



**HAL**  
open science

# Intérêt de la thérapie miroir dans la récupération motrice et fonctionnelle du membre supérieur parétique pour les patients hémiplegiques à la suite d'un AVC en phase subaigüe

Victorien Tourneur

## ► To cite this version:

Victorien Tourneur. Intérêt de la thérapie miroir dans la récupération motrice et fonctionnelle du membre supérieur parétique pour les patients hémiplegiques à la suite d'un AVC en phase subaigüe. Médecine humaine et pathologie. 2020. dumas-03125017

**HAL Id: dumas-03125017**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03125017v1>**

Submitted on 29 Jan 2021

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Intérêt de la thérapie miroir dans la récupération motrice et  
fonctionnelle du membre supérieur parétique pour les  
patients hémiplésiques à la suite d'un AVC en phase subaigüe

TOURNEUR Victorien

Directeur de mémoire : M. ROSTAGNO

## Table des matières

1	Introduction.....	1
1.1	AVC .....	1
1.1.1	Généralités et épidémiologie .....	1
1.1.2	Différentes étiologies .....	2
1.1.3	Facteurs de risques .....	3
1.2	Hémiplégie.....	5
1.2.1	Récupération post AVC.....	5
1.2.2	Rééducation.....	6
1.3	Thérapie miroir.....	7
1.3.1	Les origines .....	7
1.3.2	Les principes .....	8
1.3.3	Applicabilité .....	10
1.3.4	Mise en place d'une séance .....	10
1.3.5	Les effets .....	12
1.4	Importance de la revue .....	12
1.5	Objectif de la revue .....	13
2	Matériels et méthodes .....	13
2.1	Critères d'éligibilité des études .....	13
2.1.1	Population/Pathologie.....	13
2.1.2	Intervention.....	13
2.1.3	Comparateur .....	13
2.1.4	Critères de jugement.....	14
2.2	Méthodologie de recherche des études .....	14
2.2.1	Sources documentaires investiguées .....	14
2.2.2	Equation de recherche .....	14
2.3	Méthode d'extraction et d'analyse des données.....	15
2.3.1	Méthode de sélection et d'extraction des études .....	15
2.3.2	Evaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées.....	16
2.3.3	Méthode de synthèse des résultats .....	17
3	Résultats .....	17
3.1	Description des études.....	17
3.2	Risques de biais des études incluses .....	20
3.3	Effets de l'intervention sur les critères de jugement de la revue .....	21
4	Discussion .....	23

4.1	Analyse des principaux résultats .....	23
4.2	Applicabilité des résultats en pratique clinique .....	25
4.3	Qualité des preuves.....	26
4.4	Biais potentiels de la revue .....	27
5	Conclusion .....	27
5.1	Implication pour la pratique clinique .....	27
5.2	Implication pour la recherche .....	28
6	Bibliographie.....	29

# 1 Introduction

## 1.1 AVC

### 1.1.1 Généralités et épidémiologie [1,2]

Comme tous les organes, le cerveau a besoin de l'oxygène et des nutriments fournis par le sang pour fonctionner correctement. Si l'approvisionnement en sang est interrompu, les cellules du cerveau vont commencer à mourir, et cela peut entraîner des lésions cérébrales, des déficiences jusqu'à même la mort.

Selon l'OMS, l'AVC se définit comme "le développement rapide de signes cliniques localisés ou globaux de dysfonction cérébrale avec des symptômes durant plus de 24 heures, pouvant conduire à la mort, sans autre cause apparente qu'une origine vasculaire". Il s'agit d'une urgence médicale et nécessite donc un traitement en urgence. Plus celui-ci sera tôt, moins les dommages causés seront importants pour la personne. Un constat majeur est que la plupart des personnes récupèrent une marche fonctionnelle alors que peu d'entre elles parviennent à retrouver l'usage fonctionnel de leur membre supérieur lésé.

Selon les données de l'OMS en 2010 (*fig 1*), on constate dans le monde :

- 17 millions de cas d'AVC dont plus d'un tiers chez des personnes âgées de moins de 65 ans
- 6 millions de décès à la suite d'un AVC (2<sup>ème</sup> cause après maladies coronariennes)
- 33 millions de personnes ont des antécédents d'AVC (prévalence)
- 102 millions d'années de vie perdues à cause de l'handicap ou du décès

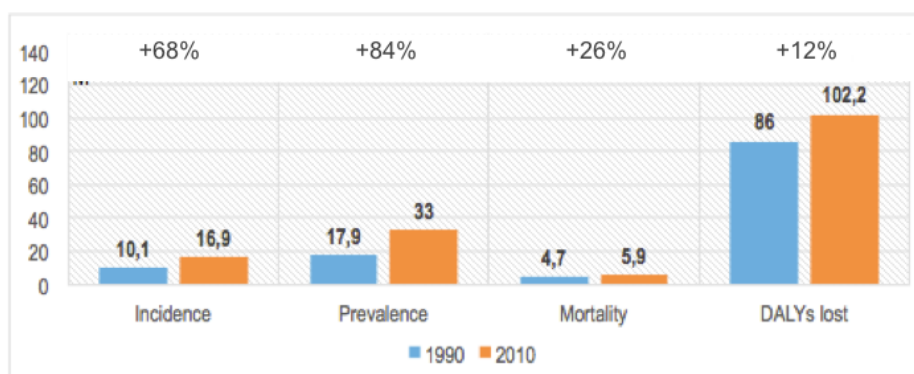


Figure 1 Données de l'OMS concernant l'AVC dans le monde

Selon une étude de Feigin et Lancet datant de 2013 [3] les projections pour le futur s'annoncent alarmantes avec prévus pour 2030 :

- 12 millions de décès à la suite d'un AVC
- 70 millions de personnes avec des antécédents d'AVC
- 200 millions d'années de vie perdues

En France, on dénombre chaque année plus de 140 000 nouveaux cas d'AVC, soit un toutes les quatre minutes, avec une prévalence de 400 000 patients. Une personne sur 6 aura un AVC au cours de sa vie. Il s'agit de la première cause de handicap acquis de l'adulte et la 2<sup>ème</sup> cause de démence après la maladie d'Alzheimer. Il s'agit donc d'un véritable problème de santé publique mais présente également un important coût financier avec plus de 110°000 hospitalisations par an pour AVC en France.

### 1.1.2 Différentes étiologies [1,2]

On trouve 2 causes principales d'accidents vasculaires cérébraux (*fig 2*):

- Ischémiques (représentent environ 80% des cas d'AVC)

Ils surviennent lorsque l'approvisionnement du cerveau en sang et en oxygène est interrompu en raison d'un caillot sanguin. Les caillots sanguins se forment en général dans les régions où le diamètre artères a été rétréci ou bloqué peu à peu à cause de plaques de dépôts graisseux appelées plaques d'athérome. L'interruption de la vascularisation sanguine provoque le ramollissement de la zone du cerveau non irriguée qui entraîne petit à petit la nécrose du territoire cérébral touché si l'interruption perdure.

- Hémorragiques (représentent environ 20% des cas d'AVC)

Ils surviennent lorsqu'un vaisseau sanguin alimentant le cerveau éclate au niveau d'une zone de fragilité de sa paroi et entraîne une hémorragie dans et autour du cerveau. Les principales causes responsables de ce phénomène sont l'hypertension artérielle, un traumatisme ou une malformation artérielle.

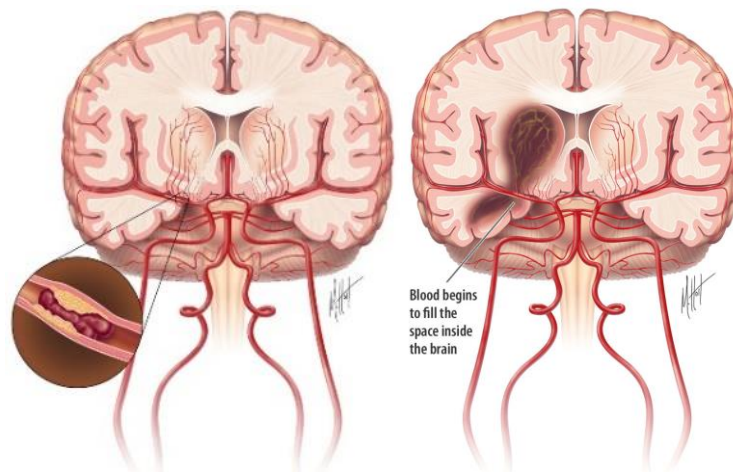


Figure 2 AVC de type ischémique et hémorragique

Dans le cas où les symptômes ne durent généralement que quelques minutes à quelques heures avant de disparaître complètement, on parle d'accident ischémique transitoire (AIT). L'apport sanguin au cerveau est alors seulement interrompu temporairement. Les AIT doivent également être traités d'urgence car ils sont souvent un signe annonciateur d'un risque accru d'avoir un AVC complet dans un futur proche.

### 1.1.3 Facteurs de risques [1,2]

Il existe certains facteurs augmentant le risque d'avoir un AVC. Parmi eux, on retrouve notamment :

- L'hypertension artérielle HTA
- Le tabagisme
- un taux de cholestérol élevé
- un pouls cardiaque irrégulier (fibrillation auriculaire)
- le diabète
- l'âge
- l'obésité
- le stress
- les antécédents familiaux et médicaux

Ces facteurs de risque contribuent à 90% des AVC.

Les signes et symptômes d'un AVC varient d'une personne à l'autre, mais commencent habituellement de façon soudaine. Les principaux symptômes de l'AVC sont les suivants :

- le visage peut être tombé d'un côté, la personne peut ne pas être capable de sourire, ou sa bouche ou ses yeux peuvent avoir chuté.
- la personne peut ne pas être en mesure de soulever les deux bras et de les maintenir en raison d'une faiblesse ou d'un engourdissement dans un des bras.
- le discours peut être soit déformé ou brouillé, la personne n'est pas capable de parler même si elle semble éveillée, ou il se peut aussi qu'elle ait des difficultés à comprendre ce que l'on lui dit

Les accidents vasculaires cérébraux peuvent présenter un grand nombre de déficits qui ne seront pas toujours tous présents car l'accident peut toucher différentes grandes fonctions neurologiques comme la motricité avec l'hémiplégie, la sensibilité avec des anesthésies ou des paresthésies, le langage avec l'aphasie, la vision avec l'héminégligence spatiale unilatérale mais aussi les fonctions cognitives avec l'attention, la concentration. Puisque différentes parties du cerveau contrôlent différentes zones et fonctions, c'est généralement la zone qui entoure immédiatement l'AVC qui est affectée, entraînant alors différentes séquelles. Ces déficits vont entraîner de nombreuses difficultés pour les personnes dans leurs activités de la vie quotidienne et également lors de la reprise de leur activité professionnelle. Il est très important de reconnaître les signes avant-coureurs de l'AVC et d'obtenir des soins médicaux immédiats s'ils surviennent.

La lésion cérébrale induite par l'AVC entraîne des déficiences variées, elle entraîne d'emblée des déficits neurologiques dépendants de l'artère touchée et donc de la localisation de la lésion, on parle de syndrome de focalisation. Deux territoires sont majoritairement touchés par l'AVC :

- la zone carotidienne vascularisée par les branches issues de la carotide interne entraînant des hémipariésies, hémianopsies, hémianesthésies, aphasie et apraxie ou hémipariésie
- la zone vertébro-basilaire vascularisée par les artères vertébrales issues du cervelet et du tronc cérébral et par l'artère cérébrale postérieure entraînant des paralysies d'un nerf crânien et des hémipariésies et hémipariésie

Les déficiences motrices sont les plus apparentes et majoritaires. Elles limitent ou empêchent toute possibilité d'exécuter un mouvement volontaire. On peut distinguer 3 types de troubles moteurs correspondant au triptyque d'un syndrome pyramidal :

- Les déficits de la commande motrice volontaire tels que les limitations d'amplitudes articulaires liées aux rétractions musculaires et les faiblesses musculaires qui apparaissent après l'AVC. La commande volontaire du patient hémipariésique sera évaluée à l'aide de la cotation de Held et Pierrot Desseilligny.
- La spasticité qui se définit comme étant un trouble moteur caractérisé par une augmentation du réflexe tonique d'étirement avec exagération des réflexes ostéo-tendineux. L'intensité de la résistance à l'étirement croît avec la vitesse de mobilisation. Elle est mesurée à l'aide de différentes échelles comme l'échelle Modified Ashworth Scale ou la cotation de Held et Tardieu. La dystonie spastique est une contraction musculaire permanente en l'absence d'étirement ou d'effort volontaire qui peut avoir un impact sur la posture et la motricité et ainsi favoriser les rétractions musculaires de type « retrait »
- Les syncinésies ou co-contractions qui se définissent comme une hyperactivité anormale du muscle antagoniste qui survient au cours d'un effort volontaire d'un muscle agoniste. Cette hyperactivité peut diffuser à l'ensemble d'un membre ou d'un hémicorps (syncinésie de coordination, d'effort et d'imitation)

70 à 80 % des patients présentent des altérations du membre supérieur en phase aiguë et 40% en phase chronique. Ces déficiences motrices limitent les patients au niveau de leur activité et impactent grandement la qualité de leur vie.

Le traitement de l'AVC dépend du type d'AVC dont la personne souffre et de la partie du cerveau qui a été touchée. Les AVC sont généralement traités à l'aide de médicaments. Dans certains cas, des personnes peuvent avoir besoin d'une intervention chirurgicale.

Pour les AVC ischémiques, des médicaments appelés thrombolytiques sont utilisés afin de dissoudre les caillots sanguins et rétablir la circulation sanguine vers le cerveau. Le principal, appelé altéplase, est plus efficace s'il est administré dans les quatre heures suivant l'AVC. Pour le plus long terme, les personnes devront prendre une dose régulière d'antiplaquettaire (aspirine, dipyridamole), d'anticoagulants (warfarine, rivaroxaban), et de médicaments pour diminuer la tension artérielle (diurétiques thiazidiques, inhibiteurs ECA) et le taux de cholestérol (statines).



Une chirurgie d'urgence par thrombectomie permet de traiter les cas les plus graves. Elle consiste à insérer un cathéter dans une artère (aine) pour introduire un petit dispositif jusqu'au caillot dans le cerveau pour le retirer ou l'aspirer afin de rétablir la circulation sanguine. L'intervention se fait sous anesthésie locale ou générale. Plus elle sera effectuée tôt après le début de l'AVC, plus elle sera efficace.

Pour les AVC hémorragiques, des médicaments pour diminuer la tension sont également indiqués afin de prévenir le risque d'apparition d'autres AVC. La chirurgie par craniotomie peut être utilisée pour retirer le surplus de sang dans le cerveau et réparer les artères rompues. Une section du crâne est alors enlevée pour permettre au chirurgien d'accéder à la source de l'hémorragie.

## 1.2 Hémiplégie

Les séquelles les plus fréquentes et invalidantes à la suite d'un AVC sont l'hémiplégie et l'aphasie. L'hémiplégie peut être définie comme étant la perte plus ou moins complète de la motricité volontaire dans une moitié du corps. Si l'atteinte est incomplète, on parle alors d'hémi-parésie. Elle est due à une lésion unilatérale de la voie motrice principale entre le motoneurone d'origine de la voie pyramidale et sa synapse avec le motoneurone alpha dans la corne antérieure de la moelle épinière. Les troubles moteurs restent majoritaires même si on peut également observer des troubles sensitifs et ou neuropsychologiques dans certains cas.

### 1.2.1 Récupération post AVC

La récupération spontanée immédiate après un AVC est habituelle. Celle-ci est due à la levée de l'inhibition temporaire de l'activité neuronale péri lésionnelle qui correspond à la zone de pénombre, qui est la partie du cerveau affectée au cours d'un AVC. Les phénomènes de récupération plus tardifs sont favorisés et stimulés à l'aide de la plasticité cérébrale.

Différents stades post-AVC sont définis avec des processus biologiques, cellulaires et moléculaires ainsi que des mécanismes de récupération qui sont plus ou moins spécifiques à chaque stade post-lésionnel. On distingue alors différentes phases :

- La phase hyper-aiguë qui correspond aux 24 heures post-lésionnel et aiguë qui s'étend sur la première semaine post-lésionnelle
- La phase subaiguë divisée en subaiguë précoce de la première semaine à la fin du 3<sup>ème</sup> mois phase subaiguë tardive qui s'étend sur la période du 3<sup>ème</sup> au 6<sup>ème</sup> mois suivant la lésion
- La phase chronique qui débute après le 6<sup>ème</sup> mois post-AVC

Globalement, on considère que la majorité de la récupération s'effectue au cours des 6 premiers mois avant d'entrer dans une « phase de plateau » avec un ralentissement des capacités de récupération et peu de progrès en rééducation, même si l'on sait que dans certains cas des améliorations sont observées après 6 mois. Ainsi, pour la majorité des patients, la grande majorité des processus de récupération des déficits et des améliorations fonctionnelles se déroule au cours des premières semaines et peuvent s'étendre aux premiers

mois post-AVC, ce qui correspondrait à la période où le cerveau montrerait le plus de capacités de plasticité.

Après un AVC, la motricité du patient est altérée à la fois dans sa forme involontaire et volontaire et présente les 3 syndromes du triptyque d'une atteinte pyramidale, à savoir la spasticité, les syncinésies et l'altération de la motricité volontaire.

Des stades de récupération motrice stéréotypés ont pu être décrits pour tous les types d'AVC. Un modèle de récupération motrice a été établi par Brunnstrom, qui décrit 7 stades grossièrement 3 parties : le stade « faiblesse » (I), le stade « spastique », avec l'apparition de la spasticité (II), son aggravation (III) et sa diminution (IV), et un dernier stade de « récupération » avec un retour du contrôle volontaire de mouvements d'abord isolés puis coordonnés sans spasticité (V et VI). Le passage par les 7 stades de façon successive est obligatoire mais la récupération peut s'arrêter à n'importe quel stade.

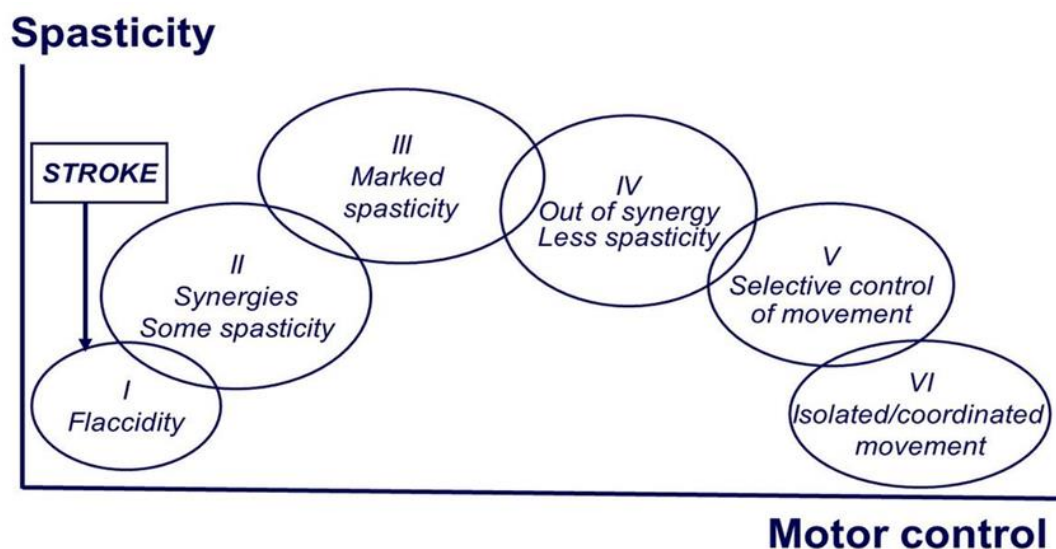


Figure 3 Brunnstrom Recovery Stages

### 1.2.2 Rééducation

L'objectif principal de la rééducation suivant un AVC est de récupérer et d'améliorer la force musculaire et la fonctionnalité des membres atteints, de minimaliser au plus possible les troubles cognitifs et les complications possibles et enfin d'améliorer la qualité de vie des personnes en développant l'utilisation de stratégies de compensation pour suppléer les fonctions lésées. Pour cela, la rééducation doit débuter le plus précocement possible afin de minimiser au maximum les séquelles de l'AVC.

La rééducation classique de la motricité de l'hémiplégique présente différents aspects. On retrouve notamment :

- La rééducation de la sensibilité, l'intégrité de la sensibilité étant nécessaire pour permettre un bon contrôle moteur
- La rééducation manuelle individuelle, qui permet de répondre aux besoins spécifiques du patient (activation de muscles déficitaires, assouplissement des raideurs articulaires)
- Le renforcement musculaire entraînant une amélioration de la trophicité et de la performance musculaire
- La rééducation intensive en répétition d'une même tâche pour favoriser et stimuler la plasticité cérébrale qui possède un rôle majeur dans les phénomènes de récupération
- L'utilisation des approches neurophysiologiques (Bobath, Brunnstrom, Kabat) visant à rétablir la fonction motrice à l'aide de stimulation neuromotrices
- L'apprentissage moteur permettant d'améliorer la participation du patient dans les activités de son quotidien en travaillant le réapprentissage d'activités motrices spécifiques

Il existe de nombreuses techniques de rééducation spécifique pour le membre supérieur avec notamment la thérapie contrainte induite, l'entraînement bilatéral, la rééducation assistée par robot, la stimulation fonctionnelle électrique, la réalité virtuelle, ... mais la plupart de ces techniques présentent des inconvénients. Par exemple, l'entraînement bilatéral et la stimulation électrique fonctionnelle demandent beaucoup de travail, la thérapie par contrainte induite nécessite une certaine possibilité fonctionnelle de la part du patient pour être efficace, et la rééducation assistée par robot et la réalité virtuelle sont des techniques pouvant se montrer très coûteuses. C'est pourquoi elles peuvent montrer certaines limites dans la rééducation du patient hémiplégique.

### *1.3 Thérapie miroir*

#### *1.3.1 Les origines [4]*

La thérapie miroir a été décrite pour la première fois en 1996 par Vilayanur Ramachandran, un neuroscientifique connu notamment pour ses travaux en neurologie comportementale et en psychophysique visuelle. Cette technique était alors expérimentée chez des patients amputés souffrant de douleurs fantômes, qui sont les douleurs persistantes alors que le membre n'existe plus. Son objectif était de donner au cerveau l'illusion que le membre était toujours présent en renvoyant une image du membre controlatéral par l'intermédiaire du reflet d'un miroir. De nombreuses études ont démontré l'efficacité de la thérapie miroir pour le traitement des douleurs neuropathiques, qui en est d'ailleurs l'une des principales indications.

Ensuite en 1999, Vilayanur Ramachandran et Eric Altschuler ont étendu la technique pour l'appliquer à la prise en charge de patients souffrant de déficits moteurs du membre supérieur notamment dans le cas de rééducation motrice à la suite d'un AVC. L'objectif alors visé n'était plus le traitement des douleurs fantômes mais l'amélioration de la commande motrice du membre parétique en utilisant de la même façon l'image reflétée du membre sain. Le patient devait effectuer des tâches simples avec ses deux membres en même temps tout en observant le reflet de son membre sain dans le miroir. Aujourd'hui, de nombreuses études ont été réalisées sur le sujet dans lesquelles on retrouve pour la majorité d'entre elles un effet positif de la thérapie miroir sur la récupération motrice dans les suites d'un AVC.

### 1.3.2 Les principes [4]

#### Imagerie mentale

La thérapie miroir est une forme d'imagerie mentale. L'imagerie mentale est le fait de se représenter mentalement un mouvement par répétition sans exécution physique dans le but d'améliorer celle-ci. Elle s'est beaucoup développée avec succès dans le domaine du sport où les athlètes répètent mentalement le geste idéal lors de leur préparation. Le problème de son utilisation dans le cadre d'une rééducation en neurologie est que cette méthode de travail demande un apprentissage et un entraînement assez long pour montrer un réel effet, ce qui est contraire aux enjeux à court terme de ce type de rééducation. De plus, les patients souffrant de troubles moteurs et sensitifs peuvent avoir du mal à imaginer un geste parfait.

La thérapie miroir peut donc être considérée comme une solution à cela dans le sens où elle permet de donner au patient une image du « mouvement idéal » par le reflet de son membre sain dans le miroir. Dans le cas de l'hémiplégie, la perte du mouvement observée est souvent accompagnée d'une perte des afférences sensitives liées au mouvement. C'est pour cela que lorsque l'on souhaite restaurer une motricité atteinte, il semble intéressant d'exploiter les afférences visuo-motrices. Le fait de se baser sur des afférences visuelles permet de fournir un support concret à l'image motrice que doit initier le patient et de réintégrer le membre atteint ou le mouvement déficitaire dans le schéma corporel du patient. La concentration et la synchronisation entre la production du mouvement et l'imagerie mentale sont des éléments importants pour l'efficacité de la technique. La thérapie miroir permet de rétablir une association entre les intentions motrices et les afférences visuelles. En effet, l'intention motrice pour le membre lésé doit correspondre avec le feedback visuel du membre sain apporté par le miroir. La vision obtenue du mouvement sain permet de stimuler la commande motrice sur le membre atteint. Il existe un réseau cortical commun qui s'active à la fois lors de l'observation d'un geste et lors de sa réalisation. Ce réseau cortical est constitué du cortex pariétal, du cortex prémoteur avec les aires prémotrices et du cervelet dans lequel on retrouve les neurones miroirs.

## Neurones miroirs

La découverte des neurones miroirs a été faite par Rizzolatti et Gallese en 1996. Elle a permis de mettre en évidence des similitudes entre l'activation de certains neurones moteurs lors de l'observation d'une tâche motrice réalisée avec l'activation de neurones moteurs lors d'une tâche motrice réalisée. Les derniers travaux en IRM fonctionnelle ont montré que les voies neuro-motrices recrutées lors de la visualisation d'un geste était largement similaires à celles recrutées lors de l'initiation et de la production du même geste. Il existe donc un lien entre le codage de l'acte moteur par le neurone et l'activation de ce neurone par la visualisation de cet acte moteur.

Les neurones miroirs peuvent conduire à une imagerie motrice et une perception de son corps différente dans le sens où la vision de l'acte moteur est intégrée par le patient. La thérapie miroir offre un support concret à la visualisation de l'acte moteur effectué par le coté sain à la place du côté lésé. Dans le cas d'un AVC, la présence de ces neurones miroirs permet donc d'expliquer pourquoi l'observation du reflet du membre sain dans le miroir améliore la motricité du membre lésé. La thérapie miroir implique donc une sollicitation cérébrale semblable à celle nécessitée pour la production d'un mouvement par l'observation répétée de mouvements dans le miroir. Cette répétition mentale favorise les mécanismes d'apprentissage et donc de plasticité qui seront à la base de la rééducation à la suite d'un AVC, le tout sans engendrer trop de fatigue.

## Plasticité cérébrale

Le cerveau évolue et s'adapte en permanence par rapport à l'environnement même à l'âge adulte. La plasticité cérébrale est définie par la capacité de notre cerveau à remodeler ses connexions synaptiques et leurs nombres de neurones dans le but de s'adapter en fonction des demandes de l'environnement. Des évidences montrent qu'il existe des changements d'activité et d'organisation des réseaux de neurones à la survenue d'une lésion cérébrale. La phase subaiguë de l'AVC correspondrait alors à la période essentielle pour la mise en place de ces phénomènes de plasticité cérébrale. On considère deux types de plasticité :

- La plasticité post-lésionnelle de réparation ou « apprentissage par l'inactivité » : le cerveau libère certaines tâches devenues inutiles au bénéfice de tâches prioritaires pour le patient
- La plasticité post-lésionnelle fonctionnelle : les activités répétées vont croître ou étoffer de nouvelles structures neurologiques. La fonction qui en découle va se développer grâce à la plasticité cérébrale.

Lors d'une lésion cérébrale, la plasticité cérébrale va agir sur trois mécanismes de restauration des réseaux de neurones :

- La réparation anatomique naturelle des circuits des réseaux nerveux qui est limitée chez l'Homme
- La substitution correspondant à l'activation de zones cérébrales qui sont normalement et fonctionnellement non utilisées dans certaines tâches afin de permettre une réponse dite adaptative à la stimulation demandée

- La compensation permettant de réaliser une fonction dans des activités de la vie quotidienne quand une lésion est étendue et impliquant d'importantes parties du cerveau en utilisant des circuits neuronaux non impliqués initialement et mobilisables pour remplacer la fonction perdue

Dans la stimulation des mécanismes de plasticité cérébrale, de nombreux facteurs peuvent favoriser l'apprentissage moteur tels la répétition, l'observation des actions avec concentration, ainsi que la motivation. Ces principes primordiaux sont tous inclus dans la technique de la thérapie miroir. C'est donc l'association des phénomènes de plasticité cérébrale et du rôle des neurones miroirs qui permettrait d'expliquer la récupération fonctionnelle.

### 1.3.3 Applicabilité [5]

Cette thérapie ne s'adresse pas à tous les patients hémipariques, il y a des paramètres à prendre en compte qui excluent certains patients de cette thérapie. Le patient doit pleinement adhérer à la thérapie et montrer une entière coopération et respectant bien les consignes données par le kinésithérapeute. Il doit accepter de faire croire à son cerveau qu'il s'agit de son membre atteint qu'il observe dans le miroir. Le patient ne doit pas présenter de troubles cognitifs importants notamment de la compréhension ou de l'attention pour pouvoir appliquer les consignes et les exercices demandés par le thérapeute. La fatigue peut également nuire à l'utilisation de la thérapie miroir tout comme les troubles visuels comme l'héminégligence.

Il n'existe pas de consensus concernant le niveau de capacité motrice minimal du membre atteint que doit posséder le patient pour utiliser cette technique mais celui-ci ne doit pas excéder une cotation de 3 sur l'échelle de Held et Pierrot Deseilligny car sinon l'effet de la thérapie miroir sur la récupération motrice ne sera pas pertinent. Concernant le membre sain, celui-ci doit avoir des amplitudes physiologiques et ne pas présenter de douleurs au mouvement pour le bon déroulement des exercices.

Concernant le matériel et les ressources nécessaire à la pratique de la thérapie miroir, cette technique présente l'avantage d'être très peu coûteuse. Seul un miroir est nécessaire auquel pourra éventuellement être ajoutée une boîte afin de cacher le membre atteint si nécessaire. L'environnement dans lequel sera effectué la séance devra se situer de préférence dans un lieu calme qui ne sera pas générateur de perturbations pouvant gêner la concentration et l'attention du sujet.

### 1.3.4 Mise en place d'une séance [5]

Le patient s'assoit face au thérapeute. Le miroir est placé verticalement sur la table entre les membres du patient avec sa face réfléchissante du côté sain, légèrement décalé du côté du membre pariétique. Le membre atteint que l'on veut travailler se retrouve ainsi caché derrière le miroir. Le patient observe donc le reflet de son membre sain dans le miroir et doit alors avoir la sensation d'observer son membre lésé. La vision de ce reflet induit des afférences

visuelles nouvelles et parfois contradictoires aux afférences que le patient reçoit quotidiennement. Il est important que le patient observe son membre dans le miroir de façon continue et qu'il fasse preuve de concentration.

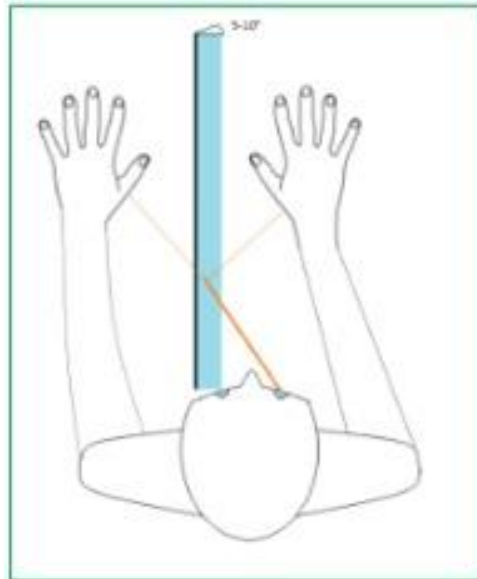


Figure 4 Illustration du placement du miroir par rapport au patient

Le rôle du thérapeute est à la fois de s'assurer que le patient reste concentré sur l'image dans le miroir mais aussi qu'il réalise correctement les exercices demandés afin d'y apporter une possible correction si nécessaire. C'est pourquoi il est important que le thérapeute reste assis en face du patient durant l'entièreté de la séance.

Selon les recommandations, la pratique des exercices peut varier de 20 à 30 minutes et il est intéressant de répéter les séances quotidiennement voire plusieurs fois par jour si cela est possible. La séance peut être découpée en plusieurs exercices durant chacun quelques minutes, entrecoupés de pauses pour respecter la fatigabilité du patient. Un des principes fondamentaux de la technique est que chaque mouvement travaillé qu'il soit analytique ou orienté dans la réalisation d'une tâche spécifique doit être répété de nombreuses fois lors d'un exercice.

Différents types d'exercices peuvent être proposés par le thérapeute, on retrouve parmi eux des exercices analytiques, des exercices avec tâche orientée et des exercices ludiques. Les exercices analytiques permettent de se concentrer un groupe musculaire pour gagner en motricité volontaire. Ils sont généralement plutôt simples pour le patient et ne le surcharge pas trop d'informations. Il peut aussi s'agir de parties séparées d'un mouvement plus complexe. Les exercices avec tâche orientée vont permettre d'améliorer la gestuelle du membre supérieur dans les activités de la vie quotidienne. Ces exercices seront adaptés aux besoins et aux situations auxquelles le patient est susceptible de faire face. Les exercices ludiques seront utiles pour focaliser l'attention du patient sur le miroir si celui-ci montre des difficultés de concentration.

C'est au praticien de choisir la pertinence de chaque type d'exercices en fonction des besoins du patient mais également de savoir les alterner pour entretenir l'attention du patient et pour gérer sa fatigabilité. Des exercices impliquant l'utilisation d'objets seront possibles.

Les exercices vont être aussi travaillés en progression. Au début, la technique se concentre sur l'utilisation de l'imagerie sans sollicitation du membre parétique. Par la suite, le thérapeute pourra mobiliser le membre atteint de manière synchrone aux mouvements du membre sain en incitant le patient à solliciter la motricité du membre parétique. Enfin, le patient effectuera un travail bilatéral sous guidance du thérapeute. Le choix du niveau de difficulté des exercices sera défini par le niveau moteur du membre atteint possédé par le patient.

La thérapie miroir ne se suffit pas à elle-même pour assurer la rééducation du patient, elle doit être programmée en complément d'une prise en charge rééducative classique. La thérapie miroir peut être utilisée aussi bien pour le membre supérieur que pour le membre inférieur. Il faut également noter qu'elle peut être pratiquée au domicile du patient une fois que les consignes et les exercices ont bien été assimilés par les patients.

#### 1.3.5 Les effets [5]

Dans la littérature, de nombreuses études montrent les effets de la thérapie miroir dans le cadre de la rééducation post-AVC sur la fonction motrice du membre supérieur avec l'amélioration d'amplitude, de vitesse d'exécution et de la précision du mouvement mais aussi au niveau de la fonctionnalité du membre supérieur avec une amélioration des activités de la vie quotidienne et de l'autonomie des patients. La thérapie miroir ne semble présenter cependant aucun effet sur la spasticité.

Concernant les douleurs d'origine neuropathique, il est prouvé dans la littérature que la thérapie miroir contribue à la diminution de ce type de douleurs grâce à la visualisation de mouvements indolores. La thérapie miroir pourrait également avoir un rôle dans l'amélioration de la sensibilité à différents niveaux que ce soit épicritique, protopathique, thermo-algique ou profonde, ce qui présente des conséquences sur la récupération motrice.

### 1.4 Importance de la revue

Cette revue sur la thérapie miroir présente un intérêt dans le fait que bien que les effets de la thérapie miroir sont décrits dans la littérature et qu'il existe de nombreuses études sur le sujet, la technique de la thérapie miroir ne présente pas de preuves scientifiques clairement établies, notamment dû à la qualité des études. Les études présentent souvent un nombre limité de patients ou des critères de jugement trop nombreux et globaux. C'est pourquoi cette technique se retrouve souvent sous-utilisée comparé aux autres techniques dans le cadre de la rééducation post-AVC, et cela malgré les avantages qu'elle présente tels que sa facilité d'utilisation et son coût peu élevé.



## 1.5 Objectif de la revue

L'objectif de cette revue de littérature est de montrer l'intérêt de l'utilisation de la thérapie miroir sur l'amélioration de la fonction motrice et de la fonctionnalité du membre supérieur parétique dans le cadre de la rééducation des patients hémiparétiques durant la période subaiguë de la récupération l'AVC. Pour cela, la technique sera comparée à un placebo de thérapie miroir ou à l'absence de thérapie miroir. Les résultats seront mesurés à l'aide notamment de la Fugl Meyer Assessment (FMA), des Brunnstorm recovery stages (BSR) et d'autres échelles.

## 2 Matériels et méthodes

### 2.1 Critères d'éligibilité des études

#### 2.1.1 Population/Pathologie

Les études intégrées à cette revue ont été menées sur des patients hémiparétiques présentant un membre supérieur parétique dans leur rééducation à la suite d'un AVC. Seules les études concernant la période subaiguë post-AVC ont été sélectionnées afin d'obtenir une population étudiée plus homogène, l'AVC devait donc dater de moins de 6 mois. Il n'y a pas de limitations concernant la latéralité de l'AVC (droit ou gauche) ou son étiologie (ischémique ou hémorragique) ainsi que sur le sexe des participants. Concernant leur âge, tous les sujets devaient au moins être majeurs pour participer aux études. Pour le bon déroulement de la technique, les patients ne devaient pas présenter de limitation de mouvement au membre sain ou de troubles cognitifs pouvant entraver la réalisation de l'étude.

#### 2.1.2 Intervention

Les patients des études ont reçu une rééducation conventionnelle pour l'hémiplégie à laquelle on a ajouté la technique de thérapie miroir pour leur membre supérieur parétique. Les différents types de thérapie miroir que ce soit basée sur les mouvements ou basée sur les tâches orientées, avec ou sans l'implication d'objets ont été acceptées. La thérapie miroir peut être effectuée en complément d'une autre technique spécifique également pour certaines études. Les séances de thérapie miroir doivent durer au minimum 20 minutes et effectuées en suivant les consignes d'un kinésithérapeute.

#### 2.1.3 Comparateur

Les comparateurs utilisés sont soit un placebo de thérapie miroir soit l'absence de thérapie miroir. La thérapie miroir factice peut par exemple être réalisée en effectuant les mêmes mouvements demandés pour la séance de thérapie miroir mais avec l'utilisation du miroir retourné faisant alors face au membre supérieur parétique ou avec le remplacement

du miroir par une pièce de bois séparant les 2 membres. Dans le cas de la comparaison avec l'absence de thérapie miroir, le groupe « traitement » et le groupe contrôle suivent une rééducation classique pour la récupération motrice du membre supérieur parétique mais le groupe « traitement » reçoit en plus les séances de thérapie miroir.

#### 2.1.4 Critères de jugement

Les critères de jugements sélectionnés pour cette revue sont la récupération motrice et le déficit de fonctionnalité du membre supérieur. Ces critères seront mesurés à l'aide notamment du score de la Fugl Meyer Assessment Upper Extremity et du niveau des Brunstorm recovery stages (BRS).

La FMA (*annexe 1*) permet de mesurer les déficits de la commande motrice et de la régulation des mouvements volontaires. Il est considéré comme le test de référence spécifique à l'AVC pour l'évaluation de la fonction motrice au niveau international. La partie concernant la fonction motrice du membre supérieur FMA UE (Upper Extremity) est évaluée à partir de 33 items pour un score total de 66 points (chaque item étant coté de 0 à 2). Elle se décompose en 4 parties correspondant respectivement au bras (18 items pour 36 points), au poignet (5 items pour 10 points), à la main (7 items pour 14 points), et à la coordination de mouvement (3 items pour 6 points).

Les BSR permettent d'évaluer à quel niveau se situe le patient dans sa récupération motrice en utilisant les 7 stages présentés auparavant afin de mesurer son évolution.

## 2.2 Méthodologie de recherche des études

### 2.2.1 Sources documentaires investiguées

La recherche dans la littérature a été faite sur différentes bases de données électroniques incluant PubMed, ResearchGate, Cochrane Library, PEDro. Le choix de la langue des articles s'est porté naturellement sur l'anglais qui est la langue majeure de publication, permettant d'obtenir un maximum de résultats.

Une recherche documentaire a été menée parallèlement afin d'apporter toute la théorie nécessaire à la réalisation de cette revue, avec notamment une documentation générale sur la thérapie miroir, ses principes de fonctionnement et ses modalités d'application dans le cadre de la rééducation du membre supérieur parétique.

### 2.2.2 Equation de recherche

Les mots de recherche utilisés lors de la recherche dans les bases de données ont été « stroke » AND « mirror therapy » AND « upper extremity » OR « upper limb » AND « motor function » OR « motor recovery » AND « subacute ».

## 2.3 Méthode d'extraction et d'analyse des données

### 2.3.1 Méthode de sélection et d'extraction des études

La recherche dans la littérature a été menée sur l'ensemble des publications incluses dans une limite définie de 10 ans (2009-2019) afin que les recherches soient concentrées sur des articles relativement récents. Les études choisies devaient être des essais cliniques randomisés comparant la thérapie miroir avec un placebo de thérapie miroir, une autre technique de rééducation ou l'absence de thérapie miroir.

Une fois la recherche dans les bases de données effectuée et élimination des articles en double, un total de 226 résultats a été identifié. Ensuite, une seconde sélection a suivi la lecture des titres des articles pour arriver à l'obtention de 42 articles pertinents et en excluant le reste. Puis la sélection s'est faite sur la base des critères d'inclusion et d'exclusion déterminés dans le but de continuer à éliminer les études non pertinentes pour la revue à l'aide de la lecture des abstracts. Seules 18 études sont alors conservées. Enfin, avec la lecture des textes entiers des articles restants, une sélection plus précise a permis d'enlever les derniers articles ne correspondant pas aux études recherchées pour arriver finalement à un total de 10 études incluses dans la revue. Les détails de cette recherche de littérature sont illustrés par le diagramme de flux ci-dessous (*fig 5*).

L'ensemble des études incluses dans cette revue de littérature sont des essais cliniques randomisés. Ce choix a été fait car il s'agit du schéma d'étude assurant le plus de qualités pour répondre à une question clinique thérapeutique. Toutes les autres études présentant un schéma différent ont donc été exclues.

Les critères d'inclusion des études sont les suivants : type d'étude essai clinique randomisé, comparaison avec un groupe contrôle (absence de thérapie miroir, placebo de thérapie miroir), patients en phase subaiguë de récupération de l'AVC présentant un membre supérieur parétique, étude présentant des données pertinentes et exploitables sur la récupération motrice

Les critères d'exclusion des études sont les suivants : études avec population ne correspondant pas aux critères d'inclusions, patients présentant des troubles cognitifs ou attentionnels trop importants pour suivre le traitement, patient avec un champ visuel déficitaire.

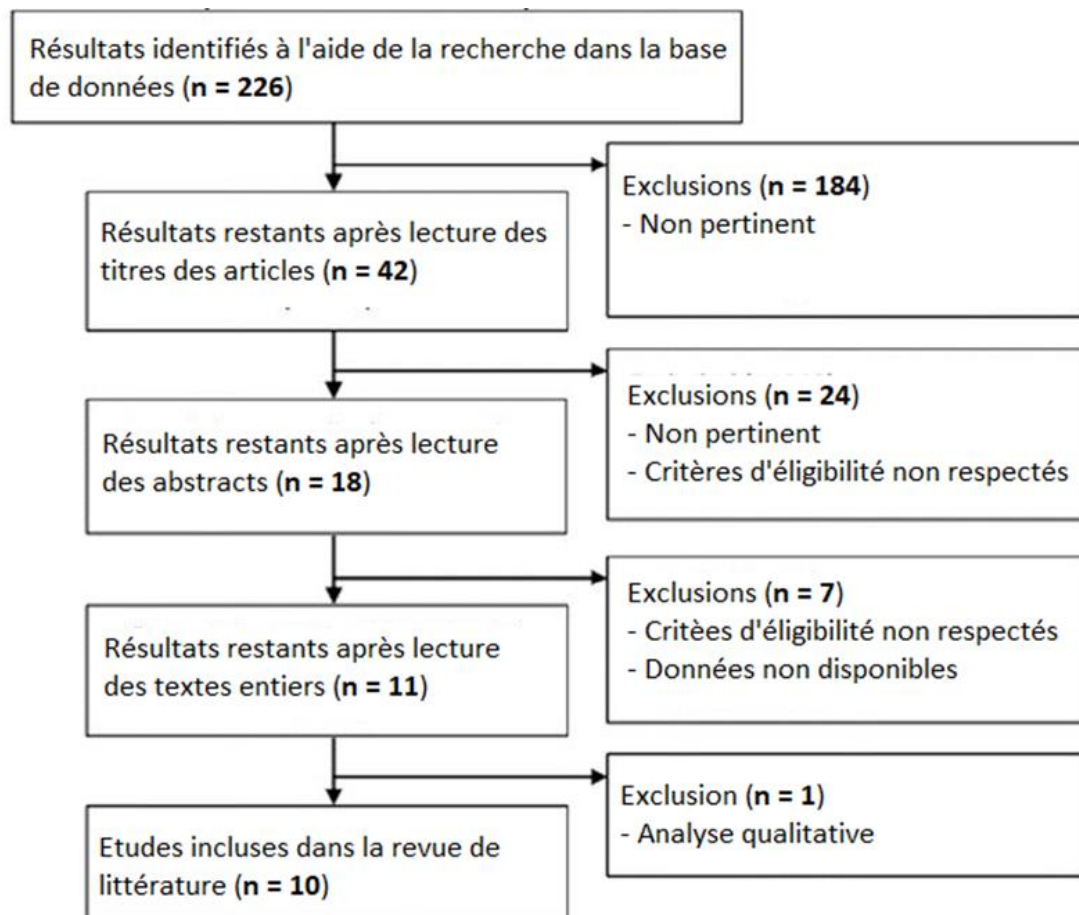


Figure 5 Recherche dans la littérature et sélection des études

L'extraction des données à partir des différentes études s'est faite par l'intermédiaire de tableaux synthétisant les différentes caractéristiques des études incluses dans cette revue, à savoir pour chaque étude, le nom des auteurs et la date de publication, la taille d'échantillon et la répartition entre les groupes, les données caractéristiques des patients (moyenne d'âge, durée entre l'AVC et le début de l'étude, la sévérité de l'atteinte) et celles de l'intervention effectuée (type d'intervention, durée et période de l'intervention) et enfin la mesure des résultats.

### 2.3.2 Evaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées

Pour évaluer la qualité méthodologique des études concernées, la grille de lecture PEDro (*annexe 2*) a été utilisée. Il s'agit d'une échelle employée pour mesurer la validité interne des essais cliniques randomisés à l'aide d'une liste incluant 11 items. Le 1<sup>er</sup> item concernant la validité externe de l'étude, le remplissage de la grille conduit à un score sur 10. Selon un choix défini, les études présentant un score PEDro inférieur à 5/10 ont été exclues de la revue dans le but de limiter les risques de biais possibles.

Les principaux risques de biais que l'on peut possiblement retrouver dans les études sont :

- un biais de sélection (répartition aléatoire dans les groupes, répartition par assignation secrète, homogénéité des groupes)
- un biais d'évaluation (sujets en aveugle, thérapeutes en aveugle, examinateurs en aveugle)
- un biais de suivi (mesures pour 85% des sujets répartis)
- un biais d'attrition (tous les sujets analysés en intention de traiter)

Il faudra cependant noter que dans le cadre d'études sur la thérapie miroir, les items concernant le fait que les patients et les thérapeutes soient en aveugle sont difficiles à évaluer car cela n'est pas vraiment réalisable pour ce type d'intervention. En effet, les thérapeutes connaissent forcément la technique de la thérapie miroir et les patients se rendent compte facilement de l'utilisation d'un placebo avec le miroir. Seuls les examinateurs pourront alors être considérés comme véritablement « en aveugles » pour ce type d'étude.

### 2.3.3 Méthode de synthèse des résultats

Les données analysables des études sont pour la plupart résumées sous forme de tableau récapitulatif avec comparaison des résultats présentés avec des moyennes intergroupes accompagnées de l'écart type des différents tests ou échelles utilisés entre le groupe traitement et le groupe contrôle en post-test. L'analyse des données se concentrera sur les critères de jugement donnés précédemment, à savoir la récupération motrice et la fonctionnalité du membre supérieur. Le niveau de signification statistique est établi à  $p < 0,05$  pour l'ensemble des études.

## 3 Résultats

### 3.1 *Description des études*

L'équation de recherche précisée précédemment a permis d'identifier un total de 226 articles sur les bases de données, dont finalement seuls 10 seront conservés pour constituer cette revue de littérature. De nombreux études ont été exclues car elles n'étaient pas forcément pertinentes au vu de l'objectif de cette revue de littérature, ou car elles ne respectaient pas les critères d'éligibilités des études précisés auparavant. Les détails de cette sélection sont illustrés par le diagramme de flux ci-dessus (*fig 5*).

La revue de littérature inclue donc 10 essais cliniques randomisés [6–15] dont les caractéristiques de chacun ont été rassemblé sous forme de tableau. Il s'agit uniquement d'essais cliniques randomisés publiés sur les 10 dernières années soit entre 2009 et 2019.

Auteurs (date)	Taille effectif (GE/GC)	Age moyen (GE/GC)			Durée entre l'AVC et le début de l'étude (en jours)			Sévérité de l'atteinte	Type d'intervention (GE/GC)			Durée et période d'intervention (TM)	Mesure des résultats
<i>Lee and al. (2012)</i>	n = 26 (13/13)	58,8 (±12,1)    55,4 (±12,2)			105 (±45)    108 (±39)			I à IV	TM + TC		TC	2x 25 min/j 5 j/sem 4 sem (1000 min)	FMA Brunnstrom stages
<i>Samuelkamaleshkumar and al. (2014)</i>	n = 20 (10/10)	48,4 (±15,58)    53,9 (±11,57)			25,9 (±7,7)    30,8 (±9,8)			I à IV	TM + TC		TC	2x 30 min/j 5 j/sem 3 sem (900 min)	FMA Brunnstrom stages
<i>Yoon and al. (2014)</i>	n = 26 (8/9/9) <sup>1</sup>	47,36 (±14,40)	64,33 (±8,54)	60,56 (±16,94)	24,25 (±11,54)	19,33 (±9,17)	24,78 (±11,61)	I à IV	CI + TM + TC	CI + TC	TC	30 min/j 5 j/sem 2 sem (300 min)	FMA Brunnstrom stages
<i>Christina and al. (2015)</i>	n = 15 (7/8)	58,2 (±7,2)    56,8 (±8,3)			54,3 (±7,9)    52,2 (±12,7)			Non précisé*	TM + TC		TC	30 min/j 5 j/sem 6 sem (900 min)	FMA Brunnstrom stages
<i>Rajappan and al. (2015)</i>	n = 30 (15/15)	57,8 (±5,3)    58,2 (±5,7)			151,8 (±63)    147,9 (±72)			Non précisé*	TM + TC		PTM + TC	30 min/j 5 j/sem 4 sem (600 min)	FMA

Auteurs (date)	Taille effectif (GE/GC)	Age moyen (GE/GC)			Durée entre l'AVC et le début de l'étude (en jours)			Sévérité de l'atteinte	Type d'intervention (GE/GC)			Durée et période d'intervention (TM)	Mesure des résultats
<i>Gurbuz and al. (2016)</i>	n = 31 (16/15)	60 (±10,9)	60,8 (±20)		46,1 (±43,3)	42,4 (±37,8)		I à IV	TM + TC	TC	20 min/j 5 j/sem 4 sem (400 min)	FMA Brunnstrom	
<i>Lim and al. (2016)</i>	n = 60 (30/30)	65,3*	64,5*		< 3 mois*	< 3 mois*		III à IV	TM + TF	TC + TF	20 min/j 5 j/sem 4 sem (400 min)	FMA Brunnstrom	
<i>Schick and al. (2017)</i>	n = 33 (16/17)	62 (±19,6)	63 (±11,5)		51 (±36,4)	49 (±32,8)		FMA < 33	EMG + TM + TC	EMG + TC	30 min/j 5 j/sem 3 sem (450 min)	FMA	
<i>Chan and al. (2018)</i>	n = 35 (15/20)	65,3 (±11,8)	64,1 (±13,3)		13,9 (±6,7)	12,7 (±6,6)		MI <sup>2</sup> < 57/100	TM + TC	PTM + TC	2x 30 min/j 5 j/sem 4 sem (1200 min)	FMA	
<i>Bai and al. (2019)</i>	n = 34 (12/11/11) <sup>3</sup>	56,08 (±13,61)	54,36 (±11,56)	58,27 (±15,44)	61,92 (±35,35)	60,00 (±44,41)	93,45 (±59,75)	Non précisé*	MMT + TC	TMT + TC	TC	30 min/j 5 j/sem 4 sem (600 min)	FMA

GE : groupe expérimental    GC : groupe contrôle

TM : thérapie miroir

TC : thérapie conventionnelle

CI : thérapie par contrainte induite

PTM : placebo de thérapie miroir

TF : tâches fonctionnelles

<sup>1</sup> Les sujets ont été divisés en 3 groupes : CIMT+MT (thérapie par contrainte induite + thérapie miroir), CIMT (thérapie par contrainte induite seule), CG (groupe contrôle)

<sup>2</sup> MI : Motricity Index, un score inférieur à 57 indique une atteinte modérée à sévère

<sup>3</sup> Les sujets ont été divisés en 3 groupes : MMT (thérapie miroir par mouvement), TMT (thérapie miroir par tâches fonctionnelles), CG (groupe contrôle)

\* Les données ne sont pas clairement précisées

Le nombre de patients inclus dans chaque étude varie de 15 à 60 pour un total de 310 dont 142 ayant reçu le traitement expérimental à base de thérapie miroir. L'âge moyen des patients est compris entre 47 et 66 ans. Toutes les études se sont déroulées au moins dans une période suivant l'AVC inférieure à 6 mois, dont 6 dans la période subaiguë précoce inférieure à 3 mois, les 3 autres dans la période subaiguë tardive. La mesure des résultats est réalisée pour chaque étude par l'échelle FMA complétée pour certaines par les BRS.

Le type d'intervention pour le groupe expérimental comprend pour le plus souvent la rééducation par thérapie miroir associée aux méthodes de thérapie conventionnelles sauf pour 3 études pour lesquelles la thérapie miroir a été associée à la thérapie par contrainte induite, à la technique d'électrostimulation EMG-MES, et une autre pour laquelle 2 groupes expérimentaux ont été mis en place afin de différencier la thérapie miroir utilisant le mouvement et la thérapie miroir utilisant des tâches fonctionnelles. Pour le groupe contrôle, le protocole d'intervention mis en place est pour la majeure partie de ces études la thérapie conventionnelle avec l'absence de techniques à base de thérapie miroir sauf pour 2 études dans lesquelles on retrouve un placebo de thérapie miroir. La durée d'intervention est comprise entre 300 et 1200 minutes sous la forme de sessions de 20 à 30 minutes sur 5 jours de la semaine pendant 2 à 6 semaines.

### 3.2 Risques de biais des études incluses

L'analyse qualitative des essais cliniques randomisés de cette revue de littérature a été faite à l'aide de l'échelle PEDro. Le tableau suivant détaille les scores PEDro pour chaque étude, reflétant les risques de biais des études incluses.

Auteurs	Items											Score total sur 10
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
<i>Lee and al (2012)</i>	x	x		x				x	x	x	x	6
<i>Samuelkamaleshkumar and al. (2014)</i>	x	x		x			x	x	x	x	x	7
<i>Yoon and al. (2014)</i>	x	x		x			x	x	x	x	x	7
<i>Christina and al. (2015)</i>	x	x		x			x	x	x	x	x	7
<i>Rajappan and al. (2015)</i>	x			x				x	x	x	x	5
<i>Gurbuz and al. (2016)</i>	x	x	x	x			x	x	x	x	x	8
<i>Lim and al. (2016)</i>	x	x		x				x	x	x	x	6
<i>Schick and al. (2017)</i>	x	x	x	x			x	x	x	x	x	8
<i>Chan and al. (2018)</i>	x	x	x	x			x		x	x	x	7
<i>Bai and al. (2019)</i>	x	x	x	x			x	x	x	x	x	8

Figure 6 Score PEDro des 10 études incluses (le 1er item ne compte pas dans le calcul du score)



Les principaux risques de biais que l'on peut possiblement retrouver dans les études sont un biais de sélection (répartition aléatoire dans les groupes, répartition par assignation secrète, homogénéité des groupes), un biais d'évaluation (sujets en aveugle, thérapeutes en aveugle, examinateurs en aveugle), un biais de suivi (mesures pour 85% des sujets répartis), et un biais d'attrition (tous les sujets analysés en intention de traiter).

Dans l'ensemble des études, les items 5 et 6 de l'échelle PEDro, correspondant respectivement au fait que les sujets soient en aveugle et au fait que les thérapeutes administrant le traitement le soient également, ne sont pas validés car pour des interventions comme la technique de la thérapie miroir, les patients et les thérapeutes ne peuvent pas être considérés comme étant « en aveugle ». Seuls les examinateurs pourront alors être considérés comme véritablement en aveugle pour l'ensemble des études.

On constate un risque de biais de sélection pour 6 études [6,8,9,11,13,15] notamment dû à l'absence d'assignation secrète de la répartition des patients alors qu'elle est présente pour les 4 autres études grâce à un thérapeute extérieur à l'étude [7,10] ou à des enveloppes scellées [12,14]. Une étude [8] manque également d'informations concernant la répartition aléatoire des sujets dans les groupes.

Un risque de biais d'évaluation est également possible du fait que dans 3 études [8,9,11] les examinateurs ne sont pas en aveugles. Concernant les autres risques de biais (suivi, attrition), seule une étude [14] présente un risque de biais de suivi.

### 3.3 Effets de l'intervention sur les critères de jugement de la revue

Les critères de jugement de cette revue sont évalués principalement par la FMA-UE. Le tableau et le graphique suivants (*fig 7 et 8*) résumant les résultats obtenus avec l'échelle FMA-UE entre groupes expérimentaux et groupes contrôles. La thérapie miroir présente un effet statistiquement significatif comparé à la rééducation conventionnelle avec une taille d'effet moyenne de 6,23 (95% CI, [-3.0, 11.6]) obtenue pour l'ensemble des 10 essais cliniques randomisés.

Le tableau présente chaque étude avec sa différence de moyenne obtenue entre le groupe expérimental et de groupe contrôle pour l'échelle FMA-UE ainsi que son intervalle de confiance à 95% et le nombre de patients inclus dans l'étude. La différence de moyenne pour chaque étude a été calculée à l'aide d'un calculateur d'intervalles de confiance à partir des moyennes et écarts-types mesurés avec la FMA-UE après la durée de l'intervention pour le groupe expérimental et le groupe contrôle.

Study	Weight	Odds Ratio	Lower Confidence	Upper Confidence	Patient Population
Lee and al. (20	9.0	4.3	-0.23	8.83	26
Samuelkamales	6.9	22.0	3.63	40.37	20
Yoon and al. (2)	5.9	6.19	-1.30	13.68	17
Christina and al	5.2	-0.8	-8.49	6.89	15
Rajappan and a	10.0	12.84	8.02	17.66	29
Gurbuz and al.	10.7	9.8	0.08	19.52	31
Lim and al. (20	20.7	4	-0.67	8.67	60
Schick and al. (	11.0	2.85	-8.49	14.19	32
Chan and al. (2	12.1	-3.6	-16.46	9.26	35
Bai and al. (201	7.9	4.69	-6.06	15.44	23

Figure 7 Tableau récapitulatif des différences de résultats obtenus à l'échelle FMA-UE entre GE et GC

Parmi les 10 études, 8 études [6–13] présentent un résultat positif en faveur du groupe expérimental avec des différences de moyennes entre groupe expérimental et groupe contrôle comprises entre 2,85 et 22. Cependant, après calcul des intervalles de confiance à 95% pour chacune de ces différences de moyennes, seules 2 études [8,13] présentent un résultat complètement positif, c'est-à-dire une différence de moyenne avec son intervalle de confiance à 95% strictement positifs. Les 6 autres études [6,7,9–12] possèdent au moins une partie de leur intervalle de confiance incluant possiblement des résultats en faveur du groupe contrôle.

Les 2 études restantes [14,15] présentent un résultat négatif en faveur du groupe contrôle avec des différences de moyennes entre groupe expérimental et groupe contrôle comprises entre -0,8 et -3,6.

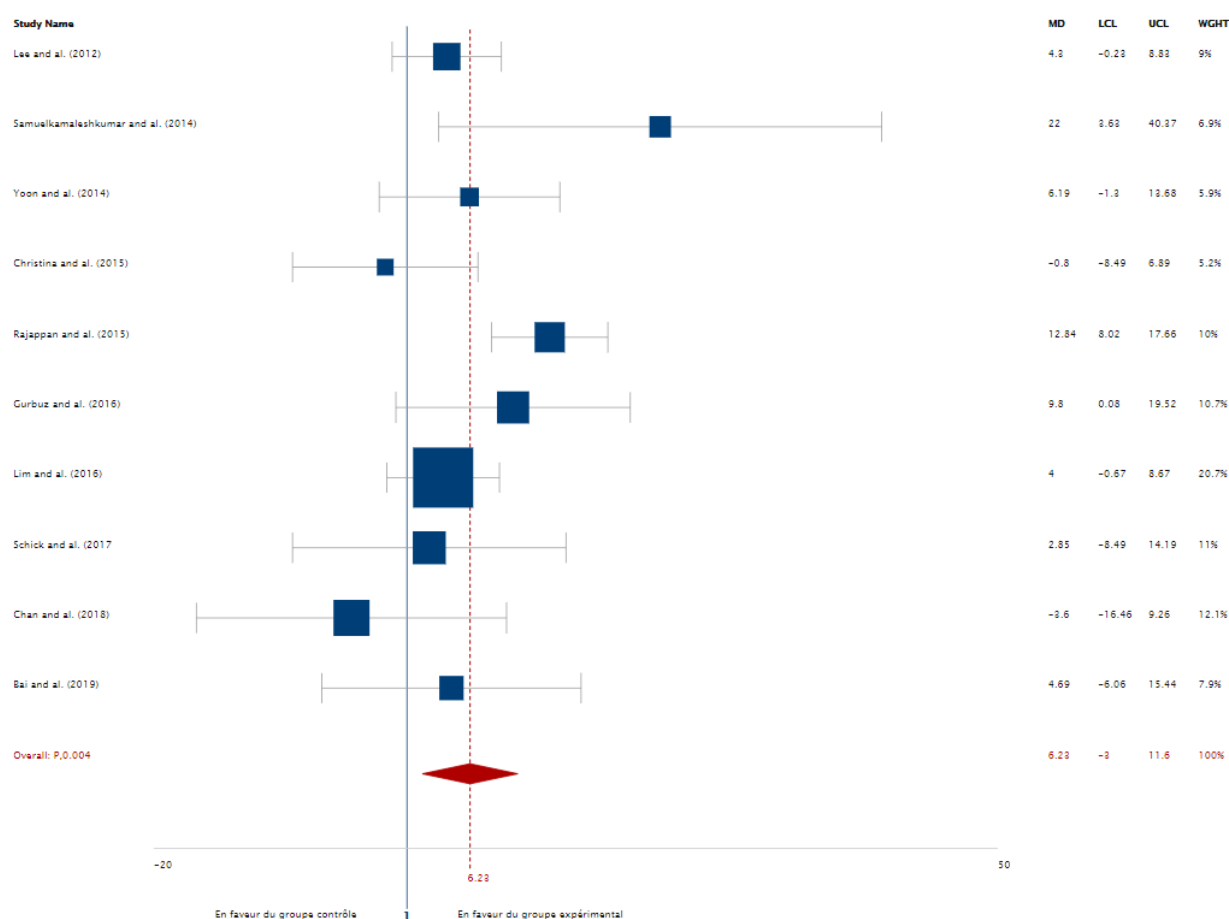


Figure 8 Forest Plot des différences de moyennes de moyennes avec un intervalle de confiance à 95% pour les effets de la thérapie miroir sur la récupération motrice et fonctionnelle du membre supérieur

## 4 Discussion

### 4.1 *Analyse des principaux résultats*

L'objectif principal de cette revue de littérature est d'évaluer les effets de la thérapie miroir sur l'amélioration de la récupération motrice et fonctionnelle du membre supérieur pour les patients atteints d'un AVC en période aiguë. Un total de 10 essais cliniques randomisés [6–15] a été inclus pour un ensemble de 310 patients dans le but de comparer les effets de la thérapie miroir avec les autres types de rééducation et de montrer si elle peut apporter une plus-value dans la rééducation post-AVC.

Dans l'ensemble de ces études, l'échelle FMA a été utilisée pour évaluer la récupération motrice du membre supérieur. Les résultats des différentes études incluses dans cette revue de littérature semblent montrer une amélioration de la récupération motrice et fonctionnelle du membre supérieur atteint lors de l'utilisation de la thérapie miroir et comparaison aux techniques de rééducation conventionnelles.

En comparant les groupes contrôles et expérimentaux de chaque étude, les données indiquent que la thérapie miroir présente globalement un effet statistiquement significatif comparé à la rééducation conventionnelle avec une taille d'effet moyenne de 6,23 (95% CI, [-3.0, 11.6]) obtenue pour l'ensemble des 10 essais cliniques randomisés.

Les études ayant obtenu les résultats les plus en faveur de la thérapie miroir sont l'étude de Samuelkamaleshkumar [13] (22,0 [3.63, 40.37]), l'étude de Rajappan [8] (12,84 [8.02, 17.66]), l'étude de Lee [9] (4,3 [-0.23, 8.83]) et l'étude de Gurbuz [10] (9,8 [0.08, 19.52]). Les auteurs de ces études ont tous choisi de ne pas fixer de limitations particulières concernant le degré de sévérité de l'atteinte et ont décidé de comparer la thérapie miroir associée aux techniques de rééducation conventionnelles avec les techniques de rééducation conventionnelles uniquement ou à un placebo de thérapie miroir pour l'étude de Rajappan [8].

En revanche, les études de Yoon [6] (6,19 [-1.30, 13.68]), de Lim [11] (4,0 [-0.67, 8.67]), de Schick [12] (2,85 [-8.49, 14.19]) et de Bai (4,69 [-6.06, 15.44]) présentent des résultats difficilement interprétables en faveur ou non de la thérapie miroir malgré leur taille d'effet positive et donc en faveur de la thérapie miroir du fait de la largeur de leur intervalle de confiance.

Enfin, les études de Christina [15] (-0,8 [-8.49, 6.89]) et de Chan [14] (-3,6 [-16.46, 9.26]) ont obtenu les résultats les plus en faveur du groupe contrôle et donc ne justifient pas l'effet de la thérapie miroir sur la récupération motrice et fonctionnelle du membre supérieur par rapport aux techniques de récupération conventionnelles. En analysant l'étude de Christina [15], les résultats obtenus sont dus à des différences entre les caractéristiques des groupes lors de l'évaluation initiale avec la FMA-UE (34,1 ±8,4 pour le groupe expérimental contre 38,6 ±6,2) pour le groupe contrôle). Pour l'étude de Chan [14], l'auteur indique que ses résultats montrent que il n'y a pas de plus-value statistiquement notable à l'utilisation de la thérapie miroir par opposition aux techniques de rééducation conventionnelle.

En observant le schéma en « forest plot » (*fig 8*), on constate une certaine hétérogénéité dans les résultats entre les différentes études. Celle-ci s'explique par des différences concernant les caractéristiques et les critères d'inclusions des patients et les protocoles d'intervention.

En effet, on constate que 4 études [6,9,10,13] ont choisi d'inclure des patients appartenant aux stades I à IV des BRS alors qu'une autre [11] a choisi de se limiter aux stades III et IV et que d'autres études [7,8,12,14,15] utilise d'autres critères d'inclusions ou ne les précisent pas véritablement.

Concernant les types d'intervention, 6 études [7,9–11,13,15] ont choisi de comparer la thérapie miroir associée aux techniques de rééducation conventionnelles avec les techniques de rééducation conventionnelles. Une autre étude [8] a choisi de comparer la thérapie miroir avec un placebo de thérapie miroir tandis que 2 autres [6,12] ont décidé de l'associer à d'autres techniques de rééducation (CI, EMG-MES). Pour les durées et périodes d'intervention, 7 études [6–8,10–12,15] ont délimité le nombre de séance de thérapie miroir à une par jour tandis que 3 autres [9,13,14] ont plutôt choisi d'en effectuer 2 par jour, le tout sur une période allant de 2 à 6 semaines.

D'autres facteurs peuvent également jouer sur cette hétérogénéité comme les risques de biais présents dans certaines études de la revue. Ils sont principalement dus à une mauvaise méthodologie ou un manque de clarification de la part des auteurs concernant celle-ci et concernent la validité interne des études.

On retrouve ainsi un risque de biais de sélection pour 6 études [6,8,9,11,13,15] notamment dû à l'absence d'assignation secrète de la répartition des patients alors qu'elle est présente pour les 4 autres études grâce à un thérapeute extérieur à l'étude [7,10] ou à des enveloppes scellées [12,14]. Une étude [8] manque également d'informations concernant la répartition aléatoire des sujets dans les groupes.

Un risque de biais d'évaluation est également possible du fait que dans 3 études [8,9,11] les examinateurs ne sont pas en aveugles. Concernant les autres risques de biais (suivi, attrition), seule une étude [14] présente un risque de biais de suivi.

On a donc une hétérogénéité qui s'explique tout d'abord par des différences dans les caractéristiques et les critères d'inclusions des patients et les protocoles d'intervention, mais aussi par la présence de risque de biais due à une mauvaise méthodologie de la part des auteurs. C'est pourquoi plusieurs essais cliniques randomisés de bonne qualité sont nécessaires pour véritablement démontrer les effets de la thérapie miroir sur la récupération motrice et fonctionnelle pour les patients atteints d'AVC en phase subaiguë en apportant un niveau de preuves de haute importance.

## *4.2 Applicabilité des résultats en pratique clinique*

Les études incluses dans cette revue de littérature sont ciblées sur la phase aiguë de la rééducation post-AVC. Cela implique que les résultats obtenus doivent être considérés seulement pour un terrain clinique similaire. Il n'est donc pas possible d'extrapoler les résultats trouvés et leurs interprétations pour l'ensemble de la population de patients atteints d'AVC.

De même, les tailles d'effet observées ne sont valables que pour la période aiguë de la rééducation post-AVC. En ayant fait le choix de cibler la revue de littérature sur la période aiguë de la rééducation post-AVC, il est impossible de s'avancer sur des résultats à moyen et à long terme car la mesure des effets s'est déroulée entre 2 semaines et 6 semaines après le début de l'intervention. On a donc pas de données concernant les effets sur le plus long terme.

La technique de thérapie manuelle nécessite un équipement simple et facile à faire. Elle ne nécessite que l'utilisation d'un miroir et d'un environnement calme pour le patient afin qu'il ne soit pas distrait durant les exercices. Il ne s'agit pas d'une technique particulièrement contraignante pour les thérapeutes et les patients mise à part le fait qu'elle nécessite une bonne coopération du patient et sa concentration lors de la séance. C'est pourquoi les recommandations pour l'utilisation de cette technique favorisent des séances de 20 à 30 minutes avec des pauses entre chaque exercice si nécessaire pour le patient. Il n'y a pas d'effets secondaires suite à l'utilisation de cette technique.

Un des problèmes majeurs concernant l'utilisation de cette technique semble être l'absence de protocole défini. En effet, on voit bien que dans l'ensemble des études sélectionnées dans cette revue, chaque étude met en place un protocole différent, que ce soit en termes de durée totale d'intervention et son espacement sur le temps ou en termes de type d'exercices centrés sur le mouvement ou sur des tâches fonctionnelles. Il n'y a pas un protocole semblable à un autre.

Une méta-analyse récente de 32 études sur « l'utilisation de la thérapie miroir après un AVC » [16] indique clairement dans sa conclusion que l'amélioration de la récupération motrice et fonctionnelle du membre affecté après un AVC dépend du protocole de thérapie miroir utilisé. D'après leurs résultats, les auteurs constatent que l'utilisation d'un grand miroir et la pratique d'exercices centrés sur des mouvements unilatéraux et excluant l'utilisation d'objets permet d'obtenir de meilleurs résultats en termes d'effets.

### 4.3 Qualité des preuves

Selon les recommandations de l'HAS [17], les 3 dimensions clés d'une échelle de niveaux de preuve sont :

- la première relative à la méthode de l'étude : il s'agit de la capacité du protocole expérimental à minimiser les biais
- la deuxième est qualitative : il s'agit de la manière dont l'étude a été réalisée en pratique et des mesures prises pour minimiser les biais de sélection et/ou le nombre de patients perdus de vue, qui renseigne sur la force des données sur lesquelles la taille de l'effet est estimée
- la troisième, spécifique aux études d'intervention, est liée à la pertinence clinique de l'hypothèse testée, donc des résultats attendus de l'étude et plus précisément du bénéfice clinique qu'ils représentent pour les patients ainsi que du contexte dans lequel l'intervention est réalisée

Le niveau de preuve d'une revue systématique dépend de la qualité méthodologique des essais cliniques inclus dans la revue. L'ensemble des études incluses dans cette revue de littérature sont des essais cliniques randomisés ce qui correspond au type d'étude le plus adapté pour répondre à une question thérapeutique selon les recommandations de l'HAS. De plus, chacun des essais cliniques randomisés inclus dans cette revue a été sélectionné sur le fait qu'il présente un score à l'échelle PEDro supérieur à 5/10.

Cependant, des biais potentiels ont été montrés lors de l'analyse qualitative des études notamment concernant l'assignement secret des patients dans les groupes et le fait que les évaluateurs ne soient pas « en aveugle » pour certaines études. C'est pourquoi les résultats obtenus dans cette revue de littérature doivent d'être interprétés avec prudence.

#### 4.4 *Biais potentiels de la revue*

Les possibles biais de cette revue peuvent être le fait que seules les études publiées dans la langue sélectionnée, à savoir l'anglais, ont été incluses dans la revue, ce qui peut laisser penser que certaines études publiées dans d'autres langues ou des études non publiées auraient pu correspondre aux critères d'inclusion et de qualité pour intégrer la revue de littérature. Je n'ai pas non plus consulté la littérature grise, des registres spécialisés ou des experts dans le domaine étudié pour compléter la recherche dans la littérature. Je pense donc ne pas avoir identifié toutes les études pertinentes pour ce domaine.

Contrairement aux autres revues de littérature publiées dans les bases de données, la sélection des études et l'extraction des données n'ont pas été confiées à au moins 2 personnes de façon indépendante puis vérifiées ensemble. Cela implique qu'une autre personne n'aurait pas forcément choisi les mêmes études que moi et aurait pu interpréter les données d'une manière différente. Le choix des études incluses et l'extraction de leurs données ne dépendent donc que de mon unique jugement.

De plus, seuls les essais cliniques pour lesquels les résultats ont été évalués avec la FMA ont été intégrés à cette revue de littérature. Cela signifie que certaines études utilisant d'autres échelles d'évaluation de la récupération motrice après un AVC n'ont pas été incluses dans cette revue de littérature.

Comme précisé précédemment, on constate une certaine hétérogénéité entre les différentes études concernant les caractéristiques et les critères d'inclusions des patients (sévérité de l'atteinte avant intervention) et les protocoles d'intervention (durée d'intervention, type d'intervention).

Enfin, on trouve les risques de biais liés à la validité interne des études avec principalement un risque de biais de sélection dû à l'absence d'assignement secret des patients aux groupes pour certaines études de la revue et un risque de biais d'évaluation dû quant à lui au fait que les examinateurs ne sont pas « en aveugle » pour plusieurs études.

## 5 Conclusion

### 5.1 *Implication pour la pratique clinique*

Les résultats obtenus semblent suggérer que la thérapie miroir présente des effets sur la récupération motrice et fonctionnelle du membre supérieur dans la rééducation suivant un AVC. Cependant, à cause de la variabilité des protocoles utilisés et les défauts de méthodologie présents parmi les études, on ne peut pas tirer des conclusions sur les effets de la thérapie miroir avec certitude et il est donc nécessaire de prendre ces résultats avec prudence.

Toutefois, l'ensemble de la littérature semble d'être accordé sur le fait que la thérapie miroir a sa place dans la rééducation suivant un AVC de par son effet sur la récupération motrice et pourrait être utilisée en tant que technique adjuvante durant celle-ci. Mais le manque de données claires et précises concernant son protocole semble limiter son utilisation dans la pratique clinique courante des kinésithérapeutes, et cela malgré ses conditions d'utilisation très simple et non onéreuses.

## *5.2 Implication pour la recherche*

La majorité des études que l'on trouve dans la littérature semble s'accorder sur le fait que la thérapie miroir possède un effet sur la récupération motrice et fonctionnelle lors de la rééducation post-AVC. Cependant, la plupart des études disponibles présentent des défauts de méthodologie et des risques de biais qui en découlent. C'est pourquoi il existe une nécessité de développer des essais cliniques randomisés bien conçus pour apporter des preuves de haute qualité sur l'effet de la thérapie miroir dans ce domaine.

De plus, les prochaines études devraient plutôt se concentrer sur l'établissement d'un protocole pour l'utilisation de la thérapie miroir fixe afin de définir la durée d'intervention nécessaire, la durée et l'espacement des séances, le type d'exercice à utiliser, ... Cela améliorera grandement l'homogénéité des études futures et par conséquent leur niveau de qualité et de preuves.

## Conflit d'intérêt

L'auteur déclare n'avoir aucun conflit d'intérêt.



## 6 Bibliographie

- [1] Accident vasculaire cérébral (AVC) | Inserm - La science pour la santé n.d. <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/accident-vasculaire-cerebral-avc> (accessed May 4, 2020).
- [2] Fréquence | Fondation pour la Recherche sur les AVC n.d. <http://www.fondation-recherche-avc.org/fréquence> (accessed May 4, 2020).
- [3] Feigin VL, Forouzanfar MH, Krishnamurthi R, Mensah GA, Connor M, Bennett DA, et al. Global and regional burden of stroke during 1990-2010: Findings from the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet* 2014;383:245–55. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)61953-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)61953-4).
- [4] La Thérapie Miroir Origines. n.d.
- [5] Thérapie Miroir | Fédérer les acteurs de la santé et de la rééducation en thérapie miroir n.d. <https://therapiemiroir.com/> (accessed May 4, 2020).
- [6] Yoon JA, Koo B Il, Shin MJ, Shin YB, Ko HY, Shin Y Il. Effect of constraint-induced movement therapy and mirror therapy for patients with subacute stroke. *Ann Rehabil Med* 2014;38:458–66. <https://doi.org/10.5535/arm.2014.38.4.458>.
- [7] Bai Z, Zhang J, Zhang Z, Shu T, Niu W. Comparison Between Movement-Based and Task-Based Mirror Therapies on Improving Upper Limb Functions in Patients With Stroke: A Pilot Randomized Controlled Trial. *Front Neurol* 2019;10:1–10. <https://doi.org/10.3389/fneur.2019.00288>.
- [8] Rajappan R. Effect of Mirror Therapy on Hemiparetic Upper Extremity in Subacute Stroke Patients. *Int J Physiother* 2015;2. <https://doi.org/10.15621/ijphy/2015/v2i6/80766>.
- [9] Lee MM, Cho HY, Song CH. The mirror therapy program enhances upper-limb motor recovery and motor function in acute stroke patients. *Am J Phys Med Rehabil* 2012;91:689–700. <https://doi.org/10.1097/PHM.0b013e31824fa86d>.
- [10] Gurbuz N, Afsar SI, Ayaş S, Cosar SNS. Effect of mirror therapy on upper extremity motor function in stroke patients: A randomized controlled trial. *J Phys Ther Sci* 2016;28:2501–6. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.2501>.
- [11] Lim KB, Lee HJ, Yoo J, Yun HJ, Hwang HJ. Efficacy of mirror therapy containing functional tasks in poststroke patients. *Ann Rehabil Med* 2016;40:629–36. <https://doi.org/10.5535/arm.2016.40.4.629>.
- [12] Schick T, Schlake HP, Kallusky J, Hohlfeld G, Steinmetz M, Tripp F, et al. Synergy effects of combined multichannel EMG-triggered electrical stimulation and mirror therapy in subacute stroke patients with severe or very severe arm/hand paresis. *Restor Neurol Neurosci* 2017;35:319–32. <https://doi.org/10.3233/RNN-160710>.
- [13] Samuelkamaleshkumar S, Reethajanetsureka S, Pauljebaraj P, Benshamir B, Padankatti SM, David JA. Mirror therapy enhances motor performance in the paretic upper limb after stroke: A pilot randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2014;95:2000–5. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2014.06.020>.
- [14] Chan WC, Au-Yeung SSY. Recovery in the Severely Impaired Arm Post-Stroke after Mirror Therapy: A Randomized Controlled Study. *Am J Phys Med Rehabil* 2018;97:572–7. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000000919>.
- [15] Mirela Cristina L, Matei D, Ignat B, Popescu CD. Mirror therapy enhances upper extremity motor recovery in stroke patients. *Acta Neurol Belg* 2015;115:597–603.

- <https://doi.org/10.1007/s13760-015-0465-5>.
- [16] Morkisch N, Thieme H, Dohle C. How to perform mirror therapy after stroke? Evidence from a meta-analysis. *Restor Neurol Neurosci* 2019;37:421–35. <https://doi.org/10.3233/RNN-190935>.
- [17] HAS. *Etat\_des\_lieux\_Niveau\_Preuve\_Gradation* n.d. [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) (accessed May 4, 2020).

# Annexes

## Annexe n°1 : Fugl-Meyer Assessment

FMA-UE PROTOCOL

Rehabilitation Medicine, University of Gothenburg

### FUGL-MEYER ASSESSMENT UPPER EXTREMITY (FMA-UE) Assessment of sensorimotor function

ID:  
Date:  
Examiner:

*Fugl-Meyer AR, Jaasko L, Leyman I, Olsson S, Steglind S: The post-stroke hemiplegic patient. A method for evaluation of physical performance. Scand J Rehabil Med 1975, 7:13-31.*

A. UPPER EXTREMITY, sitting position				
<b>I. Reflex activity</b>		<b>none</b>	<b>can be elicited</b>	
Flexors: biceps and finger flexors (at least one)		0	2	
Extensors: triceps		0	2	
Subtotal I (max 4)				
<b>II. Volitional movement within synergies, without gravitational help</b>		<b>none</b>	<b>partial</b>	<b>full</b>
<b>Flexor synergy:</b> Hand from contralateral knee to ipsilateral ear. From extensor synergy (shoulder adduction/ internal rotation, elbow extension, forearm pronation) to flexor synergy (shoulder abduction/ external rotation, elbow flexion, forearm supination). <b>Extensor synergy:</b> Hand from ipsilateral ear to the contralateral knee	Shoulder retraction	0	1	2
	elevation	0	1	2
	abduction (90°)	0	1	2
	external rotation	0	1	2
	Elbow flexion	0	1	2
	Forearm supination	0	1	2
	Shoulder adduction/internal rotation	0	1	2
	Elbow extension	0	1	2
	Forearm pronation	0	1	2
	Subtotal II (max 18)			
<b>III. Volitional movement mixing synergies, without compensation</b>		<b>none</b>	<b>partial</b>	<b>full</b>
Hand to lumbar spine hand on lap	cannot perform or hand in front of ant-sup iliac spine hand behind ant-sup iliac spine (without compensation) hand to lumbar spine (without compensation)	0	1	2
Shoulder flexion 0°- 90° elbow at 0° pronation-supination 0°	immediate abduction or elbow flexion abduction or elbow flexion during movement flexion 90°, no shoulder abduction or elbow flexion	0	1	2
Pronation-supination elbow at 90° shoulder at 0°	no pronation/supination, starting position impossible limited pronation/supination, maintains starting position full pronation/supination, maintains starting position	0	1	2
Subtotal III (max 6)				
<b>IV. Volitional movement with little or no synergy</b>		<b>none</b>	<b>partial</b>	<b>full</b>
Shoulder abduction 0 - 90° elbow at 0° forearm neutral	immediate supination or elbow flexion supination or elbow flexion during movement abduction 90°, maintains extension and pronation	0	1	2
Shoulder flexion 90° - 180° elbow at 0° pronation-supination 0°	immediate abduction or elbow flexion abduction or elbow flexion during movement flexion 180°, no shoulder abduction or elbow flexion	0	1	2
Pronation/supination elbow at 0° shoulder at 30°- 90° flexion	no pronation/supination, starting position impossible limited pronation/supination, maintains start position full pronation/supination, maintains starting position	0	1	2
Subtotal IV (max 6)				
<b>V. Normal reflex activity</b> assessed only if full score of 6 points is achieved in part IV; compare with the unaffected side		<b>hyper</b>	<b>lively</b>	<b>normal</b>
Biceps, triceps, finger flexors	2 of 3 reflexes markedly hyperactive 1 reflex markedly hyperactive or at least 2 reflexes lively maximum of 1 reflex lively, none hyperactive	0	1	2
Subtotal V (max 2)				
<b>Total A (max 36)</b>				

<b>B. WRIST</b> support may be provided at the elbow to take or hold the starting position, no support at wrist, check the passive range of motion prior testing		none	partial	full
<b>Stability at 15° dorsiflexion</b> elbow at 90°, forearm pronated shoulder at 0°	less than 15° active dorsiflexion dorsiflexion 15°, no resistance tolerated maintains dorsiflexion against resistance	0	1	2
<b>Repeated dorsiflexion / volar flexion</b> elbow at 90°, forearm pronated shoulder at 0°, slight finger flexion	cannot perform volitionally limited active range of motion full active range of motion, smoothly	0	1	2
<b>Stability at 15° dorsiflexion</b> elbow at 0°, forearm pronated slight shoulder flexion/abduction	less than 15° active dorsiflexion dorsiflexion 15°, no resistance tolerated maintains dorsiflexion against resistance	0	1	2
<b>Repeated dorsiflexion / volar flexion</b> elbow at 0°, forearm pronated slight shoulder flexion/abduction	cannot perform volitionally limited active range of motion full active range of motion, smoothly	0	1	2
<b>Circumduction</b> elbow at 90°, forearm pronated shoulder at 0°	cannot perform volitionally jerky movement or incomplete complete and smooth circumduction	0	1	2
<b>Total B</b> (max 10)				

<b>C. HAND</b> support may be provided at the elbow to keep 90° flexion, no support at the wrist, compare with unaffected hand, the objects are interposed, active grasp		none	partial	full
<b>Mass flexion</b> from full active or passive extension		0	1	2
<b>Mass extension</b> from full active or passive flexion		0	1	2
<b>GRASP</b>				
<b>a. Hook grasp</b> flexion in PIP and DIP (digits II-V), extension in MCP II-V	cannot be performed can hold position but weak maintains position against resistance	0	1	2
<b>b. Thumb adduction</b> 1-st CMC, MCP, IP at 0°, scrap of paper between thumb and 2-nd MCP joint	cannot be performed can hold paper but not against tug can hold paper against a tug	0	1	2
<b>c. Pincer grasp, opposition</b> pulpa of the thumb against the pulpa of 2-nd finger, pencil, tug upward	cannot be performed can hold pencil but not against tug can hold pencil against a tug	0	1	2
<b>d. Cylinder grasp</b> cylinder shaped object (small can) tug upward, opposition of thumb and fingers	cannot be performed can hold cylinder but not against tug can hold cylinder against a tug	0	1	2
<b>e. Spherical grasp</b> fingers in abduction/flexion, thumb opposed, tennis ball, tug away	cannot be performed can hold ball but not against tug can hold ball against a tug	0	1	2
<b>Total C</b> (max 14)				

<b>D. COORDINATION/SPEED</b> , sitting, after one trial with both arms, eyes closed, tip of the index finger from knee to nose, 5 times as fast as possible		marked	slight	none
<b>Tremor</b>	at least 1 completed movement	0	1	2
<b>Dysmetria</b>	pronounced or unsystematic slight and systematic no dysmetria	0	1	2
		≥ 6s	2 - 5s	< 2s
<b>Time</b> start and end with the hand on the knee	6 or more seconds slower than unaffected side 2-5 seconds slower than unaffected side less than 2 seconds difference	0	1	2
<b>Total D</b> (max 6)				

<b>TOTAL A-D</b> (max 66)				
---------------------------	--	--	--	--

H. SENSATION, upper extremity eyes closed, compared with the unaffected side		anesthesia	hypoesthesia or dysesthesia	normal
Light touch	upper arm, forearm	0	1	2
	palmary surface of the hand	0	1	2
		less than 3/4 correct or absence	3/4 correct or considerable difference	correct 100%, little or no difference
Position small alterations in the position	shoulder	0	1	2
	elbow	0	1	2
	wrist	0	1	2
	thumb (IP-joint)	0	1	2
<b>Total H</b> (max12)				

I. PASSIVE JOINT MOTION, upper extremity, sitting position, compare with the unaffected side				J. JOINT PAIN during passive motion, upper extremity		
	only few degrees (less than 10° in shoulder)	decreased	normal	pronounced pain during movement or very marked pain at the end of the movement	some pain	no pain
<b>Shoulder</b>						
Flexion (0° - 180°)	0	1	2	0	1	2
Abduction (0°-90°)	0	1	2	0	1	2
External rotation	0	1	2	0	1	2
Internal rotation	0	1	2	0	1	2
<b>Elbow</b>						
Flexion	0	1	2	0	1	2
Extension	0	1	2	0	1	2
<b>Forearm</b>						
Pronation	0	1	2	0	1	2
Supination	0	1	2	0	1	2
<b>Wrist</b>						
Flexion	0	1	2	0	1	2
Extension	0	1	2	0	1	2
<b>Fingers</b>						
Flexion	0	1	2	0	1	2
Extension	0	1	2	0	1	2
<b>Total</b> (max 24)				<b>Total</b> (max 24)		

<b>A. UPPER EXTREMITY</b>	/36
<b>B. WRIST</b>	/10
<b>C. HAND</b>	/14
<b>D. COORDINATION / SPEED</b>	/ 6
<b>TOTAL A-D (motor function)</b>	/66

<b>H. SENSATION</b>	/12
<b>I. PASSIVE JOINT MOTION</b>	/24
<b>J. JOINT PAIN</b>	/24



## Annexe n°2 : Echelle PEDro

### **PEDro Scale**

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

## Résumé

**Introduction** : la thérapie miroir est une des techniques utilisées dans la rééducation suivant un AVC pour améliorer la récupération motrice et fonctionnelle du membre atteint.

**Objectif** : évaluer les effets de la thérapie miroir sur la récupération motrice et fonctionnelle du membre supérieur lors de la phase aiguë de la rééducation suivant un AVC à l'aide de la FMA-UE.

**Méthodologie de recherche** : à partir d'une recherche dans les bases de données de la littérature, 10 essais cliniques randomisés ont été inclus selon des critères spécifiques pour un total de 310 patients, comparant la thérapie miroir avec les autres techniques de rééducation durant la période aiguë après un AVC (< 6 mois). Les données ont été extraites en calculant les différences de moyenne avec écarts-types et intervalle de confiance à 95%.

**Résultats** : la mesure des résultats s'est effectuée en utilisant la FMA-UE. Une taille d'effet moyenne de 6,23 (95% CI, [-3.0, 11.6]) a été obtenue pour la récupération motrice du membre supérieur.

**Discussion** : les résultats obtenus semblent suggérer que la thérapie miroir présente des effets sur la récupération motrice et fonctionnelle du membre supérieur dans la rééducation suivant un AVC. Cependant, la variabilité des protocoles utilisés et les défauts de méthodologie de certaines études implique des preuves de qualité incertaines et donc de prendre des résultats avec prudence.

**Mots clés** : « thérapie miroir », « AVC », « récupération motrice », « membre supérieur »

## Abstract

**Introduction**: Mirror therapy is one of the therapies used in stroke rehabilitation to improve motor and functional recovery of the affected limb.

**Objective**: To evaluate the effects of mirror therapy on motor and functional recovery of the upper limb during the acute phase of stroke rehabilitation using FMA-EU.

**Methods**: Based on a literature database search, 10 randomized clinical trials were included according to specific criteria for a total of 310 patients, comparing mirror therapy with other rehabilitation techniques during the acute period after stroke (< 6 months). Data were extracted by calculating differences in mean with standard deviations and 95% confidence interval.

**Results**: Outcome measurement was performed using FMA-EU. A mean effect size of 6.23 (95% CI, [-3.0, 11.6]) was reported for upper limb motor recovery.

**Conclusion**: The results obtained seem to suggest that mirror therapy has effects on upper extremity motor and functional recovery in stroke rehabilitation. However, the variability in the protocols used and the methodological flaws of some studies imply evidence of uncertain quality and therefore results should be taken with caution.

**Key Words**: "mirror therapy", "stroke", "motor recovery", "upper extremity".