

Mémoire de fin d'études

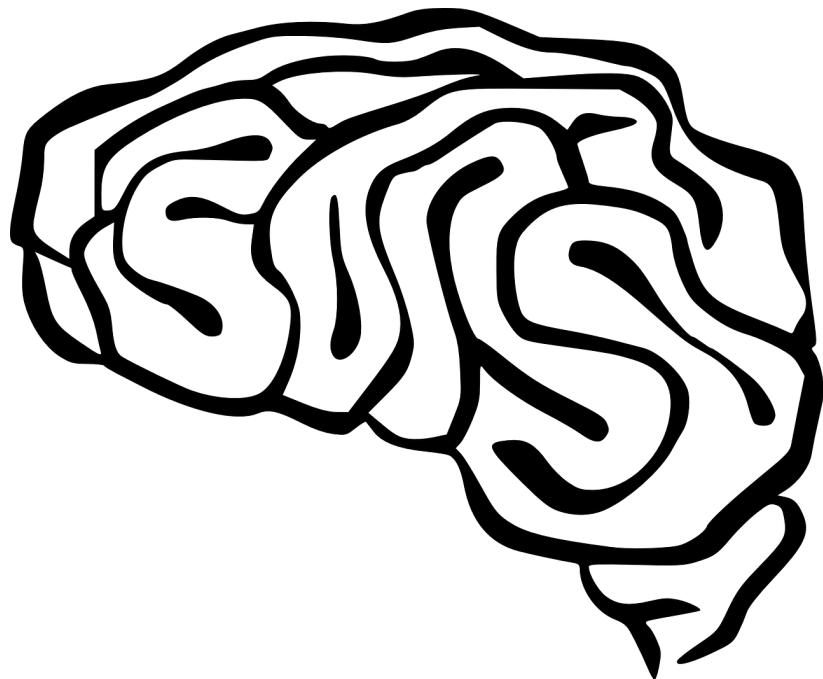


Institut Limousin de FOrmation aux MÉtiers de la Réadaptation Ergothérapie

Les neurones miroirs

L'intégration de l'Action Observation Therapy en rééducation post-AVC chronique.

Mémoire présenté et soutenu par
LAPIERRE Corentin
En juin 2025



Mémoire dirigé par
JENET Maxime
Ergothérapeute DE

Membres du jury
M. Maxime JENET, Directeur de Mémoire, CH Périgueux
M. Thierry SOMBARDIER, Expert, ILFOMER
M. Stéphane MANDIGOUT, Référent Universitaire, ILFOMER



Remerciements

Je tiens à remercier Maxime Jenet, mon directeur de mémoire, pour sa disponibilité, son regard professionnel et ses conseils toujours utiles.

Merci aussi à Stéphane Mandigout, dont les apports théoriques et l'implication tout au long du suivi ont permis d'aboutir à ce devoir.

Je remercie l'ensemble de l'équipe pédagogique de l'ILFOMER pour ces trois années de formation.

Je souhaite également remercier ma famille, ma compagne, mes amis et mon chat Rubie, qui ont été présents à chaque étape de la rédaction de ce mémoire. Leur soutien constant, leur patience et leur bienveillance m'ont permis d'avancer, même dans les moments les plus exigeants.

Enfin, je remercie mes fournisseurs de fraises, dont les apports réguliers ont constitué un soutien très important lors la rédaction de ce mémoire.

À toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à ce projet, merci.

Droits d'auteurs

Cette création est mise à disposition selon le Contrat :
« Attribution-Pas d'Utilisation Commerciale-Pas de modification 4.0 France »
disponible en ligne : <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



Charte anti-plagiat

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

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

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

Article 1 :

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

Je, soussigné LAPIERRE Corentin

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

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

Fait à Limoges, Le mercredi 14 mai 2025

Suivi de la signature.



Article 2 :

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

Article 3 :

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

Article 4 :

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

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

Vérification de l'anonymat

Dossier DE Ergothérapie
Session de juin 2025
Attestation de vérification d'anonymat

Je soussignée(e) LAPIERRE Corentin
Étudiant de 3ème année

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

Fait à : Limoges
Le : lundi 26 mai 2025

Signature de l'étudiant



Table des abréviations

AOT : Action Observation Therapy (thérapie par observation d'action)

ARAT : Action Research Arm Test

AVC : Accident Vasculaire Cérébral

AVQ : Activités de la Vie Quotidienne

BBT : Box and Block Test

BHE : Barrière Hémato-Encéphalique

CAHM : Confidence Arm Use Household Tasks

CIF : Classification Internationale du Fonctionnement, du handicap et de la santé

EEG : Électroencéphalogramme

ECR : Essai Contrôlé Randomisé

FES : Functional Electrical Stimulation (électrostimulation fonctionnelle)

FMA : Fugl-Meyer Assessment

FTHUE : Functional Test of the Hemiparetic Upper Extremity

K-MBI : Korean Modified Barthel Index

MAL : Motor Activity Log

MMSE : Mini Mental State Examination

MoCA : Montreal Cognitive Assessment

PICO : Population, Intervention, Comparaison, Outcome

REACH : Rating of Everyday Arm-use in the Community and Home

rTMS : Stimulation Magnétique Transcrânienne Répétitive

RV : Réalité Virtuelle

SNM : Système des Neurones Miroirs

tDCS : Transcranial Direct Current Stimulation (stimulation transcrânienne à courant continu)

Table des matières

Introduction	1
Cadre Théorique	2
1. L'accident Vasculaire Cérébral	2
1.1. Définition de l'AVC.....	2
1.1.1. Épidémiologie.....	2
1.1.2. Prévalence	2
1.1.3. Phases de l'AVC	2
1.2. Les types d'AVC	3
1.2.1. AVC ischémique et hémorragique.....	3
1.2.2. Formes atypiques d'AVC.....	3
1.3. Physiopathologie de l'AVC	3
1.3.1. Zones cérébrales touchées et conséquences neurologiques	3
1.3.2. Neuroinflammation et processus de dégénérescence	4
1.3.3. Plasticité cérébrale et capacités de récupération.....	5
1.4. Manifestations cliniques et impact fonctionnel	5
1.4.1. Troubles dans l'AVC.....	5
1.4.2. Troubles moteurs	6
1.4.3. Motricité du membre supérieur après un AVC	7
2. Rééducation post-AVC	7
2.1. Principes généraux de la rééducation post-AVC	7
2.1.1. Traitements aigus et médicamenteux	7
2.1.2. Objectifs de la prise en charge	7
2.1.2.1. Restaurer les fonctions physiques et cognitives	7
2.1.2.2. Favoriser la réadaptation à la vie quotidienne	8
2.1.3. Équipe pluridisciplinaire et interventions spécifiques	8
2.1.3.1. Suivi psychologique et soutien social	8
2.1.4. Suivi et évolution de la rééducation.....	8
2.1.4.1. Évaluation continue des progrès.....	8
2.1.4.2. Réadaptation à long terme et maintien des acquis.....	8
2.2. Approches conventionnelles de la rééducation	9
2.2.1. Rééducation motrice	9
2.2.2. Ergothérapie.....	9
2.2.3. Rééducation motrice en ergothérapie	10
2.3. Innovations en rééducation	11
2.3.1. Stimulation magnétique transcrânienne répétitive (rTMS) et stimulation transcrânienne à courant continu (tDCS).....	11
2.3.2. Réalité virtuelle et rééducation assistée par robot	11
2.3.3. Rôle des neurosciences dans l'amélioration des protocoles.....	12
3. Les neurones miroirs et leur implication en rééducation.....	12
3.1. Définition et fonctionnement des neurones miroirs	12
3.1.1. Localisation dans le cerveau	12

3.1.2. Rôle dans l'apprentissage moteur	13
3.1.3. Influence sur la neuroplasticité post-AVC	13
3.2. Les neurones miroirs en rééducation	13
3.2.1. Imagerie motrice et stimulation cognitive du mouvement	13
3.2.2. Action Observation Therapy (AOT)	14
3.3. L'AOT selon la CIF	14
3.4. Problématique	15
3.5. Hypothèses	16
Hypothèse autour de l'observation d'actions ancrées dans les AVQ	16
Méthodologie	17
1. Présentation générale	17
2. Recherche des articles	17
3. Critères d'inclusion et d'exclusion	18
4. Sélection des études	18
5. Extraction et regroupement des données	19
6. Finalité de la démarche	19
Résultats	20
1. Synthèse des articles	21
1.1. Articles sélectionnés	21
1.1.1. Résumé des articles	21
1.2. Caractéristiques de la population	25
1.3. Interventions	26
1.4. Échelles utilisées	27
1.5. Résultats obtenus	28
Discussion	30
1. Lien entre AOT et amélioration des AVQ	30
2. Effet de la pratique motrice immédiate	31
3. Complémentarité avec les thérapies conventionnelles	31
4. Implications cliniques	32
5. L'AOT en ergothérapie	32
6. Limites méthodologiques	32
6.1.1. Taille réduite des échantillons	33
6.1.2. Manque de randomisation	33
6.1.3. Durée d'intervention et de suivi variable	33
6.1.4. Outils d'évaluation non homogènes	33
6.1.5. Hétérogénéité des caractéristiques des participants	33
7. Perspectives et ouverture	33
Conclusion	35
Références bibliographiques	36
Annexes	41

Table des illustrations

Figure 1 : Zones cérébrales activées par les neurones miroirs (75)	12
Figure 2 : Les composantes de la CIF (OMS, 2001) (86)	15
Figure 3 : Diagramme de Flux.....	20

Table des tableaux

Tableau 1 : Critères PICO	17
Tableau 2 : Critères d'inclusions et d'exclusions.....	18
Tableau 3 : Table d'extraction	23
Tableau 4 : Caractéristiques sociodémographiques	25

Introduction

Lors de mon premier stage d'ergothérapie, j'ai découvert la notion de neurones miroirs, dans un contexte de rééducation neurologique. Le fonctionnement cérébral m'a toujours fasciné, tant il témoigne de la complexité et de la richesse du potentiel humain. Comprendre que certaines structures neuronales s'activent simplement en observant une action m'a fortement intéressé. Cette découverte, aussi théorique que porteuse d'applications cliniques concrètes, a immédiatement éveillé en moi l'envie d'approfondir le sujet. J'ai su à cet instant que je souhaitais consacrer mon travail de fin d'études à cette thématique, à la croisée entre neurosciences et rééducation.

L'accident vasculaire cérébral (AVC) constitue aujourd'hui un enjeu majeur de santé publique. Il représente l'une des premières causes de handicap acquis chez l'adulte, en France comme dans le monde. En phase chronique, les séquelles persistent souvent malgré une prise en charge initiale efficace. Parmi elles, les troubles moteurs du membre supérieur figurent parmi les plus invalidants, altérant significativement l'autonomie des personnes dans les activités du quotidien. Face à ces limitations, la rééducation vise à stimuler les capacités de récupération fonctionnelle, en s'appuyant notamment sur les mécanismes de plasticité cérébrale.

C'est dans cette optique que les avancées en neurosciences ont récemment évoqué le rôle du système des neurones miroirs, en tant que levier potentiel de réorganisation motrice. L'*Action Observation Therapy* (AOT), issue de ces découvertes, repose sur un principe simple, permettre au patient d'activer ses circuits moteurs en observant des gestes fonctionnels, avant de les reproduire. Cette stratégie s'intègre parfaitement dans le champ de l'ergothérapie, en mobilisant des actions signifiantes, proches du quotidien, tout en restant peu coûteuse et facilement adaptable aux ressources du terrain.

De cette réflexion personnelle est née une question de recherche traitant ces critères. Ce mémoire vise ainsi à explorer les connaissances existantes sur le sujet à travers une scoping review, et à en dégager les apports potentiels pour la pratique ergothérapique.

Cadre Théorique

1. L'accident Vasculaire Cérébral

1.1. Définition de l'AVC

Un Accident Vasculaire Cérébral (AVC) est une interruption soudaine de la circulation sanguine vers une partie du cerveau, entraînant un dysfonctionnement neuronal par privation d'oxygène et de nutriments (1).

1.1.1. Épidémiologie

L'AVC constitue une cause majeure de morbidité et de mortalité à l'échelle mondiale. En 2019, on estimait à environ 12,2 millions le nombre de nouveaux cas d'AVC dans le monde, faisant de cette pathologie la deuxième cause de décès et la troisième cause combinée de décès et de handicap (2).

En France, environ 140 000 personnes sont hospitalisées chaque année pour un AVC, ce qui en fait la première cause de handicap acquis chez l'adulte (3). De plus, l'AVC est la deuxième cause de démence après la maladie d'Alzheimer, en raison notamment des lésions cérébrales vasculaires qu'il engendre (4).

Le risque d'AVC tend à croître avec l'avancée en âge. Toutefois, il est important de noter qu'environ un quart des épisodes surviennent chez des individus de moins de 65 ans (5). Plusieurs facteurs de risque, bien que modifiables, jouent un rôle central dans la survenue de ces événements, notamment l'hypertension artérielle, le diabète, un taux élevé de cholestérol sanguin ainsi que certaines arythmies cardiaques comme la fibrillation auriculaire (6). Une prise en charge rigoureuse de ces affections constitue donc un levier essentiel pour réduire la probabilité d'un AVC.

1.1.2. Prévalence

En France, l'AVC représente un enjeu majeur de santé publique. Au 1er janvier 2023, la prévalence de l'AVC était estimée à 2,0 % de la population adulte, soit 1 086 795 personnes vivant avec des antécédents d'AVC (7). Cette prévalence atteint 12,0 % chez les personnes âgées de 85 ans et plus, reflétant l'impact du vieillissement sur l'incidence de cette pathologie (8).

Concernant la mortalité, en 2022, 30 682 décès liés à un AVC ont été enregistrés en France. Ces chiffres démontrent, en France, l'importance de la prévention, du diagnostic précoce et de la prise en charge rapide des AVC pour réduire leur impact sur la population (8).

1.1.3. Phases de l'AVC

L'évolution d'un AVC se divise classiquement en trois phases cliniques distinctes : aiguë, subaiguë et chronique.

La phase aiguë correspond aux premières heures suivant l'AVC, période durant laquelle l'obstruction ou l'hémorragie cérébrale provoque des lésions neuronales immédiates. Une intervention rapide est nécessaire pour limiter les dommages cérébraux (9).

La phase subaiguë, s'étendant sur plusieurs jours à quelques semaines après l'AVC, est caractérisée par des mécanismes de récupération spontanée, incluant la réduction de l'œdème cérébral et des processus de neuroplasticité. La rééducation initiée durant cette période peut favoriser la récupération fonctionnelle (10).

La phase chronique, au-delà de six mois après l'AVC, correspond à une stabilisation des séquelles neurologiques. La récupération repose alors essentiellement sur la rééducation continue et l'exploitation de la plasticité cérébrale résiduelle (11).

1.2. Les types d'AVC

1.2.1. AVC ischémique et hémorragique

Les AVC se classent principalement en deux catégories : ischémiques et hémorragiques. L'AVC ischémique représente environ 80 à 85 % des cas, il est causé par l'obstruction d'une artère cérébrale, soit par un thrombus formé localement, soit par une embolie provenant d'une autre partie du corps (12). Cette obstruction entraîne une ischémie cérébrale, menant à la mort cellulaire si la circulation sanguine n'est pas rapidement rétablie. L'AVC hémorragique constitue environ 15 à 20 % des cas, il résulte de la rupture d'un vaisseau sanguin cérébral, provoquant une hémorragie intracérébrale ou sous-arachnoïdienne. Les hémorragies intracérébrales représentent environ 10 à 15 % des AVC, tandis que les hémorragies sous-arachnoïdiennes en constituent environ 5 % (13).

1.2.2. Formes atypiques d'AVC

Certaines formes atypiques d'AVC affectent des régions spécifiques du cerveau, telles que les noyaux gris centraux ou le tronc cérébral, entraînant des manifestations cliniques particulières. Par exemple, une lésion du tronc cérébral peut provoquer une atteinte motrice du même côté que la lésion, en raison de la décussation des fibres nerveuses à ce niveau (14).

1.3. Physiopathologie de l'AVC

1.3.1. Zones cérébrales touchées et conséquences neurologiques

La localisation d'un AVC détermine les déficits neurologiques observés, chaque région cérébrale étant associée à des fonctions spécifiques.

Lobe frontal

Le lobe frontal est impliqué dans le contrôle moteur volontaire, les fonctions exécutives et le comportement. Une lésion dans cette région peut entraîner une hémiparésie, des troubles du langage tels que l'aphasie de Broca (en cas d'atteinte de l'hémisphère gauche) et des modifications comportementales, incluant une apathie ou une désinhibition (15).

Lobe pariétal

Le lobe pariétal est nécessaire dans la perception sensorielle et l'intégration spatiale. Les lésions de cette zone peuvent provoquer une négligence spatiale unilatérale, des troubles de la coordination et des difficultés dans les tâches nécessitant une perception spatiale, comme la lecture ou le calcul (16,17).

Lobe temporal

Associé au langage, à la mémoire et à l'audition, le lobe temporal, lorsqu'il est lésé, peut entraîner une aphasicie de Wernicke (en cas d'atteinte de l'hémisphère gauche), des troubles mnésiques et des hallucinations auditives (18).

Lobe occipital

Le lobe occipital est responsable du traitement visuel. Une atteinte dans cette région peut provoquer une hémianopsie latérale homonyme ou une cécité corticale, selon l'étendue de la lésion (19).

Tronc cérébral

Le tronc cérébral contrôle les fonctions vitales et la motricité des nerfs crâniens. Une lésion dans cette zone peut affecter la déglutition, l'équilibre et la respiration, entraînant des troubles tels que la dysphagie, l'ataxie et des anomalies respiratoires (20).

Cervelet

Le cervelet permet la coordination des mouvements et l'équilibre. Les lésions cérébelleuses peuvent entraîner une ataxie, des vertiges et des troubles de la coordination motrice (21).

Au-delà de la lésion initiale, l'AVC déclenche une réponse inflammatoire complexe qui aggrave les dommages neuronaux.

1.3.2. Neuroinflammation et processus de dégénérescence

À la suite d'un AVC, un processus inflammatoire d'origine neurologique se met rapidement en place et entraîne la dégradation progressive des neurones. Cette réaction survient précocement après l'accident, qu'il soit de nature ischémique ou hémorragique, et mobilise diverses cellules du système immunitaire du cerveau, telles que les microglies et les astrocytes, tout en permettant le passage de cellules immunitaires provenant de la périphérie (22).

Cette réponse s'accompagne de la libération de molécules pro-inflammatoires, notamment l'interleukine-1 bêta, le facteur de nécrose tumorale alpha et l'interleukine-6, ainsi que de dérivés réactifs de l'oxygène. Ensemble, ces composés contribuent à endommager les neurones et à altérer la perméabilité de la barrière hémato-encéphalique (BHE) (23).

L'orientation des microglies vers un état M1 favorise la production de médiateurs inflammatoires, accentuant les lésions du tissu cérébral (24). En revanche, leur basculement vers un profil M2 est associé à des fonctions protectrices pour le système nerveux. Quant aux astrocytes, une fois activés, ils influencent la dynamique inflammatoire, notamment en jouant un rôle sur l'intégrité de la BHE et sur la viabilité neuronale (25).

Lorsque la BHE est compromise, elle devient plus perméable aux leucocytes, ce qui intensifie le processus inflammatoire et l'accumulation d'œdème dans le cerveau, aggravant ainsi les atteintes neuronales (26). Dans ce contexte, la modulation de la neuroinflammation après un AVC apparaît comme une piste thérapeutique prometteuse pour limiter les dégâts secondaires et favoriser une meilleure récupération des fonctions neurologiques.

Après la phase de neuroinflammation, la plasticité cérébrale prend le relais pour soutenir la réorganisation fonctionnelle du cerveau.

1.3.3. Plasticité cérébrale et capacités de récupération

La plasticité cérébrale après un AVC désigne la capacité du cerveau à se réorganiser pour compenser les fonctions altérées. Ce processus repose sur des mécanismes tels que la réorganisation corticale, le renforcement des connexions neuronales et le recrutement de zones cérébrales non affectées. Par exemple, la stimulation transcrânienne à courant direct (tDCS) peut moduler l'activité neuronale et favoriser la récupération fonctionnelle après un AVC (27,28).

La rééducation s'appuie sur cette plasticité en stimulant ces mécanismes par des approches comme l'apprentissage moteur ou la stimulation électrique. Le moment auquel les interventions sont mises en place est important pour maximiser les bénéfices de cette réorganisation et favoriser la récupération fonctionnelle. L'initiation précoce de la rééducation, idéalement dans les premières semaines suivant l'AVC, est associée à de meilleurs résultats fonctionnels (11,29).

Si la plasticité cérébrale permet la récupération, les signes cliniques reflètent l'aspect fonctionnel de l'atteinte neurologique.

1.4. Manifestations cliniques et impact fonctionnel

1.4.1. Troubles dans l'AVC

Les troubles neurologiques consécutifs à un AVC sont nombreux et varient en fonction de la localisation des lésions cérébrales comme vu auparavant. Parmi les troubles sensitifs, on retrouve fréquemment l'hypoesthésie, qui se traduit par une diminution de la sensibilité tactile, ainsi que des paresthésies, telles que des sensations de fourmillements, de picotements ou d'engourdissements. Ces manifestations sont particulièrement fréquentes en cas d'atteinte du cortex pariétal, siège de l'intégration sensorielle (30). Dans certains cas, notamment lorsque le thalamus est touché (en particulier le noyau ventrocaudalis) des douleurs neuropathiques intenses peuvent survenir, caractérisées par des sensations douloureuses spontanées ou provoquées, souvent diffuses et difficiles à traiter (31).

Les troubles du langage et de la communication représentent une autre conséquence fréquente des AVC. Lorsque la lésion affecte l'aire de Broca, on observe une aphasic non fluente avec une expression orale difficile et une articulation hésitante (32). En revanche, une atteinte de l'aire de Wernicke, entraîne une aphasic fluente, marquée par un discours fluide mais dénué de sens, avec une altération sévère de la compréhension (33). Par ailleurs, des troubles de l'articulation, tels que la dysarthrie, peuvent apparaître lorsqu'il existe des lésions

au niveau du tronc cérébral ou des structures sous-corticales impliquées dans la motricité fine des muscles phonateurs (34).

Sur le plan visuel, l'AVC peut entraîner une hémianopsie latérale homonyme, caractérisée par la perte de la moitié du champ visuel du même côté dans les deux yeux. Cette déficience visuelle est généralement liée à une lésion occipitale postérieure ou des voies optiques rétrochiasmatiques (35,36). D'autres troubles visuels comme la diplopie (vision double causée par une atteinte des nerfs oculomoteurs) ou, plus rarement, une cécité corticale bilatérale peut également survenir lorsque les deux lobes occipitaux sont affectés.

Les troubles de l'équilibre et de la coordination, quant à eux, sont souvent le résultat de lésions cérébelleuses. L'ataxie cérébelleuse se manifeste par des troubles de la coordination, une instabilité posturale, ainsi qu'une difficulté à effectuer des gestes précis, même en l'absence de déficits moteurs bruts. Ce trouble peut profondément affecter l'autonomie fonctionnelle de la personne et nécessite une prise en charge rééducative spécifique (21).

Enfin, les fonctions exécutives et cognitives peuvent être altérées, en particulier lorsqu'une lésion affecte les lobes frontaux ou pariétaux. Ces atteintes se traduisent par des troubles de l'attention, des déficits mnésiques, ainsi qu'une désorganisation des fonctions planificatrices et de résolution de problèmes. La négligence spatiale unilatérale, fréquente en cas de lésion du lobe pariétal droit, se manifeste par une méconnaissance ou une ignorance de l'hémiespace controlatéral à la lésion. Elle constitue un facteur aggravant majeur pour la récupération fonctionnelle (37).

1.4.2. Troubles moteurs

Les AVC entraînent fréquemment des déficits moteurs affectant un hémicorps, se manifestant par une hémiplégie (faiblesse musculaire) ou une hémiplégie (paralysie complète), selon la gravité de l'atteinte. Initialement, une hypotonie flasque est souvent observée, évoluant progressivement vers une hypertonus spastique caractérisée par une augmentation du tonus musculaire et des contractions involontaires, rendant les mouvements difficiles et entravant la mobilité fonctionnelle (38).

La spasticité post-AVC apparaît généralement dans les premières semaines suivant l'accident, avec une prévalence augmentant au cours de la première année. Elle affecte plus fréquemment les membres supérieurs (38). Cette spasticité peut entraîner des limitations fonctionnelles importantes, notamment dans les activités de la vie quotidienne (AVQ) (39).

La récupération motrice après un AVC suit généralement des étapes séquentielles. Cependant, la progression peut varier selon la localisation des lésions cérébrales, l'intensité de la rééducation et les capacités de plasticité neuronale de la personne (40). Il est aussi important de noter que la spasticité peut persister à long terme et affecter les AVQ, soulignant la nécessité d'une prise en charge adaptée (39).

1.4.3. Motricité du membre supérieur après un AVC

La récupération de la motricité du membre supérieur est particulièrement complexe en raison de la finesse des mouvements et de la coordination requise dans les AVQ. Les déficits moteurs du membre supérieur incluent souvent une faiblesse musculaire, une spasticité, une perte de coordination et une diminution de la dextérité, limitant significativement l'autonomie fonctionnelle (40).

Ces troubles rendent indispensable une prise en charge rééducative pour favoriser leur rétablissement.

2. Rééducation post-AVC

2.1. Principes généraux de la rééducation post-AVC

La rééducation post-AVC est un processus multidisciplinaire visant à maximiser la récupération des personnes en ciblant plusieurs domaines tels que le moteur, fonctionnel, cognitif, langagier et sensitif. Dès les premiers jours, une prise en charge en unité spécialisée permet d'optimiser la récupération grâce à une équipe pluridisciplinaire composée de médecins, d'ergothérapeutes, de kinésithérapeutes, d'orthophonistes, de neuropsychologues etc.

2.1.1. Traitements aigus et médicamenteux

Les traitements aigus et médicamenteux post-AVC sont nécessaires dans la gestion des complications immédiates de l'AVC, telles que la gestion de l'hypertension, les troubles du rythme cardiaque et les risques d'embolie (41).

2.1.2. Objectifs de la prise en charge

L'objectif principal de la prise en charge post-AVC est d'optimiser la récupération fonctionnelle de la personne, d'améliorer sa qualité de vie et de prévenir les complications à long terme. Cette approche repose sur des stratégies intégrées comprenant la gestion des effets immédiats de l'AVC, une rééducation intensive et personnalisée, ainsi qu'un soutien psychologique et social.

L'initiation précoce d'une rééducation intensive est associée à de meilleurs résultats fonctionnels et à une réduction de la mortalité et de l'institutionnalisation (42). De plus, une approche holistique combinant des interventions physiques et non physiques, telles que le soutien psychologique, contribuent à améliorer la récupération post-AVC (43).

2.1.2.1. Restaurer les fonctions physiques et cognitives

Une fois la phase aiguë maîtrisée, la rééducation post-AVC vise à restaurer les fonctions physiques et cognitives de la personne. Cela inclut la rééducation des capacités motrices (mouvements des membres, transferts, équilibre statique et dynamique, marche), de la coordination, du langage et des fonctions cognitives telles que la mémoire, l'attention et les fonctions exécutives (11,44).

La récupération motrice se joue principalement dans les premiers mois suivant l'AVC, période durant laquelle la plasticité cérébrale est maximale (45,46). La rééducation cognitive, souvent réalisée par des neuropsychologues, s'appuie sur des exercices structurés ciblant les fonctions altérées, avec des bénéfices démontrés sur la récupération de l'autonomie et de l'indépendance dans les AVQ (47,48).

2.1.2.2. Favoriser la réadaptation à la vie quotidienne

Un objectif fondamental de la rééducation post-AVC est la réadaptation du patient à la vie quotidienne, afin de lui permettre de retrouver une indépendance et une autonomie maximale (49). Cela inclut des interventions pour améliorer les AVQ telles que se nourrir, s'habiller, se déplacer et gérer son environnement (11).

2.1.3. Équipe pluridisciplinaire et interventions spécifiques

L'efficacité de la rééducation post-AVC dépend en grande partie de l'intervention d'une équipe pluridisciplinaire qui inclut des ergothérapeutes, des neurologues, des kinésithérapeutes, , des orthophonistes, des neuropsychologues, ainsi que des travailleurs sociaux. Chaque professionnel d'évaluer des besoins spécifiques de la personne et la mise en œuvre d'interventions adaptées (50).

2.1.3.1. Suivi psychologique et soutien social

Le soutien psychologique permet une gestion émotionnelle, comme la dépression ou l'anxiété, qui sont fréquents après un AVC (50% des personnes) (51). Les travailleurs sociaux, quant à eux, aident à la réintégration de la personne dans sa vie sociale et professionnelle, tout en soutenant ses proches dans le processus de réadaptation (47).

2.1.4. Suivi et évolution de la rééducation

Le suivi et l'évolution de la rééducation sont essentiels pour ajuster le programme de rééducation en fonction de la récupération du patient. Les progrès doivent être régulièrement évalués, et des ajustements doivent être faits pour répondre aux besoins changeants du patient (11,46,47).

2.1.4.1. Évaluation continue des progrès

Un suivi régulier permet de mesurer l'efficacité de la rééducation, de repérer les obstacles à la récupération et de mettre en place des ajustements si nécessaire. Cette évaluation continue implique des tests fonctionnels, cognitifs et émotionnels pour guider les thérapeutes dans l'adaptation du programme de rééducation (11,47).

2.1.4.2. Réadaptation à long terme et maintien des acquis

La rééducation post-AVC ne s'arrête pas après les premières phases intensives. Un suivi à long terme est nécessaire pour maintenir les acquis et prévenir les rechutes. Pour ce faire, un soutien continu pour les AVQ et des ajustements dans l'environnement de vie de la personnes peuvent être inclus (47,52).

Ces principes orientent la prise en charge globale, qui se décline ensuite à travers diverses approches adaptées aux besoins des patients.

2.2. Approches conventionnelles de la rééducation

Les approches conventionnelles de la rééducation post-AVC visent à restaurer les fonctions perdues ou altérées de la personne en réponse à des lésions cérébrales. Elles sont centrées sur la récupération de l'indépendance, de l'autonomie dans les AVQ, la rééducation motrice, cognitive et langagière, ainsi que l'adaptation aux déficits sensoriels. Chaque domaine de rééducation fait appel à des approches spécifiques, souvent réalisées de manière pluridisciplinaire, pour favoriser la réintégration de la personne dans sa vie quotidienne.

2.2.1. Rééducation motrice

La rééducation motrice post-AVC comprend diverses techniques visant à restaurer la mobilité, améliorer la coordination et renforcer les capacités motrices. Parmi ces techniques, nous retrouvons la mobilisation passive, active aidée et active (53). La mobilisation passive implique des mouvements effectués par le thérapeute sans participation active du patient, aidant à maintenir l'amplitude articulaire et à prévenir les contractures. La mobilisation active aidée combine l'effort du patient avec une assistance externe, facilitant la réactivation des circuits moteurs. Enfin, la mobilisation active repose sur les mouvements volontaires du patient, renforçant les connexions neuronales par la répétition de tâches fonctionnelles.

Des exercices spécifiques sont adaptés en fonction des déficits moteurs individuels et doivent être régulièrement réévalués pour s'assurer qu'ils correspondent aux besoins du patient et qu'ils sont efficaces dans la restauration des capacités motrices. Ces approches sont souvent combinées avec des techniques d'entraînement fonctionnel, où les patients pratiquent des tâches réelles comme marcher ou monter des escaliers dans un environnement simulé ou réel (54).

Ces approches favorisent la neuroplasticité, c'est-à-dire la capacité du cerveau à réorganiser ses réseaux neuronaux en réponse à l'apprentissage et à l'expérience. Des exercices combinant mouvements passifs et actifs peuvent améliorer la fonction motrice des membres supérieurs et induire des modifications corticales, témoignant d'une réorganisation neuronale (55).

Le renforcement musculaire ainsi que les étirements, bien qu'important, ne sont pas les objectifs premiers en phase initiale de rééducation. Ils sont généralement introduits après avoir établi une base de mouvements fonctionnels, afin de consolider les gains moteurs et améliorer l'endurance (56).

2.2.2. Ergothérapie

L'ergothérapie est une discipline nécessaire dans la récupération de l'autonomie et de l'indépendance des personnes ayant subi un AVC, en particulier dans la rééducation des AVQ (57). Elle vise à restaurer les capacités fonctionnelles nécessaires à des tâches essentielles telles que se nourrir, s'habiller, maintenir une hygiène personnelle et se déplacer.

Les interventions ciblent notamment la motricité fonctionnelle et la dextérité, aspects cruciaux lorsque des déficits affectent l'ensemble du membre supérieur dont la main ou les doigts (58).

Ils emploient diverses techniques, incluant l'apprentissage de l'utilisation d'aides techniques (par exemple, cannes, dispositifs d'assistance) et des exercices spécifiques visant à renforcer les capacités fonctionnelles des membres supérieurs (57). Cette approche holistique maximise l'autonomie et l'indépendance de la personne. Les progrès réalisés dans les AVQ ont une incidence directe sur la qualité de vie et le sentiment d'autonomie dans la prise en charge de la personne (11).

Les programmes d'ergothérapie individualisés, intégrés dans une approche interdisciplinaire, permettent d'améliorer les capacités à accomplir les AVQ, de réduire le risque de dépendance fonctionnelle et d'optimiser les performances dans l'environnement réel du patient (58). Cette rééducation favorise une réintégration plus efficace dans le quotidien et limite les complications secondaires, telles que le désengagement social ou la dépression liée à la perte d'autonomie.

Au-delà des AVQ, l'ergothérapie s'attache également à restaurer la participation de la personne à des activités significatives, incluant les loisirs et les occupations valorisantes. Les loisirs, qu'ils soient créatifs, sociaux, physiques ou culturels, représentent une composante de l'identité et du bien-être psychosocial de la personne. Leur réintroduction contribue au maintien de la motivation, à la réduction de l'isolement social et au renforcement de l'estime de soi. Les ergothérapeutes accompagnent les personnes dans l'adaptation ou la redécouverte de ces activités, en tenant compte de leurs capacités résiduelles, de leurs intérêts et de leur environnement (59). Cette démarche occupationnelle, centrée sur la personne, soutient la reprise d'un rôle actif dans la société et constitue un levier puissant de réadaptation globale.

2.2.3. Rééducation motrice en ergothérapie

En ergothérapie, la rééducation motrice du membre supérieur permet une récupération fonctionnelle après un AVC. L'objectif principal est d'améliorer la mobilité, la coordination, l'autonomie et l'indépendance dans les AVQ. Après un AVC, les patients souffrent fréquemment d'une hémiplégie ou d'une hémiplégie affectant l'usage du membre supérieur, compromettant leur indépendance. L'ergothérapie utilise plusieurs approches spécifiques basées sur la neuroplasticité et l'apprentissage moteur afin de maximiser la récupération (47).

L'ergothérapie met aussi l'accent sur l'adaptation à la vie quotidienne. L'utilisation d'orthèses, d'aides techniques et d'adaptations environnementales permet aux personnes de compenser leurs déficits et d'améliorer leur autonomie. Les interventions sont personnalisées en fonction des besoins spécifiques de la personne, intégrant des exercices fonctionnels comme l'habillage, l'utilisation des couverts ou la manipulation d'objets courants (60,61).

L'une des stratégies les plus couramment utilisées est la thérapie par contrainte induite. Cette technique consiste à restreindre l'usage du membre sain afin de favoriser l'utilisation du membre atteint (62). Elle a démontré son efficacité pour améliorer la dextérité et la fonction motrice du membre supérieur chez les personnes post-AVC, y compris en phase chronique (63).

Les exercices de répétition orientés vers une tâche sont également essentiels. Ils consistent à exécuter des gestes spécifiques de manière répétée dans un contexte significatif, ce qui stimule la plasticité cérébrale (54). Ces exercices peuvent être accompagnés d'outils technologiques, notamment la réalité virtuelle ou la robotique, qui fournissent un retour sensoriel et favorisent la motivation du patient (64).

Par ailleurs, des techniques sensori-motrices telles que l'imagerie motrice et la stimulation électrique fonctionnelle sont fréquemment intégrées aux séances d'ergothérapie (65). L'imagerie motrice engage les régions cérébrales liées au mouvement et améliore le contrôle moteur, tandis que la stimulation électrique fonctionnelle aide à initier des mouvements dans des muscles paralysés et améliore la récupération fonctionnelle (66).

2.3. Innovations en rééducation

Les avancées technologiques et les découvertes en neurosciences ont conduit au développement de nouvelles approches en rééducation post-AVC. Ces innovations visent à améliorer la récupération fonctionnelle des personnes en exploitant la plasticité cérébrale et en proposant des thérapies plus engageantes et personnalisées.

2.3.1. Stimulation magnétique transcrânienne répétitive (rTMS) et stimulation transcrânienne à courant continu (tDCS)

Parmi les approches non invasives visant à favoriser la récupération neurologique après un AVC, deux techniques de neuromodulation se distinguent, la rTMS et la tDCS. La rTMS repose sur l'utilisation d'impulsions magnétiques ciblées pour générer des courants électriques dans des zones spécifiques du cortex cérébral (67). En parallèle, la tDCS consiste à appliquer un courant électrique de faible intensité à travers le cuir chevelu, modifiant ainsi l'excitabilité des neurones sous-jacents (68).

Ces deux approches thérapeutiques laissent entrevoir des effets positifs sur la récupération motrice, en particulier concernant le membre supérieur chez les personnes ayant vécu un AVC. La rTMS agit en modulant l'activité des zones motrices cérébrales (67), tandis que la tDCS pourrait favoriser la plasticité neuronale et appuyer les mécanismes de récupération fonctionnelle. Bien que les données disponibles soient prometteuses, des recherches complémentaires restent nécessaires pour évaluer la pérennité de leurs effets et déterminer les paramètres d'application les plus efficaces (69).

2.3.2. Réalité virtuelle et rééducation assistée par robot

La réalité virtuelle (RV) et la rééducation assistée par robot sont des approches innovantes qui offrent des environnements interactifs et immersifs pour la rééducation post-AVC.

La RV permet aux personnes de pratiquer des tâches motrices dans des contextes simulés, augmentant ainsi l'engagement et la motivation. La RV immersive peut améliorer la fonction du membre supérieur et les activités de la vie quotidienne chez les patients post-AVC (70).

La rééducation assistée par robot utilise des dispositifs robotiques pour faciliter les mouvements répétitifs et précis des membres affectés. Cette approche a montré des bénéfices significatifs en termes d'amélioration de la fonction motrice et de l'autonomie des patients (71). L'entraînement assisté par robot peut améliorer la fonction du bras et les activités de la vie quotidienne après un AVC.

Au-delà des aspects matériels des moyens de rééducation innovants, le concept des neurosciences permet une approche plus écologique dans la rééducation post-AVC.

2.3.3. Rôle des neurosciences dans l'amélioration des protocoles

Les avancées en neurosciences ont profondément influencé les protocoles de rééducation post-AVC en fournissant une meilleure compréhension de la plasticité cérébrale et des mécanismes de récupération. Cette connaissance a conduit à l'élaboration de thérapies ciblées visant à stimuler la réorganisation neuronale et à optimiser la récupération fonctionnelle (72).

Par exemple, l'intégration de l'électrostimulation fonctionnelle (FES) dans les protocoles de rééducation a été soutenue par des preuves indiquant son efficacité dans l'amélioration des mouvements fonctionnels du membre supérieur après un AVC (73). De plus, la combinaison de la FES avec des thérapies conventionnelles a montré des résultats prometteurs en termes de récupération motrice (47).

Ces avancées en neurosciences ont également permis de mieux comprendre le concept des neurones miroirs, ouvrant de nouvelles pistes pour la rééducation post-AVC.

3. Les neurones miroirs et leur implication en rééducation

3.1. Définition et fonctionnement des neurones miroirs

3.1.1. Localisation dans le cerveau

Le système des neurones miroirs (SNM) est principalement localisé dans le cortex pré moteur ventral (aire de Brodmann 44/45) et le lobe pariétal inférieur (aire 40), formant un réseau fronto-pariétal impliqué dans l'observation et l'exécution d'actions (74).

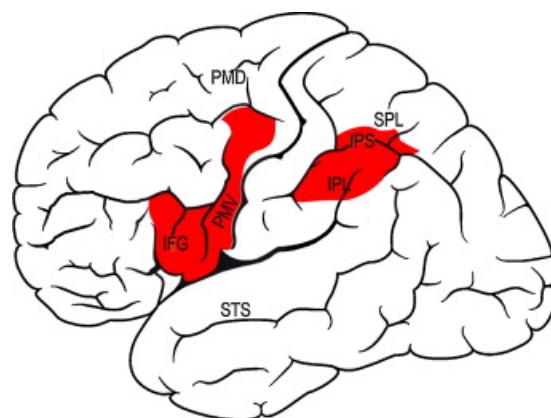


Figure 1 : Zones cérébrales activées par les neurones miroirs (75)

3.1.2. Rôle dans l'apprentissage moteur

Les neurones miroirs peuvent permettre un meilleur apprentissage moteur, en particulier dans le contexte de la rééducation post-AVC (76). Ces neurones, situés principalement dans le cortex pré moteur et le lobe pariétal inférieur, s'activent non seulement lors de l'exécution d'une action, mais aussi lors de l'observation de cette action, réalisée par autrui. Cette propriété permet au système moteur d'être activé sans mouvement effectif, offrant ainsi une opportunité unique de rééducation pour les patients ayant des limitations motrices (77).

L'activation du SNM par l'observation d'actions peut faciliter la réorganisation des circuits neuronaux endommagés, favorisant ainsi la récupération des fonctions motrices. Cette approche est particulièrement bénéfique pour les personnes ayant une capacité limitée ou nulle à effectuer des mouvements volontaires (78), car elle permet de stimuler les régions motrices du cerveau sans nécessiter de mouvement physique.

De plus, l'intégration de techniques telles que l'observation d'actions, l'imagerie motrice et l'imitation dans les programmes de rééducation peut renforcer l'apprentissage moteur en exploitant la plasticité cérébrale (79). Ces méthodes offrent une alternative ou un complément aux thérapies physiques traditionnelles, en ciblant les mécanismes neuronaux sous-jacents à l'apprentissage et à la récupération motrice.

3.1.3. Influence sur la neuroplasticité post-AVC

La neuroplasticité, ou la capacité du cerveau à se réorganiser en réponse à des lésions, est un élément nécessaire de la récupération post-AVC. Le SNM contribue à cette plasticité en activant les circuits neuronaux associés à l'action lors de l'observation ou de l'imagerie mentale de mouvements (80). Cette activation peut renforcer les connexions synaptiques et faciliter la réorganisation des réseaux neuronaux, même en l'absence de mouvement physique, ce qui est particulièrement bénéfique pour les patients ayant des limitations motrices sévères (77).

3.2. Les neurones miroirs en rééducation

3.2.1. Imagerie motrice et stimulation cognitive du mouvement

L'imagerie motrice, qui consiste à visualiser mentalement un mouvement sans l'exécuter physiquement, active les mêmes régions cérébrales que l'action réelle, notamment le SNM. Cette technique est utilisée en rééducation pour améliorer la performance motrice chez les personnes post-AVC (77). L'imagerie motrice peut en effet améliorer la marche, la coordination et la force musculaire, en particulier lorsqu'elle est combinée à des thérapies physiques conventionnelles.

La thérapie miroir est une autre approche exploitant le SNM, où un miroir est utilisé pour créer l'illusion de mouvement dans le membre affecté en reflétant le mouvement du membre sain. Cette illusion visuelle active le SNM et peut améliorer la fonction motrice, réduire la douleur et améliorer les activités de la vie quotidienne chez les patients post-AVC (81).

3.2.2. Action Observation Therapy (AOT)

En France, l'intégration de l'*Action Observation Therapy* (AOT) dans la pratique de l'ergothérapie semble avoir émergé autour des années 2020 au travers d'une thèse concernant l'aphasie non-fluente post-AVC (82). Il est tout de même difficile de déterminer une date précise, en raison du faible nombre de publications spécifiques à ce domaine.

L'AOT est donc une approche innovante dans le domaine de l'ergothérapie en rééducation post-AVC qui exploite la capacité du cerveau à apprendre par imitation en activant le SNM. En observant des vidéos ou des gestes spécifiques effectués par autrui, la personne stimule les mêmes régions cérébrales impliquées dans l'exécution du mouvement, favorisant ainsi la neuroplasticité et la récupération motrice (83).

L'AOT peut améliorer la motricité du membre supérieur chez les personnes post-AVC, y compris en phase chronique. Par exemple, l'observation d'actions, combinée à la pratique physique, peut améliorer significativement la performance motrice chez les patients post-AVC (84).

Cette méthode présente plusieurs bénéfices majeurs. Elle permet d'améliorer la motricité en renforçant les connexions neuronales altérées, contribuant ainsi à la récupération du contrôle moteur. De plus, l'AOT facilite la réorganisation corticale, permettant de compenser les déficits engendrés par l'AVC et rétablir les fonctions motrices perdues. Cette thérapie est également non invasive et accessible, offrant une alternative efficace même pour les patients ayant une mobilité réduite. En ciblant des gestes du quotidien, comme saisir un objet ou se brosser les dents, elle contribue à l'amélioration dans la réalisation des activités de la vie quotidienne et à l'autonomie fonctionnelle. Enfin, son intégration avec d'autres méthodes, telles que la thérapie miroir, l'imagerie motrice ou la pratique physique, permet d'optimiser la récupération et de maximiser les effets de la rééducation (85).

Pour mieux comprendre l'impact global de l'AOT sur la rééducation post-AVC, nous pouvons l'analyser à travers la Classification Internationale du Fonctionnement (CIF), qui permet une meilleure compréhension du fonctionnement humain.

3.3. L'AOT selon la CIF

La Classification Internationale du Fonctionnement, du handicap et de la santé (CIF) élaborée par l'Organisation mondiale de la santé en 2001 à la suite de la Classification Internationale du Handicap, offre un cadre conceptuel pour comprendre et structurer la rééducation post-AVC (86). Elle considère le fonctionnement humain à travers trois dimensions interconnectées, les fonctions et structures corporelles, les activités et la participation sociale. Ce modèle intègre également les facteurs environnementaux et personnels influençant la santé et le handicap de la personne. Cette modification est l'une des principales différences notables avec l'ancien modèle.

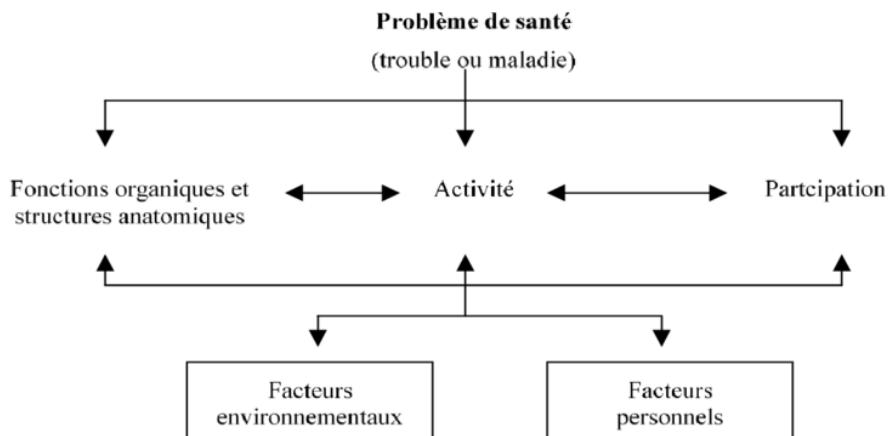


Figure 2 : Les composantes de la CIF (OMS, 2001) (87)

Dans le contexte de la rééducation post-AVC, la CIF permet une évaluation globale des conséquences de l'accident vasculaire cérébral, en identifiant les déficiences (par exemple, une hémiplégie), les limitations d'activité (telles que des difficultés de préhension) et les restrictions de participation (comme l'incapacité à reprendre des activités professionnelles ou sociales) (88). Cette approche holistique guide l'élaboration d'objectifs de rééducation personnalisés, centrés sur la restauration des fonctions altérées et l'amélioration de la qualité de vie de la personne.

En intégrant l'AOT dans les protocoles de rééducation, les thérapeutes peuvent cibler simultanément les trois dimensions de la CIF

-Fonctions et structures corporelles : amélioration de la coordination et de la force musculaire du membre supérieur.

-Activités : récupération de gestes fonctionnels tels que saisir, manipuler ou atteindre des objets.

-Participation : retour à des activités de la vie quotidienne et sociale, renforçant l'autonomie et l'indépendance de la personne.

3.4. Problématique

Depuis plusieurs années, les avancées en neurosciences ont permis de mieux comprendre les mécanismes de la récupération post-AVC, notamment grâce à la découverte du système des neurones miroirs. Parmi les approches issues de cette compréhension, l'AOT se distingue comme une méthode innovante exploitant les neurones miroirs pour activer les circuits moteurs et favoriser la neuroplasticité. Si les effets bénéfiques de l'AOT ont été démontrés dans la phase subaiguë de l'AVC, son impact dans le contexte plus complexe et stabilisé de la phase chronique reste à préciser. Ainsi, il devient pertinent de s'interroger sur l'efficacité de cette méthode dans l'amélioration de la motricité fonctionnelle du membre supérieur au long terme.

L'intégration de l'AOT peut-elle améliorer la motricité fonctionnelle du membre supérieur chez des patients post-AVC en phase chronique ?

3.5. Hypothèses

Dans le cadre de la rééducation post-AVC, l'AOT émerge comme une approche prometteuse exploitant les neurones miroirs pour stimuler la récupération motrice. Cette méthode soulève des interrogations concernant son efficacité et son impact à long terme, notamment chez les patients en phase chronique de l'AVC. Afin de mieux comprendre ses effets, plusieurs hypothèses peuvent être formulées, explorant les divers mécanismes sous-jacents à cette thérapie.

Hypothèse autour de l'observation d'actions ancrées dans les AVQ

Regarder de manière répétée des gestes directement liés aux activités de la vie quotidienne pourrait favoriser une amélioration significative de la fonction du membre supérieur chez les patients en phase chronique après un AVC. Cette hypothèse s'appuie sur l'idée que la nature familiale de ces actions sollicite les schémas moteurs préexistants, facilitant leur mobilisation à travers un processus de simulation mentale, et encourageant ainsi leur réintégration dans les gestes du quotidien.

Hypothèse sur l'impact d'une pratique immédiate

Le couplage direct entre l'observation d'un mouvement et son exécution physique pourrait intensifier les bénéfices de l'AOT sur la récupération motrice. Cette hypothèse suggère que l'activation conjointe des systèmes perceptifs et moteurs favorise une consolidation plus robuste des compétences motrices, en renforçant les connexions entre ce que le patient voit et ce qu'il accomplit.

Hypothèse d'un effet synergique avec les thérapies conventionnelles

Lorsque l'AOT est intégrée à un programme de rééducation incluant des approches classiques telles que la kinésithérapie ou la thérapie miroir, les progrès moteurs du membre supérieur pourraient être amplifiés. L'idée sous-jacente est que la combinaison de plusieurs modalités de stimulation, en ciblant divers mécanismes neuroplastiques, permettrait d'optimiser les effets thérapeutiques, en particulier chez les patients présentant des déficits moteurs sévères.

Méthodologie

1. Présentation générale

Dans le cadre de ce mémoire, une scoping review a été conduite afin de cartographier les données scientifiques existantes concernant l'impact des techniques fondées sur les neurones miroirs, et plus spécifiquement de l'AOT, dans la rééducation motrice post-AVC en phase chronique. Cette revue vise à répondre à la problématique suivante :

L'intégration de l'AOT peut-elle améliorer la motricité fonctionnelle du membre supérieur chez des patients post-AVC en phase chronique ?

Conformément au cadre méthodologique d'Arksey et O'Malley (89), complété par les recommandations du Joanna Briggs Institute (90), cette scoping review suit cinq étapes : l'identification de la question, la recherche des sources, la sélection des études, l'extraction des données, puis la synthèse.

Le choix d'une scoping review a été préférée afin d'explorer dans sa globalité les données disponibles sur l'AOT appliquée à la phase chronique de l'AVC. Cette phase, souvent caractérisée par un ralentissement de la récupération motrice et des limitations fonctionnelles persistantes, est moins représentée dans la littérature scientifique que les phases aiguë et subaiguë.

Afin de structurer la question de recherche et de guider la sélection des études pertinentes, une démarche fondée sur le modèle PICO a été adoptée (91). Ce cadre méthodologique repose sur l'analyse de quatre composantes : la population ciblée, l'intervention étudiée, l'éventuelle comparaison avec d'autres approches, et l'outcome, les résultats mesurés. Le tableau ci-dessous présente l'application de ces critères à la problématique de ce mémoire.

Tableau 1 : Critères PICO

Élément	Description
P (Population)	Adultes ayant subi un AVC en phase chronique (≥ 6 mois), avec des troubles moteurs du membre supérieur
I (Intervention)	Action Observation Therapy (AOT) : observation d'actions en vue de leur reproduction motrice
C (Comparaison)	Soins conventionnels (rééducation motrice standard)
O (Outcome)	Amélioration de la motricité fonctionnelle du membre supérieur, mesurée par des outils cliniques (FMA, ARAT, MAL...)

2. Recherche des articles

La recherche bibliographique a été menée sur les bases de données scientifiques suivantes : PubMed ; CINHAL ; Scopus.

Les mots-clés suivants ont été définis :

Motor rehabilitation, Rehabilitation, Stroke, Mirror neuron-based therapy, Occupational therapy, Brain reorganization, Motor learning, Neuroplasticity, Functional recovery, Action observation, Motor imagery, Post-stroke recovery.

Ceux-ci tournent autour des concepts de motricité post-AVC, neurones miroirs, rééducation du membre supérieur et phase chronique. Ces termes ont été combinés à l'aide d'opérateurs booléens pour affiner les résultats.

Équation booléenne utilisée :

⇒ ("action observation therapy" OR "action observation training" OR "mirror neuron system") AND ("upper limb" OR "upper extremity") AND (stroke OR "cerebrovascular accident") AND (chronic OR "post-stroke") AND (rehabilitation OR "motor recovery" OR "functional recovery")

Les résultats ont été centralisés dans Zotero, un logiciel de gestion bibliographique, afin de faciliter l'organisation des références, la suppression des doublons et le suivi de la sélection.

3. Critères d'inclusion et d'exclusion

Tableau 2 : Critères d'inclusions et d'exclusions

Critères d'inclusions	Critères d'exclusions
Études quantitatives, qualitatives ou mixtes	Études sur la phase aiguë ou subaiguë uniquement
Publiées entre 2015 et 2025	Études non centrées sur les membres supérieurs
Populations : patients post-AVC en phase chronique (≥ 6 mois)	Absence de mesures fonctionnelles
Intervention basée sur l'AOT	Techniques utilisant la thérapie miroir ou l'imagerie motrice
Évaluation de la motricité fonctionnelle du membre supérieur	Travaux théoriques, études animales, ou centrés sur d'autres pathologies
Langues : français ou anglais	
Études accessibles en texte intégral	

4. Sélection des études

Le processus de sélection des études s'est déroulé en plusieurs étapes successives. Dans un premier temps, des recherches sur les différentes bases de données ont été réalisées. Un filtre permettant d'obtenir les articles des 10 dernières années a été utilisé faisant un premier tri.

En suivant, une suppression des doublons a été réalisée à l'aide du logiciel Zotero afin d'obtenir une bibliographie claire.

Ensuite, une première phase de tri a été effectuée par la lecture des titres et des résumés, permettant un filtrage des références ne répondant pas aux critères d'inclusion.

À la suite de cette étape, les textes complets des études présélectionnées ont été analysés en détail afin de vérifier leur adéquation aux critères d'éligibilité définis.

Enfin, une sélection finale a permis de retenir les études jugées les plus pertinentes pour répondre à la question de recherche.

5. Extraction et regroupement des données

Pour chaque étude, les données suivantes ont été extraites :

- ⇒ Population : âge, type d'AVC, latéralisation, sévérité, phase
- ⇒ Intervention : type de technique, fréquence, durée, support utilisé (vidéo, en direct), modalités combinées
- ⇒ Mesures : type de tests (Fugl-Meyer, Motor Activity Log, etc.), résultats sur la motricité fonctionnelle du membre supérieur
- ⇒ Conception de l'étude : Essai randomisé contrôlé, étude pilote, suivi longitudinal, etc.
- ⇒ Niveau de preuve ou qualité méthodologique

Une analyse descriptive a été réalisée pour synthétiser les résultats, mettre en évidence les types d'interventions et les impacts observés, mais aussi les éventuelles lacunes ou contradictions dans la littérature.

6. Finalité de la démarche

Cette scoping review a pour but de cartographier les interventions existantes utilisant les neurones miroirs en post-AVC chronique, d'identifier les bénéfices potentiels de l'AOT sur la récupération motrice du bras et éclairer la pratique clinique et suggérer des perspectives de recherche ciblées.

Résultats

Le diagramme de flux ci-dessous illustre le processus de sélection des études, depuis l'identification initiale dans les bases de données jusqu'à l'inclusion finale des articles répondant aux critères de la scoping review.

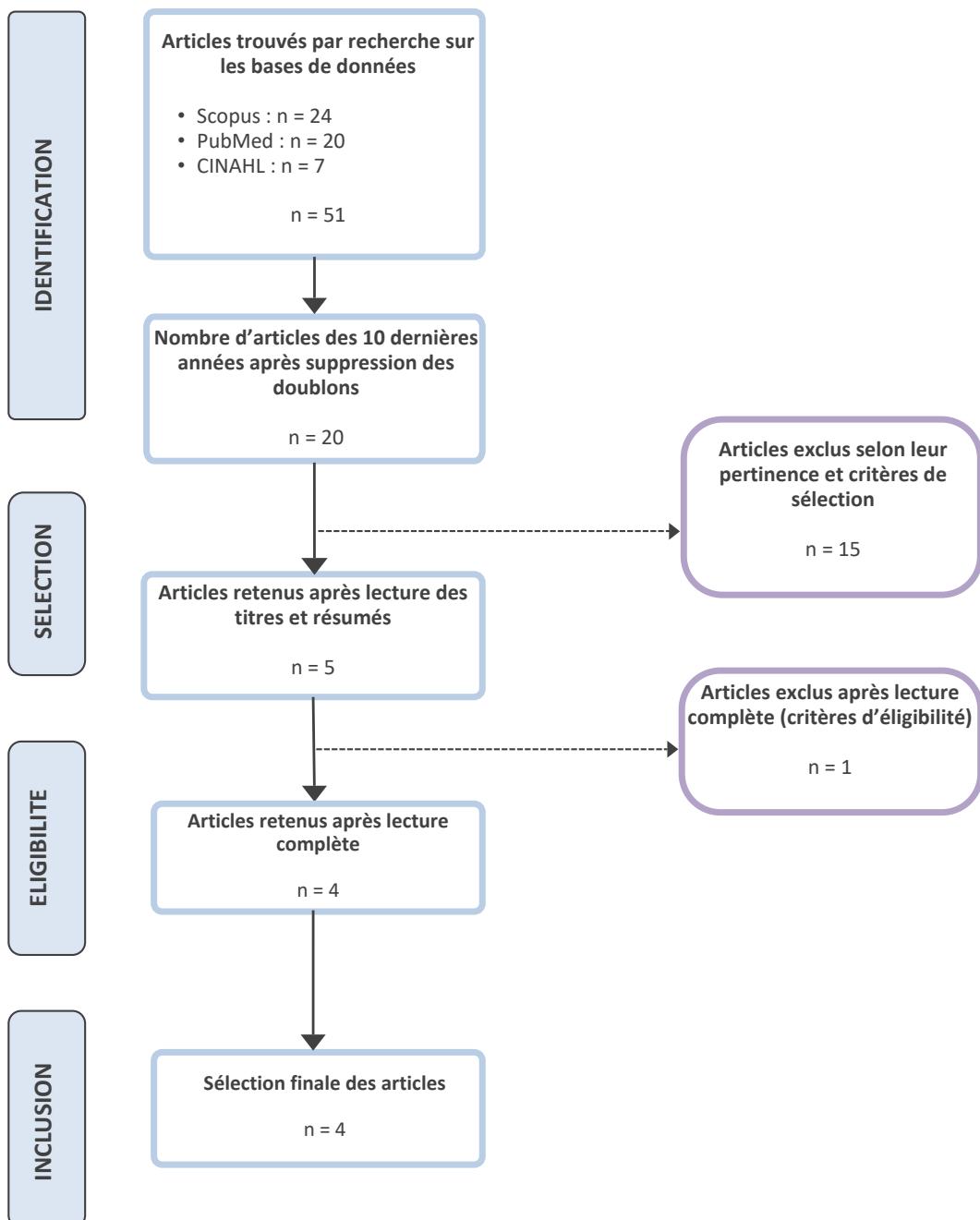


Figure 3 : Diagramme de Flux

À la suite de la recherche effectuée sur trois bases de données, Scopus, PubMed et CINAHL un total de 51 articles a été recensé. Après suppression des doublons et application de la limite des dix dernières années, 20 publications ont été conservées pour une première sélection.

L'analyse des titres et des résumés a conduit à l'exclusion de 15 articles, en raison d'un manque de pertinence ou du non-respect des critères de sélection préétablis. Ainsi, 5 études ont été retenues pour une lecture intégrale.

À l'issue de cette lecture complète, un article a été écarté car il ne répondait pas aux exigences d'éligibilité. Finalement, 4 articles ont été inclus dans la synthèse finale.

1. Synthèse des articles

1.1. Articles sélectionnés

Cette scoping review a permis d'explorer les effets de l'AOT sur la motricité fonctionnelle du membre supérieur chez des patients post-AVC en phase chronique. Pour cela, quatre études aillant été publiées entre 2015 et 2023 ont été sélectionnées. Nous retrouvons trois essais contrôlés randomisés (ECR) et une étude observationnelle pilote avec enregistrement électroencéphalogramme (EEG).

1.1.1. Résumé des articles

L'article de **Yu & Park, 2022** (92) est un ECR en simple aveugle. Il vise à comparer les effets de l'observation d'actions en première personne vs en troisième personne sur la récupération du membre supérieur chez 20 patients post-AVC en phase chronique. Les deux groupes ont reçu une intervention AOT durant 4 semaines, à raison de 5 séances hebdomadaires.

L'article de **Lima & Christofoletti, 2020** (93) est un essai contrôlé non randomisé visant à évaluer les effets d'un programme d'exercices combiné à l'AOT sur la récupération du membre supérieur chez des patients post-AVC en phase chronique. Pour ce faire 35 patients ont été répartis en deux groupes, un groupe expérimental recevant l'AOT et un groupe contrôle suivant le même programme sans observation préalable. L'intervention a duré six mois à raison de deux séances hebdomadaires de 40 minutes.

L'article de **Sugg et al., 2015** (94) est une ECR croisée de 14 patients chroniques post-AVC avec hémiparésie. Cet article démontre les effets d'une intervention combinée d'AOT et de pratique physique immédiate sur la fonction du membre supérieur, comparée à une phase de contrôle basée sur la relaxation. Chaque séance incluait une vidéo de 30 secondes suivie d'une exécution motrice du mouvement observé.

L'article de **Franceschini et al., 2022** (95) est une étude pilote observationnelle qui évalue par EEG l'activité corticale induite par l'observation de vidéos d'actions finalisées (alimentaires ou de soin) chez 19 patients post-AVC en phase chronique. Les auteurs montrent que les vidéos présentant des actions orientées vers un but provoquent une désynchronisation plus marquée des rythmes μ et β , traduisant une activation accrue du système moteur.

Afin d'analyser plus en profondeur les articles, une table d'extraction a été réalisée. Celle-ci regroupe de manière structurée les principales caractéristiques des études sélectionnées, incluant le type d'étude, la population ciblée, les modalités d'intervention, les outils d'évaluation utilisés ainsi que les résultats obtenus, afin de synthétiser les données pertinentes pour la problématique.

Tableau 3 : Table d'extraction

Références	Type d'étude	Population	Intervention	Outils d'évaluation	Résultats
The effect of first-person perspective action observation training on upper extremity function and activity of daily living of chronic stroke patients. Yu & Park, 2022	ECR, en simple aveugle pour l'évaluateur	20 patients post-AVC en phase chronique (>6 mois), atteints d'hémiparésie, capables de suivre les instructions, MMSE>24	5 séances par semaine pendant 4 semaines d'AOT, 30 min/séance : -Groupe 1 : observation d'actions en 1 ^{re} personne -Groupe 2 : observation en 3 ^e personne.	Action Research Arm Test (ARAT) ; Korean Modified Barthel Index (K-MBI) ; Motor Activity Log (MAL).	Les deux groupes ont montré des améliorations significatives post-intervention. Cependant, le groupe en 1 ^{re} personne a obtenu des scores significativement supérieurs sur ARAT, MAL, et K-MBI comparé au groupe en 3 ^e personne.
Exercises with action observation contribute to upper limb recovery in chronic stroke patients. Lima & Christofoletti, 2020	Essai contrôlé non randomisé, en simple aveugle pour les évaluateurs	35 patients post-AVC en phase chronique (>6 mois), avec déficit moteur du membre supérieur, MMSE > 20.	Intervention sur 6 mois, 2 séances/semaine de 40 minutes. - Groupe AOT : visionnage de vidéos d'actions fonctionnelles, suivi d'une exécution motrice guidée par un thérapeute - Groupe contrôle : mêmes exercices moteurs sans phase d'observation	Fugl-Meyer Assessment (FMA) ; Box and Block Test (BBT) ; The Rating of Everyday Arm-use in the Community and Home (REACH)	Améliorations fonctionnelles du membre supérieur. Pour le groupe utilisant l'AOT en complément de la thérapie conventionnelle.

Références	Type d'étude	Population	Intervention	Outils d'évaluation	Résultats
Does Action Observation Training With Immediate Physical Practice Improve Hemiparetic Upper-Limb Function in Chronic Stroke ? Sugg et al., 2015	ECR croisé, sans aveugle	14 patients adultes en phase chronique avec hémiplégie modérée à sévère du membre supérieur. En capacité de suivre des instructions. MoCA>26.	Intervention en deux phases : Phase 1 (contrôle) : pratique physique précédée de vidéos neutres (paysages). Phase 2 (intervention) : AOT avec observation de gestes moteurs fonctionnels, suivie de pratique immédiate.	FMA ; Functional Test of the Hemiparetic Upper Extremity (FTHUE) ; MAL ; Confidence in Arm Use for Household Tasks (CAHM)	Les résultats indiquent une amélioration fonctionnelle du membre supérieur pendant la phase d'intervention (AOT + pratique physique) comparée à la phase contrôle.
The Reaching Phase of Feeding and Self-Care Actions Optimizes Action Observation Effects in Chronic Stroke Subjects. Franceschini et al., 2022	Étude pilote observationnelle avec enregistrement EEG	19 patients adultes en phase chronique avec hémiplégie modérée à sévère, capables de suivre des instructions et sans troubles cognitifs majeurs.	Observation de vidéos de 4 secondes (répétées 3 fois) montrant : -Actions finalisées ; -Actions externes ; -Actions non finalisées ; -Vidéos de contrôle	Enregistrement EEG avec systèmes EGI Geodesic 400 (128 canaux) et BrainAmp (64 canaux).	Observation d'une plus grande désynchronisation des rythmes μ et β lors de l'observation des actions finalisées par rapport aux actions non finalisées et aux vidéos de contrôle.

1.2. Caractéristiques de la population

Les études sélectionnées dans cette scoping review s'appuient sur une population relativement homogène, composée d'adultes ayant subi un AVC en phase chronique, définie comme étant au-delà de six mois post-AVC. Tous les participants présentaient une hémiplégie modérée à sévère du membre supérieur, ce qui assure une comparabilité entre les études. Un niveau cognitif préservé était exigé pour chaque étude, avec des seuils fixés à MMSE > 24 par **Yu & Park** ou MoCA > 26 par **Sugg et al.** afin de garantir la compréhension et l'engagement dans les tâches d'observation motrice. L'étude de **Lima & Christofolletti** indique que les participants doivent avoir la capacité de comprendre les consignes données. Dans l'étude de **Franceschini et al.** les critères d'inclusion étaient plus importants, AVC ischémique unilatéral, score FMA-UL > 22, spasticité modérée, capacité à maintenir la position assise pendant 30 minutes, et absence de négligence, d'apraxie, d'aphasie sévère ou de troubles cognitifs.

Les échantillons, quant à eux, varient de 14 à 35 participants selon l'étude, pour un total de 88 patients. Tous les participants étaient capables de suivre des consignes, de s'engager dans l'observation répétée de gestes moteurs, et, dans certaines études, de reproduire physiquement les mouvements observés.

En ce qui concerne les caractéristiques sociodémographiques des participants, les quatre études fournissent des données chiffrées sur l'âge moyen et la répartition par sexe. Les âges moyens des patients gravitent autour de 63,7 ans, avec des échantillons composés principalement d'adultes d'âge moyen avancé. Plus précisément, l'étude de **Yu & Park** rapporte un âge moyen de $62,2 \pm 7,64$ ans dans le groupe expérimental et $61,4 \pm 9,33$ ans dans le groupe contrôle, avec une prédominance masculine dans les deux groupes. L'étude de **Sugg et al.** indique un âge moyen de $68,9 \pm 6,04$ ans, avec un échantillon parfaitement équilibré (7 femmes et 7 hommes) et des âges allant de 61 à 78 ans. L'étude de **Franceschini et al.** mentionne un âge moyen de $69,1 \pm 10,5$ ans, avec une majorité d'hommes (58 %). Enfin l'étude de **Lima & Christofolletti** rapporte un âge moyen de 60.33 ± 2.23 pour le groupe expérimental et 60.53 ± 2.37 pour le groupe contrôle. Nous observons également une prédominance masculine dans les deux groupes (60%). Malgré la convergence des données sociodémographiques, une hétérogénéité importante est présente concernant la durée post-AVC.

Tableau 4 : Caractéristiques sociodémographiques

Étude	Taille de l'échantillon	Âge moyen (\pm écart-type)	Sexe	Phase de l'AVC (mois)
Yu & Park, 2022 (92)	20	$62,2 \pm 7,64$ (exp) $61,4 \pm 9,33$ (ctrl)	4 F / 6 H (exp), 3 F / 7 H (ctrl)	10.30 ± 2.86 (exp) 11.30 ± 4.08 (ctrl)
Lima & Christofolletti, 2020 (93)	35	60.33 ± 2.23 (exp) 60.53 ± 2.37 (ctrl)	7 F / 11 H (exp), 7 F / 10 H (ctrl)	60.00 ± 12.91 (exp) 43.00 ± 12.42 (ctrl)
Sugg et al., 2015 (94)	14	$68,9 \pm 6,04$	7 F / 7 H	105,12
Franceschini et al., 2022 (95)	19	$69,1 \pm 10,5$	8 F / 11 H	297.4 ± 127.0
Total	88	MA : 63,7 ans	36 F / 52 H	MA : 87,8 mois

Abréviations : exp = expérimental ; ctrl = contrôle ; F = femme ; H = homme ; MA = moyenne arithmétique.

1.3. Interventions

Dans l'étude de **Yu & Park**, tous les participants ont suivi l'intervention AOT à raison de 30 minutes par jour, 5 jours par semaine, pendant 4 semaines en plus d'une thérapie conventionnelle. Cette intervention consistait en l'observation de vidéos de tâches motrices enregistrées selon deux perspectives différentes. A la première personne pour le groupe expérimental et à la troisième personne pour le groupe contrôle (cf. Annexe I). Chaque séance comprenait la visualisation d'une vidéo de 5 minutes, suivie de 10 minutes d'imitation active de la tâche observée. Ce schéma était répété pour l'ensemble des séances. Les tâches motrices observées étaient des activités fonctionnelles du membre supérieur lors d'action de la vie quotidienne.

Dans l'étude de **Lima & Christofoletti**, le groupe expérimental, a suivi un programme d'exercices basé sur l'AOT pendant une durée de 6 mois, à raison de 2 séances hebdomadaires de 40 minutes. L'intervention consistait à visionner des vidéos projetées en perspective miroir à la troisième personne représentant des mouvements fonctionnels du membre supérieur, suivis d'une imitation simultanée. Un total de 35 vidéos différentes a été utilisé, chacune présentant 15 répétitions d'un mouvement spécifique. Ces mouvements impliquaient les articulations de l'épaule, du coude, du poignet et des doigts, et visaient des gestes de la vie quotidienne tels que se coiffer, utiliser des couverts, saisir et relâcher des objets, ouvrir et fermer une boîte, empiler des blocs ou enfiler une chemise.

Les exercices étaient réalisés en petits groupes de trois à quatre patients, à une distance de trois mètres de l'écran. Chaque participant était assisté par un professionnel ou un aidant, chargé de guider les amplitudes articulaires lorsque nécessaire. Les positions de départ variaient selon l'activité (assis, debout ou allongé), et des objets usuels comme une balle, des verres, un peigne ou une chemise étaient utilisés. Des consignes verbales étaient données pour favoriser l'attention, corriger les mouvements, et structurer les phases de repos entre les exercices, qui étaient organisés par ordre croissant de difficulté. Le groupe contrôle a suivi une rééducation conventionnelle équivalente en durée, en fréquence et en organisation, mais sans phase d'observation préalable, se limitant à la seule exécution motrice des exercices proposés.

Dans l'étude de **Sugg et al.**, l'intervention repose sur un protocole structuré en deux temps. La première phase, désignée comme une condition de relaxation, consiste en une série d'exercices moteurs encadrés, précédée par le visionnage de vidéos neutres (par exemple, des paysages), dépourvues de toute composante motrice. Cette étape sert à établir une mesure de référence fondée exclusivement sur l'entraînement physique actif.

La seconde phase correspond à l'intervention expérimentale proprement dite. Les participants y visionnent des séquences vidéo illustrant des actions fonctionnelles (protocole AOT), immédiatement suivies de l'exécution réelle des mouvements observés. Les modalités d'encadrement, les instructions données et les techniques de guidage restent rigoureusement identiques dans les deux phases afin de garantir la validité de la comparaison.

Chacune des phases comporte six sessions réparties sur une durée de deux semaines. Au cours de chaque séance, cinq tâches motrices sont travaillées. Pour chaque tâche, le participant regarde la vidéo à trois reprises, puis reproduit le geste trois fois ; ce cycle est répété dix fois. Les séances s'étendent sur une durée de 60 à 90 minutes, ajustée selon la complexité des mouvements proposés et les capacités individuelles.

L'étude de **Franceschini et al.** est un protocole qui comprend trois phases, une phase de repos yeux ouverts (3 min), une phase de repos yeux fermés (3 min), et une phase de stimulation par observation d'actions. Cette dernière inclut 40 vidéos motrices, chacune d'une durée de 4 secondes, présentées trois fois, et entrecoupées de stimuli visuels de contrôle destinés à maintenir l'attention et vérifier la synchronisation. Les vidéos sont de deux types : des vidéos de mouvements humains (32 vidéos) montrant des gestes du membre supérieur, et des vidéos contrôle (24 vidéos) représentant uniquement des paysages neutres.

Les vidéos d'action humaine sont subdivisées en deux catégories principales. Les actions finalisées qui sont des gestes orientés vers un but, incluant des tâches alimentaires (boire, manger), de soins personnels (se coiffer, mettre du déodorant), ou d'interactions avec l'environnement (ouvrir un tiroir, allumer une lumière). Et les actions non finalisées qui représentent des gestes sans objectif fonctionnel clair, tels que des mouvements de la main sans objet.

Les actions finalisées sont elles-mêmes divisées en deux phases temporelles analysées séparément, une phase d'approche (reaching) correspondant au moment où l'acteur s'approche de l'objet, et une phase de finalisation correspondant à l'utilisation de l'objet. Ce découpage permet d'évaluer précisément quelle phase de l'action provoque l'activation la plus marquée du système miroir.

1.4. Échelles utilisées

Parmi les outils d'évaluation mobilisés dans les études incluses, nous retrouvons l'échelle FMA qui apparaît dans deux des quatre études (**Sugg et al** ; **Lima & Christofolletti**). Cet outil permet une évaluation standardisée de la motricité volontaire, de la coordination et des réflexes du membre supérieur atteint, avec un score maximal de 66 points. Elle fournit une mesure objective et sensible des progrès moteurs, particulièrement adaptée à la population post-AVC en phase chronique (cf. Annexe II).

Le MAL est utilisé dans deux études (**Yu & Park** ; **Sugg et al.**) et apporte une dimension subjective complémentaire à l'évaluation. Par le biais d'un auto-questionnaire, il renseigne sur la fréquence et la qualité d'utilisation du membre supérieur atteint dans les gestes du quotidien, selon la perception du patient. Cela permet de mieux comprendre la portée fonctionnelle réelle de la récupération motrice dans la vie de tous les jours (cf. Annexe II).

Dans l'étude de **Lima et Christofolletti**, nous retrouvons deux échelles complémentaires. Tout d'abord, le BBT qui évalue la dextérité globale de la main atteinte. Le test consiste à transférer le plus grand nombre possible de cubes d'un compartiment à un autre en l'espace d'une minute. Par sa simplicité et sa rapidité d'exécution, il fournit une mesure quantitative de la coordination, de la vitesse et de la précision motrice, tout en étant facilement applicable en contexte clinique. En parallèle, l'échelle REACH, adopte une approche plus écologique (cf. Annexe IV et (96)). Cet outil auto-administré mesure la fréquence d'utilisation spontanée du membre supérieur affecté dans les environnements de vie quotidienne, que ce soit à domicile ou dans la communauté. Ainsi, il permet de mettre en évidence le transfert des capacités motrices acquises en séance vers une utilisation fonctionnelle réelle, non sollicitée.

Dans l'étude de **Yu et Park**, deux outils supplémentaires sont mobilisés pour évaluer les effets de l'AOT, chacun ciblant des aspects spécifiques de la récupération du membre supérieur. D'une part, l'ARAT se concentre sur les fonctions motrices fines, telles que la préhension, la manipulation et la coordination digitale, à travers des tâches fonctionnelles simulées. Il offre ainsi une mesure précise de la dextérité manuelle, venant enrichir les évaluations plus globales fournies par des tests comme le FMA ou le BBT. D'autre part, le K-MBI, également utilisé dans cette étude, permet de mesurer le niveau d'autonomie fonctionnelle dans les AVQ. Cette version adaptée culturellement de l'indice de Barthel attribue un score sur 100, basé sur l'accomplissement d'activités concrètes telles que se nourrir, s'habiller, faire sa toilette ou utiliser les toilettes. Son inclusion dans l'évaluation permet de replacer les progrès moteurs observés dans une perspective plus large, centrée sur la participation réelle du patient à son quotidien.

Le FTHUE, utilisé dans l'étude de **Sugg et al.**, permet d'évaluer de manière fonctionnelle les capacités du membre supérieur hémiparétique. Ce test comprend une série de tâches hiérarchisées selon leur complexité, réparties en sept niveaux, afin d'observer concrètement la capacité du patient à exécuter des gestes orientés vers un but, tels que se coiffer, ouvrir un contenant ou manipuler des objets courants. Il met ainsi en lumière le niveau d'intégration des compétences motrices dans les activités du quotidien, en parfaite cohérence avec les visées de l'AOT. En complément, la même étude intègre l'échelle CAHM, qui s'intéresse cette fois à la dimension subjective de l'usage du bras atteint, en mesurant la confiance que le patient accorde à sa capacité à réaliser des tâches domestiques. Grâce à un questionnaire auto-administré, cet outil met en évidence les freins psychologiques pouvant persister, même en présence d'une récupération motrice objectivable.

Enfin, l'étude de **Franceschini et al.** introduit une approche complémentaire en évaluant l'impact de l'AOT sur l'activité corticale via l'EEG. Ce dispositif neurophysiologique permet d'observer la désynchronisation des rythmes μ et β lors de l'observation d'actions motrices finalisées, témoignant d'une activation plus importante des régions motrices. Cette approche offre une meilleure compréhension sur les mécanismes cérébraux sous-jacents à l'effet de l'AOT, en particulier l'engagement du système des neurones miroirs.

1.5. Résultats obtenus

L'évaluation de l'efficacité de l'AOT dans la récupération du membre supérieur post-AVC repose donc sur des échelles vérifiées, mobilisés dans plusieurs études. Trois d'entre elles, **Sugg et al.**, **Lima & Christofolletti** et **Yu & Park**, permettent de croiser les résultats à travers ces échelles.

Pour le FMA, nous retrouvons 2 études sur 2 qui révèlent une amélioration fonctionnelle du membre supérieur. Dans l'étude de **Sugg et al.** les participants ont vu leur score s'élever après l'intervention, avec un gain global de 17,3 points, reflétant une amélioration des capacités motrices, en particulier après l'introduction de l'AOT combinée à une pratique physique immédiate. De manière concordante, **Lima & Christofolletti** rapporte également une progression marquée chez les patients du groupe expérimental, dont le score FMA est passé de 37,78 à 47,00, contre une amélioration plus modeste dans le groupe témoin.

Pour la MAL, utilisé dans 2 études, celle-ci démontre une évolution dans les 2 cas. **Yu & Park** rapportent une nette amélioration, à la fois dans la fréquence d'utilisation et dans la qualité perçue des mouvements, avec des hausses respectives de 6,7 et 4,8 points après intervention. L'étude de **Sugg et al.** démontre également une augmentation du nombre d'activités spontanément réalisées par les participants avec leur membre supérieur atteint.

Concernant la dextérité, mesurée par le BBT dans l'étude de **Lima & Christofolletti**, les patients ayant reçu l'intervention AOT ont transféré davantage de blocs après six mois de traitement (gain de plus de 5 blocs/minute). Néanmoins, les résultats entre les deux groupes n'étaient pas significativement différents.

L'étude de **Yu & Park** s'est également intéressée à la manipulation fine via l'ARAT, avec une amélioration globale de 4,6 points. Cette progression est plus marquée dans le groupe ayant observé les mouvements en première personne.

Par ailleurs, les effets de l'AOT sur l'autonomie fonctionnelle ont été mesurés via deux approches distinctes. **Yu & Park** utilisent le Korean Modified Barthel Index, révélant des progrès sur plusieurs domaines essentiels de la vie quotidienne, tels que l'hygiène ou l'habillage. L'étude de **Lima & Christofolletti**, mobilise l'échelle REACH, qui reflète l'utilisation effective du membre supérieur dans des contextes domestiques ou communautaires. Seul le groupe AOT progresse sur cette échelle, atteignant une médiane de 3 (sur 5), contre un score stable dans le groupe contrôle.

Enfin, l'étude de **Franceschini et al., 2022** apporte une approche complémentaire par l'électroencéphalographie. Elle révèle une activation corticale plus importante lors de l'observation de gestes orientés vers un but précis, comme se nourrir ou se coiffer, en comparaison avec des mouvements non finalisés ou des vidéos neutres. Cette activation, mesurée par une désynchronisation des rythmes μ et β dans les cortex moteur et pré moteur, est particulièrement marquée lors de la phase d'approche de l'objet.

Discussion

Ce mémoire s'est construit autour d'une problématique centrale :

L'intégration de l'Action Observation Therapy (AOT) peut-elle améliorer la motricité fonctionnelle du membre supérieur chez des patients post-AVC en phase chronique ?

Cette question s'inscrit dans un contexte clinique où les perspectives de récupération sont souvent limitées à ce stade avancé du parcours de soin, rendant nécessaire l'exploration de modalités thérapeutiques innovantes, ciblées et accessibles.

L'objectif principal de cette scoping review était d'analyser les effets de l'AOT sur la récupération fonctionnelle du membre supérieur, en mettant les AVQ au centre des pratiques et sur l'impact de sa combinaison avec une pratique motrice immédiate. Un objectif certain mais secondaire consistait à explorer dans quelle mesure l'AOT, lorsqu'elle est utilisée en complémentarité avec les rééducations fonctionnelles, peut renforcer les bénéfices fonctionnels.

1. Lien entre AOT et amélioration des AVQ

L'idée que l'observation d'actions orientées vers des activités de la vie quotidienne (AVQ) puisse améliorer la performance fonctionnelle du membre supérieur repose sur la capacité du cerveau à simuler mentalement des gestes familiers (76). Cette hypothèse trouve un écho dans l'étude de **Yu & Park**, qui a utilisé des vidéos d'actions de la vie quotidienne vues à la première ou à la troisième personne. L'observation en première personne a généré des gains significativement plus importants sur des échelles comme le ARAT, le MAL et le K-MBI, qui évaluent respectivement la fonction du bras, l'utilisation dans la vie quotidienne et l'autonomie fonctionnelle. Ce résultat suggère que plus l'action observée est proche de l'expérience vécue, plus l'activation corticale et la résonance motrice sont importantes, ce qui renforce les circuits moteurs concernés (76).

L'étude de **Lima & Christofolletti** renforce cette idée. Les patients qui ont visionné des vidéos fonctionnelles ciblant les AVQ (se coiffer, s'habiller, ou utiliser des ustensiles) ont montré des progrès significatifs sur le FMA, le BBT et le REACH, outils mesurant à la fois la motricité fine, la dextérité et la fréquence d'utilisation du bras dans la vie courante. Ce résultat confirme que l'AOT ne se contente pas de renforcer une capacité motrice isolée, mais favorise une meilleure réintégration fonctionnelle du bras dans des situations concrètes (84).

Enfin, même si **Franceschini et al.** ne mesure pas directement les AVQ, l'enregistrement EEG révèle une activation corticale plus marquée lors de l'observation d'actions finalisées (comme manger ou se coiffer). Cela conforte l'idée que ces gestes, car ils sont dotés d'un but clair, sollicitent plus intensément le système des neurones miroirs et, par conséquent, les circuits moteurs associés à ces fonctions (97).

Ces résultats appuient l'idée que l'AOT est d'autant plus efficace quand elle s'appuie sur des gestes porteurs de signification pour le patient. L'observation répétée d'AVQ aurait un rôle "préparatoire" à l'action, en activant les schémas moteurs stockés et en facilitant leur

expression dans des contextes réels. Ce processus favorise également l'empowerment du patient, c'est-à-dire son pouvoir d'agir en le rendant acteur de sa propre rééducation (98).

2. Effet de la pratique motrice immédiate

Selon cette hypothèse, le fait de reproduire physiquement une action juste après son observation renforcerait l'effet de l'AOT, en exploitant la synergie entre perception et action. C'est exactement ce que démontre l'étude de **Sugg et al.**, qui a comparé deux phases, une phase contrôle (vidéos neutres + exécution motrice) et une phase intervention (AOT + pratique physique immédiate). Seule la seconde a permis une amélioration notable des performances sur des outils comme le FMA, le MAL et le FTHUE. Le gain de 17,3 points au FMA dans cette phase montre que l'action de reproduire les gestes observés permet de transformer une activation mentale en un apprentissage moteur consolidé.

Les données de **Yu & Park** vont également dans ce sens, la structure de leurs séances (observation suivie d'imitation active) montre que cette association immédiate est plus efficace qu'une simple exposition passive à la vidéo.

Le fait de mobiliser les circuits sensoriels via l'observation, puis les circuits moteurs via la reproduction, semble générer une boucle renforcée d'apprentissage moteur. Cela rejoint les modèles actuels de neuroplasticité, où l'effet d'une stimulation est amplifié si elle est couplée à une exécution (76). L'AOT prend ainsi tout son sens lorsqu'elle est insérée dans des séquences dynamiques d'apprentissage moteur, plutôt que comme une modalité isolée.

3. Complémentarité avec les thérapies conventionnelles

L'intérêt de combiner l'AOT avec des thérapies conventionnelles repose sur la possibilité de mobiliser différents canaux de rééducation : symbolique, sensoriel, moteur, et fonctionnel. L'étude de **Lima & Christofolletti** est la plus représentative de cette approche, les patients du groupe AOT ont bénéficié à la fois de la rééducation traditionnelle et de l'observation guidée de gestes fonctionnels. Comparés aux patients n'ayant reçu que les exercices moteurs, les participants du groupe expérimental ont montré de meilleurs résultats sur le FMA (+9,2 points) et sur le BBT, même si la différence n'était pas toujours significative statistiquement.

D'une certaine manière, **Franceschini et al.** renforce cette idée par le biais des données neurophysiologiques. L'AOT active des zones corticales motrices spécifiques, ce qui, combiné à une mobilisation réelle du bras (en ergothérapie ou en kinésithérapie), pourrait accélérer ou intensifier la récupération.

Ces résultats suggèrent que l'AOT agit comme une amorce cérébrale, elle prépare les circuits moteurs à l'action. Si cette préparation est suivie d'un entraînement physique ciblé, l'impact est renforcé. Cette synergie s'avère particulièrement pertinente dans la phase chronique, où l'effet plateau est fréquent et où les gains moteurs sont souvent limités sans stratégies complémentaires (84).

4. Implications cliniques

Les résultats de cette scoping review suggèrent que l'AOT peut représenter un outil thérapeutique complémentaire dans la rééducation du membre supérieur en phase chronique post-AVC. Elle semble particulièrement efficace lorsqu'elle cible des gestes concrets et orientés vers les AVQ, lorsqu'elle est réalisée en première personne, et lorsqu'elle est immédiatement suivie d'une exécution motrice (99). Elle peut être mise en œuvre aussi bien en milieu institutionnel qu'au domicile, avec un encadrement minimal, ce qui la rend particulièrement adaptée à la rééducation prolongée et au maintien des acquis fonctionnels dans le temps.

5. L'AOT en ergothérapie

L'AOT trouve pleinement sa place dans le champ d'intervention de l'ergothérapeute, à la fois par ses objectifs centrés sur la récupération fonctionnelle, et par sa méthode d'intervention fondée sur l'activité (57). En effet, l'ergothérapie vise à restaurer ou compenser les limitations d'un individu afin de lui permettre de retrouver une participation active et autonome dans ses AVQ. Dans ce contexte, l'AOT constitue un outil particulièrement pertinent puisqu'elle mobilise la capacité d'observer des actions fonctionnelles, significatives et orientées vers un but, pour en favoriser la réactivation motrice.

L'ergothérapeute est spécifiquement formé pour sélectionner les tâches à observer selon les capacités du patient, son environnement et ses priorités. Il est aussi compétent pour concevoir ou adapter les supports visuels utilisés dans l'AOT, afin de garantir leur pertinence et leur faisabilité. En séance, il guide le patient à travers l'observation active, l'intention d'action, et la reproduction motrice immédiate, en apportant un retour adapté, des ajustements techniques, et un renforcement positif (58). Il peut également évaluer les effets de l'intervention à l'aide d'outils validés et centrés sur la fonction du membre supérieur (comme le MAL, l'ARAT ou le K-MBI), ce qui lui permet d'ancrer l'AOT dans une démarche rigoureuse et mesurable.

Sur le plan pratique, l'AOT peut être mise en œuvre en séance individuelle ou collective, en institution comme à domicile, en présentiel ou à distance. Son faible coût matériel, sa simplicité d'usage et sa capacité à être déclinée en format numérique (ordinateur, tablette) en font un outil souple et accessible. L'ergothérapeute peut par ailleurs accompagner le patient et ses aidants dans l'appropriation de cette méthode, facilitant ainsi la poursuite autonome de la stimulation motrice au-delà des séances formelles (57).

Ainsi, l'AOT constitue une stratégie innovante, ciblée et centrée sur l'activité, qui s'intègre naturellement dans la démarche ergothérapique (84). Son utilisation permet de diversifier les approches de rééducation motrice du membre supérieur, en particulier en phase chronique, et de renforcer le lien entre activité observée, activité réalisée et autonomie fonctionnelle.

6. Limites méthodologiques

Malgré les résultats encourageants en faveur de l'AOT pour la récupération fonctionnelle du membre supérieur chez les patients post-AVC en phase chronique, plusieurs limites méthodologiques doivent être prises en compte pour interpréter ces données avec prudence.

6.1.1. Taille réduite des échantillons

L'ensemble des recherches examinées dans cette revue repose sur des échantillons de taille restreinte, allant de 14 à 35 participants. Cette limitation méthodologique restreint la portée des conclusions pouvant être tirées, notamment en termes de généralisation à une population plus large. À titre d'exemple, l'étude menée par **Sugg et al.**, qui ne comptait que 14 participants, présente une puissance statistique réduite, malgré des résultats jugés cliniquement encourageants. De manière similaire, l'étude de **Franceschini et al.** inclut seulement 19 sujets, un nombre insuffisant pour établir avec certitude la validité des observations réalisées par EEG.

6.1.2. Manque de randomisation

La méthodologie de certaines études présente des faiblesses dans la conception expérimentale. Notamment, **Lima & Christofolletti** a utilisé un protocole non randomisé, ce qui accroît le risque de biais de sélection. Sans randomisation, il est difficile d'assurer une équivalence initiale entre les groupes, et donc de s'assurer que les différences observées sont attribuables uniquement à l'AOT.

6.1.3. Durée d'intervention et de suivi variable

Les protocoles présentent une hétérogénéité importante en termes de durée. L'intervention d'AOT a duré 4 semaines chez **Yu & Park**, mais 6 mois chez **Lima & Christofolletti**, ce qui rend difficile toute comparaison directe. Par ailleurs, aucune des études n'a inclus de suivi post-intervention à long terme, ce qui limite la compréhension de la pérennité des effets. L'absence d'évaluation différée empêche de savoir si les gains fonctionnels observés sont maintenus dans le temps.

6.1.4. Outils d'évaluation non homogènes

Les études utilisent des outils d'évaluation variés, rendant difficile la synthèse des résultats. Par exemple, seuls le FMA et le MAL sont utilisés dans plus d'une étude, tandis que d'autres comme l'ARAT, le BBT, le K-MBI ou le EEG sont spécifiques à chaque protocole. Par ailleurs, certains outils, comme le MAL, sont auto-administrés, ce qui augmente le risque de biais subjectifs.

6.1.5. Hétérogénéité des caractéristiques des participants

Bien que toutes les études ciblent des patients en phase chronique post-AVC, des différences notables existent quant à la durée post-AVC, à la sévérité des déficits moteurs et aux critères d'inclusion cognitifs (par exemple, MMSE > 24 dans certaines études, MoCA > 26 dans d'autres). Ces divergences limitent la comparabilité des résultats et soulignent une variabilité clinique importante.

7. Perspectives et ouverture

Cette synthèse démontre le potentiel de l'AOT comme modalité innovante et accessible dans le champ de la rééducation neurologique. À l'avenir, son hybridation avec des

technologies émergentes, telles que la réalité virtuelle immersive ou les interfaces cerveau-ordinateur, pourrait renforcer son efficacité en enrichissant les stimuli sensorimoteurs et en renforçant l’implication cognitive du patient (100). Il serait également pertinent de développer des études longitudinales évaluant l’impact de l’AOT sur des indicateurs plus larges comme la participation sociale, la qualité de vie ou l’autonomie à domicile. En cela, l’AOT représente bien plus qu’un outil de récupération motrice : elle s’inscrit comme une stratégie de réengagement fonctionnel, durable et personnalisée, dans un parcours de soin centré sur la personne en phase chronique post-AVC.

Conclusion

L'intégration des avancées neuroscientifiques dans les approches de rééducation ouvre de nouvelles perspectives pour les patients présentant des séquelles motrices post-AVC, en particulier en phase chronique. À travers cette étude, l'AOT s'est révélée être une modalité thérapeutique innovante, mobilisant les principes du système des neurones miroirs pour soutenir la récupération fonctionnelle du membre supérieur.

Les résultats issus de la scoping review montrent que l'AOT, bien que simple à mettre en œuvre, peut engendrer des effets significatifs sur la motricité lorsqu'elle est adaptée au profil du patient, notamment par l'observation d'actions contextualisées et suivies d'une exécution physique. Son caractère non invasif, accessible et potentiellement engageant en fait une alternative ou un complément pertinent aux approches conventionnelles de rééducation, notamment en ergothérapie.

Néanmoins, les limites identifiées dans les études analysées, faibles effectifs, protocoles hétérogènes, outils d'évaluation variés, invitent à la prudence dans l'interprétation des effets. Ces éléments soulignent la nécessité de poursuivre les recherches avec des méthodologies plus robustes pour préciser les conditions d'efficacité de l'AOT, tant en termes de fréquence, de contenu que de durée.

Sur le plan personnel, ce travail m'a permis d'approfondir mes connaissances sur le fonctionnement des neurones miroirs, et plus particulièrement sur leur mobilisation à travers l'AOT. J'ai également mieux compris la place que peut occuper cette approche en ergothérapie, notamment en raison de sa pertinence écologique, du fait qu'elle nécessite peu de matériel et reste facilement intégrable dans la pratique quotidienne qu'importe l'environnement de la personne.

En définitive, l'AOT semble constituer une piste prometteuse pour enrichir la prise en charge des personnes en phase chronique post-AVC, en s'inscrivant dans une démarche de rééducation centrée sur l'activité, la répétition motrice et le sens donné aux gestes du quotidien.

Références bibliographiques

1. DGS_Céline.M, DGS_Céline.M. Ministère du Travail, de la Santé, des Solidarités et des Familles.
2. GBD 2019 Stroke Collaborators. Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet Neurol.* oct 2021;20(10):795-820.
3. Barbeau M, Véran O, Detante O. Accidents vasculaires cérébraux ischémiques du sujet jeune et toxiques. *Rev Médecine Interne.* 1 janv 2012;33(1):35-40.
4. Gorelick PB, Scuteri A, Black SE, DeCarli C, Greenberg SM, Iadecola C, et al. Vascular Contributions to Cognitive Impairment and Dementia. *Stroke J Cereb Circ.* sept 2011;42(9):2672-713.
5. Balci K, Utku U, Asil T, Celik Y. Ischemic stroke in young adults: risk factors, subtypes, and prognosis. *The Neurologist.* janv 2011;17(1):16-20.
6. Primary Prevention of Ischemic Stroke | *Stroke*
7. Article - Bulletin épidémiologique hebdomadaire
8. Gabet A, Béjot Y, Touzé E, Woimant F, Suissa L, Grave C, et al. Epidemiology of stroke in France. *Arch Cardiovasc Dis.* 1 déc 2024;117(12):682-92.
9. 2018 Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association | *Stroke*
10. Agreed definitions and a shared vision for new standards in stroke recovery research: The Stroke Recovery and Rehabilitation Roundtable taskforce - Julie Bernhardt, Kathryn S Hayward, Gert Kwakkel, Nick S Ward, Steven L Wolf, Karen Borschmann, John W Krakauer, Lara A Boyd, S Thomas Carmichael, Dale Corbett, Steven C Cramer, 2017
11. Langhorne P, Bernhardt J, Kwakkel G. Stroke rehabilitation. *Lancet Lond Engl.* 14 mai 2011;377(9778):1693-702.
12. Donnan GA, Fisher M, Macleod M, Davis SM. Stroke. *The Lancet.* 10 mai 2008;371(9624):1612-23.
13. Intracerebral hemorrhage: an update on diagnosis and treatment: Expert Review of Neurotherapeutics: Vol 19 , No 7 - Get Access
14. Kim JS. Pure lateral medullary infarction: clinical-radiological correlation of 130 acute, consecutive patients. *Brain J Neurol.* août 2003;126(Pt 8):1864-72.
15. Broca aphasia | *Neurology*
16. Sack AT. Parietal cortex and spatial cognition. *Behav Brain Res.* 14 sept 2009;202(2):153-61.
17. Non-spatially lateralized mechanisms in hemispatial neglect | *Nature Reviews Neuroscience*
18. Dronkers NF, Wilkins DP, Van Valin RD, Redfern BB, Jaeger JJ. Lesion analysis of the brain areas involved in language comprehension. *Cognition.* 1 mai 2004;92(1):145-77.
19. Barton JJS. Chapter 9 - Disorders of higher visual processing. In: Kennard C, Leigh RJ, éditeurs. *Handbook of Clinical Neurology*
20. Jean A. Brain Stem Control of Swallowing: Neuronal Network and Cellular Mechanisms. *Physiol Rev.* avr 2001;81(2):929-69.
21. Stoodley CJ, Schmahmann JD. Functional topography in the human cerebellum: A meta-analysis of neuroimaging studies. *NeuroImage.* 15 janv 2009;44(2):489-501.
22. Alsbrook DL, Di Napoli M, Bhatia K, Biller J, Andalib S, Hinduja A, et al. Neuroinflammation in Acute Ischemic and Hemorrhagic Stroke. *Curr Neurol Neurosci Rep.* août 2023;23(8):407-31.
23. Lochhead JJ, Ronaldson PT, Davis TP. The role of oxidative stress in blood-brain barrier disruption during ischemic stroke: Antioxidants in clinical trials. *Biochem Pharmacol.* 1 oct 2024;228:116186.
24. Koyama R, Shichita T. Glial roles in sterile inflammation after ischemic stroke. *Neurosci Res.* 1 févr 2023;187:67-71.

25. Li D, Huo X, Shen L, Qian M, Wang J, Mao S, et al. Astrocyte heterogeneity in ischemic stroke: Molecular mechanisms and therapeutic targets. *Neurobiol Dis.* 1 juin 2025;209:106885.
26. Gryka-Marton M, Grabowska A, Szukiewicz D. Effect of proinflammatory cytokines on blood-brain barrier integrity. *Eur Cytokine Netw.* 2024;35(3):38-47.
27. Monai H, Ohkura M, Tanaka M, Oe Y, Konno A, Hirai H, et al. Calcium imaging reveals glial involvement in transcranial direct current stimulation-induced plasticity in mouse brain. *Nat Commun.* 22 mars 2016;7:11100.
28. Stagg CJ, Bachtar V, Johansen-Berg H. The Role of GABA in Human Motor Learning. *Curr Biol.* 22 mars 2011;21(6):480-4.
29. Dimyan MA, Cohen LG. Neuroplasticity in the context of motor rehabilitation after stroke. *Nat Rev Neurol.* 18 janv 2011;7(2):76.
30. Kim JS. Patterns of sensory abnormality in cortical stroke: evidence for a dichotomized sensory system. *Neurology.* 16 janv 2007;68(3):174-80.
31. Paciaroni M, Bogousslavsky J. Pure sensory syndromes in thalamic stroke. *Eur Neurol.* 1998;39(4):211-7.
32. ter Keurs M, Brown CM, Hagoort P. Lexical processing of vocabulary class in patients with Broca's aphasia: an event-related brain potential study on agrammatic comprehension. *Neuropsychologia.* 2002;40(9):1547-61.
33. Bronken BA, Kirkevold M, Martinsen R, Kvigne K. The aphasic storyteller: coconstructing stories to promote psychosocial well-being after stroke. *Qual Health Res.* oct 2012;22(10):1303-16.
34. Brady MC, Kelly H, Godwin J, Enderby P, Campbell P. Speech and language therapy for aphasia following stroke. *Cochrane Database Syst Rev.* 1 juin 2016;2016(6):CD000425.
35. Pula JH, Yuen CA. Eyes and stroke: the visual aspects of cerebrovascular disease. *Stroke Vasc Neurol.* 6 juill 2017;2(4):210-20.
36. Zhang X, Kedar S, Lynn MJ, Newman NJ, Bioussse V. Homonymous hemianopia in stroke. *J Neuro-Ophthalmol Off J North Am Neuro-Ophthalmol Soc.* sept 2006;26(3):180-3.
37. Gammeri R, Iacono C, Ricci R, Salatino A. Unilateral Spatial Neglect After Stroke: Current Insights. *Neuropsychiatr Dis Treat.* 10 janv 2020;16:131-52.
38. Sommerfeld DK, Eek EUB, Svensson AK, Holmqvist LW, von Arbin MH. Spasticity after stroke: its occurrence and association with motor impairments and activity limitations. *Stroke.* janv 2004;35(1):134-9.
39. Li S, Francisco GE. New insights into the pathophysiology of post-stroke spasticity. *Front Hum Neurosci.* 10 avr 2015;9:192.
40. Kwakkel G, Kollen BJ, Krebs HI. Effects of Robot-assisted therapy on upper limb recovery after stroke: A Systematic Review. *Neurorehabil Neural Repair.* 2008;22(2):111-21.
41. Wei X, Sun S, Zhang M, Zhao Z. A systematic review and meta-analysis of clinical efficacy of early and late rehabilitation interventions for ischemic stroke. *BMC Neurol.* 8 mars 2024;24(1):91.
42. Murie-Fernández M, Irimia P, Martínez-Vila E, John Meyer M, Teasell R. Neuro-rehabilitation after stroke. *Neurol Engl Ed.* 1 avr 2010;25(3):189-96.
43. Bermudo-Gallaguet A, Bielsa-Pascual J, García-Sierra R, Feijoo-Cid M, Arreciado Marañon A, Ariza M, et al. Understanding and enhancing post-stroke recovery: Insights from a nested qualitative study within the MindFit Project randomized clinical trial. *Complement Ther Med.* 1 déc 2024;87:103100.
44. Kwakkel G, Stinear C, Essers B, Munoz-Novoa M, Branscheidt M, Cabanas-Valdés R, et al. Motor rehabilitation after stroke: European Stroke Organisation (ESO) consensus-based definition and guiding framework. *Eur Stroke J.* déc 2023;8(4):880-94.
45. Bernhardt J, Hayward KS, Dancause N, Lannin NA, Ward NS, Nudo RJ, et al. A Stroke Recovery Trial Development Framework: Consensus-Based Core Recommendations from the Second Stroke Recovery and Rehabilitation Roundtable. *Neurorehabil Neural Repair.* 1 nov 2019;33(11):959-69.
46. Physiotherapy treatment approaches for the recovery of postural control and lower limb function following stroke - Pollock, A - 2007 | Cochrane Library
47. Winstein CJ, Stein J, Arena R, Bates B, Cherney LR, Cramer SC, et al. Guidelines for

- Adult Stroke Rehabilitation and Recovery. *Stroke*. juin 2016;47(6):e98-169.
48. Cumming TB, Marshall RS, Lazar RM. Stroke, Cognitive Deficits, and Rehabilitation: Still an Incomplete Picture. *Int J Stroke*. 1 janv 2013;8(1):38-45.
49. Kwakkel G, van Peppen R, Wagenaar RC, Wood Dauphinee S, Richards C, Ashburn A, et al. Effects of Augmented Exercise Therapy Time After Stroke. *Stroke*. nov 2004;35(11):2529-39.
50. The unfolding illness trajectory of stroke: Disability and Rehabilitation: Vol 24, No 17
51. Ayerbe L, Ayis S, Wolfe CDA, Rudd AG. Natural history, predictors and outcomes of depression after stroke: systematic review and meta-analysis. *Br J Psychiatry*. janv 2013;202(1):14-21.
52. Rehabilitation therapy services for stroke patients living at home: systematic review of randomised trials. *The Lancet*. 31 janv 2004;363(9406):352-6.
53. Hosseini ZS, Peyrovi H, Gohari M. The Effect of Early Passive Range of Motion Exercise on Motor Function of People with Stroke: a Randomized Controlled Trial. *J Caring Sci*. 1 mars 2019;8(1):39-44.
54. French B, Thomas LH, Leathley MJ, Sutton CJ, McAdam J, Forster A, et al. Repetitive task training for improving functional ability after stroke. *Cochrane Database Syst Rev*
55. Kupersmith MJ, Alban T, Zeiffer B, Lefton D. Contrast-enhanced MRI in acute optic neuritis: relationship to visual performance. *Brain*. 1 avr 2002;125(4):812-22.
56. Pin-Barre C, Laurin J. Physical Exercise as a Diagnostic, Rehabilitation, and Preventive Tool: Influence on Neuroplasticity and Motor Recovery after Stroke. *Neural Plast*. 2015;2015:608581.
57. Legg L, Drummond A, Langhorne P. Occupational therapy for patients with problems in activities of daily living after stroke. *Cochrane Database Syst Rev*. 18 oct 2006;2006(4):CD003585.
58. Steultjens EMJ, Dekker J, Bouter LM, van de Nes JCM, Cup EHC, van den Ende CHM. Occupational Therapy for Stroke Patients. *Stroke*. mars 2003;34(3):676-87.
59. Erikson A, Karlsson G, Tham K. Living with the long-term consequences 11-13 years after stroke: A phenomenological study. *J Rehabil Med*. 24 oct 2016;48(10):847-52.
60. Harvey RL. Predictors of Functional Outcome Following Stroke. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 1 nov 2015;26(4):583-98.
61. Johansson BB. Current trends in stroke rehabilitation. A review with focus on brain plasticity. *Acta Neurol Scand*. 2011;123(3):147-59.
62. Kwakkel G, Veerbeek JM, van Wegen EEH, Wolf SL. Constraint-Induced Movement Therapy after Stroke. *Lancet Neurol*. févr 2015;14(2):224-34.
63. Mark VW, Taub E. Constraint-induced movement therapy for chronic stroke hemiparesis and other disabilities. *Restor Neurol Neurosci*. 2004;22(3-5):317-36.
64. Mehrholz J, Pohl M, Platz T, Kugler J, Elsner B. Electromechanical and robot-assisted arm training for improving activities of daily living, arm function, and arm muscle strength after stroke. *Cochrane Database Syst Rev*. 3 sept 2018;2018(9):CD006876.
65. Todhunter-Brown A, Sellers CE, Baer GD, Choo PL, Cowie J, Cheyne JD, et al. Physical rehabilitation approaches for the recovery of function and mobility following stroke. *Cochrane Database Syst Rev*
66. Ang KK, Chua KSG, Phua KS, Wang C, Chin ZY, Kuah CWK, et al. A Randomized Controlled Trial of EEG-Based Motor Imagery Brain-Computer Interface Robotic Rehabilitation for Stroke. *Clin EEG Neurosci*. oct 2015;46(4):310-20.
67. Jia F, Zhao Y, Wang Z, Chen J, Lu S, Zhang M. Effect of Graded Motor Imagery Combined With Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation on Upper Extremity Motor Function in Stroke Patients: A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 1 mai 2024;105(5):819-25.
68. Lee JH, Jeun YJ, Park HY, Jung YJ. Effect of Transcranial Direct Current Stimulation Combined with Rehabilitation on Arm and Hand Function in Stroke Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Healthcare*. 8 déc 2021;9(12):1705.
69. Peruzzotti-Jametti L, Cambiaghi M, Bacigaluppi M, Gallizoli M, Gaude E, Mari S, et al. Safety and Efficacy of Transcranial Direct Current Stimulation in Acute Experimental Ischemic

- Stroke. Stroke. nov 2013;44(11):3166-74.
70. Laver KE, Lange B, George S, Deutsch JE, Saposnik G, Crotty M. Virtual reality for stroke rehabilitation. Cochrane Database Syst Rev. 20 nov 2017;2017(11):CD008349.
71. Shamay-Tsoory S. The neuropsychology of empathy: evidence from lesion studies. Rev Neuropsychol. 2015;7(4):237-43.
72. Marín-Medina DS, Arenas-Vargas PA, Arias-Botero JC, Gómez-Vásquez M, Jaramillo-López MF, Gaspar-Toro JM. New approaches to recovery after stroke. Neurol Sci. 2024;45(1):55-63.
73. Howlett OA, Lannin NA, Ada L, McKinstry C. Functional Electrical Stimulation Improves Activity After Stroke: A Systematic Review With Meta-Analysis. Arch Phys Med Rehabil. 1 mai 2015;96(5):934-43.
74. Buccino G, Solodkin A, Small SL. Functions of the mirror neuron system: implications for neurorehabilitation. Cogn Behav Neurol Off J Soc Behav Cogn Neurol. mars 2006;19(1):55-63.
75. Fogassi L. Les neurones miroirs. Mot Cérébrale Réadapt Neurol Dév. 1 déc 2012;33(4):143-8.
76. Ertelt D, Small S, Solodkin A, Dettmers C, McNamara A, Binkofski F, et al. Action observation has a positive impact on rehabilitation of motor deficits after stroke. NeuroImage. 1 janv 2007;36:T164-73.
77. Silva S, Borges LR, Santiago L, Lucena L, Lindquist AR, Ribeiro T. Motor imagery for gait rehabilitation after stroke. Cochrane Database Syst Rev. 24 sept 2020;2020(9):CD013019.
78. Sale P, Ceravolo MG, Franceschini M. Action observation therapy in the subacute phase promotes dexterity recovery in right-hemisphere stroke patients. BioMed Res Int. 2014;2014:457538.
79. Zhang C, Li X, Wang H. Application of action observation therapy in stroke rehabilitation: A systematic review. Brain Behav. 21 juill 2023;13(8):e3157.
80. Carvalho D, Teixeira S, Lucas M, Yuan TF, Chaves F, Peressutti C, et al. The mirror neuron system in post-stroke rehabilitation. Int Arch Med. 17 oct 2013;6:41.
81. Thieme H, Morkisch N, Mehrholz J, Pohl M, Behrens J, Borgetto B, et al. Mirror therapy for improving motor function after stroke. Cochrane Database Syst Rev. 11 juill 2018;2018(7):CD008449.
82. 2020_WERNERT_Camille.pdf
83. Chambaron S, Berberian B, Ginhac D, Delbecque L, Cleeremans A. Action, observation et imagerie mentale d'une action : peut-on apprendre implicitement dans tous les cas ? L'Année Psychol. 2010;110(3):351-64.
84. Borges LR, Fernandes AB, Oliveira dos Passos J, Rego IAO, Campos TF. Action observation for upper limb rehabilitation after stroke. Cochrane Database Syst Rev. 5 août 2022;2022(8):CD011887.
85. Yue Z, Xiao P, Wang J, Tong RK yu. Brain oscillations in reflecting motor status and recovery induced by action observation-driven robotic hand intervention in chronic stroke. Front Neurosci. 11 déc 2023;17:1241772.
86. Classification Internationale du Fonctionnement (CIF) | Ecole des hautes études en santé publique (EHESP)
87. 9242545422_fre.pdf
88. Geyh S, Cieza A, Schouten J, Dickson H, Frommelt P, Omar Z, et al. ICF Core Sets for stroke. J Rehabil Med. juill 2004;(44 Suppl):135-41.
89. Scoping studies: towards a methodological framework: International Journal of Social Research Methodology: Vol 8, No 1
90. 10. Scoping reviews - JBI Manual for Evidence Synthesis - JBI Global Wiki
91. 5.3. La question de recherche (méthode PICO) – MG TFE
92. Yu JA, Park J. The effect of first-person perspective action observation training on upper extremity function and activity of daily living of chronic stroke patients. Brain Behav
93. Lima AC de, Christofolletti G. Exercises with action observation contribute to upper limb recovery in chronic stroke patients: a controlled clinical trial. Mot Rev Educ Física. 8 mai

2020;26:e10200148.

94. Sugg K, Müller S, Weinstein C, Hathorn D, Dempsey A. Does action observation training with immediate physical practice improve hemiparetic upper-limb function in chronic stroke? *Neurorehabil Neural Repair*. 2015;29(9):807-17.
95. Franceschini M, Ottaviani M, Romano P, Goffredo M, Pournajaf S, Lofrumento M, et al. The Reaching Phase of Feeding and Self-Care Actions Optimizes Action Observation Effects in Chronic Stroke Subjects. *Neurorehabil Neural Repair*. 2022;36(9):574-86.
96. Simpson LA, Eng JJ, Backman CL, Miller WC. Rating of Everyday Arm-Use in the Community and Home (REACH) Scale for Capturing Affected Arm-Use after Stroke: Development, Reliability, and Validity. *PLoS ONE*. 16 déc 2013;8(12):e83405.
97. Buccino G, Riggio L. The role of the mirror neuron system in motor learning. *Kinesiol* 382006 11-13. 11 déc 2013;
98. Compte_rendu_Ninacs1.1.2009.pdf
99. Borges LR, Fernandes AB, Passos JO dos, Rego IAO, Campos TF. Action observation for upper limb rehabilitation after stroke. *Cochrane Database Syst Rev*
100. Errante A, Saviola D, Cantoni M, Iannuzzelli K, Ziccarelli S, Togni F, et al. Effectiveness of action observation therapy based on virtual reality technology in the motor rehabilitation of paretic stroke patients: a randomized clinical trial. *BMC Neurol*. 22 mars 2022;22(1):109.

Annexes

Annexe I. Vue première et troisième personne	42
Annexe II. Échelle FMA	43
Annexe III. Échelle MAL	46
Annexe IV. Échelle REACH	49

Annexe I. Vue première et troisième personne

Vue à la première personne



Vue à la troisième personne



Étude de Yu & Park, 2022

Annexe II. Échelle FMA

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			
I. Reflex activity		none	can be elicited
Flexors: biceps and finger flexors (at least one)		0	2
Extensors: triceps		0	2
Subtotal I (max 4)			
II. Volitional movement within synergies , without gravitational help			none partial full
Flexor synergy: 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). Extensor synergy: Hand from ipsilateral ear to the contralateral knee	Shoulder	retraction elevation abduction (90°) external rotation	0 1 2 0 1 2 0 1 2 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)			
III. Volitional movement mixing synergies , without compensation			none partial full
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)			
IV. Volitional movement with little or no synergy			none partial full
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 about 30° 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)			
V. Normal reflex activity assessed only if full score of 6 points is achieved in part IV; compare with the unaffected side			hyper lively normal
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)			
Total A (max 36)			

Approved by Fugl-Meyer AR 2010

1

Updated 2024-01-17

B. WRIST 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
Stability at 15° dorsiflexion 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	
Repeated dorsiflexion / volar flexion elbow at 90°, forearm pronated shoulder at 0°, slight finger flexion	cannot perform voluntarily limited active range of motion full active range of motion, smoothly	0	1	2	
Stability at 15° dorsiflexion 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	
Repeated dorsiflexion / volar flexion elbow at 0°, forearm pronated slight shoulder flexion/abduction	cannot perform voluntarily limited active range of motion full active range of motion, smoothly	0	1	2	
Circumduction elbow at 90°, forearm pronated shoulder at 0°	cannot perform voluntarily jerky movement or incomplete complete and smooth circumduction	0	1	2	
Total B (max 10)					

C. HAND 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
Mass flexion from full active or passive extension			0	1	2
Mass extension from full active or passive flexion			0	1	2
GRASP					
a. Hook grasp 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. Thumb abduction 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	
c. Pincer grasp, opposition 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	
d. Cylinder grasp 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	
e. Spherical grasp 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	
Total C (max 14)					

D. COORDINATION/SPEED , 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
Tremor			0	1	2
Dysmetria	pronounced or unsystematic slight and systematic no dysmetria		0	1	2
			≥ 6s	2 - 5s	< 2s
Time 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
Total D (max 6)					

TOTAL A-D (max 66)

H. SENSATION , upper extremity eyes closed, compared with the unaffected side		anesthesia	hypoesthesia or dysesthesia	normal
Light touch	upper arm, forearm palmary surface of the hand	0 0	1 1	2 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 elbow wrist thumb (IP-joint)	0 0 0 0	1 1 1 1	2 2 2 2
Total H (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
Shoulder						
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
Elbow						
Flexion	0	1	2	0	1	2
Extension	0	1	2	0	1	2
Forearm						
Pronation	0	1	2	0	1	2
Supination	0	1	2	0	1	2
Wrist						
Flexion	0	1	2	0	1	2
Extension	0	1	2	0	1	2
Fingers						
Flexion	0	1	2	0	1	2
Extension	0	1	2	0	1	2
Total (max 24)				Total (max 24)		

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

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

Annexe III. Échelle MAL

UAB Training for CI Therapy

SID _____ Name _____ Date _____ Visit _____ Examiner _____

Motor Activity Log (UE MAL) Score Sheet

Amount Scale How Well Scale

- | | | | |
|---|---|---|--|
| 1. Turn on a light with a light switch | — | — | if no, why? (use code) _____
Comments _____ |
| 2. Open drawer | — | — | if no, why? (use code) _____
Comments _____ |
| 3. Remove an item of clothing from a drawer | — | — | if no, why? (use code) _____
Comments _____ |
| 4. Pick up phone | — | — | if no, why? (use code) _____
Comments _____ |
| 5. Wipe off a kitchen counter or other surface | — | — | if no, why? (use code) _____
Comments _____ |
| 6. Get out of a car
<i>(includes only the movement needed to get body from sitting to standing outside of the car, once the door is open).</i> | — | — | if no, why? (use code) _____
Comments _____ |
| 7. Open refrigerator | — | — | if no, why? (use code) _____
Comments _____ |
| 8. Open a door by turning a door knob/handle | — | — | if no, why? (use code) _____
Comments _____ |
| 9. Use a TV remote control | — | — | if no, why? (use code) _____
Comments _____ |
| 10. Wash your hands
<i>(includes lathering and rinsing hands; does not include turning water on and off with a faucet handle).</i> | — | — | if no, why? (use code) _____
Comments _____ |

Codes for recording “no” responses:

1. “I used the unaffected arm entirely.” (assign “0”).
2. “Someone else did it for me.” (assign “0”).
3. “I never do that activity, with or without help from someone else because it is impossible.” For example, combing hair for people who are bald. (assign “N/A” and drop from list of items).
4. “I sometimes do that activity, but did not have the opportunity since the last time I answered these questions.” (carry-over last assigned number for that activity).
5. Non-dominant hand hemiparesis. (only applicable to #24; assign “N/A” and drop from list of items).

UAB Training for CI Therapy

SID _____ Name _____ Date _____ Visit _____ Examiner _____

Amount Scale **How Well Scale**

11. Turning water on/off with knob/lever on faucet	—	—	if no, why? (use code) _____ Comments _____
12. Dry your hands	—	—	if no, why? (use code) _____ Comments _____
13. Put on your socks	—	—	if no, why? (use code) _____ Comments _____
14. Take off your socks	—	—	if no, why? (use code) _____ Comments _____
15. Put on your shoes <i>(includes tying shoestrings and fastening straps)</i>	—	—	if no, why? (use code) _____ Comments _____
16. Take off your shoes <i>(includes untying shoestrings and unfastening straps)</i>	—	—	if no, why? (use code) _____ Comments _____
17. Get up from a chair with armrests	—	—	if no, why? (use code) _____ Comments _____
18. Pull chair away from table before sitting down	—	—	if no, why? (use code) _____ Comments _____
19. Pull chair toward table after sitting down	—	—	if no, why? (use code) _____ Comments _____
20. Pick up a glass, bottle, drinking cup, or can <i>(does not need to include drinking)</i>	—	—	if no, why? (use code) _____ Comments _____

Codes for recording “no” responses:

1. “I used the unaffected arm entirely.” (assign “0”).
2. “Someone else did it for me.” (assign “0”).
3. “I never do that activity, with or without help from someone else because it is impossible.” For example, combing hair for people who are bald. (assign “N/A” and drop from list of items).
4. “I sometimes do that activity, but did not have the opportunity since the last time I answered these questions.” (carry-over last assigned number for that activity).
5. Non-dominant hand hemiparesis. (only applicable to #24; assign “N/A” and drop from list of items).

UAB Training for CI Therapy

SID _____ Name _____ Date _____ Visit _____ Examiner _____

Amount Scale How Well Scale

21. Brush your teeth
(does not include preparation of toothbrush or brushing dentures unless the dentures are brushed while left in the mouth) _____ if no, why? (use code) _____
 Comments _____
22. Put on makeup base, lotion, or shaving cream on face _____ if no, why? (use code) _____
 Comments _____
23. Use a key to unlock a door _____ if no, why? (use code) _____
 Comments _____
24. Write on paper
(If hand used to write pre-stroke is more affected, score item; if non-writing hand pre-stroke is more affected, drop item and assign N/A) _____ if no, why? (use code) _____
 Comments _____
25. Carry an object in your hand *(draping an item over the arm is not acceptable)* _____ if no, why? (use code) _____
 Comments _____
26. Use a fork or spoon for eating *(refers to the action of bringing food to the mouth with fork or spoon)* _____ if no, why? (use code) _____
 Comments _____
27. Comb your hair _____ if no, why? (use code) _____
 Comments _____
28. Pick up a cup by a handle _____ if no, why? (use code) _____
 Comments _____
29. Button a shirt _____ if no, why? (use code) _____
 Comments _____
30. Eat half a sandwich or finger foods _____ if no, why? (use code) _____
 Comments _____

Codes for recording “no” responses:

1. “I used the unaffected arm entirely.” (assign “0”).
2. “Someone else did it for me.” (assign “0”).
3. “I never do that activity, with or without help from someone else because it is impossible.” For example, combing hair for people who are bald. (assign “N/A” and drop from list of items).
4. “I sometimes do that activity, but did not have the opportunity since the last time I answered these questions.” (carry-over last assigned number for that activity).
5. Non-dominant hand hemiparesis. (only applicable to #24; assign “N/A” and drop from list of items).

Annexe IV. Échelle REACH

Level	Category	Description
0	No use/ Exercise only	<input type="checkbox"/> Does not use the affected side at all or only uses the affected side for exercise purposes
1	Stabilize only	<input type="checkbox"/> Only uses the affected side to help stabilize objects during two-handed activities (<i>in at least one example below</i>) <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Stabilize item on surface (eg. steady paper while writing) <input type="checkbox"/> Uses affected hand as a passive vise or clamp (eg. stabilize medication bottle in hand to enable unaffected side to open lid, stabilize material while buttoning or zipping) <input type="checkbox"/> Stabilize item in between arm and body.
2	Assist or easy reach	<input type="checkbox"/> Uses the affected side (actively) to assist the less affected side when performing two-handed activities, with the less affected side doing most of the work (<i>in at least one example below</i>). <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Assists stronger side when dressing and bathing (eg. pulling up pants, unfold and orient clothes to put them on, assists in washing hair and/or body, getting clothes off hanger) <input type="checkbox"/> Actively grasp items to allow stronger side to manipulate them (eg. hold food item while stronger side chops, hold wallet while stronger side gets money out, hold jar while stronger side opens lid) <p style="text-align: center;">OR</p> <input type="checkbox"/> Uses the weaker side to perform easy reach tasks that require minimal manipulation . (eg. flips a light switch, closing cupboard, pushes door or pedestrian signal, turn on/off lever tap, especially if located on weaker side or stronger hand is holding something)
3	Some reach and grasp with hand manipulation	<input type="checkbox"/> Uses the affected side to perform some reach and grasp tasks which require active grasp or hand manipulation (<i>in at least one example below</i>). <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Reaching for light items (eg. in fridge, cupboard/closet, drawer, or on table) <input type="checkbox"/> Drinking from a glass or mug (can be cold drinks or half full drinks only) <input type="checkbox"/> Cutting or chopping food (can be rough chopping or easy-to-cut foods only) <input type="checkbox"/> Writing (daily)
4	Everyday use unless potential negative consequences	<input type="checkbox"/> Uses the affected side for all daily activities except those that involve heavy objects, high height, precision, fine motor or has negative consequences if performed inaccurately. (eg. shaving, cleaning self after toilet, carrying something hot across a room, typing/using mouse) <p style="text-align: center;">AND</p> <input type="checkbox"/> When reaching and grasping, the affected hand is used an equal or greater amount of time over a typical day compared to the non-affected hand.
5	Full Use	<input type="checkbox"/> Uses the affected side for all tasks previously performed prior to the stroke (performance may be slower or less accurate than before the stroke) <p style="text-align: center;">AND</p> <input type="checkbox"/> Does not compensate for any task by using less affected side (ie. to avoid consequences)

Level	Category	Description
0	No use/ Exercise only	<input type="checkbox"/> Does not use the affected side at all or only uses the affected side for exercise purposes
1	Stabilize only	<input type="checkbox"/> Only uses the affected side to help stabilize objects during two-handed activities (<i>in at least one example below</i>) <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Stabilize item on surface (eg. steady paper while writing) <input type="checkbox"/> Uses affected hand as passive vise or clamp (eg. stabilize medication bottle in hand to enable stronger side to open lid, stabilize material while buttoning or zipping) <input type="checkbox"/> Stabilize item in between arm and body.
2	Limited Assist or easy reach	<input type="checkbox"/> Uses the affected side (actively) during two handed activities that require minimal hand manipulation with the less affected side performing most of the work (eg. assist to wash one side of body, assist to lift heavier items up, put shirt on, wash both hands under tap) <p style="text-align: center;">OR</p> <input type="checkbox"/> Uses the weaker side to perform simple reach tasks that require minimal hand manipulation (eg. flip a wall light switch, press walk sign or automatic door opener, close cupboard, turn on/off lever tap especially if located on affected side or less affected side is busy)
3	Some reach and grasp with hand manipulation	<input type="checkbox"/> Uses the affected side to assist the less affected side with some activities that involve reaching, active grasp and/or hand manipulation (<i>in at least one example below</i>) <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Assists in carrying items with both hands (eg. dish or pot, large grocery item) <input type="checkbox"/> Assists stronger side when dressing and bathing (eg. pull up pants, unfold and orient clothes to put them on, uses hand to assist in washing hair and/or body, get clothes off hanger) <input type="checkbox"/> Actively grasp items to allow stronger side to manipulate them (eg. hold food items while chopping, hold wallet while stronger side gets money out, hold jar while stronger side opens lid, do up seatbelt) <input type="checkbox"/> Performs simple reach and grasp tasks when convenient and when there are no serious or inconvenient consequences if performed inaccurately (eg. open a cupboard, door, drawer, fridge)
4	Everyday use unless potential negative consequences	<input type="checkbox"/> Uses the affected side in a similar fashion as before the stroke in order to complete activities that traditionally require two hands or to finish tasks faster (ie. both hands working together to complete one task or each hand is performing separate tasks) (<i>in all examples below</i>) <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Uses the affected side in a similar fashion as before the stroke during dressing and bathing (eg. contributes about the same amount as before the stroke when buttoning up clothes, putting on socks, tying shoelaces, drying self with towel) <input type="checkbox"/> Reaches for various items to help finish tasks faster (eg. emptying dishwasher, putting groceries away, pick up things with both hands when tidying a room) <input type="checkbox"/> Reaches for various items if located on affected side (eg. from a cupboard, drawer, table) <input type="checkbox"/> Uses affected side for support (eg. pushing up from a chair, leaning on affected side if reaching for something far with less affected side, on the bus, use a handrail or grab bar) <p style="text-align: center;">AND</p> <input type="checkbox"/> Uses the affected side to assist in all daily activities (<i>as before the stroke</i>) except those that involve heavy objects, high height, precision, fine motor or has negative consequences if performed inaccurately (eg. typing, carrying a hot drink across the room, unlocking door with key)
5	Full Use	<input type="checkbox"/> Uses the affected side for all tasks previously performed prior to the stroke (performance may be slower or less accurate than before the stroke) <p style="text-align: center;">AND</p> <input type="checkbox"/> Does not compensate for any task by using less affected side (ie. to avoid consequences)

L'intégration de l'Action Observation Therapy en rééducation post-AVC chronique.

Contexte : L'accident vasculaire cérébral (AVC) constitue l'une des principales causes de handicap acquis chez l'adulte. En phase chronique, les séquelles motrices, notamment au niveau du membre supérieur, persistent chez une majorité des patients et altèrent leur autonomie fonctionnelle. La rééducation post-AVC cherche à exploiter la plasticité cérébrale résiduelle. Dans ce cadre, les neurosciences ont mis en évidence le rôle des neurones miroirs, notamment via l'Action Observation Therapy (AOT). L'AOT consiste à observer des gestes fonctionnels en vue de les reproduire, mobilisant ainsi les circuits moteurs sans mouvement effectif initial. **Méthode :** Ce mémoire repose sur la réalisation d'une scoping review visant à explorer l'impact de l'AOT sur la motricité fonctionnelle du membre supérieur chez les patients post-AVC en phase chronique. La recherche a été menée sur les bases de données PubMed, CINAHL et Scopus. Après sélection selon des critères stricts d'inclusion et d'exclusion, quatre études ont été retenues. **Résultats :** Les résultats montrent que l'AOT peut induire des effets positifs sur la fonction du membre supérieur. Les gestes observés en première personne, la combinaison avec une pratique physique immédiate et l'utilisation d'actions finalisées du quotidien semblent renforcer l'efficacité de l'AOT. **Conclusion :** L'AOT apparaît comme une modalité prometteuse en complément des approches conventionnelles de rééducation du membre supérieur après AVC chronique. Elle pourrait être intégrée en ergothérapie pour cibler la récupération motrice fonctionnelle, bien que des recherches complémentaires soient nécessaires.

Mots-clés : Action Observation Therapy, neurones miroirs, AVC, phase chronique, ergothérapie, membre supérieur

The integration of Action Observation Therapy in chronic stroke rehabilitation.

Background : Stroke is one of the main causes of acquired disability in adults. In the chronic phase, motor sequelae, particularly in the upper limb, persist in the majority of patients, impairing their functional autonomy. Stroke rehabilitation aims to exploit residual brain plasticity. Neuroscience has highlighted the role of mirror neurons, notably through Action Observation Therapy (AOT). AOT consists in observing functional gestures with a view to reproducing them, thus mobilizing motor circuits without any initial actual movement. **Method :** This dissertation is based on a scoping review designed to explore the impact of AOT on functional upper limb motor skills in chronic post-stroke patients. The search was carried out on the PubMed, CINAHL and Scopus databases. Four studies were selected on the basis of strict inclusion and exclusion criteria. **Results :** The results show that AOT can induce positive effects on upper limb function. Gestures observed in the first person, the combination with immediate physical practice and the use of everyday actions seem to reinforce the effectiveness of AOT. **Conclusion :** AOT appears to be a promising modality to complement conventional approaches to rehabilitation of the upper limb after chronic stroke. It could be integrated into occupational therapy to target functional motor recovery, although further research is needed.

Keywords : Action Observation Therapy, mirror neurons, stroke, chronic phase, occupational therapy, upper limb

