dans la prise en charge rééducative des séquelles d'AVC (4). En effet, à cette période, les études montrent une efficacité présente mais limitée de l'IM dans la rééducation de certaines tâches de la vie quotidienne chez les patients ayant subi un AVC. Ces études concernent principalement les tâches associées aux membres supérieurs. Le transfert assis-debout serait lui aussi susceptible d'être amélioré par cette pratique. Cependant, l'argumentaire précise qu'aucune étude n'a été réalisée concernant la marche (5).

Ces dernières années, de nombreux chercheurs se sont intéressés à la pratique de l'IM dans le cadre de la rééducation à la marche post-AVC. La majorité des essais cliniques ainsi



que les revues de littérature qui en ont découlé en tirent la même conclusion : la pratique de l'IM, en complément d'une rééducation conventionnelle, serait plus efficace qu'une rééducation conventionnelle seule dans l'amélioration des capacités de marche chez les sujets post-AVC.

Une revue Cochrane de 2020 (6) met en évidence des preuves de très faible certitude des avantages que pourrait avoir la pratique de l'IM dans la rééducation à la marche post-AVC, avec notamment des effets sur la vitesse de marche. Ces résultats concordent avec ceux d'une précédente revue systématique de Guerra et al. en 2017 (7).

En parcourant la littérature, différentes manières d'utiliser l'IM sont retrouvées. Il existe une grande variété de protocoles qui se distinguent par les tâches demandées, la durée de l'intervention, ses modalités ou encore la fréquence des séances (8).

Or, aucun auteur ne détermine quelle est la meilleure stratégie pour une utilisation efficace de l'IM dans la rééducation à la marche post-AVC. Ainsi, il est intéressant de faire le point sur les modalités de pratique de l'IM utilisées ces dernières années dans la rééducation à la marche post-AVC.

La question de recherche suivante a été émise : **quelles modalités d'imagerie motrice sont les plus pertinentes à utiliser dans la rééducation à la marche des sujets ayant subi un AVC ?**

## 1.2 Hypothèse

Nous avons émis l'hypothèse que certaines modalités d'application de l'IM seraient plus avantageuses que d'autres dans la prise en charge des troubles de la marche chez les sujets hémipariés suite à un AVC.

## 2 CADRE CONCEPTUEL

### 2.1 Organisation cérébrale lors du mouvement volontaire

L'acte moteur volontaire résulte de diverses interactions entre le système cognitif et le système sensori-moteur (9).

De l'intention d'un acte moteur à son exécution, de nombreuses structures cérébrales interviennent. Parmi elles, le cortex préfrontal est impliqué dans la préparation et l'initiation temporelle du mouvement. Sa communication avec les noyaux gris centraux (NGC) permet l'établissement de programmes moteurs (10). Ces programmes moteurs sont ensuite transmis à l'aire motrice supplémentaire (AMS) qui va en organiser les séquences et les transmettre à l'aire prémotrice. Cette aire prémotrice, ou aire 6, va préparer les actes moteurs en fonction de l'environnement (11). Toutes ces informations sont ensuite transmises au cortex moteur primaire ou aire 4, qui contient l'organisation somatotopique de la motricité. Cette aire va alors transmettre l'ordre moteur aux différents muscles (12).

En parallèle, d'autres structures agissent sur la planification du mouvement réalisé. En effet, le cortex pariétal détient un rôle dans l'intégration des signaux moteurs et sensoriels nécessaires à la planification d'un mouvement et notamment à son orientation dans l'espace (13). Le cervelet joue également un rôle tout au long de l'action en coordonnant les mouvements (14).

## **2.2 Imagerie motrice**

L'imagerie motrice (IM) correspond à une image mentale dans laquelle le corps est impliqué, autrement dit une représentation mentale d'un mouvement donné sans mouvement corporel associé (15). Il s'agit donc d'un processus actif et volontaire de reproduction interne d'un acte moteur sans exécution.

Les techniques d'IM sont initialement issues du domaine sportif (16). Relativement simples à mettre en œuvre et ne nécessitant pas de matériel particulier, ces techniques sont rapidement appliquées à la rééducation, notamment dans le champ de la neurologie centrale. En effet, certains auteurs commencent à s'intéresser à ce sujet dans les années 90. Decety et al., en 1990, étudient les effets des lésions cérébrales sur les capacités d'IM (17). S'en suivent différentes études qui cherchent à expliquer les mécanismes neurophysiologiques de cette technique (15,18–21).

L'IM peut être pratiquée selon deux perspectives.

On parle de représentation interne ou égocentrée quand le sujet s'imagine réaliser des mouvements lui-même. Cette technique d'IM peut se faire selon deux types de modalités : l'IM visuelle ou l'IM kinesthésique. L'IM visuelle consiste à se représenter visuellement un

mouvement, comme si l'on se voyait le réaliser. Lors de l'IM kinesthésique, le sujet doit ressentir les mouvements dans son corps d'un point de vue somesthésique.

On distingue la perspective égocentrée de l'IM externe ou à la troisième personne, lors de laquelle le sujet doit se représenter une image visuelle externe de lui-même.

Lorsque le patient n'est pas en mesure d'initier des tâches en IM, le thérapeute peut suggérer de différentes manières la représentation mentale du mouvement. L'observation d'action (OA) consiste à observer un autre sujet réaliser des tâches, directement ou sur support vidéo. L'observateur va alors se « mettre à la place » du sujet qu'il observe. L'action observée active alors chez le patient les mêmes mécanismes neurophysiologiques que s'il réalisait ces tâches en IM (22).

### 2.2.1 Mécanismes neurophysiologiques

L'IM engage des mécanismes neurocognitifs quasiment similaires à ceux engagés dans la programmation de l'exécution motrice.

Selon la théorie de la simulation abordée pour la première fois par Jeannerod, le système moteur ferait partie d'un réseau de simulation. Ce réseau est alors activé dans différentes conditions en lien avec une action, qu'elle soit exécutée, imaginée ou observée (23). Ce processus permet de se préparer à l'exécution d'une action en planifiant cette dernière.

Toute exécution d'action volontaire est précédée d'une phase d'anticipation qui inclut l'objectif de l'acte moteur, sa signification ainsi que ses conséquences sur l'organisme en rapport avec l'environnement. La pratique de l'IM correspond à cette étape de préparation de l'acte moteur sans son exécution réelle (16).

Plusieurs études ont cartographié les zones cérébrales activées lors de l'IM. Le cortex préfrontal, connu entre autres pour son rôle d'élaboration de processus cognitifs et de planification des actions, joue un rôle clé dans les représentations internes des actes moteurs. Son activation lors de la pratique de l'IM serait même supérieure à celle que l'on constate lors de l'exécution réelle des mêmes mouvements (23).

D'autres structures cérébrales impliquées dans l'acte moteur sont également mises en jeu lors de la réalisation de mouvements par IM. C'est le cas notamment du cortex moteur primaire (24), dont l'activation représente jusqu'à 30% de celle constatée lors de l'exécution réelle d'une tâche.

Fadiga et al. ont démontré également l'implication de la voie corticospinale lors de l'imagination et l'observation de mouvements (25).

Dans une étude de 1994, Decety et al. constatent une activation de certaines zones du cortex prémoteur lors de représentations par IM de mouvements de la main. Cette même étude met en évidence une activation du cortex pariétal, ce dernier étant également impliqué lors de l'OA (26).

Concernant le cervelet, on constate une activation de sa partie postérieure lors de l'imagination (19) et l'observation (27) d'actes moteurs. Les noyaux gris centraux et notamment le noyau caudé sont également impliqués dans les processus d'IM (28).

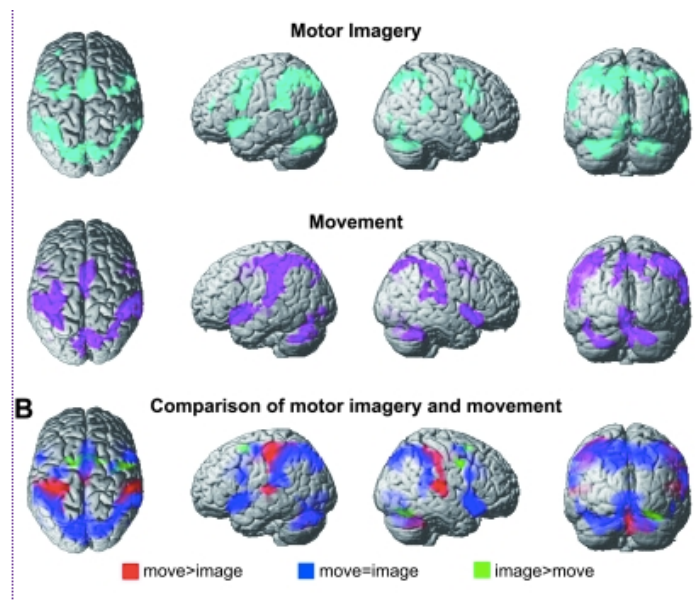


Figure 1 : Comparaison des activités cérébrales lors des mouvements en IM et en exécution réelle – Hanakawa et al. 2008 (29)

Il a été mis en évidence également une implication du système nerveux autonome dans l'imagination d'un acte moteur, proportionnellement à l'intensité de celui-ci. De ce fait, l'IM augmente de manière significative, sur la durée de l'exercice, les rythmes cardiaque et

ventilatoire afin de préparer l'organisme à une éventuelle augmentation des besoins énergétiques (18). Cette implication du système nerveux végétatif constitue une preuve de l'activation des structures centrales de programmation motrice lors des tâches d'IM (30).

Toutes ces activations cérébrales, si elles sont entraînées, permettent d'améliorer l'apprentissage moteur (31).

### 2.2.2 Clinique

L'IM, compte tenu de ses effets neurophysiologiques, permet une modification du schéma corporel, une facilitation de l'accès à la gestualité, une amélioration des performances motrices ainsi qu'une réduction des phénomènes douloureux, notamment chez les sujets atteints de SDRC1 (31,32).

En aidant à la réorganisation corticale, l'IM a également un effet sur la reprogrammation motrice, ce qui explique son utilisation en neurologie centrale (33).

Des études ont démontré que l'entraînement par IM d'une tâche spécifique permet de diminuer le temps d'exécution réelle de cette tâche (34). Une augmentation de la force musculaire, attribuée à des modifications de la commande motrice, a également été observée suite à la pratique mentale (35).

L'IM peut être utilisée chez les sujets en capacité de réaliser physiquement l'acte moteur imaginé afin d'optimiser ce mouvement. Elle peut aussi être utile comme entraînement à une action prochainement réalisable physiquement, notamment chez les sujets ayant des capacités physiques temporairement limitées.

### 2.2.3 Imagerie motrice dans la rééducation des AVC

La plupart des sujets hémiparétiques post-AVC conservent des capacités d'IM, bien qu'elles puissent être plus ou moins altérées (36). Différentes échelles peuvent cependant permettre de tester l'aptitude des sujets à cette pratique. Le TDMI (Timed Dependant Motor Imagery) permet de tester la capacité d'imagerie. Le KVIQ (Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire) [ANNEXE I], le MIQ (Movement Imagery Questionnaire) ou encore le VMIQ (Vividness of Movement Imagery Questionnaire) renseignent sur le profil sensoriel dominant du sujet.

Il a été démontré que chez le sujet sain, le temps d'exécution d'un acte moteur en IM correspond étroitement au temps de l'exécution réelle de cet acte (37,38). Papaxanthis et al. évoquent une notion d'isochronie (39). Chez le sujet hémiplegique, on retrouve une différence significative entre le temps d'exécution en IM d'un même acte moteur côté sain et côté lésé (17). Le processus d'IM prend donc en compte les capacités réelles et les éventuelles difficultés motrices rencontrées lors d'un mouvement physique.

En induisant une réorganisation corticale, cette technique permet de recruter l'hémisphère lésé chez l'hémiplegique et ainsi diminuer les différences d'activité entre les deux hémisphères (40).

Ainsi, l'entraînement en IM peut être proposé à des sujets hémiplegiques, à condition qu'ils remplissent certains critères tels que des capacités cognitives suffisantes pour comprendre le processus d'IM. Ces dernières décennies, son utilisation dans la rééducation à la marche chez ces patients a démontré des résultats prometteurs (6,7).

### **3 MATÉRIEL ET MÉTHODE**

#### **3.1 Stratégie de recherche bibliographique**

Nous avons effectué nos recherches sur différentes bases de données, à savoir PubMed, PEDro et ScienceDirect.

Les mots-clés de nos recherches en fonction des différentes bases de données sont présentés dans le Tableau I.

Tableau I : mots-clés utilisés

Bases de données	Mots-clés
PubMed	Motor imagery, mental practice, mental training, action observation, gait, ambulation, locomotion, stroke
PEDro	Motor imagery, action observation, stroke
ScienceDirect	Motor imagery, action observation, stroke

Ces différents termes ont été combinés avec les opérateurs « AND » et « OR » afin d'obtenir des équations de recherche. Ces équations sont présentées dans le Tableau II.

Tableau II : équations de recherche

Base de données	Équation
PubMed	((motor imagery[Title]) OR (mental practice[Title]) OR (mental training[Title]) OR (action observation[Title])) AND ((gait[Title]) OR (ambulation[Title]) OR (locomotion[Title])) AND (stroke[Title])
PEDro	« motor imagery » AND « stroke » / « action observation » AND « stroke »
ScienceDirect	« motor imagery » AND « stroke » / « action observation » AND « stroke »

La littérature à propos de notre sujet étant vaste et les connaissances en perpétuelle évolution, nous avons appliqué un filtre afin de n'obtenir que les articles parus du 1<sup>er</sup> janvier 2016 au 25 février 2021.

Ces recherches nous ont permis d'obtenir au total 121 résultats.

### 3.2 Critères d'inclusion et d'exclusion

Des critères d'inclusion et d'exclusion ont été définis afin d'obtenir des références pertinentes répondant à notre question de recherche. Ces critères sont décrits dans le Tableau III.

L'application de différents filtres pour n'inclure que des essais contrôlés nous a permis de retenir 62 références.

Suite à la lecture des titres et éventuellement des résumés en fonction de nos critères d'inclusion et d'exclusion, 12 articles ont été retenus comme susceptibles de répondre à nos critères.

Après élimination des doublons, nous en obtenions 8.

Tableau III : critères d'inclusion et d'exclusion

Critères d'inclusion	Critères d'exclusion
Langue : anglais, français	Autre langue
Type de référence : essais contrôlés	Mémoires, thèses, revues, conférences
Outil : imagerie motrice en complément ou non d'autres techniques	Études ne concernant pas l'utilisation de l'IM
Critère de jugement : capacité de marche	Études n'incluant pas l'évaluation de la marche
Population étudiée : adultes hémiplegiques suite à un AVC	<18 ans, autre affection neurologique grave ou trouble orthopédique important susceptible de limiter la capacité de marche

### 3.3 Analyse des données

#### 3.3.1 Évaluation de la qualité des études

La qualité des études sélectionnées a été évaluée selon l'échelle de la HAS publiée en avril 2013 concernant le niveau de preuve et les gradations des recommandations des bonnes pratiques [ANNEXE II].



### 3.3.2 Extraction des données

Pour chaque article, une fiche de lecture [ANNEXE III] a été réalisée en s'inspirant du modèle de grille de lecture de l'IFMK de Nancy proposé par Séverine BUATOIS ainsi que des lignes directrices CONSORT.

## 4 RÉSULTATS

### 4.1 Résultats de la recherche

Pour rappel, nos recherches nous avaient permis d'obtenir 8 articles susceptibles de concerner notre sujet.

Leur lecture intégrale nous a permis d'exclure les références ne répondant pas à notre question de recherche, et ainsi d'inclure à notre revue 6 articles.

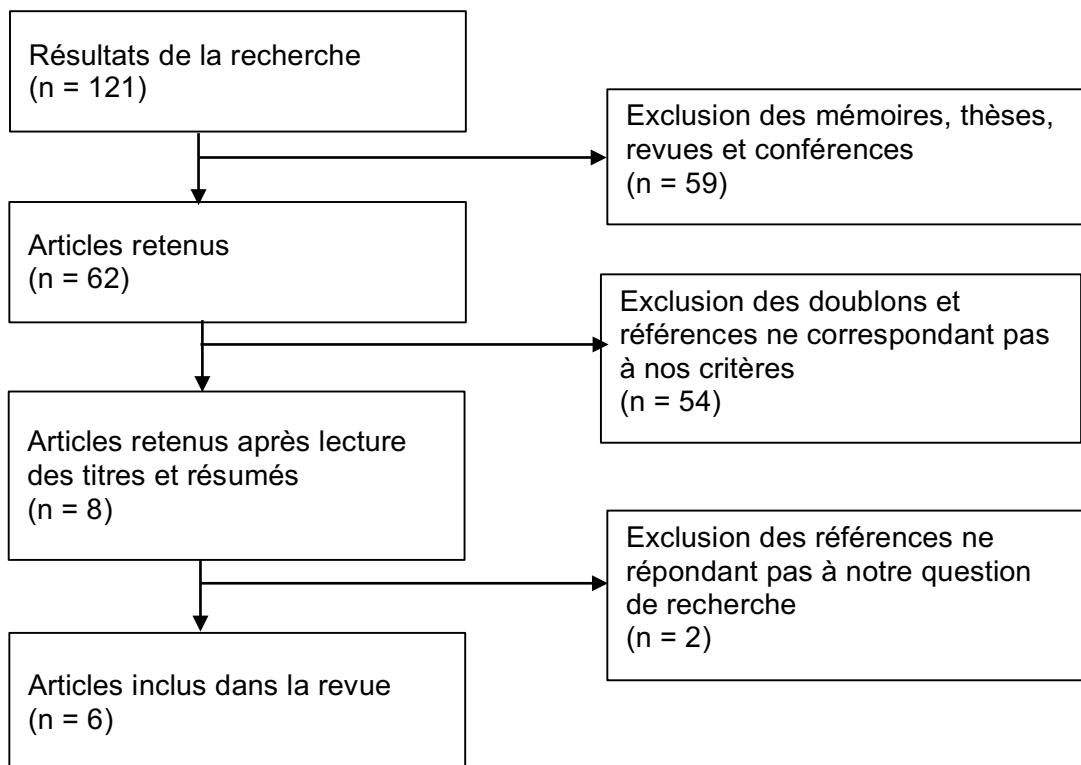


Figure 2 : diagramme de flux

Tableau IV : articles inclus dans la revue

Auteurs, revue	Titre	Année	Type d'étude
Bovonsunthonchai et al., Sci. Rep.	A randomized controlled trial of motor imagery combined with structured progressive circuit class therapy on gait in stroke survivors	2020	Essai contrôlé randomisé
Hioka et al., J. Clin. Neurosci.	Action observation treatment improves gait ability in subacute to convalescent stroke patients	2020	Essai contrôlé non-randomisé
Oh et al., Clin. EEG Neurosci.	The effects of functional action-observation training on gait function in patients with post-stroke hemiparesis : a randomized controlled trial	2019	Essai contrôlé randomisé
Park et al., Clin. Rehabil.	Action observation training of community ambulation for improving walking ability of patients with post-stroke hemiparesis : a randomized controlled pilot trial	2017	Essai contrôlé randomisé
Lee et al., Neurorehabilitation	The effects of action observation training and mirror therapy on gait and balance in stroke patients	2017	Essai contrôlé randomisé
Kumar et al., JCDR	Motor imagery training on muscle strength and gait performance in ambulant stroke subjects – a randomized clinical trial	2016	Essai contrôlé randomisé

## 4.2 Extraction des données

### 4.2.1 Évaluation de la qualité des études

Parmi les six articles sélectionnés, cinq étaient des essais comparatifs randomisés de faible puissance et ont été évalués niveau de preuve 2, grade B. Un article était une étude

comparative comportant des biais importants et a donc été évalué niveau de preuve 4, grade C.

#### 4.2.2 Présentation des études

Au total, 6 études dont 5 essais contrôlés randomisés et 1 essai contrôlé non-randomisé ont été incluses, pour un total de 178 participants.

Deux études concernent des sujets à partir de 6 semaines post-AVC, une après 3 mois, une après 6 mois, une entre 3 et 12 mois et une avant 21 jours.

Trois études ont réalisé leur intervention sur une durée de 4 semaines, une étude sur 3 mois, une étude sur 6 semaines et une étude sur 3 semaines.

Concernant la fréquence d'intervention, trois études ont réalisé des séances à raison de 3 fois par semaine, deux à raison de 5 fois par semaine et une à raison de 4 fois par semaine.

Quatre études ont utilisé l'OA et deux l'IM à la première personne, dont une à l'aide d'une bande audio.

Bovonsunthonchai et al. (41), en 2020, comparent les effets des ateliers de circuit progressif structuré (SPCCT) combinés à l'IM, et ceux de ces mêmes ateliers combinés à de l'éducation sanitaire.

L'étude avait pour critères de jugement différentes variantes spatio-temporelles de la marche, son index de symétrie ainsi que la force musculaire des membres inférieurs. Ces critères ont été mesurés avant l'intervention, après 2 semaines puis après 4 semaines.

Cet essai contrôlé randomisé concerne 40 sujets hospitalisés ayant subi leur premier AVC 3 à 12 mois avant le début de l'étude. Ces sujets ont été équitablement répartis en un groupe expérimental et un groupe témoin.

L'intervention a duré au total 4 semaines, à raison de 3 séances par semaine.

Le groupe expérimental a pratiqué, à chaque séance, 25 minutes d'IM suivies de 65 minutes de SPCCT. Le groupe témoin, quant à lui, a reçu 25 minutes d'éducation sanitaire sur l'AVC suivies de 65 minutes de SPCCT.

La SPCCT est une méthode de rééducation axée sur les tâches de la vie quotidienne. Les séances se font en groupe, les sujets étant réunis en binômes.

Les séances étaient composées de 62 minutes de pratique précédées de 3 minutes d'échauffement. 7 ateliers de 9 minutes chacun ont été mis en place. Tous les binômes devaient passer dans chacun de ces ateliers, où ils devaient réaliser plusieurs répétitions de différentes tâches :

- Faire un pas en avant puis en arrière au-dessus d'un bloc
- Faire un pas de côté au-dessus d'un bloc
- Réaliser des pointes de pieds
- Atteindre un objet en position debout avec un polygone de sustentation réduit
- Se lever d'une chaise, marcher sur une courte distance puis venir se rasseoir
- Marcher de manière symétrique
- Marcher à vitesse rapide.

Chaque atelier de 9 minutes a été divisé en plusieurs temps : un sujet réalisait les tâches pendant 4 minutes pendant que son binôme l'observait, et inversement. 1 minute était consacrée au changement d'atelier.

Les activités réalisées étaient notées à chaque séance dans un tableau de bord afin de contrôler l'évolution des sujets. Au fur et à mesure de leur progression, ils devaient réaliser les tâches de plus en plus rapidement.

Concernant l'IM, technique reçue par le groupe expérimental, les séances se déroulaient en 5 temps :

- 3 minutes de relaxation
- 8.5 minutes d'IM visuelle
- 2 minutes de repos
- 8.5 minutes d'IM kinesthésique
- 3 minutes de recentrage de l'attention sur l'environnement et la position réelle du corps.

L'IM a été pratiquée en position assise, yeux fermés dans une salle silencieuse. Les sujets devaient se représenter à chaque phase d'IM plusieurs répétitions de 4 tâches avec lesquelles ils avaient été préalablement familiarisés. Ces représentations se faisaient selon une perspective égocentrée.

Les tâches d'IM consistaient en différentes actions de marche :

- Faire un pas en avant puis en arrière au-dessus d'un bloc
- Se lever d'une chaise, marcher 3m puis revenir sur rasseoir
- Marcher de manière symétrique sur 8m
- Marcher à vitesse rapide sur 8m.

Les patients étaient invités à compter sur leurs doigts le nombre de répétitions pour permettre un contrôle par thérapeute de la bonne exécution des tâches. Un oxymètre de pouls a également été utilisé dans ce même objectif.

Au fil de séances, les sujets devaient imaginer ces tâches comme étant de plus en plus rapides. Après chaque pratique, le nombre de répétitions de chaque tâche était inscrit dans un tableau de bord pour permettre un suivi de l'évolution.

Le groupe témoin, lui, a reçu à chaque séance 25 minutes d'éducation sanitaire sur l'AVC suivies de 65 minutes de SPCCT selon le même protocole que le groupe expérimental. Les séances d'éducation sanitaire reçues par le groupe témoin étaient composées de 12 minutes d'explications sur la maladie à l'aide de brochures suivies de 13 minutes de discussion autour des problématiques rencontrées par les patients.

6 thématiques ont été abordées : les altérations après un AVC, les complications, les changements émotionnels, la gestion de l'AVC à domicile, l'hypertension ainsi que la prévention des AVC récurrents.

Concernant les résultats de l'étude, après 2 semaines d'intervention, les auteurs retrouvent une différence significative en faveur du groupe expérimental pour la durée du pas du membre non-affecté, passée de  $0.76 \pm 0.24$  s à  $0.66 \pm 0.16$  s.

Après 4 semaines, des différences significatives ont été retrouvées dans toutes les variables spatio-temporelles de la marche, exceptée la longueur du pas du membre non-affecté. La longueur de pas du membre affecté, la longueur de foulée, la durée du pas des membres affecté et non-affecté, la vitesse de marche et la cadence se sont respectivement améliorées d'en moyenne 12.65 cm, 25.63 cm, 0.31 s, 0.19 s, 0.34 m/s et 21.36 pas/min.

Concernant l'indice de symétrie, les auteurs ont trouvé une différence significative de la symétrie de longueur de pas entre les groupes après 4 semaines. On constate un passage de 12.30 à 0.44% en moyenne pour le groupe expérimental. En revanche, aucune différence n'est retrouvée concernant la symétrie de durée de pas.

Une différence significative de la force des fléchisseurs de hanche et des extenseurs de genou a été constatée entre les groupes après 2 semaines (respectivement  $2.58 \pm 0.44$  à  $3.07 \pm 0.49$  kg et  $2.09 \pm 1.16$  à  $2.46 \pm 1.24$  kg) puis à 4 semaines (respectivement  $3.46 \pm 0.66$  et  $2.83 \pm 1.41$ ). La force des autres groupes musculaires n'a pas été augmentée de manière significative.

Comme le précisent les auteurs, les résultats obtenus dans le groupe expérimental pourraient provenir du fait que l'IM s'avère efficace si elle est suivie d'un entraînement physique réel. En effet, dans les ateliers du SPCCT, les sujets réalisaient physiquement les mouvements qu'ils s'étaient précédemment représentés en IM.

Selon les auteurs, la non-amélioration de la longueur de pas peut être expliquée par une plus grande variabilité de cette longueur chez les sujets post-AVC et par la spasticité de

leurs fléchisseurs plantaires de cheville. Les auteurs expliquent aussi que l'amélioration significative d'autant de critères de jugement peut provenir de la relation de ces critères entre eux lors de la marche.

Concernant la force musculaire, cet essai rejoint les conclusions d'autres études qui suggèrent que l'IM, par activation des zones motrices du cerveau (42) (43) et amélioration des signaux de sortie corporelle (44), peut augmenter la force musculaire. L'amélioration significative de seulement deux groupes musculaires, à savoir les fléchisseurs de hanche et extenseurs de genou, peut être expliquée par l'amélioration de la vitesse de marche. En effet, ces deux groupes musculaires sont essentiels pour déterminer la vitesse de marche (45).

Pour conclure, les auteurs recommandent aux masseurs-kinésithérapeutes l'utilisation de l'IM en complément de leur prise en charge dans la rééducation à la marche des patients post-AVC.

Cette étude présente comme limite de ne pas être représentative de toute la population ayant subi un AVC. En effet, les sujets ayant participé à l'essai avaient une moyenne d'âge de 52.7 ans. Les critères d'inclusion et d'exclusion des patients pour cette étude font que nous retrouvons une population ayant des capacités cognitives et fonctionnelles élevées. De plus, l'intervention était de courte durée.

L'essai contrôlé de Hioka et al. (46), publié en 2020, vise à étudier les effets de l'observation d'action sur la marche chez les patients ayant subi un AVC.

Cette étude inclut 16 sujets dont 8 faisant partie du protocole expérimental et 8 témoins. Ces sujets étaient tous hospitalisés et avaient subi leur AVC dans les 21 jours avant le début de l'étude.

Les principaux critères de jugement susceptibles de nous intéresser dans cet essai sont la classification fonctionnelle de la marche (FAC), le test de 10m et le Timed Up and Go (TUG). Ces critères ont été évalués lors de différentes périodes d'évaluation :

- La période d'évaluation principale comportait une évaluation de base puis après 1, 2 et 3 mois
- La période de sous-évaluation ne concernait que les sujets en capacité de marcher de manière autonome 2 mois après l'évaluation de base, soit 4 patients dans le groupe expérimental ou AOT et 6 dans le groupe témoin. Elle comprenait une première évaluation 2 mois après l'évaluation de base, puis 1 mois plus tard (soit 3 mois après l'évaluation de base).

L'intervention s'est déroulée sur un total de 3 mois.

Tous les sujets ont bénéficié d'une rééducation dite conventionnelle 3 heures par jour. Ces séances comprenaient les prises en charge physique et orthophonique.

En plus de cette prise en charge, le groupe AOT a reçu une thérapie par OA 30 minutes par jour à raison de 5 fois par semaine. Ces séances comportaient 20 minutes de visionnage de vidéo et 10 minutes de pratique physique.

Les vidéos ont été diffusées sur des ordinateurs individuels. Pendant 10 minutes, la vidéo montrait un homme d'une soixantaine d'années marchant de manière confortable. Le clip était filmé par l'avant, l'arrière et sur les côtés. Sur le clip suivant, le même mannequin vidéo effectuait des mouvements de flexion et rotations du tronc, des transferts assis-debout, des transferts de poids du corps ainsi que des montées d'escaliers. Chaque patient a visionné sur son écran pendant 10 minutes la totalité ou certaines de ces tâches en fonction de ses capacités physiques. S'en suivaient 10 minutes de pratique physique lors desquelles les patients en capacité de marcher ont été invités à reproduire les tâches du premier clip. Les patients en incapacité de marcher ont effectué des mouvements de flexions et rotations du tronc, des transferts assis-debout ainsi que des transferts d'appui.

Concernant les critères mesurés pendant la période d'évaluation principale, le score de FAC a augmenté de manière significative dans les deux groupes, sans différence significative entre eux.

Les résultats de la période de sous-évaluation montrent une amélioration significative du test du 10m et du TUG entre la première et la deuxième évaluation dans le groupe AOT uniquement. En effet, on constate au test de 10m une diminution du temps de 7.6 s et une diminution du nombre de pas de 4.5 en moyenne. Concernant le TUG, on constate un passage de  $31.6 \pm 6.8$  s à  $24 \pm 7.2$  s.

Cette étude a pour limite de n'inclure qu'un petit échantillon, qui de plus n'est représentatif que d'une petite proportion de la population de sujets ayant subi un AVC. Autre biais, les résultats retrouvés n'excluent pas un effet de la récupération spontanée, les sujets ayant été inclus à l'essai dans les premières semaines suivant leur AVC.

Oh et al. (47), dans leur essai contrôlé randomisé de 2019, s'intéressent aux effets de l'observation d'actions fonctionnelles sur la marche chez les patients post-AVC.

Cette étude prend pour critères de jugement différentes variables spatio-temporelles ainsi qu'une évaluation fonctionnelle de la marche (FGA).

35 sujets hospitalisés en phase chronique de leur AVC ont été recrutés. Parmi eux, 17 ont été assignés à un groupe d'observation d'action fonctionnelle (FAO) et 18 à un groupe

d'observation d'action de marche simple (GAO). Les deux groupes ont donc bénéficié d'une thérapie par observation d'action selon des modalités différentes.

L'intervention s'est déroulée sur 4 semaines à raison de 5 séances de 30 minutes par semaine.

Chaque séance comprenait 15 minutes d'OA par visionnage de vidéos suivies de 15 minutes de marche sur tapis roulant. Différentes vidéos ont été enregistrées en fonction des groupes : les sujets du groupe FAO ont visionné des tâches de marche associées à des gestes de la vie quotidienne, tandis que les sujets du groupe GAO ont visionné des tâches de marche simple.

Toutes les vidéos ont été filmées par l'avant et à 45° de chaque côté à la vitesse de 30 images par seconde. Elles montraient une personne d'une soixantaine d'années, soit un âge comparable à celui des patients. Cette personne présentait une rigidité hémiplégique droite ou gauche en fonction des séquences d'entraînement, ce qui permettait de réduire la variance entre eux. Les clips vidéo ont été diffusés sur un écran LCD de 15.6 pouces installé sur un bureau à 30cm du bord. Les sujets étaient installés dans une salle silencieuse sur un siège à hauteur réglable pour visionner ces vidéos. Ils étaient invités à être attentifs mais à ne pas reproduire les mouvements observés.

Les tâches observées dans le groupe FAO consistaient à marcher dans un but précis : traverser un couloir d'hôpital, marcher jusqu'à une salle, sortir du service après avoir ouvert et fermé la porte, entrer/sortir des toilettes, déplacer une assiette ou encore déposer quelque chose au réfrigérateur.

Les sujets du groupe GAO, eux, ont visionné des vidéos d'une personne marchant avec différentes orientations de la tête. Le programme comportait 4 étapes qui changeaient à chaque semaine d'intervention :

- Semaine 1 : visionnage d'une marche confortable, l'acteur regardant en face de lui
- Semaine 2 : visionnage d'une marche l'acteur regardant à droite et à gauche
- Semaine 3 : visionnage d'une marche l'acteur regardant en haut et en bas
- Semaine 4 : visionnage d'une marche l'acteur regardant dans les quatre directions.

Les modalités de l'entraînement à la marche sur tapis roulant qui suivait l'entraînement par OA dans les deux groupes ne sont pas précisées.

Concernant les résultats, les auteurs constatent une différence significative en faveur du groupe FAO par rapport au groupe GAO dans la majorité des critères de jugement après 4 semaines d'intervention. En effet, nous retrouvons une longueur de foulée de  $69.71 \pm 10.51$  cm dans le groupe FAO, contre  $60.23 \pm 10.14$  cm dans le groupe GAO. La cadence est de



80.58 ± 4.96 pas/min pour le groupe FAO, contre 75.05 ± 7.35 pour le groupe GAO. La vitesse de marche est également significativement augmentée dans le groupe FAO par rapport au groupe GAO, où l'on retrouve respectivement 0.41 ± 0.08 m/s contre 0.32 ± 0.05 m/s. Cependant, les auteurs ne constatent pas de différence significative de la longueur de pas.

Concernant le FGA, nous retrouvons un score de 23.69 ± 4.17 pour le groupe FAO et 20.28 ± 2.97 pour le groupe GAO, soit une différence significative entre ces groupes.

Ainsi, les auteurs suggèrent que l'observation d'actions fonctionnelles orientées vers un objectif serait plus efficace pour renforcer la motivation des sujets et leur capacité à marcher et exécuter ces tâches. Ils conseillent alors aux thérapeutes l'utilisation de l'observation d'action fonctionnelle plutôt que l'observation d'action de marche simple dans la rééducation des patients en phase chronique d'un AVC.

Cette étude a pour limite, entre autres, d'inclure un échantillon non-représentatif de la totalité de la population ayant subi un AVC. En effet, les critères d'inclusion et d'exclusion des sujets font d'eux des personnes aux capacités fonctionnelles et cognitives peu altérées. De plus, la durée de l'intervention ne permet pas d'évaluer les effets à long terme de l'observation d'action fonctionnelle.

Park et al. (48), en 2017, étudient les effets de l'observation d'action de marche en lieu public sur les facultés locomotrices des patients en phase chronique d'un AVC.

Les principaux critères de jugement sont un test de 10m, un test de marche en lieu public, un questionnaire d'auto-efficacité évaluant la confiance dans l'exécution des tâches, ainsi que différentes variables spatio-temporelles de la marche. Ces critères ont été évalués avant, puis à la fin de l'étude.

Cette étude inclut 12 sujets dans le groupe expérimental et 13 dans le groupe témoin, soit un total de 25 sujets.

L'intervention s'est déroulée au total 1h par jour 5 fois par semaine pendant 4 semaines. Tous les sujets ont reçu à chaque séance 30 minutes de traitement fonctionnel conventionnel, puis 30 minutes de visionnage de vidéos différentes en fonction de leur groupe d'assignation.

Le traitement conventionnel qu'ont reçu tous les sujets comprenait un entraînement à l'équilibre, à la marche, à la montée d'escaliers, du renforcement musculaire et des étirements.

En plus de cette prise en charge, les sujets du groupe expérimental ont visionné des vidéos représentant une personne âgée en bonne santé marchant dans différents environnements publics. Différents clips ont été proposés avec des facteurs

environnementaux progressivement complexes : marche sur terrain plat, sur terrain inégal, dans un environnement complexe imprévisible puis dans un centre commercial ou encore un parking.

Chacune de ces vidéos était filmée avec le son selon une vue d'avant, d'arrière et de chaque côté, et visionnée avec le son à vitesse normale puis à vitesse réduite. Ces vidéos ont été diffusées sur un écran d'ordinateur de 23 pouces posé à 150cm devant les sujets. Les sujets ont été invités à être attentifs à la vidéo sans en reproduire les mouvements. Pour permettre un contrôle de leur attention, un thérapeute leur demandait après chaque clip vidéo comment étaient exécutées les actions de marche visionnées.

Les sujets du groupe témoin, eux, ont visionné des clips vidéo de paysages. Ces vidéos étaient composées d'images statiques de différents environnements tels que le bord de mer, la montagne, la rivière ou encore la campagne.

Concernant les résultats de cet essai, les auteurs constatent une amélioration significativement plus élevée au test de 10m dans le groupe expérimental ( $+0.17 \pm 0.19$  m/s) par rapport au groupe témoin ( $+0.05 \pm 0.08$  m/s).

Le test de marche communautaire, ou marche en lieu public, et l'échelle de confiance d'équilibre spécifique aux activités ne sont en revanche améliorés de manière significative que dans le groupe expérimental, où l'on retrouve respectivement  $-151.42 \pm 123.82$  s et  $+6.25 \pm 5.61$ .

Concernant les variables spatio-temporelles de la marche, trois critères se sont améliorés de manière significative dans le groupe expérimental par rapport au groupe témoin. En effet, on constate dans le groupe expérimental une augmentation de la longueur de foulée de  $19 \pm 11.34$  cm, une augmentation du temps d'appui du membre affecté de  $5.87 \pm 5.13\%$  ainsi qu'une augmentation de la vitesse de marche de  $15.66 \pm 12.34$  cm/s. Le temps de cycle, le temps de double appui et les indices de symétrie de la marche ne diffèrent pas de manière significative entre les groupes.

Ainsi, les auteurs suggèrent que l'observation d'actions de marche en environnement public pourrait être utile pour améliorer les capacités de marche à la fois à la maison et dans les lieux publics chez les sujets post-AVC en phase chronique.

Or, la pratique mentale de la marche dans les lieux communautaires n'était pas associée à une pratique physique de cette dernière. En effet, le traitement conventionnel reçu en plus de l'OA se déroulait dans une salle de soins et ne comprenant qu'un entraînement à la marche et à la montée/descente d'escaliers, les conditions étaient différentes de celles retrouvées dans certains lieux publics. Il est alors envisageable que l'amélioration du test de

marche en lieu public soit en lien avec l'amélioration globale des autres critères évalués, la plupart de ces derniers étant travaillés physiquement lors de la prise en charge conventionnelle.

Cet essai a pour limite d'inclure un échantillon qui n'est représentatif que d'une petite proportion de la population ayant subi un AVC. De plus, la durée de l'étude ne nous permet pas de conclure des effets à long terme de l'observation d'action de marche en environnement public.

Toujours en 2017, Lee et al. (49) réalisent une étude sur les effets de l'observation d'action et, indépendamment, de la thérapie miroir sur l'équilibre et la marche des patients ayant subi un AVC en phase chronique.

Cette étude a pour critères de jugement la stabilité posturale ou indice d'équilibre statique, le risque de chute évalué par l'indice d'équilibre dynamique ainsi que le profil de marche fonctionnelle modifié (mEFAP). Ces critères ont été évalués au début puis à la fin de l'intervention, soit après 6 semaines.

35 sujets ont été répartis en trois groupes :

- 12 sujets dans un groupe d'observation d'action associée à une pratique physique (AOTA)
- 11 dans un groupe de thérapie miroir associée à une pratique physique (MTA)
- 12 dans un groupe d'observation d'action seule (AOT).

Chaque sujet a bénéficié d'une rééducation physique conventionnelle de 30 minutes 2 fois par semaine associée à une thérapie dépendant du groupe auquel il était assigné 3 fois par semaine.

Les modalités de la prise en charge conventionnelle dont ont bénéficié les trois groupes ne sont pas détaillées dans l'étude.

Les sujets du groupe AOTA ont participé à des séances d'observation d'action de 15 minutes suivies de pratique physique de 15 minutes. L'observation d'action consistait à visionner des vidéos de différents mouvements des membres inférieurs. Le programme comprenait 3 étapes selon le niveau de difficulté, ces étapes changeant tous les 15 jours :

- Semaines 1 et 2 : flexion et extension de genou
- Semaines 3 et 4 : flexion de genou et dorsiflexion de cheville
- Semaines 5 et 6 : flexion et extension de genou et de hanche

Pour minimiser la variance entre les sujets, les vidéos ont été filmées séparément de face et des deux côtés selon le côté hémiplégique du patient les visionnant. Les sujets ont suivi les

vidéos assis dans un fauteuil, à travers un écran situé à 1m devant eux. Ils ont été invités à se concentrer sur le contenu des vidéos sans reproduire les mouvements observés.

Concernant la pratique physique qui suivait ces séances d'OA, l'article ne décrit pas les modalités d'entraînement.

Les sujets du groupe MTA ont bénéficié d'une rééducation par thérapie miroir de 15 minutes, suivies également d'un entraînement physique de 15 minutes.

Le miroir utilisé mesurait 50 cm en largeur pour 70 cm de longueur. Les sujets étaient installés assis sur une chaise, genoux fléchis à 90°. Le miroir était placé du côté du membre parétique de manière à recevoir un retour visuel du membre non-parétique. Ce membre non-parétique reposait sur un marchepied afin d'être mieux visualisable dans le miroir.

Les mouvements demandés étaient les mêmes que ceux observés dans le groupe AOTA, selon les mêmes étapes. Les sujets devaient effectuer ces mouvements avec le membre non-parétique pour en avoir un retour dans le miroir.

Concernant l'entraînement physique qui en suivait, les modalités ne sont pas précisées.

Quant aux sujets du groupe AOT, leur thérapie complémentaire consistait en de l'OA selon les mêmes modalités que dans le groupe AOTA mais sans pratique physique, par séances de 30 minutes.

Concernant les résultats, les auteurs retrouvent des améliorations significatives pré- et post-intervention dans le groupe AOTA, notamment pour l'équilibre global passé de  $2.3 \pm 2.0$  à  $1.2 \pm 0.8$  et pour l'indice d'équilibre antéropostérieur passé de  $1.3 \pm 1.0$  à  $0.6 \pm 0.5$ . Le mEFAP est également augmenté de manière significative dans ce groupe ainsi que dans le groupe MTA. Or, aucune de ces variables ne présente de différence significative entre les groupes.

L'indice d'équilibre médio-latéral et l'indice d'équilibre dynamique ne permettent pas de constater de différence significative ni intra-groupe entre les périodes pré- et le post-intervention, ni intergroupe.

Les auteurs suggèrent que la non-amélioration du risque de chute dans les groupes AOTA et MTA pourrait être due au fait que les programmes d'exercice n'étaient composés que de mouvements ne demandant pas de déplacement du centre de gravité du corps.

L'étude se conclut par le fait que l'observation d'action et la thérapie miroir pourraient être efficaces dans la rééducation à la marche des sujets post-AVC en phase chronique si elles sont suivies d'une pratique physique réelle. Ces conclusions sont cependant limitées par le fait que l'essai concerne un échantillon non-représentatif de toute la population ayant subi un AVC, et n'évalue que les effets à court terme de l'intervention.

Kumar et al. (42), dans un essai contrôlé randomisé publié en 2016, cherchent à déterminer l'efficacité de l'IM associée à une pratique physique dans la rééducation de la marche et de la force musculaire des membres inférieurs post-AVC.

Les critères de jugement de cette étude sont la force globale des membres inférieurs évaluée à l'aide d'un dynamomètre et la vitesse de marche évaluée avec un test de 10m. Ces critères ont été évalués avant et à la fin de l'étude, soit après 3 semaines.

Pour cela, 40 sujets ont été recrutés et équitablement répartis en un groupe expérimental et un groupe témoin. Ces sujets avaient en commun, entre autres, d'avoir subi leur premier AVC au moins 3 mois avant le début de l'étude. Ces sujets résidaient à domicile et n'étaient pas hospitalisés à cette période.

Les séances ont eu lieu 4 fois par semaine.

Les sujets du groupe expérimental ont bénéficié d'entraînements en pratique physique et en pratique mentale, tandis que le groupe témoin n'a pratiqué que les tâches physiques.

La pratique physique était axée sur l'amélioration de la performance et de l'endurance dans différentes tâches fonctionnelles impliquant les membres inférieurs. Les sujets se sont exercés lors de séances de 45 à 60 minutes chacune. Les différentes tâches demandées étaient des transferts assis-debout, tendre la main en position assise puis debout, marcher simplement et marcher en associant des demi-tours et transferts assis-debout. La difficulté de ces tâches augmentait avec un plus grand nombre de répétitions et des contraintes environnementales en fonction de la progression des sujets.

L'entraînement en pratique mentale, dont les séances duraient 30 minutes, commençait par une période de familiarisation à l'IM d'une semaine. Pour cela, les patients devaient se représenter des tâches de base nécessitant des mouvements complexes telles que boire dans une tasse. Les deux semaines suivantes, les sujets ont écouté des bandes audio avant et pendant l'entraînement physique.

L'intervention diffusée sur la bande audio comprenait 2 minutes de relaxation, 12 minutes d'imagerie mentale visuelle et kinesthésique puis 1 minute de recentrage de l'attention sur l'environnement. Elle était diffusée dans un premier temps pour un usage d'IM pur, puis d'IM associée simultanément à une pratique physique.

Les tâches à imaginer lors de la deuxième semaine étaient des mouvements des membres inférieurs en position assise et debout. Lors de la troisième semaine, elles étaient liées à la marche.

Kumar et al., suite à cet essai, constatent une amélioration significative de toutes les mesures dans les deux groupes. L'amélioration de la force de certains groupes musculaires

du côté parétique est cependant significativement plus importante dans le groupe expérimental par rapport au groupe témoin. En effet, on constate dans le groupe ayant reçu l'IM une augmentation d'en moyenne 25.69 Nt pour les muscles de la hanche, de 50.92 Nt pour les extenseurs de genou et de 21.38 Nt pour les fléchisseurs dorsaux de cheville.

C'est également le cas de la vitesse de marche pour laquelle on constate une augmentation moyenne de 0.14 m/s dans le groupe expérimental, contre 0.08 m/s dans le groupe témoin.

Les auteurs suggèrent alors que la pratique physique associée à la pratique mentale serait plus bénéfique que la pratique physique seule dans la rééducation à la marche chez les sujets ayant subi un AVC.

Cet essai a cependant pour limite d'inclure un échantillon représentatif d'une petite proportion de la population de sujets ayant subi un AVC. De plus, la durée de l'étude ne permettait pas de connaître les résultats de l'intervention sur le long terme.

## **5 DISCUSSION**

### **5.1 Synthèse des résultats**

#### **5.1.1 Vitesse de marche**

Toutes les études ayant pour critère de jugement le test de 10m, à savoir celles de Hioka, Park et Kumar, obtiennent une amélioration significativement plus élevée dans le groupe expérimental par rapport au groupe témoin.

La vitesse de marche a également été évaluée par Bovonsunthonchai et Oh, qui ont eux aussi retrouvé une différence significative dans le groupe expérimental par rapport au groupe témoin après leur intervention.

Toutes les études incluses dans notre travail et s'intéressant à ce critère semblent converger sur le fait que l'entraînement en IM permettrait d'augmenter la vitesse de marche chez les sujets post-AVC. Or, cette constatation ne nous permet pas de déterminer une modalité d'application d'IM plus avantageuse qu'une autre. En effet, les interventions ont été réalisées selon des protocoles très différents que ce soit concernant la durée d'intervention, la fréquence des séances ou encore la perspective d'IM utilisée.

### 5.1.2 Autres variables spatio-temporelles

Trois études ont évalué la longueur de foulée des sujets avant et après intervention. Bovonsunthonchai et Park ont obtenu une augmentation significative de ce paramètre dans le groupe expérimental par rapport au groupe témoin. Dans l'essai de Oh, les sujets du groupe expérimental ont une longueur de foulée moyenne significativement plus élevée que celle du groupe témoin après l'intervention, bien que l'on ne connaisse pas les données de ce paramètre pré-intervention.

Ces trois études ayant obtenu des résultats similaires grâce à différents protocoles, nous ne constatons pas de modalité d'IM à utiliser préférentiellement pour augmenter la longueur de foulée des sujets post-AVC.

Park et Oh ont pour critère d'inclusion des sujets en phase chronique de leur affection, et Bovonsunthonchai a inclus des participants en moyenne 6.25 mois après leur AVC. Nous pouvons entendre que les différents protocoles d'IM ont permis d'augmenter la longueur de foulée chez les sujets post-AVC spécifiquement en phase chronique.

Concernant la cadence, Bovonsunthonchai obtient une augmentation moyenne significativement plus importante dans le groupe expérimental par rapport au groupe témoin avant et après intervention. Oh a constaté une cadence plus élevée à la fin de leur intervention dans leur groupe expérimental par rapport au groupe témoin. La grande majorité des sujets regroupés dans ces deux études était en phase chronique de l'affection. Nous pourrions donc penser que la cadence peut être augmentée chez les sujets post-AVC en phase chronique que ce soit par un entraînement en IM égo-centrée ou par OA.

Park a évalué en pourcentage le temps d'appui côté affecté et le temps de double-appui. À la fin de l'intervention, il constate une augmentation significativement plus importante du temps d'appui côté affecté dans le groupe expérimental par rapport au groupe témoin. Le temps de double-appui n'a cependant pas évolué de manière significative.

Bovonsunthonchai a évalué certaines caractéristiques du pas côté affecté. Les auteurs ont constaté une amélioration significative de sa longueur et de sa durée dans le groupe expérimental par rapport au groupe témoin suite à leur intervention. La longueur du pas côté non-affecté n'a cependant pas évolué.

Park, lui, s'est intéressé à la durée du cycle de marche, pour laquelle il n'a pas constaté d'amélioration significative.

Pour résumer, concernant le côté affecté, Park a constaté une amélioration du temps d'appui et Bovonsunthonchai une amélioration de la longueur et de la durée du pas. Nous pourrions conclure de ce fait que l'IM égoцентриée et l'OA, à raison de 3 séances par semaine, permettraient toutes les deux d'améliorer les variables spatio-temporelles de la marche du membre affecté chez les sujets en phase chronique de leur AVC. Cependant, les modalités d'IM utilisées dans les deux études n'ont pas permis d'affecter la longueur de pas côté non-affecté, le temps de double-appui ni la durée totale du cycle de marche.

#### 5.1.3 Timed Up and Go

Hioka avait comme critère de jugement le TUG dans la période de sous-évaluation. Les auteurs ont constaté une amélioration significative de la durée du test entre 2 et 3 mois après le début de l'intervention dans leur groupe expérimental. Ces résultats concernaient une population de sujets en phase subaiguë d'un AVC qui recevaient un protocole d'IM par OA à raison de 5 fois par semaine.

#### 5.1.4 Évaluation fonctionnelle de la marche

Hioka a évalué la marche fonctionnelle de leurs sujets à l'aide du FAC lors de la période d'évaluation principale. Il n'a pas trouvé de différence significative entre les groupes après l'intervention, bien que le score se soit amélioré. C'est également le cas de Lee et al., qui avaient choisi d'utiliser le mEFAP.

Oh a utilisé le FGA, pour lequel il a constaté une différence significative entre les groupes en faveur du groupe expérimental après l'intervention.

Ces trois études utilisaient un protocole d'IM par OA. L'étude ayant obtenu des résultats positifs concernait des sujets en phase chronique de leur AVC, contrairement aux autres qui concernaient des sujets soit en phase subaiguë, soit à partir de 6 semaines post-AVC. Nous pourrions en déduire que l'IM, en complément d'une rééducation conventionnelle,



est efficace dans la rééducation à la marche post-AVC si elle est utilisée en phase chronique et par l'intermédiaire de l'OA.

#### 5.1.5 Indices de symétrie

Concernant la symétrie de longueur de pas, Bovonsunthonchai a constaté suite à son intervention une amélioration significative dans leur groupe expérimental par rapport au groupe témoin, contrairement à la symétrie de durée de pas. Cette étude laisse entendre que l'entraînement par IM égocentrée à raison de 3 séances par semaine permet d'améliorer la symétrie de longueur de pas chez les sujets post-AVC en phases subaiguë et chronique, mais ne permet pas d'en améliorer la symétrie de durée de pas.

#### 5.1.6 Indice d'équilibre dynamique

Lee a évalué l'indice d'équilibre dynamique, qui correspondait au risque de chute. Aucune différence significative n'a été retrouvée pour ce critère de jugement.

#### 5.1.7 Marche communautaire

Park s'est intéressé à un test de marche dans un lieu public, appelé dans cette étude « test de marche communautaire ». Une différence significative a été constatée en faveur du groupe expérimental par rapport au groupe témoin après l'intervention. Ce résultat laisse penser que l'IM pourrait améliorer les capacités de marche en extérieur et dans les lieux publics à la phase chronique d'un AVC si elle est pratiquée par l'intermédiaire de l'OA à raison de 3 séances par semaine.

#### 5.1.8 Force des membres inférieurs

La force des membres inférieurs avant et après intervention a été mesurée dans deux études. Bovonsunthonchai a constaté une amélioration significative des muscles fléchisseurs de hanche et extenseurs de genou uniquement dans le groupe expérimental par rapport au groupe témoin. Kumar a obtenu une amélioration significative pour les muscles de la hanche, les extenseurs de genou ainsi que des fléchisseurs dorsaux de cheville.

En comparant ces deux études, nous pourrions déduire que l'IM pratiquée en perspective égocentrée permettrait une amélioration de la force musculaire du membre inférieur affecté, notamment dans les groupes musculaires les plus utilisés à la marche. La force musculaire étant davantage élevée dans l'étude de Kumar et al., nous pourrions en déduire deux choses :

- L'IM égocentrée pourrait être plus efficace si elle est utilisée plus fréquemment au cours de l'intervention
- L'utilisation de bandes audio expliquant les tâches à imaginer tout au long de l'entraînement pourrait permettre une meilleure compréhension et une meilleure adhérence de la part des participants, et donc augmenter l'efficacité de la technique.

## **5.2 Intérêts et limites des résultats**

Notre analyse nous a permis de constater une grande variété de modalités concernant l'utilisation de l'IM dans la rééducation à la marche post-AVC.

Sur les 6 essais inclus, 4 utilisent l'IM par l'intermédiaire de l'OA. Aucun auteur n'explique les raisons de ce choix mais nous pouvons supposer que l'OA permet un meilleur contrôle sur l'image que doit se représenter le participant. En effet, l'IM à la première personne et l'IM à la troisième personne en représentation interne ne permettent pas au thérapeute de savoir si le patient réalise correctement les tâches demandées. Ainsi, chez des sujets ayant potentiellement des troubles cognitifs, des perturbations du schéma corporel et/ou de représentation interne, il semble plus judicieux d'utiliser un support visuel. Cette modalité peut être également proposée aux sujets cérébrolésés dont les lésions frontales engendrent des troubles de l'initiation. En effet, l'OA ne demande pas d'initier volontairement la construction d'images mentales de la même manière que lors de l'IM interne. De plus, cette méthode permet aux participants de se représenter exactement les mêmes tâches et ainsi de diminuer les écarts de représentation. En 2013, Gatti et al. (50) ont conclu suite à leur mini-revue de littérature que l'OA est plus efficace que la perspective interne d'IM lors de l'apprentissage de nouvelles tâches motrices complexes. Ce constat rejoint notre idée selon laquelle chaque sujet possède une imagination et une représentation interne propres et structure les choses différemment. Tout sujet, qu'il soit patient ou thérapeute, a une image différente à l'esprit pour une même consigne. Nous suggérons qu'il est plus pertinent d'utiliser l'IM par OA, notamment pour des tâches complexes chez des sujets cérébrolésés.

Parmi les études ayant utilisé l'OA, trois ont pris pour mannequin vidéo une personne d'âge comparable à celui des participants. La quatrième étude ne donne pas de précision à ce sujet. Pour aider les sujets à s'assimiler davantage à la personne qu'ils observent, Oh et al. proposent que les sujets hémiplegiques droits observent un sujet hémiplegique droit et inversement. Bien que ce soit une hypothèse, nous pouvons suggérer que pour les participants, le fait d'observer une personne qui leur est plus ou moins comparable facilite l'assimilation à cette personne et améliore ainsi le processus d'IM.

Autre point commun concernant les modalités d'OA utilisées dans ces études, les clips vidéos sont filmés au minimum par l'avant et sur les deux côtés. Nous pouvons penser que les auteurs ont fait ce choix afin que les tâches soient mieux visualisées et ainsi mieux comprises par les participants.

Les clips vidéos ont été diffusés dans un endroit calme et les participants confortablement assis. Ces modalités de visionnage ont pu permettre une concentration adéquate des sujets et donc une meilleure performance lors des exercices.

Park propose de visionner les vidéos avec le son. Si le bruit des pas au sol s'apparente à une stimulation rythmique auditive (SRA), nous pouvons émettre l'hypothèse que cette modalité permet l'amélioration de l'exercice. En effet, la SRA est une technique utilisée dans la rééducation à la marche en neurologie centrale (51).

Concernant les études ayant utilisé l'IM selon une perspective égocentrée, les deux essais comportent dans leur protocole une période de familiarisation avec l'IM. Cette familiarisation nous paraît essentielle du fait de la particularité de cette technique de rééducation ; il est nécessaire de s'assurer que les participants ont compris l'exercice. Les séances sont toujours précédées d'une phase de relaxation et terminées par un recentrage sur l'environnement. Ce procédé permet d'obtenir une détente et une meilleure concentration de la part des participants. Toujours dans le but d'optimiser la concentration, Bovonsunthonchai propose de réaliser les séances dans une salle silencieuse, confortablement assis et yeux fermés.

Les deux études utilisant l'IM égocentrée proposent d'imaginer les tâches d'abord de manière visuelle, puis kinesthésique. Selon certains auteurs, l'utilisation de la modalité kinesthésique est davantage efficace pour l'amélioration des performances (52). Or, sachant

que les sujets hémipariés peuvent souffrir de troubles proprioceptifs et devenir ainsi visiodépendants, nous pensons qu'il est intéressant de proposer les deux modalités afin de s'adapter au mieux aux capacités de tous les participants. Certaines localisations d'AVC peuvent cependant nous orienter sur une modalité à utiliser plutôt qu'une autre. Par exemple, chez les sujets présentant des troubles visuels suite à une lésion cérébrale postérieure, il est plus judicieux de solliciter l'IM kinesthésique. En effet, les fonctions d'interprétation de la vision et de création de souvenirs visuels élaborés antérieurement dans la zone lésionnelle peuvent rendre difficile la production d'images mentales visuelles.

La problématique de l'IM égocentrée reste le manque de contrôle que le thérapeute a sur les mouvements imaginés par le patient. Kumar a utilisé une bande audio pour guider les participants dans leur représentation des tâches. Ce support, bien que moins fiable que le support vidéo, permet d'utiliser l'IM à la première personne tout en ayant également un contrôle sur les tâches imaginées. Bovonsunthonchai, quant à lui, n'a pas utilisé de support mais a contrôlé la participation à l'exercice à l'aide d'un oxymètre de pouls. Pour rappel, l'exécution de tâches en IM augmente le rythme cardiaque et ventilatoire (18). Le thérapeute demande également aux participants de compter le nombre de répétitions sur leurs doigts.

Les 6 études incluses dans notre revue ont en commun de pratiquer l'IM suivie d'une pratique physique réelle dans leurs groupes expérimentaux. L'étude de Lee et al. comporte en plus un groupe qui reçoit un entraînement en IM sans exécution réelle. Les auteurs n'ont pas constaté d'améliorations significatives de la fonction de marche dans ce groupe or, l'ensemble des autres études ayant réalisé l'IM avec pratique physique ont obtenu une amélioration d'au moins un critère de jugement. Ce constat suggère que l'IM doit être suivie d'une pratique physique réelle pour être efficace. Cette idée rejoint de précédentes études qui démontrent que les effets de l'IM associée à une pratique réelle sont supérieurs à ceux de l'IM seule (53,54). Cependant, dans l'essai de Lee et al., le groupe recevant le traitement OA avec pratique physique n'obtient pas d'amélioration concernant la marche. Cette « non-amélioration » pourrait être due au fait que les tâches à imaginer puis à réaliser ne correspondent pas à des actions de marche mais à différents mouvements des membres inférieurs. Ainsi, nous suggérons que chaque tâche précise que nous souhaitons optimiser doit être comprise dans les tâches à effectuer à la fois en IM et en pratique réelle.

Concernant les caractéristiques des patients avec qui utiliser les techniques d'IM, nous nous sommes intéressés à la localisation de la lésion au sein du cortex cérébral. Si l'on regroupe les études sélectionnées dans ce travail, à l'exception de celle de Lee pour laquelle la latéralité de l'hémiplégie n'est pas précisée, nous retrouvons 44 sujets hémiplégiques gauches et 33 sujets hémiplégiques droits dans les groupes expérimentaux avec donc une majorité d'atteinte cérébrale droite. Cette observation ne nous permet pas de considérer que les techniques utilisées dans ces études sont à proposer préférentiellement chez des patients hémiplégiques gauches.

Dans des études précédentes, des auteurs ont trouvé chez les sujets cérébrolésés droits un ralentissement des mouvements imaginés à la fois du côté parétique et du côté non-parétique (55,56). Stinear et al. suggèrent que les mécanismes neurophysiologiques et cognitifs de l'IM sont plus affectés chez les sujets cérébrolésés droits que chez les sujets cérébrolésés gauches. En effet, selon ces auteurs, l'hémisphère droit détient un rôle primordial dans les aspects cognitifs de la planification des mouvements. Cette hypothèse est également soulignée par d'autres auteurs qui ont constaté une plus grande difficulté à réaliser des tâches en IM chez les sujets ayant subi un AVC au niveau du cortex pariétal droit et de l'insula (57,58). Pour rappel, une lésion de l'hémisphère droit peut également entraîner des troubles du schéma corporel. Selon Di Rienzo et al. (59), des perturbations de cette fonction peuvent affecter les capacités d'IM chez les sujets hémiplégiques. Ainsi, nous pouvons suggérer que les techniques d'IM sont davantage efficaces dans la rééducation des sujets hémiplégiques gauches. Or, compte tenu du manque de littérature à ce sujet et des limites que comportent les études réalisées, cette hypothèse demande à être confirmée.

Concernant la fréquence des séances, elles ont été menées au minimum trois fois, et jusqu'à cinq fois par semaine. Les auteurs semblent donc s'accorder sur le fait que l'IM doit s'intégrer à une prise en charge rééducative intensive. En effet, en neurologie centrale et notamment chez les sujets hémiplégiques, la prise en charge doit être intensive et les tâches répétitives afin d'orienter le phénomène de neuroplasticité.

Concernant les limites de la littérature actuelle, nous constatons que les participants inclus dans les différentes études ne sont représentatifs que d'une petite proportion de la population ayant subi un AVC. Dans toutes les études incluses, nous retrouvons une population jeune avec une moyenne d'âge se situant entre 50 et 60 ans. Le potentiel de récupération post-AVC

étant plus élevé chez les sujets jeunes, les résultats obtenus dans les différentes études peuvent ne pas être applicables à la population générale ayant subi un AVC.

Cette limite à l'extrapolation des résultats se pose également compte tenu des facultés cognitives et fonctionnelles des sujets. En effet, les études réalisées concernent des patients ayant obtenu un score supérieur ou égal à 24 au MMSE et en capacité de marcher de manière autonome sur une distance de 10 mètres au minimum.

Le fait que l'IM soit difficilement applicable chez les sujets souffrant de troubles cognitifs ne nous surprend pas étant donné la concentration et le travail intellectuel que demande cette technique. Cependant, nous nous interrogeons sur son applicabilité aux patients en incapacité de marcher. Parmi les études que nous avons décrites, seule celle de Hioka et al. inclut des sujets en incapacité de marcher. Pour rappel, cet essai comporte une période d'évaluation principale avec des sujets aux capacités fonctionnelles variables, puis une période de sous-évaluation qui ne concerne que les sujets en capacité de marcher de manière autonome 2 mois après le début de l'étude. Les sujets en incapacité de marcher après 2 mois d'intervention n'ont donc pas été concernés par la sous-évaluation qui comporte le test de 10m et le TUG. Or, rien n'affirme que ces sujets n'ont pas évolué dans la pratique de la marche au bout de 3 mois d'intervention. D'un autre côté, toujours concernant cette étude, un petit échantillon de sujets a été recruté avant les 21 jours post-AVC. De ce fait, les résultats positifs obtenus sur la capacité de marche peuvent être dus à une récupération spontanée plus qu'à l'intervention menée.

Autre limite que nous constatons dans tous les essais inclus, la durée d'intervention n'est pas suffisamment longue pour espérer des améliorations importantes. De plus, nous ne pouvons pas prédire si les résultats obtenus sont stables sur le long terme.

### **5.3 Limites de notre revue**

Tout d'abord, cette revue s'inscrit dans le cadre d'un mémoire de fin d'études. Or, la littérature grise ne constitue pas un fort niveau de preuve. De plus, notre manque d'expérience dans le domaine de la recherche a pu induire des biais. Une autre problématique due à ce type de travail est que la sélection des articles, l'extraction des données et l'analyse des résultats sont faites par une seule et même personne.

Nous retrouvons également un biais de sélection. En effet, seules les références rédigées en français et en anglais ont été incluses à notre revue.

Concernant nos résultats, ils se basent sur un petit nombre de références, nos recherches nous ayant permis d'inclure un total de 6 articles ne constituant qu'un faible niveau de preuve.

Nous soulignons aussi le fait que les données recueillies ne nous ont permis de comparer les résultats des études que de manière qualitative et non d'en réaliser une analyse statistique. La raison de ce choix est principalement liée à l'hétérogénéité des critères de jugement utilisés dans les études.

Pour finir, notre revue ne remplit pas tous les critères de qualité d'une revue retrouvés dans la grille AMSTAR proposée par l'INESSS.

## **6 CONCLUSION**

L'IM associée à une pratique physique et en complément d'une rééducation conventionnelle a sa place dans le réentraînement à la marche des sujets post-AVC. Cependant, cette technique peut être appliquée selon une grande variété de modalités qui vont influencer son efficacité. Face à ce constat, nous avons souhaité faire le tour des études récentes concernant le sujet afin de comparer les protocoles utilisés.

Nous avons émis l'hypothèse que certaines modalités d'utilisation de l'IM seraient plus efficaces que d'autres dans la rééducation à la marche post-AVC.

Les études incluses à notre revue ont été très hétérogènes concernant les protocoles d'utilisation de l'IM. Il en ressort cependant que l'IM par l'intermédiaire de l'OA semble être plus adaptée à une population de sujets ayant subi un AVC. Cette modalité nous semble effectivement pertinente compte tenu des troubles cognitifs que peuvent présenter les sujets cérébrolésés. Nos résultats suggèrent aussi que lors de l'OA, la mise en scène d'un mannequin vidéo comparable à l'observateur permet d'augmenter l'efficacité de cette technique.

Il s'avère également que les tâches réalisées en IM doivent être réalisées de manière physique ; l'entraînement à une tâche spécifique en IM n'a pas d'efficacité sur l'exécution physique d'une tâche différente.

Concernant le déroulement de la séance, nous estimons nécessaire que les sujets soient confortablement installés et dans un endroit calme afin de permettre leur concentration optimale. Toujours dans un souci d'attention, nous suggérons qu'il est préférable de débiter la séance par un temps de relaxation. Pour contrôler la participation des sujets, notamment lors de l'IM sans support vidéo, il est envisageable d'utiliser un oxymètre de pouls, de demander aux participants de compter leur nombre de répétitions ou encore de leur poser des questions sur leur ressenti.

Concernant la fréquence d'entraînement, il nous semble pertinent de réaliser des séances d'IM 3 à 5 fois par semaine.



## BIBLIOGRAPHIE

1. Katsuki F, Constantinidis C. Bottom-Up and Top-Down Attention: Different Processes and Overlapping Neural Systems. *The Neuroscientist*. oct 2014;20(5):509-21.
2. Deforge H. Prise en charge des troubles attentionnels et exécutifs chez l'enfant. La remédiation cognitive: pratiques et perspectives. *Développements*. 2011;8(2):5-20.
3. Dintén-Fernández A, Fernández-González P, Koutsou A, Alguacil-Diego IM, Laguarda-Val S, Molina-Rueda F. Enfoques top-down y bottom-up para el tratamiento de la heminegligencia espacial en sujetos con ictus: revisión sistemática. *Rehabilitación*. avr 2019;53(2):93-103.
4. HAS. Accident vasculaire cérébral: méthodes de rééducation de la fonction motrice chez l'adulte [Internet]. 2012 [cité 22 févr 2021]. Disponible sur: [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)
5. HAS. Accident vasculaire cérébral: méthodes de rééducation de la fonction motrice chez l'adulte. Méthode « Recommandations pour la pratique clinique » [Internet]. 2012 [cité 24 avr 2021]. Disponible sur: [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2012-11/11irp01\\_argu\\_avc\\_methodes\\_de\\_reeducation.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2012-11/11irp01_argu_avc_methodes_de_reeducation.pdf)
6. Silva S, Borges LR, Santiago L, Lucena L, Lindquist AR, Ribeiro T. Motor imagery for gait rehabilitation after stroke. *Cochrane Stroke Group*, éditeur. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 24 sept 2020 [cité 30 déc 2020]; Disponible sur: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD013019.pub2>
7. Guerra ZF, Lucchetti ALG, Lucchetti G. Motor Imagery Training After Stroke: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *J Neurol Phys Ther*. oct 2017;41(4):205-14.
8. García Carrasco D, Aboitiz Cantalapiedra J. Efectividad de la imaginación o práctica mental en la recuperación funcional tras el ictus: revisión sistemática. *Neurología*. janv 2016;31(1):43-52.
9. Gaudez C, Aptel M. Les mécanismes neurophysiologiques du mouvement, base pour la compréhension du geste. *Trav Hum*. 2008;71(4):385.
10. Fuster JM. Prefrontal Cortex in Motor Control. In: Terjung R, éditeur. *Comprehensive Physiology* [Internet]. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc.; 2011 [cité 25 avr 2021]. p. cp010225. Disponible sur: <http://doi.wiley.com/10.1002/cphy.cp010225>
11. Bioulac B, Burbaud P, Cazalets J-R, Gross C. Fonctions motrices. *EMC - Neurol*. juill 2004;1(3):277-329.
12. Sanes J, Donoghue J. Plasticity and primary motor cortex. *Annu Rev Neurosci*. 2000;23:393-415.
13. Fogassi L, Luppino G. Motor functions of the parietal lobe. *Curr Opin Neurobiol*. déc 2005;15(6):626-31.
14. Thach WT. A Role for the Cerebellum in Learning Movement Coordination. *Neurobiol Learn Mem*. juill 1998;70(1-2):177-88.
15. Decety J. The neurophysiological basis of motor imagery. *Behav Brain Res*. mai 1996;77(1-2):45-52.
16. Rulleau T, Toussaint L. L'imagerie motrice en rééducation. *Kinésithérapie Rev*. avr 2014;14(148):51-4.
17. Decety J, Boisson D. Effect of brain and spinal cord injuries on motor imagery. *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci*. 1990;240(1):39-43.

18. Decety J, Jeannerod M, Germain M, Pastene J. Vegetative response during imagined movement is proportional to mental effort. *Behav Brain Res.* janv 1991;42(1):1-5.
19. Ryding E, Decety J, Sjöholm H, Stenberg G, Ingvar DH. Motor imagery activates the cerebellum regionally. A SPECT rCBF study with 99mTc-HMPAO. *Cogn Brain Res.* avr 1993;1(2):94-9.
20. Decety J, Perani D, Jeannerod M. Mapping motor representations with positron emission tomography. *Nature.* 1994;371:600-2.
21. Jeannerod M, Decety J. Mental motor imagery: a window into the representational stages of action. *Curr Opin Neurobiol.* 1995;5:727-32.
22. Gallese V, Goldman A. Mirror neurons and the simulation theory of mind-reading. *Trends Cogn Sci.* 1 déc 1998;2(12):493-501.
23. Jeannerod M. Neural Simulation of Action: A Unifying Mechanism for Motor Cognition. *NeuroImage.* juill 2001;14(1):S103-9.
24. Roth M, Decety J, Raybaudi M, Massarelli R, Delon-Martin C, Segebarth C, et al. Possible involvement of primary motor cortex in mentally simulated movement: a functional magnetic resonance imaging study. *NeuroReport.* mai 1996;7(7):1280-4.
25. Fadiga L, Fogassi L, Pavesi G, Rizzolatti G. Motor facilitation during action observation: a magnetic stimulation study. *J Neurophysiol.* 1 juin 1995;73(6):2608-11.
26. Buccino G, Binkofski F, Fink GR, Fadiga L, Fogassi L, Gallese V, et al. Action observation activates premotor and parietal areas in a somatotopic manner: an fMRI study. *Eur J Neurosci.* janv 2001;13(2):400-4.
27. Grafton Scott T, Arbib Michael A, Fadiga L, Rizzolatti G. Localization of grasp representations in humans by positron emission tomography: 2. Observation compared with imagination. *Exp Brain Res [Internet].* nov 1996 [cité 15 avr 2021];112(1). Disponible sur: <http://link.springer.com/10.1007/BF00227183>
28. Naito E, Kochiyama T, Kitada R, Nakamura S, Matsumura M, Yonekura Y, et al. Internally Simulated Movement Sensations during Motor Imagery Activate Cortical Motor Areas and the Cerebellum. *J Neurosci.* 1 mai 2002;22(9):3683-91.
29. Hanakawa T, Dimyan MA, Hallett M. Motor planning, imagery, and execution in the distributed motor network: a time-course study with functional MRI. *Cereb Cortex N Y N 1991.* déc 2008;18(12):2775-88.
30. Jeannerod M, Frak V. Mental imaging of motor activity in humans. *Curr Opin Neurobiol.* déc 1999;9(6):735-9.
31. Barclay-Goddard RE, Stevenson TJ, Poluha W, Thalman L. Mental practice for treating upper extremity deficits in individuals with hemiparesis after stroke. *Cochrane Stroke Group, éditeur. Cochrane Database Syst Rev [Internet].* 11 mai 2011 [cité 22 févr 2021]; Disponible sur: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD005950.pub4>
32. O'Connell NE, Wand BM, McAuley JH, Marston L, Moseley GL. Interventions for treating pain and disability in adults with complex regional pain syndrome- an overview of systematic reviews. *Cochrane Pain, Palliative and Supportive Care Group, éditeur. Cochrane Database Syst Rev [Internet].* 30 avr 2013 [cité 22 févr 2021]; Disponible sur: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD009416.pub2>
33. Butler AJ, Page SJ. Mental practice with motor imagery: Evidence for motor recovery and cortical reorganization after stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 2006;87(12):2-11.
34. Gentili R, Han CE, Schweighofer N, Papaxanthis C. Motor Learning Without Doing: Trial-by-Trial Improvement in Motor Performance During Mental Training. *J Neurophysiol.* août 2010;104(2):774-83.
35. Yue G, Cole KJ. Strength increases from the motor program: comparison of training with maximal voluntary and imagined muscle contractions. *J Neurophysiol.* 1 mai 1992;67(5):1114-23.

36. Braun N, Kranczioch C, Liepert J, Dettmers C, Zich C, Büsching I, et al. Motor Imagery Impairment in Postacute Stroke Patients. *Neural Plast.* 2017;2017:4653256.
37. Decety J, Jeannerod M, Prablanc C. The timing of mentally represented actions. *Behav Brain Res.* août 1989;34(1-2):35-42.
38. Parsons LM. Temporal and kinematic properties of motor behavior reflected in mentally simulated action. *J Exp Psychol Hum Percept Perform.* 1994;20(4):709-30.
39. Papaxanthis C, Pozzo T, Skoura X, Schieppati M. Does order and timing in performance of imagined and actual movements affect the motor imagery process? The duration of walking and writing task. *Behav Brain Res.* août 2002;134(1-2):209-15.
40. Ruffino C, Papaxanthis C, Lebon F. Neural plasticity during motor learning with motor imagery practice: Review and perspectives. *Neuroscience.* janv 2017;341:61-78.
41. Bovonsunthonchai et al. - 2020 - A randomized controlled trial of motor imagery com.pdf.
42. Kumar VK. Motor Imagery Training on Muscle Strength and Gait Performance in Ambulant Stroke Subjects-A Randomized Clinical Trial. *J Clin Diagn Res [Internet].* 2016 [cité 30 déc 2020]; Disponible sur: [http://jcdm.net/article\\_fulltext.asp?issn=0973-709x&year=2016&volume=10&issue=3&page=YC01&issn=0973-709x&id=7358](http://jcdm.net/article_fulltext.asp?issn=0973-709x&year=2016&volume=10&issue=3&page=YC01&issn=0973-709x&id=7358)
43. Lebon F, Collet C, Guillot A. Benefits of Motor Imagery Training on Muscle Strength. *J Strength Cond Res.* juin 2010;24(6):1680-7.
44. Ranganathan VK, Siemionow V, Liu JZ, Sahgal V, Yue GH. From mental power to muscle power—gaining strength by using the mind. *Neuropsychologia.* janv 2004;42(7):944-56.
45. Hsu A-L, Tang P-F, Jan M-H. Analysis of impairments influencing gait velocity and asymmetry of hemiplegic patients after mild to moderate stroke11No commercial party having a direct financial interest in the results of the research supporting this article has or will confer a benefit upon the author(s) or upon any organization with which the author(s) is/are associated. *Arch Phys Med Rehabil.* août 2003;84(8):1185-93.
46. Hioka A, Tada Y, Kitazato K, Akazawa N, Takagi Y, Nagahiro S. Action observation treatment improves gait ability in subacute to convalescent stroke patients. *J Clin Neurosci.* mai 2020;75:55-61.
47. Oh S-J, Lee J-H, Kim D-H. The effects of functional action-observation training on gait function in patients with post-stroke hemiparesis: A randomized controlled trial. *Technol Health Care.* 6 mars 2019;27(2):159-65.
48. Park H-J, Oh D-W, Choi J-D, Kim J-M, Kim S-Y, Cha Y-J, et al. Action observation training of community ambulation for improving walking ability of patients with post-stroke hemiparesis: a randomized controlled pilot trial. *Clin Rehabil.* août 2017;31(8):1078-86.
49. Lee HJ, Kim YM, Lee DK. The effects of action observation training and mirror therapy on gait and balance in stroke patients. *J Phys Ther Sci.* 2017;29(3):523-6.
50. Gatti R, Tettamanti A, Gough PM. Action observation versus motor imagery in learning a complex motor task: A short review of literature and a kinematics study. *Neurosci Lett.* 2013;540:37-42.
51. Wormser J, Scanff J, Torti T, Brémont J, Carpeza K. La stimulation rythmique auditive dans le cadre de la rééducation de l'hémiplégie. *Kinésithérapie Rev.* mars 2011;11(111):27-33.
52. Schuster C, Hilfiker R, Amft O, Scheidhauer A, Andrews B, Butler J, et al. Best practice for motor imagery: a systematic literature review on motor imagery training elements in five different disciplines. *BMC Med.* déc 2011;9(1):75.
53. Dickstein R, Deutsch JE. Motor Imagery in Physical Therapist Practice. *Phys Ther.* 1 juill 2007;87(7):942-53.
54. Malouin F, Richards CL. Mental Practice for Relearning Locomotor Skills. *Phys Ther.*

1 févr 2010;90(2):240-51.

55. Stinear CM, Fleming MK, Barber PA, Byblow WD. Lateralization of motor imagery following stroke. *Clin Neurophysiol.* août 2007;118(8):1794-801.

56. Malouin F, Richards CL, Desrosiers J, Doyon J. Bilateral slowing of mentally simulated actions after stroke: *NeuroReport.* juin 2004;15(8):1349-53.

57. Johnson SH. Imagining the impossible: intact motor representations in hemiplegics. *NeuroReport.* 2000;11(4):729-32.

58. Danckert J, Ferber S, Doherty T. Selective, non-lateralized impairment of motor imagery following right parietal damage. *Neurocase.* 2002;8(3):194-204.

59. Di Rienzo F, Collet C, Hoyek N, Guillot A. Impact of Neurologic Deficits on Motor Imagery: A Systematic Review of Clinical Evaluations. *Neuropsychol Rev.* juin 2014;24(2):116-47.

60. Malouin F, Richards CL, Jackson PL, Lafleur MF, Durand A, Doyon J. The Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire (KVIQ) for Assessing Motor Imagery in Persons with Physical Disabilities: A Reliability and Construct Validity Study. *J Neurol Phys Ther.* mars 2007;31(1):20-9.

61. HAS. Niveau de preuve et gradation des recommandations de bonne pratique [Internet]. 2013 [cité 28 avr 2021]. Disponible sur: [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2013-06/etat\\_des\\_lieux\\_niveau\\_preuve\\_gradation.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2013-06/etat_des_lieux_niveau_preuve_gradation.pdf)

## ANNEXES

### ANNEXE I : KVIQ (60)

Version française du KVIQ VF1.2

Malouin et al. 2007

#### Questionnaire d'Imagerie Visuelle et Kinesthésique (KVIQ)

##### Procédures de passation

Le but de ce questionnaire est d'obtenir un indice de la capacité des individus à se représenter mentalement différents mouvements. Il n'y a pas de bonne ou de mauvaise réponse. Ce questionnaire n'est pas auto-administré; il a été préparé pour être administré à des personnes à mobilité réduite et/ou présentant une incapacité physique. Tous les items sont évalués en position assise. Le questionnaire comprend une échelle visuelle et une échelle kinesthésique.

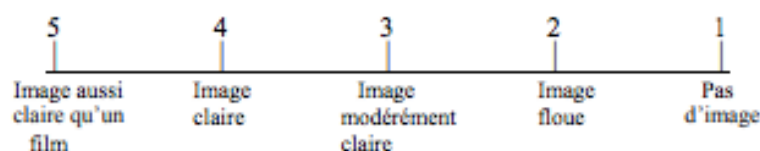
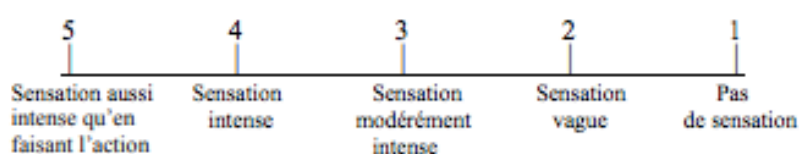
La version longue (KVIQ-20) comporte 20 items (10 mouvements pour chaque échelle) et la version courte comprend 10 items (5 mouvements pour chaque échelle). Pour chaque item, on procède suivant 4 étapes qui sont énoncées comme suit. Premièrement, vous devrez prendre une position de départ. En second lieu, on vous demandera d'effectuer un mouvement en position assise une seule fois, selon des consignes précises et tel que je vous le démontrerai (*répétez cette consigne aux sujets lors de la passation du questionnaire car les sujets ont tendance à exécuter les mouvements plus d'une fois*). Troisièmement, vous devrez reprendre la position de départ, mais cette fois-ci, vous devrez imaginer le mouvement que vous venez d'exécuter. Vous ne devez pas exécuter physiquement le mouvement lorsque vous l'imaginez (*répétez cette consigne au sujet lors de la passation du questionnaire si le sujet a tendance à bouger*). Finalement, on vous demandera de coter, sur une échelle de 1 à 5, soit la clarté visuelle de l'image que vous vous êtes formée (items V1 à V10) ou l'intensité de la sensation de cette même image (items K1 à K10).

L'échelle est présentée verbalement au participant et au besoin elle est présentée visuellement (personnes ayant des problèmes de communication). Utilisez les descripteurs et non pas les chiffres lorsque vous demandez aux participants de coter les mouvements imaginés. Le sujet doit imaginer suivant une perspective interne ou à la première personne (comme si c'était lui qui exécutait le mouvement). Pour vous en assurer demandez-lui de vous décrire ce qu'il voit lorsqu'il imagine. Par exemple pour l'item 4 (Flexion du coude), le sujet devrait décrire qu'il voit la paume de sa main. Si un doute persiste répétez ce type de question pour d'autres gestes.

Suivez l'ordre des items indiqué dans le questionnaire suivant la dominance du sujet. Par contre, lors de la description des mouvements aux participants, n'utilisez pas les mots «dominant» et «non-dominant», mais précisez plutôt le côté avec lequel ils doivent exécuter le mouvement «côté droit» ou «côté gauche» compte tenu de leur dominance. Respectez également l'ordre des items suivant la dominance pour les personnes présentant une incapacité physique. Précisez sur la feuille-réponse le côté évalué (D, G) et le côté affecté ou non-affecté.

Le questionnaire a été validé en commençant par l'échelle visuelle suivie de l'échelle kinesthésique (Malouin et al. 2007). Chez des personnes en santé, l'ordre de passation des échelles ne semble pas affecter la cotation (Résultats non publiés: Malouin et al.). Pour les personnes incapables de faire un mouvement en raison d'une incapacité physique, faites exécuter le mouvement avec le membre non-affecté, puis demandez d'imaginer le mouvement du côté affecté. Notez sur la feuille-réponse les items pour lesquels le mouvement a été exécuté du côté non-affecté puis imaginé du côté affecté.

**NB.** Le questionnaire usuel évalue en alternance le côté dominant et non-dominant. Cependant, si vous souhaitez comparer les deux côtés les items correspondant aux mouvements des membres supérieurs et inférieurs (échelle visuelle: 3V, 4V, V5 et 7V, 8V, 9V, 10V et échelle kinesthésique 3K, 4K, 5K et 7K, 8K, 9K, 10K) voici comment procéder. Faites passer les items #3, #4, #5 tel qu'indiqué au questionnaire puis après l'item #5 répétez les mouvements des items #3, #4, #5 de l'autre côté; de la même façon, après les items #7, #8, #9, #10, répétez-les de l'autre côté. Cette procédure est utilisée pour éviter de répéter 2 fois de suite le même mouvement.

**Échelle d'imagerie visuelle****Échelle d'imagerie kinesthésique**

<u>KVIQ-20</u>	<u>Mouvements</u>	<u>KVIQ-10</u>
1V 1K	Flexion/extension de la tête	
2V 2K	Haussement des épaules	
3Vnd 3Knd	Élévation du bras à la verticale	3Vnd 3Knd
4Vd 4Kd	Flexion du coude	
5Vd 5Kd	Opposition pouce-doigts	5Vd 5Kd
<i>*Répétez les gestes #3, #4, #5 du côté opposé*</i>		
6V 6K	Flexion antérieure du tronc	6V 6K
7Vnd 7Knd	Extension du genou	
8Vd 8Kd	Abduction de la jambe	8Vd 8Kd
9Vnd 9Knd	Taper du pied	9Vnd 9Knd
10Vd 10Kd	Rotation externe du pied	

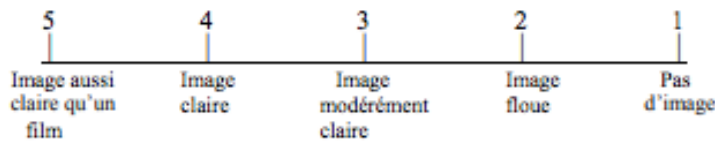
*\*Répétez les mouvements #7, #8, #9, #10 du côté opposé*

*d: dominant nd: non-dominant*

*\* Si évaluation bilatérale des gestes des membres*

**Référence:** Malouin F, Richards CL, Jackson PL, Lafleur MF, Durand A, Doyon J. The Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire (KVIQ) for Assessing Motor Imagery in Persons with Physical Disabilities: A reliability and Construct Validity Study. *Journal of Neurologic Physical Therapy* 2007; 31:20-29.

**Échelle d'imagerie visuelle**



**Item 1V. Flexion/extension de la tête**

1. Demeurez assis, la tête bien droite, les deux mains posées sur vos cuisses.
2. Inclinez votre tête le plus loin possible, d'abord vers l'avant, puis vers l'arrière.
3. Revenez à la position initiale. Maintenant, imaginez ce mouvement. Concentrez-vous sur la clarté de l'image.
4. Indiquez sur l'échelle suivante l'énoncé qualifiant le mieux le mouvement que vous venez de vous imaginer.

**Item 2V. Haussement des épaules**

1. Demeurez assis, la tête bien droite, les deux mains posées sur vos cuisses.
2. Tout en gardant les bras le long du corps, relevez vos deux épaules le plus haut possible sans bouger la tête.
3. Revenez à la position initiale. Maintenant, imaginez ce mouvement. Concentrez-vous sur la clarté de l'image.
4. Indiquez sur l'échelle suivante l'énoncé qualifiant le mieux le mouvement que vous venez de vous imaginer.

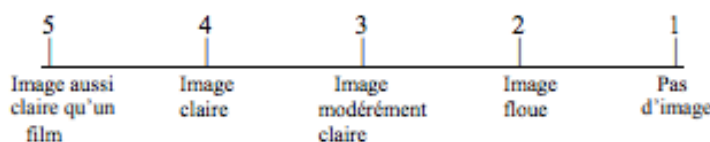
**Item 3Vnd. Élévation du bras à la verticale**

1. Demeurez assis, la tête bien droite, les deux mains posées sur vos cuisses.
2. Levez votre bras non-dominant (ex: le bras gauche si vous êtes droitier et vice-versa) vers le haut en le gardant tendu et devant vous jusqu'à ce qu'il soit à la verticale.
3. Revenez à la position initiale. Maintenant, imaginez ce mouvement. Concentrez-vous sur la clarté de l'image.
4. Indiquez sur l'échelle suivante l'énoncé qualifiant le mieux le mouvement que vous venez de vous imaginer.

**Item 4Vd. Flexion du coude**

1. Demeurez assis, la tête bien droite, le bras dominant tendu à l'horizontale vers l'avant, la main ouverte et la paume vers le haut.
2. Pliez votre coude de façon à venir toucher avec la main dominante votre épaule du même côté.
3. Revenez à la position initiale. Maintenant, imaginez le mouvement. Concentrez-vous sur la clarté de l'image.
4. Indiquez sur l'échelle suivante l'énoncé qualifiant le mieux le mouvement que vous venez de vous imaginer.

### **Échelle d'imagerie visuelle**



#### **Item 5Vd. Opposition pouce-doigts**

1. Demeurez assis, la tête bien droite, les deux mains posées sur vos cuisses, les paumes vers le haut.
2. Avec votre main dominante, ramenez chacun de vos doigts en contact avec votre pouce, un par un en commençant par l'index, au rythme de un mouvement par seconde.
3. Revenez à la position initiale. Maintenant, imaginez ce mouvement. Concentrez-vous sur la clarté de l'image.
4. Indiquez sur l'échelle suivante l'énoncé qualifiant le mieux le mouvement que vous venez de vous imaginer.

#### **Item 6V. Flexion antérieure du tronc**

1. Demeurez assis, la tête bien droite, les deux mains posées sur vos cuisses.
2. Inclinez votre corps le plus loin possible vers l'avant, puis redressez-vous.
3. Revenez à la position initiale. Maintenant, imaginez ce mouvement. Concentrez-vous sur la clarté de l'image.
4. Indiquez sur l'échelle suivante l'énoncé qualifiant le mieux le mouvement que vous venez de vous imaginer.

#### **Item 7Vnd. Extension du genou**

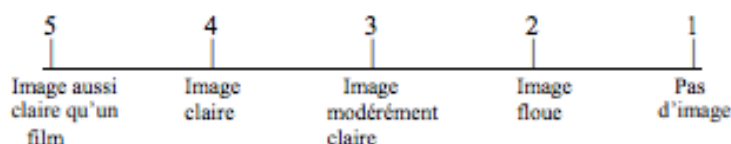
1. Demeurez assis, la tête bien droite, les deux mains posées sur vos cuisses.
2. Relevez votre avant-jambe du côté non-dominant le plus près possible de l'horizontale puis redescendez-la.
3. Revenez à la position initiale. Maintenant, imaginez ce mouvement. Concentrez-vous sur la clarté de l'image.
4. Indiquez sur l'échelle suivante l'énoncé qualifiant le mieux le mouvement que vous venez de vous imaginer.

#### **Item 8Vd. Abduction de la jambe**

1. Demeurez assis, la tête bien droite, les deux mains posées sur vos cuisses.
2. Déplacez le pied de votre côté dominant d'environ 30 centimètres (12 pouces) vers l'extérieur puis ramenez-le.
3. Revenez à la position initiale. Maintenant, imaginez le mouvement. Concentrez-vous sur la clarté de l'image.
4. Indiquez sur l'échelle suivante l'énoncé qualifiant le mieux le mouvement que vous venez de vous imaginer.



### **Échelle d'imagerie visuelle**



---

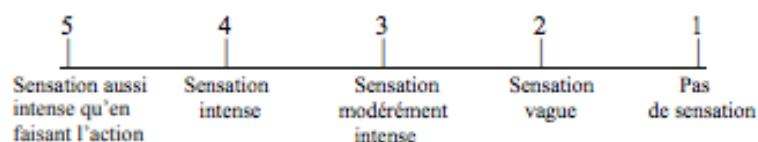
### **Item 9Vnd. Taper du pied**

1. Demeurez assis, la tête bien droite, les deux mains posées sur vos cuisses.
2. Avec votre jambe non-dominante, tappez du bout du pied trois fois au rythme de un mouvement par seconde tout en gardant le talon en contact avec le sol.
3. Revenez à la position initiale. Maintenant, imaginez le mouvement. Concentrez-vous sur la clarté de l'image.
4. Indiquez sur l'échelle suivante l'énoncé qualifiant le mieux le mouvement que vous venez de vous imaginer.

### **Item 10Vd. Rotation externe du pied**

1. Demeurez assis, la tête bien droite, les deux mains posées sur vos cuisses.
2. Sans bouger le talon, déplacez le bout du pied de votre jambe dominante vers l'extérieur, le plus loin possible.
3. Revenez à la position initiale. Maintenant, imaginez le mouvement. Concentrez-vous sur la clarté de l'image.
4. Indiquez sur l'échelle suivante l'énoncé qualifiant le mieux le mouvement que vous venez de vous imaginer.

### Échelle d'imagerie kinesthésique



#### **Item 1K. Flexion/extension de la tête**

1. Demeurez assis, la tête bien droite, les deux mains posées sur vos cuisses.
2. Inclinez votre tête le plus loin possible, d'abord vers l'avant, puis vers l'arrière.
3. Revenez à la position initiale. Maintenant, imaginez le mouvement. Concentrez-vous sur l'intensité de la sensation.
4. Indiquez sur l'échelle suivante l'énoncé qualifiant le mieux le mouvement que vous venez de vous imaginer.

#### **Item 2K. Haussement des épaules**

1. Demeurez assis, la tête bien droite, les deux mains posées sur vos cuisses.
2. Tout en gardant les bras le long du corps, relevez vos deux épaules le plus haut possible sans bouger la tête.
3. Revenez à la position initiale. Maintenant, imaginez le mouvement. Concentrez-vous sur l'intensité de la sensation.
4. Indiquez sur l'échelle suivante l'énoncé qualifiant le mieux le mouvement que vous venez de vous imaginer.

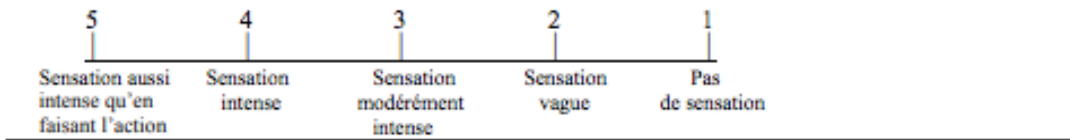
#### **Item 3Knd. Élévation du bras à la verticale**

1. Demeurez assis, la tête bien droite, les deux mains posées sur vos cuisses.
2. Levez votre bras non-dominant (ex: le bras gauche si vous êtes droitier et vice-versa) vers le haut en le gardant tendu et devant vous jusqu'à ce qu'il soit à la verticale.
3. Revenez à la position initiale. Maintenant, imaginez le mouvement. Concentrez-vous sur l'intensité de la sensation.
4. Indiquez sur l'échelle suivante l'énoncé qualifiant le mieux le mouvement que vous venez de vous imaginer.

#### **Item 4Kd. Flexion du coude**

1. Demeurez assis, la tête bien droite, le bras dominant tendu à l'horizontale vers l'avant, la main ouverte et la paume vers le haut.
2. Pliez votre coude de façon à venir toucher avec la main dominante votre épaule du même côté.
3. Revenez à la position initiale. Maintenant, imaginez le mouvement. Concentrez-vous sur l'intensité de la sensation.
4. Indiquez sur l'échelle suivante l'énoncé qualifiant le mieux le mouvement que vous venez de vous imaginer.

**Échelle d'imagerie kinesthésique**



**Item 5Kd. Opposition pouce-doigts**

1. Demeurez assis, la tête bien droite, les deux mains posées sur vos cuisses, les paumes vers le haut.
2. Avec votre main dominante, ramenez chacun de vos doigts en contact avec votre pouce, un par un en commençant par l'index, au rythme de un mouvement par seconde.
3. Revenez à la position initiale. Maintenant, imaginez le mouvement. Concentrez-vous sur l'intensité de la sensation.
4. Indiquez sur l'échelle suivante l'énoncé qualifiant le mieux le mouvement que vous venez de vous imaginer.

**Item 6K. Flexion antérieure du tronc**

1. Demeurez assis, la tête bien droite, les deux mains posées sur vos cuisses.
2. Inclinez votre corps le plus loin possible vers l'avant, puis redressez-vous.
3. Revenez à la position initiale. Maintenant, imaginez le mouvement. Concentrez-vous sur l'intensité de la sensation.
4. Indiquez sur l'échelle suivante l'énoncé qualifiant le mieux le mouvement que vous venez de vous imaginer.

**Item 7Knd. Extension du genou**

1. Demeurez assis, la tête bien droite, les deux mains posées sur vos cuisses.
2. Relevez votre avant-jambe du côté non-dominant le plus près possible de l'horizontale puis redescendez-la.
3. Revenez à la position initiale. Maintenant, imaginez le mouvement. Concentrez-vous sur l'intensité de la sensation.
4. Indiquez sur l'échelle suivante l'énoncé qualifiant le mieux le mouvement que vous venez de vous imaginer.

**Item 8Kd. Abduction de la jambe**

1. Demeurez assis, la tête bien droite, les deux mains posées sur vos cuisses.
2. Déplacez le pied de votre côté dominant d'environ 30 centimètres (12 pouces) vers l'extérieur puis ramenez-le.
3. Revenez à la position initiale. Maintenant, imaginez le mouvement. Concentrez-vous sur l'intensité de la sensation.
4. Indiquez sur l'échelle suivante l'énoncé qualifiant le mieux le mouvement que vous venez de vous imaginer.

### **Échelle d'imagerie kinesthésique**



### **Item 9Knd. Taper du pied**

1. Demeurez assis, la tête bien droite, les deux mains posées sur vos cuisses.
2. Avec votre jambe non-dominante, tapez du bout du pied trois fois au rythme de un mouvement par seconde tout en gardant le talon en contact avec le sol.
3. Revenez à la position initiale. Maintenant, imaginez le mouvement. Concentrez-vous sur l'intensité de la sensation.
4. Indiquez sur l'échelle suivante l'énoncé qualifiant le mieux le mouvement que vous venez de vous imaginer.

### **Item 10Kd. Rotation externe du pied**

1. Demeurez assis, la tête bien droite, les deux mains posées sur vos cuisses.
  2. Sans bouger le talon, déplacez le bout du pied de votre jambe dominante vers l'extérieur, le plus loin possible.
  3. Revenez à la position initiale. Maintenant, imaginez le mouvement. Concentrez-vous sur l'intensité de la sensation.
  4. Indiquez sur l'échelle suivante l'énoncé qualifiant le mieux le mouvement que vous venez de vous imaginer.
-

ANNEXE II : Gradation des recommandations selon la HAS (61)

Grade des recommandations	Niveau de preuve scientifique fourni par la littérature
A Preuve scientifique établie	Niveau 1 - essais comparatifs randomisés de forte puissance ; - méta-analyse d'essais comparatifs randomisés ; - analyse de décision fondée sur des études bien menées.
B Présomption scientifique	Niveau 2 - essais comparatifs randomisés de faible puissance ; - études comparatives non randomisées bien menées ; - études de cohortes.
C Faible niveau de preuve scientifique	Niveau 3 - études cas-témoins. Niveau 4 - études comparatives comportant des biais importants ; - études rétrospectives ; - séries de cas ; - études épidémiologiques descriptives (transversale, longitudinale).

ANNEXE III : fiches de lecture

Titre	A <u>randomized controlled trial of motor imagery combined with structured progressive circuit class therapy on gait in stroke survivors</u>	
Auteurs/revue/année/volume/pages	<u>Bovonsunthonchai S, Aung N, Hiengkaew V et Tretriluxana J. Scientific Reports. 2020;10 :6945</u>	
Objectifs de l'étude	Comparer les effets de l'IM avec SPCCT et ceux de l'éducation sanitaire avec SPCCT	
Type d'étude	Essai contrôlé randomisé	
Participants	Nombre	40
	Critères d'inclusion	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 3 à 12 mois après 1<sup>er</sup> AVC</li> <li>- 18 à 75 ans</li> <li>- Capacité à marcher <math>\geq</math> 10m ; FAC <math>\geq</math> 3</li> <li>- MMSE <math>\geq</math> 24</li> <li>- NIHSS <math>&lt;</math>14</li> <li>- KVIQ-10 <math>\geq</math> 3</li> </ul>
	Critères d'exclusion	Instabilité cardiopulmonaire, autre affection neurologique, troubles orthopédiques ou rhumatologiques avec mise en charge douloureuse, incapacité à communiquer, SNU, ataxie, prise de myorelaxants
Critères de jugement	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Variables spatio-temporelles de la marche</li> <li>- Indices de symétrie de la marche</li> <li>- Force musculaire membre inférieur</li> </ul>	
Interventions	Commun	3x/sem pendant 4 sem 65min SPCCT : rééducation axée sur les tâches de la vie quotidienne
	Groupe expérimental	IM visuelle et kinesthésique de tâches de marche
	Groupe témoin	Éducation sanitaire sur l'AVC
Résultats	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Variables spatio-temporelles : amélioration significative groupe expérimental par rapport au groupe témoin longueur du pas membre affecté, longueur de foulée, durée du pas membres affecté et non-affecté, vitesse de marche et cadence</li> <li>- Indices de symétrie : amélioration significative groupe expérimental par rapport au groupe témoin symétrie de longueur de pas</li> <li>- Force musculaire : amélioration significative groupe expérimental par rapport au groupe témoin fléchisseurs de hanche et extenseurs de genou</li> </ul>	
Réponse à la question de recherche	IM + SPCCT plus efficace que éducation sanitaire + SPCCT dans la rééducation à la marche post-AVC	
Limites	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Échantillon non-représentatif</li> <li>- Courte durée de l'intervention</li> </ul>	
Niveau de preuve selon la HAS	Niveau 2, grade B	

Titre	Action observation <a href="#">treatment improves gait ability in subacute to convalescent stroke patients</a>	
Auteurs/revue/année/volume/pages	<a href="#">Hioka A, Tada Y, Kitazato K, Akazawa N, Takagi Y et Nagahiro S. Journal of Clinical Neuroscience. 2020;75:55-61</a>	
Objectifs de l'étude	Étudier les effets de l'observation d'action sur la marche chez les sujets ayant subi un AVC de la phase subaiguë à la phase chronique	
Type d'étude	Essai contrôlé non-randomisé	
Participants	Nombre	16
	Critères d'inclusion	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AVC &lt; 21j</li> <li>- 18 à 75 ans</li> <li>- Capacité de contraction musculaire volontaire du MI parétique</li> </ul>
	Critères d'exclusion	AVC multiples, SNU, déficience visuelle importante, troubles cognitifs majeurs, maladie orthopédique des MI
Critères de jugement	<ul style="list-style-type: none"> <li>- FAC</li> <li>- 10m</li> <li>- TUG</li> </ul>	
Interventions	Commun	Rééducation conventionnelle 3h/j
	Groupe expérimental	OA 30min/j 5x/sem : 20 min OA de marche et mouvements tronc/MI + 10 min pratique physique
	Groupe témoin	
Résultats	Différence significative groupe expérimental rap rapport au groupe témoin pour le 10m et le TUG	
Réponse à la question de recherche	L'OA associée à une pratique physique en complément d'une rééducation conventionnelle est plus efficace qu'une rééducation conventionnelle seule dans la rééducation à la marche post-AVC de la phase subaiguë à la phase chronique	
Limites	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Petit échantillon</li> <li>- Échantillon non-représentatif</li> <li>- Biais : les résultats n'excluent pas un effet de la récupération spontanée</li> </ul>	
Niveau de preuve selon la HAS	Niveau 4, grade C	

Titre	Effects of functional action-observation training on gait function in patients with post-stroke hemiparesis : a randomized controlled trial	
Auteurs/revue/année/volume/pages	Oh SJ, Lee JH et Kim DH. <u>Technology and Health Care</u> . 2019;27(2):159-165	
Objectifs de l'étude	Étudier les effets de l'OA fonctionnelle comparée à l'OA de marche simple sur la capacité de marche chez les patients post-AVC	
Type d'étude	Essai contrôlé randomisé	
Participants	Nombre	35
	Critères d'inclusion	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AVC &gt; 6 mois</li> <li>- KMMSE ≥ 24</li> <li>- Capacité à se tenir debout 1 minute et marcher ≥ 10m</li> </ul>
	Critères d'exclusion	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Troubles visuels</li> <li>- SNU</li> </ul>
Critères de jugement	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Variables spatio-temporelles de la marche</li> <li>- FGA</li> </ul>	
Interventions	Commun	30min/j 5x/sem pendant 4sem 15 min d'OA + 15 min de marche sur tapis roulant
	Groupe expérimental	Vidéos : tâches de marche dans un but fonctionnel d'actes de la vie quotidienne
	Groupe témoin	Vidéo : tâches de marche simple
Résultats	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Variables spatio-temporelles : augmentation significative groupe expérimental par rapport au groupe témoin : longueur de foulée, cadence, vitesse de marche</li> <li>- FGA : augmentation significative groupe expérimental par rapport au groupe témoin</li> </ul>	
Réponse à la question de recherche	L'OA fonctionnelle est plus bénéfique que l'OA simple dans la rééducation à la marche post-AVC	
Limites	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Échantillon non-représentatif</li> <li>- Courte durée de l'intervention</li> </ul>	
Niveau de preuve selon la HAS	Niveau 2, grade B	



Titre	Action observation training of community ambulation for <u>improving walking ability of patients with post-stroke hemiparesis</u> : <u>a randomized controlled pilot trial</u>	
Auteurs/revue/année/volume/pages	Park HJ, Oh DW, Choi JD, Kim JM, Kim SY, Cha YJ et al. <u>Clinical Rehabilitation</u> . 2017;31(8):1078-1086	
Objectifs de l'étude	Évaluer les effets de l'OA de marche sur la marche en lieu public chez les sujets post-AVC	
Type d'étude	Essai contrôlé randomisé	
Participants	Nombre	25
	Critères d'inclusion	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1<sup>er</sup> AVC en phase chronique</li> <li>- Capacité à marcher <math>\geq</math> 10m</li> <li>- MMSE <math>\geq</math> 24</li> </ul>
	Critères d'exclusion	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maladies orthopédiques ou cardiovasculaires</li> <li>- Déficience visuelle et/ou auditive</li> <li>- SNU</li> </ul>
Critères de jugement	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 10m</li> <li>- Test de « marche communautaire »</li> <li>- Échelle de confiance de l'équilibre spécifique aux activités</li> <li>- Variables spatio-temporelles de la marche</li> </ul>	
Interventions	Commun	Intervention sur 4 semaines Traitement conventionnel 30min/j 5x/sem
	Groupe expérimental	OA de marche en lieux publics 30 min 3x/sem :
	Groupe témoin	Visionnage vidéos paysages 30 min 3x/sem
Résultats	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 10m : amélioration significative groupe expérimental par rapport au groupe témoin</li> <li>- Test de « marche communautaire » : amélioration significative dans le groupe expérimental uniquement</li> <li>- Échelle de confiance de l'équilibre spécifique aux activités : amélioration significative uniquement dans le groupe expérimental</li> <li>- Variables spatio-temporelles de la marche : amélioration significative groupe expérimental par rapport au groupe témoin pour la longueur de foulée, le temps d'appui du côté affecté et la vitesse de marche</li> </ul>	
Réponse à la question de recherche	L'OA d'actions de marche en lieux publics est utile pour améliorer les capacités de marche à la maison et en lieux publics chez les sujets post-AVC	
Limites	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Échantillon non-représentatif</li> <li>- Courte durée de l'intervention</li> </ul>	
Niveau de preuve selon la HAS	Niveau 2, grade B	

Titre	The <u>effects</u> of action observation training and <u>mirror therapy</u> on <u>gait</u> and balance in stroke patients	
Auteurs/revue/année/volume/pages	Lee HJ, Kim YM et Lee DK. Journal of Physical Therapy Science. 2017;29(3):523-526	
Objectifs de l'étude	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Évaluer les effets de l'OA associée à une pratique physique sur l'équilibre et la marche chez les patients ayant subi un AVC</li> <li>- Évaluer les effets de la TM associée à une pratique physique sur l'équilibre et la marche chez les patients ayant subi un AVC</li> </ul>	
Type d'étude	Essai contrôlé randomisé	
Participants	Nombre	35
	Critères d'inclusion	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AVC ≥ 6 mois</li> <li>- Capacité à marcher ≥ 10m</li> <li>- MMSE ≥ 23</li> </ul>
	Critères d'exclusion	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trouble orthopédique pouvant interférer avec l'expérimentation</li> <li>- Hémiparésie</li> <li>- Autre maladie neurologique</li> <li>- Déficit visuel et/ou auditif pouvant empêcher la collecte des données</li> </ul>
Critères de jugement	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stabilité posturale</li> <li>- Indice d'équilibre dynamique</li> <li>- <u>mEFAP</u></li> </ul>	
Interventions	Commun	Rééducation conventionnelle 30min/j 2x/sem
	Groupe expérimental	AOTA : OA mouvements MI 15 min + pratique physique 15 min
		MT : TM mouvements MI 15 min + pratique physique 15 min
Groupe témoin	AOT : OA mouvements MI 30 min	
Résultats	Pour l'OA : améliorations significatives dans le groupe AOTA pour la stabilité posturale et le <u>mEFAP</u> , mais pas de différence significative entre les groupes	
Réponse à la question de recherche	L'OA pourrait être efficace dans la rééducation à la marche post-AVC en phase chronique si elle est associée à une pratique physique	
Limites	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Échantillon non-représentatif</li> <li>- Courte durée de l'intervention</li> </ul>	
Niveau de preuve selon la HAS	Niveau 2, grade B	

Titre	The <u>effects</u> of action observation training and <u>mirror therapy</u> on <u>gait</u> and balance in stroke patients	
Auteurs/revue/année/volume/pages	Lee HJ, Kim YM et Lee DK. Journal of Physical Therapy Science. 2017;29(3):523-526	
Objectifs de l'étude	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Évaluer les effets de l'OA associée à une pratique physique sur l'équilibre et la marche chez les patients ayant subi un AVC</li> <li>- Évaluer les effets de la TM associée à une pratique physique sur l'équilibre et la marche chez les patients ayant subi un AVC</li> </ul>	
Type d'étude	Essai contrôlé randomisé	
Participants	Nombre	35
	Critères d'inclusion	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AVC ≥ 6 mois</li> <li>- Capacité à marcher ≥ 10m</li> <li>- MMSE ≥ 23</li> </ul>
	Critères d'exclusion	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trouble orthopédique pouvant interférer avec l'expérimentation</li> <li>- Hémiparésie</li> <li>- Autre maladie neurologique</li> <li>- Déficit visuel et/ou auditif pouvant empêcher la collecte des données</li> </ul>
Critères de jugement	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stabilité posturale</li> <li>- Indice d'équilibre dynamique</li> <li>- <u>mEFAP</u></li> </ul>	
Interventions	Commun	Rééducation conventionnelle 30min/j 2x/sem
	Groupe expérimental	AOTA : OA mouvements MI 15 min + pratique physique 15 min
		MT : TM mouvements MI 15 min + pratique physique 15 min
	Groupe témoin	AOT : OA mouvements MI 30 min
Résultats	Pour l'OA : améliorations significatives dans le groupe AOTA pour la stabilité posturale et le <u>mEFAP</u> , mais pas de différence significative entre les groupes	
Réponse à la question de recherche	L'OA pourrait être efficace dans la rééducation à la marche post-AVC en phase chronique si elle est associée à une pratique physique	
Limites	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Échantillon non-représentatif</li> <li>- Courte durée de l'intervention</li> </ul>	
Niveau de preuve selon la HAS	Niveau 2, grade B	

### **Modalités d'utilisation de l'imagerie motrice dans la rééducation à la marche post-AVC : initiation à une revue de la littérature.**

**Introduction** : de nombreuses approches neurocognitives peuvent être proposées dans la rééducation à la marche après un AVC. Parmi elles, l'imagerie motrice fait l'objet d'une recommandation de bonne pratique de grade B selon la HAS. Des revues récentes ont également mis en évidence des preuves de très faible certitude de l'efficacité de cette technique. Or, aucune revue ne définit la meilleure stratégie à utiliser pour la pratiquer. L'objectif de cette revue est de faire le point sur les modalités d'imagerie motrice utilisées ces dernières années dans la rééducation à la marche post-AVC afin de déterminer les plus pertinentes à mettre en œuvre.

**Méthode** : les bases de données PubMed, PEDro et ScienceDirect ont été consultées. Différents filtres ont été utilisés afin de répondre à différents critères d'inclusion et d'exclusion. Les articles inclus ont été intégralement lus et synthétisés sous forme de fiches de lecture.

**Résultats** : 6 articles dont 5 essais contrôlés randomisés et 1 essai contrôlé non-randomisé ont été inclus dans cette revue, pour un total de 178 participants. Les données de chacun de ces essais ont été extraites et synthétisées.

**Discussion** : l'hétérogénéité des critères de jugement utilisés dans les différentes études n'a pas permis de réaliser d'analyse statistique des résultats. Une analyse qualitative a cependant permis de mettre en avant certaines modalités d'imagerie motrice judicieuses à utiliser chez les sujets cérébrolésés.

**Conclusion** : il semble pertinent d'utiliser l'imagerie motrice par observation d'action dans la rééducation à la marche post-AVC. Les séances doivent être régulières et se dérouler dans un endroit calme après un temps de relaxation. Les tâches réalisées mentalement doivent être ensuite reproduites physiquement pour que la technique soit efficace. Il est également conseillé de contrôler la participation des patients à l'entraînement.

**Mots-clés** : AVC, imagerie motrice, marche, observation d'action

### **Methods of using motor imagery in walking rehabilitation after stroke: initiation to a review of the literature.**

**Introduction** : many neurocognitive techniques can be proposed in walking rehabilitation after stroke. Among them, motor imagery is the subject of a grade B good practice recommendation according to the HAS. Recent reviews have also found very low-certainty evidence for the effectiveness of this technique. Or, no review determines the best strategy to use for practice. This review aims to take stock of the motor imaging modalities used in recent years in post-stroke walking rehabilitation to determine which are the most useful to implement.

**Method** : PubMed, PEDro and ScienceDirect databases were consulted. Different filters were used to meet different inclusion and exclusion criteria. The articles included were read in full and summarized in the form of reading cards.

**Results** : 6 articles including 5 randomized controlled trials and 1 non-randomized controlled trial were included in this review, for a total of 178 participants. Data from each of these trials were extracted and synthesized.

**Discussion** : the heterogeneity of the endpoints used in the different studies did not allow a statistical analysis of the results to be carried out. However, a qualitative made it possible to highlight certain relevant motor imagery modalities for use in brain-injured subjects.

**Conclusion** : It seems relevant to use motor imagery by observation of action in walking rehabilitation after stroke. The sessions must be regular and take place in a quiet place after a period of relaxation. The tasks performed mentally must then be reproduced physically for the technique to be effective. It is also advisable to monitor patient participation in training.

**Keywords**: stroke, motor imagery, walking, action observation