



HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ

---

**RECOMMANDER**  
LES BONNES PRATIQUES

---

**ARGUMENTAIRE**

Rééducation à la  
phase chronique de  
l'AVC de l'adulte :  
pertinence,  
indications et  
modalités

Validé par le Collège le 2 juin 2022

---

Les recommandations de bonne pratique (RBP) sont définies dans le champ de la santé comme des propositions développées méthodiquement pour aider le praticien et le patient à rechercher les soins les plus appropriés dans des circonstances cliniques données.

Les RBP sont des synthèses rigoureuses de l'état de l'art et des données de la science à un temps donné, décrites dans l'argumentaire scientifique. Elles ne sauraient dispenser le professionnel de santé de faire preuve de discernement dans sa prise en charge du patient, qui doit être celle qu'il estime la plus appropriée, en fonction de ses propres constatations et des préférences du patient.

Cette recommandation de bonne pratique a été élaborée selon la méthode résumée dans l'argumentaire scientifique et décrite dans le guide méthodologique de la HAS disponible sur son site : Élaboration de recommandations de bonne pratique – Méthode recommandations pour la pratique clinique.

Les objectifs de cette recommandation, la population et les professionnels concernés par sa mise en œuvre sont brièvement présentés en dernière page (fiche descriptive) et détaillés dans l'argumentaire scientifique.

Ce dernier ainsi que la synthèse de la recommandation sont téléchargeables sur [www.has-sante.fr](http://www.has-sante.fr).

## Grade des recommandations

<b>A</b>	<b>Preuve scientifique établie</b> Fondée sur des études de fort niveau de preuve (niveau de preuve 1) : essais comparatifs randomisés de forte puissance et sans biais majeur ou méta-analyse d'essais comparatifs randomisés, analyse de décision basée sur des études bien menées.
<b>B</b>	<b>Présomption scientifique</b> Fondée sur une présomption scientifique fournie par des études de niveau intermédiaire de preuve (niveau de preuve 2), comme des essais comparatifs randomisés de faible puissance, des études comparatives non randomisées bien menées, des études de cohorte.
<b>C</b>	<b>Faible niveau de preuve</b> Fondée sur des études de moindre niveau de preuve, comme des études cas-témoins (niveau de preuve 3), des études rétrospectives, des séries de cas, des études comparatives comportant des biais importants (niveau de preuve 4).
<b>AE</b>	<b>Accord d'experts</b> En l'absence d'études, les recommandations sont fondées sur un accord entre experts du groupe de travail, après consultation du groupe de lecture. L'absence de gradation ne signifie pas que les recommandations ne sont pas pertinentes et utiles. Elle doit, en revanche, inciter à engager des études complémentaires.

# Descriptif de la publication

<b>Titre</b>	<b>Rééducation à la phase chronique de l'AVC de l'adulte : pertinence, indications et modalités</b>
<b>Méthode de travail</b>	Recommandation pour la pratique clinique
<b>Objectif(s)</b>	<p>Ces recommandations abordent :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– les indications et la pertinence des activités de rééducation en fonction des déficiences, des limitations d'activité et des restrictions de participation ;</li><li>– les orientations et modalités de ces activités de rééducation en fonction de ces indications ;</li><li>– les objectifs et les résultats attendus de ces prises en charge.</li></ul> <p>Les objectifs de ces recommandations et de leur mise en œuvre sont d'améliorer la prise en charge des patients adultes, et donc des soins qui leur sont apportés, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– d'harmoniser les pratiques ;</li><li>– de promouvoir les orientations et modalités de rééducation adaptées.</li></ul>
<b>Cibles concernées</b>	<p>Ces recommandations sont destinées à tous les professionnels qui peuvent être associés à la décision et à la prise en charge des patients ayant des séquelles d'AVC.</p> <p>Sont notamment concernés les :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– assistants de service social ;</li><li>– diététiciens ;</li><li>– enseignants en activité physique adaptée ;</li><li>– ergothérapeutes ;</li><li>– gériatres ;</li><li>– masseurs-kinésithérapeutes ;</li><li>– médecins de médecine physique et de réadaptation ;</li><li>– médecins généralistes ;</li><li>– neurologues vasculaires ;</li><li>– neuropsychologues ;</li><li>– orthophonistes ;</li><li>– orthoptistes ;</li><li>– podologues ;</li><li>– podo-orthésistes ;</li><li>– psychomotriciens.</li></ul> <p>En plus des représentants des professionnels et sociétés savantes concernés, les représentants des patients sont associés.</p>
<b>Demandeur</b>	Société française de médecine physique et de réadaptation (SOFMER)
<b>Promoteur(s)</b>	Haute Autorité de santé (HAS) Société française de médecine physique et de réadaptation (SOFMER) Collège de la masso-kinésithérapie (CMK) Conseil national professionnel de l'ergothérapie (CNPE)
<b>Pilotage du projet</b>	Michel Gedda (HAS), Alexis Schnitzler (SOFMER)
<b>Recherche documentaire</b>	Emmanuelle Blondet, Sylvie Lascols
<b>Auteurs</b>	Mélanie Cogné, Maxence Compagnat

<b>Conflits d'intérêts</b>	Les membres du groupe de travail ont communiqué leurs déclarations publiques d'intérêts à la HAS. Elles sont consultables sur le site <a href="https://dpi.sante.gouv.fr">https://dpi.sante.gouv.fr</a> . Elles ont été analysées selon la grille d'analyse du guide des déclarations d'intérêts et de gestion des conflits d'intérêts de la HAS. Les intérêts déclarés par les membres du groupe de travail ont été considérés comme étant compatibles avec leur participation à ce travail.
<b>Validation</b>	Version du 2 juin 2022
<b>Actualisation</b>	
<b>Autres formats</b>	Recommandations, synthèse

Ce document ainsi que sa référence bibliographique sont téléchargeables sur [www.has-sante.fr](http://www.has-sante.fr) 

Haute Autorité de santé – Service communication information  
5, avenue du Stade de France – 93218 SAINT-DENIS LA PLAINE CEDEX. Tél. : +33 (0)1 55 93 70 00  
© Haute Autorité de santé – juin 2022 – ISBN :

# Sommaire

---

<b>Introduction</b>	<b>12</b>
<b>1. L'accident vasculaire cérébral : généralités</b>	<b>14</b>
1.1. Définition	14
1.2. Prévalence et incidence de l'AVC	14
1.3. L'accident vasculaire cérébral : vecteur de déficiences plurielles	14
1.3.1. La fonction motrice et son altération dans l'AVC	14
1.3.1.1. Définition de la fonction motrice	14
1.3.1.2. Altérations de la fonction motrice	15
1.3.1.3. Pronostic de récupération	15
1.3.2. Autres déficiences	15
1.3.2.1. Déficiences sensorielles	15
1.3.2.2. Déficiences neurovégétatives	17
<b>2. Méthodes de rééducation de la fonction motrice</b>	<b>19</b>
2.1. Programmes d'activités physiques et d'exercices physiques	19
2.1.1. Définition	19
2.1.2. Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels	19
2.1.3. Objectifs, indication et critères d'évaluation	19
2.1.4. Description technique et variante	20
2.1.5. Facteurs limitants	21
2.1.6. Analyse scientifique	21
2.1.7. Recommandations	22
2.2. Rééducation de la posture et de l'équilibre	25
2.2.1. Définition	25
2.2.2. Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels	25
2.2.3. Objectifs, indication et critères d'évaluation	25
2.2.4. Description technique et variante	26
2.2.5. Facteurs limitants	26
2.2.6. Analyse scientifique	26
2.2.7. Recommandations	27
2.3. Exercices de marche	29
2.3.1. Définition	29
2.3.2. Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels	29
2.3.3. Objectifs, indication et critères d'évaluation	29
2.3.4. Description technique et variante	29
2.3.5. Facteurs limitants	30

2.3.6.	Analyse scientifique	30
2.3.7.	Recommandations	30
2.4.	<b>Contrainte induite du membre supérieur (<i>Constraint-Induced Movement Therapy</i> : CIMT)</b>	<b>33</b>
2.4.1.	Définition	33
2.4.2.	Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels	33
2.4.3.	Objectifs, indication et critères d'évaluation	33
2.4.4.	Description technique et variante	33
2.4.5.	Facteurs limitants	33
2.4.6.	Analyse scientifique	33
2.4.7.	Recommandations	34
2.5.	<b><i>Biofeedback</i> (BFB)</b>	<b>34</b>
2.5.1.	Définition	34
2.5.2.	Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels	34
2.5.3.	Objectifs, indication et critères d'évaluation	34
2.5.4.	Description technique et variante	35
2.5.5.	Facteurs limitants	35
2.5.6.	Analyse scientifique	36
2.5.7.	Recommandations	36
2.6.	<b>Rééducation assistée par robotique</b>	<b>41</b>
2.6.1.	Définition	41
2.6.2.	Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels	41
2.6.3.	Objectifs, indication et critères d'évaluation	41
2.6.4.	Description technique et variante	42
2.6.5.	Facteurs limitants	42
2.6.6.	Analyse scientifique	42
2.6.7.	Recommandations	42
2.7.	<b>Orthèses</b>	<b>44</b>
2.7.1.	Définition	44
2.7.2.	Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels	44
2.7.3.	Objectifs, indication et critères d'évaluation	44
2.7.4.	Description technique et variante	45
2.7.5.	Facteurs limitants	47
2.7.6.	Analyse scientifique	47
2.7.7.	Recommandations	47
2.8.	<b>Imagerie mentale motrice (<i>mental practice with motor imagery</i>)</b>	<b>50</b>
2.8.1.	Définition	50
2.8.2.	Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels	50
2.8.3.	Objectifs, indication et critères d'évaluation	50
2.8.4.	Description technique et variante	50
2.8.5.	Facteurs limitants	51

2.8.6.	Analyse scientifique	51
2.8.7.	Recommandations	51
2.9.	Réalité virtuelle	53
2.9.1.	Définition	53
2.9.2.	Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels	53
2.9.3.	Objectifs, indication et critères d'évaluation	53
2.9.4.	Description technique et variante	53
2.9.5.	Facteurs limitants	54
2.9.6.	Analyse scientifique	54
2.9.7.	Recommandations	54
2.10.	Toxine botulique	57
2.10.1.	Définition	57
2.10.2.	Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels	57
2.10.3.	Objectifs, indication et critères d'évaluation	57
2.10.4.	Description technique et variante	57
2.10.5.	Facteurs limitants	57
2.10.6.	Analyse scientifique	58
2.10.7.	Recommandations	58
2.11.	Autres méthodes de rééducation habituellement rapportées dans la littérature pour améliorer la fonction motrice des individus AVC	61
<b>3.</b>	<b>Rééducation des troubles cognitifs</b>	<b>62</b>
3.1.	Troubles de la mémoire	62
3.1.1.	Définition	62
3.1.2.	Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels	63
3.1.3.	Objectifs, indication et critères d'évaluation	63
3.1.4.	Description technique et variante	64
3.1.5.	Facteurs limitants	65
3.1.6.	Analyse scientifique	65
3.1.7.	Recommandations	66
3.2.	Syndrome dysexécutif cognitif et comportemental – Trouble des fonctions exécutives	77
3.2.1.	Définition	77
3.2.2.	Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels	77
3.2.3.	Objectifs, indication et critères d'évaluation	77
3.2.4.	Description technique et variante	78
3.2.5.	Facteurs limitants	78
3.2.6.	Analyse scientifique	79
3.2.7.	Recommandations	81
3.3.	Négligence spatiale unilatérale	94
3.3.1.	Définition	94
3.3.2.	Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels	94

3.3.3.	Objectifs, indication et critères d'évaluation	95
3.3.4.	Description technique et variante	95
3.3.5.	Facteurs limitants	96
3.3.6.	Analyse scientifique	97
3.3.7.	Recommandations	98
3.4.	Troubles attentionnels	117
3.4.1.	Définition	117
3.4.2.	Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels	118
3.4.3.	Objectifs, indication et critères d'évaluation	118
3.4.4.	Description technique et variante	118
3.4.5.	Facteurs limitants	119
3.4.6.	Analyse scientifique	119
3.4.7.	Recommandations	120
3.5.	Aphasie et troubles de la communication	126
3.5.1.	Définitions	126
3.5.2.	Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels	127
3.5.3.	Objectifs, indication et critères d'évaluation	127
3.5.4.	Description technique et variante	128
3.5.4.1.	Prise en charge des aphasies non fluentes	128
3.5.5.	Facteurs limitants	129
3.5.6.	Analyse scientifique	130
3.5.7.	Recommandations	136
3.6.	Agnosies	158
3.6.1.	Définition	158
3.6.2.	Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels	158
3.6.3.	Objectifs et critères d'évaluation	158
3.6.4.	Description technique et variante	158
3.6.5.	Facteurs limitants	159
3.6.6.	Analyse scientifique	159
3.6.7.	Recommandations	159
3.7.	Apraxie gestuelle	159
3.7.1.	Définition	159
3.7.2.	Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels	159
3.7.3.	Objectifs, indication et critères d'évaluation	160
3.7.4.	Description technique et variante	160
3.7.5.	Facteurs limitants	160
3.7.6.	Analyse scientifique	161
3.7.7.	Recommandations	161
3.8.	Rééducation cognitive en réalité virtuelle	164
3.8.1.	Définition	164



3.8.2. Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels	164
3.8.3. Objectifs, indication et critères d'évaluation	164
3.8.4. Facteurs limitants	164
3.8.5. Analyse scientifique	165
3.8.6. Recommandations	166
<b>4. Reprise de la rééducation en hospitalisation à la phase chronique de l'AVC</b>	<b>176</b>
4.1. Définition	176
4.2. Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels	176
4.3. Objectifs, indication et critères d'évaluation	176
4.4. Description technique et variante	176
4.5. Facteurs limitants	176
4.6. Analyse de la littérature	177
4.7. Recommandations	178
<b>Références bibliographiques</b>	<b>191</b>
<b>Participants</b>	<b>208</b>
<b>Abréviations et acronymes</b>	<b>210</b>

## Table des tableaux

Tableau 1. Répartition des consultations pour les personnes déclarant un antécédent d'AVC (données enquête handicap santé et institution et données SNIIRAM) .....	13
Tableau 2. Programme d'activités physiques et programme d'exercices physiques.....	23
Tableau 3. Rééducation de la posture et de l'équilibre .....	28
Tableau 4. Exercices de marche.....	31
Tableau 5. <i>Biofeedback</i> .....	37
Tableau 6. Thérapie miroir .....	40
Tableau 7. Rééducation assistée par robotique .....	43
Tableau 8. Orthèses .....	48
Tableau 9. Imagerie mentale motrice .....	52
Tableau 10. Réalité virtuelle.....	55
Tableau 11. Toxine botulinique .....	59
Tableau 12. Amnésie – Troubles de la mémoire : caractéristiques méthodologiques des principales recommandations reprises dans ce rapport .....	67
Tableau 13. Amnésie – Troubles de la mémoire : caractéristiques méthodologiques des principales recommandations reprises dans ce rapport .....	68
Tableau 14. Amnésie – Troubles de la mémoire : caractéristiques méthodologiques des principales recommandations reprises dans ce rapport .....	69
Tableau 15. Amnésie – Troubles de la mémoire : caractéristiques méthodologiques des principales recommandations reprises dans ce rapport .....	70
Tableau 16. Syndrome dysexécutif – Trouble des fonctions exécutives : caractéristiques méthodologiques des principales recommandations reprises dans ce rapport.....	82
Tableau 17. Syndrome dysexécutif – Trouble des fonctions exécutives : caractéristiques méthodologiques des principales recommandations reprises dans ce rapport.....	83
Tableau 18. Syndrome dysexécutif – Trouble des fonctions exécutives : caractéristiques méthodologiques des essais contrôlés randomisés repris dans ce rapport .....	86
Tableau 19. Syndrome dysexécutif – Trouble des fonctions exécutives : caractéristiques méthodologiques des autres études reprises dans ce rapport.....	93
Tableau 19. Négligence spatiale unilatérale : caractéristiques méthodologiques des principales recommandations reprises dans ce rapport .....	100
Tableau 20. Négligence spatiale unilatérale : caractéristiques méthodologiques des méta-analyses reprises dans ce rapport .....	102
Tableau 21. Caractéristiques méthodologiques des essais contrôlés randomisés repris dans ce rapport .....	108
Tableau 22. Caractéristiques méthodologiques des autres études reprises dans ce rapport .....	115
Tableau 23. Attention : caractéristiques méthodologiques des principales recommandations reprises dans ce rapport .....	121

Tableau 24. Attention : caractéristiques méthodologiques des méta-analyses reprises dans ce rapport .....	122
Tableau 25. Attention : caractéristiques méthodologiques des essais contrôlés randomisés repris dans ce rapport .....	123
Tableau 26. Attention : autres études.....	125
Tableau 27. Aphasie et troubles de la communication : caractéristiques méthodologiques des principales recommandations reprises dans ce rapport .....	137
Tableau 28. Aphasie et troubles de la communication : caractéristiques méthodologiques des méta-analyses reprises dans ce rapport .....	139
Tableau 29. Aphasie et troubles de la communication : caractéristiques méthodologiques des essais contrôlés randomisés repris dans ce rapport.....	149
Tableau 30. Rééducation des troubles praxiques : caractéristiques méthodologiques des essais contrôlés randomisés repris dans ce rapport.....	162
Tableau 31. Rééducation cognitive en réalité virtuelle : caractéristiques méthodologiques des principales recommandations reprises dans ce rapport .....	167
Tableau 32. Rééducation cognitive en réalité virtuelle : caractéristiques méthodologiques des méta-analyses reprises dans ce rapport .....	167
Tableau 33. Rééducation cognitive en réalité virtuelle : caractéristiques méthodologiques des essais contrôlés randomisés repris dans ce rapport.....	168
Tableau 34. Principales recommandations reprises dans ce rapport.....	173
Tableau 35. Rééducation en centre à la phase chronique.....	179
Tableau 36. Stratégie de recherche documentaire.....	185

# Introduction

## Saisine

Cette saisine de la Haute Autorité de santé (HAS) fait suite à une demande de partenariat de la Société française de médecine physique et de réadaptation (SOFMER).

La HAS et la SOFMER ont souhaité élaborer conjointement cette recommandation de bonne pratique sur la rééducation à la phase chronique d'un accident vasculaire cérébral (AVC), en y associant le Collège de la masso-kinésithérapie (CMK) et le Conseil national professionnel de l'ergothérapie (CNPE).

## Contexte du thème

Ce travail se place dans la continuité des travaux déjà réalisés par la HAS (Retour au domicile des patients adultes atteints d'accident vasculaire cérébral, Méthodes de rééducation de la fonction motrice chez l'adulte, Évaluation fonctionnelle de l'AVC : mm, etc.).

Ce domaine, important en nombres de patients concernés et professionnels impliqués, n'a pas encore fait l'objet d'une analyse systématisée alors même que les enjeux dans l'organisation de la prise en charge et le champ des sciences de la réadaptation portés par les tutelles sont majeurs. Environ 400 000 personnes ont un antécédent d'AVC dans la population française dont les deux tiers sont en situation de handicap lourd à modéré. On estime que 30-50 % des patients ont une atteinte cognitive, 23 à 33 % une aphasie, 27 % une hémiplégie massive, 40 % des troubles de la déglutition et 66 % un déficit visuel.

Pour limiter l'impact fonctionnel de ces déficiences, seules des prises en charge rééducatives et/ou réadaptatives peuvent améliorer l'autonomie et la qualité de vie de ces patients. Ces prises en charge sont délivrées par des professionnels de la rééducation soit lors de consultations libérales, soit dans le cadre de prises en charge multidisciplinaires, pluriprofessionnelles et coordonnées : hospitalisation en temps complet ou en temps partiel en médecine physique et de réadaptation (MPR) ou en soins de suite et de réadaptation (SSR), hospitalisation à domicile généraliste ou spécialisée, équipe mobile, ou en institution (établissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes (EHPAD), foyer d'accueil médicalisé (FAM), maison d'accueil spécialisée (MAS), unité de soins de longue durée (USLD), etc.).

La note de problématique de la HAS de mai 2019 précise que la « rééducation/réadaptation peut se poursuivre au-delà de la période des 3 à 6 mois après l'AVC, au cours de la phase chronique, pour que le patient continue de récupérer » (1).

Cette note rappelle la complexité des interventions de rééducation/réadaptation, faisant intervenir de nombreux professionnels de santé.

Pour la fréquence des patients bénéficiant d'une prise en charge libérale, les données disponibles en France concernent essentiellement les activités de rééducation bénéficiant d'un remboursement (Tableau I).

**Tableau 1. Répartition des consultations pour les personnes déclarant un antécédent d'AVC (données enquête handicap santé et institution et données SNIIRAM)**

Professionnels médicaux ou paramédicaux	Fréquence des professionnels impliqués à la phase chronique
Ergothérapeute	3,4 %
Infirmier	41,1 %
Kinésithérapeute	29 à 38,8 %
Médecin de MPR	0,3 %
Médecin généraliste	98,6 %
Neurologue	19,1 %
Orthophoniste	9,3 %
Orthoptiste	3,1 %
Psychomotricien	NA
Appareilleur (podologue, podo-orthésiste, ortho-prothésiste)	NA

On note par ailleurs de grandes disparités dans le suivi, qui semblent dues aux possibilités de remboursement des activités rééducatives et à la densité de professionnels sur les différents territoires.

En l'absence de cadre réglementaire, aucune recommandation reconnue n'existe pour ces pratiques à la phase chronique. La pertinence, les indications et les modalités des prises en charge rééducatives et/ou réadaptatives nécessitent donc d'être précisément étudiées pour permettre un meilleur accompagnement de l'ensemble des patients ayant des séquelles d'un AVC.

Les points d'amélioration des pratiques attendus en termes de qualité et de sécurité des soins sont :

- guider les indications et les modalités de la rééducation dans un objectif de pertinence ;
- identifier des populations de patients nécessitant des prises en charge spécifiques : place des prises en charge pluridisciplinaires et pluriprofessionnelles coordonnées, place des séjours en hospitalisation, place des équipes mobiles ;
- préciser l'intérêt de prises en charge novatrices souvent peu développées ;
- homogénéiser et optimiser les pratiques en termes de stratégie globale de prise en charge.

# 1. L'accident vasculaire cérébral : généralités

## 1.1. Définition

L'accident vasculaire cérébral (AVC) est, selon la définition de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), un déficit brutal d'une fonction cérébrale focale sans autre cause apparente qu'une cause vasculaire (2). Cela inclut les déficits neurologiques focaux consécutifs aux AVC ischémiques et hémorragiques d'installation aiguë.

## 1.2. Prévalence et incidence de l'AVC

Dans les pays occidentaux, cette pathologie est très répandue. En France, environ 400 000 personnes ont subi un AVC (2), soit 0,6 % de la population générale. Aux États-Unis, en 2010, les travaux de l'*American Heart Association* (AHA) rapportent que 7 millions de personnes vivent avec un antécédent d'AVC (3). Les instituts nord-américains compétents, tels que le *National Center for Health Statistics* (NCHS), évoquent que la prévalence devrait augmenter de 3,4 millions d'ici 2030 (4 % de la population générale des États-Unis), soit plus de 20 % d'augmentation, avec une prédominance chez les femmes de plus de 65 ans (3). Les raisons évoquées sont l'augmentation du nombre de personnes âgées et l'augmentation des facteurs de risque cardio-vasculaires modifiables comme le diabète de type 2, l'obésité et l'inactivité physique (3).

Pour les sociétés modernes, l'AVC est un enjeu de santé publique, car cette pathologie est la première cause de handicap acquis sévère de l'adulte, la deuxième cause de démence (après la maladie d'Alzheimer) (3), impliquant des coûts humains et sociétaux majeurs.

## 1.3. L'accident vasculaire cérébral : vecteur de déficiences plurielles

### 1.3.1. La fonction motrice et son altération dans l'AVC

#### 1.3.1.1. Définition de la fonction motrice

Selon de Recondo, « *Chez l'homme, la motricité est une fonction hautement différenciée liée à la contraction musculaire, qu'elle concerne les muscles striés ou les muscles lisses. Le terme de motilité est utilisé lorsque l'activité motrice est à l'origine d'un déplacement dans l'espace ou de toute partie du corps* » (4).

La fonction motrice se manifeste par deux activités distinctes qui coexistent et se conditionnent l'une à l'autre :

- d'une part, des contractions musculaires toniques ou isométriques qui stabilisent un certain nombre de régions corporelles ;
- d'autre part, des contractions dites « phasiques » ou « dynamiques », plus ou moins rapides, qui engendrent le mouvement.

Chaque mouvement nécessite une force musculaire suffisante pour maintenir une posture ou entraîner le mouvement. Le tonus musculaire et la coordination des différents muscles doivent être aptes à ajuster en permanence le mouvement en fonction des différentes activités réalisées (4).

### 1.3.1.2. Altérations de la fonction motrice

La déficience motrice est une déficience courante qui impacte fortement l'autonomie des individus après un AVC (5). Hendricks *et al.*, en 2002, rapportent que 89 % des individus hospitalisés à la phase aiguë de leur AVC présentent une altération de la fonction motrice (6).

L'altération de la fonction motrice liée à l'atteinte de la voie cortico-spinale ou pyramidale associe un déficit de la commande motrice volontaire.

Plusieurs formes cliniques courantes sont décrites en fonction de la topographie de la lésion :

- hémiplégie non proportionnelle par atteinte corticale à prédominance crurale ou brachio-faciale ;
- hémiplégie proportionnelle par atteinte sous-corticale au niveau du bras postérieur de la capsule interne ;
- hémiplégie associée à une paralysie des nerfs crâniens dans le cadre d'une atteinte au niveau du tronc cérébral.

Le déficit moteur peut être complet ou incomplet. Il peut alors être prédominant au niveau de la motricité proximale ou distale. En outre, le mouvement est plus grossier avec une augmentation de la variabilité, du fait de l'altération du schéma moteur et de la présence de cocontractions musculaires induisant une perte de la sélectivité de la commande volontaire (6).

L'atteinte de la voie pyramidale entraîne une hypertonie liée à la libération d'activités motrices réflexes. Une manifestation peut être la spasticité qui prédomine au niveau des muscles fléchisseurs au membre supérieur et les muscles antigravitaires au membre inférieur (7). Ce phénomène peut être responsable de mouvements anormaux comme les syncinésies, correspondant à des contractions coordonnées et involontaires qui apparaissent dans un groupe de muscles à l'occasion de mouvements volontaires d'un autre groupe musculaire. Il peut exister aussi une dystonie qui se manifeste par des contractions musculaires soutenues et involontaires entraînant des mouvements répétitifs plus ou moins stéréotypés (8).

### 1.3.1.3. Pronostic de récupération

Dans la littérature, il est objectivé qu'environ 65 % des patients hospitalisés pour un AVC présentent une récupération du membre inférieur (9). La restauration des déficits consécutifs à un petit infarctus peut être complète (5). Celle des atteintes plus étendues, associées à des déficits sévères, est le plus souvent incomplète (5). Uniquement 15 % des personnes souffrant d'une paralysie initiale présentent une récupération complète à la phase chronique de l'AVC, aussi bien pour le membre inférieur que pour le membre supérieur (6). Le degré initial de la paralysie est l'indicateur pronostique du potentiel de récupération (10). La récupération optimale à six mois peut ainsi être pronostiquée dans les quatre premières semaines après l'AVC (11). L'absence de contrôle moteur volontaire du membre inférieur et du membre supérieur durant la première semaine post-AVC est associée à une mauvaise récupération à six mois (11).

## 1.3.2. Autres déficiences

### 1.3.2.1. Déficiences sensorielles

#### **Déficience sensitive**

La déficience sensitive correspond à l'atteinte de la somesthésie, qui fait partie intégrante des différentes modalités sensorielles de perception, au même titre que les sens spécifiques de l'ouïe, la vision,

le goût, l'odorat (4). Les différents modes de sensibilité peuvent être atteints lors d'un AVC : la sensibilité superficielle (tact fin des doigts, graphesthésie, etc.), la sensibilité profonde (position des segments corporels, sens de déplacement des segments et perception des vibrations), la sensibilité thermo-algique (perception des stimuli douloureux et discrimination chaud/froid) (4).

La déficience sensitive est variablement rapportée dans la littérature. La prévalence de cette déficience s'échelonne entre 11 % et 85 % (12). Ces variations sont probablement liées à des méthodes d'évaluation non homogènes (variabilité des échelles d'évaluation, faible reproductibilité inter-évaluateur) (12).

Il existe d'autres troubles du schéma corporel d'origine somesthésique, comme la perception erronée de la verticalité (12).

La représentation du corps peut être perturbée et engendrer une perception erronée de la verticalité. Cette dernière se caractérise par une latéropulsion majorée à l'occlusion des yeux, et parfois associée à des comportements de *pushing* (tentative consciente de réajustement de la posture). La perception de la verticalité repose sur trois modalités : l'association de contenu visuel et vestibulaire, la gravitoception (sens de la gravité, somesthésie) et le tact (12). Le trouble de la perception de la verticalité peut être imputé à un dysfonctionnement somesthésique ou vestibulaire. L'évaluation de ce trouble peut être réalisée selon différentes modalités : dans l'obscurité pour le patient assis, ou dans un exercice haptique où le patient doit mettre un objet à la verticale. La rééducation de ce type de difficulté est facilitée par l'utilisation du miroir (12).

### Déficience visuelle

Environ 20 à 30 % des patients présentent un déficit du champ visuel après un AVC (13). Le déficit peut être complet ou incomplet (hémianopsie latérale homonyme/quadransie latérale homonyme supérieure ou inférieure). Cette déficience peut rendre difficile la rééducation du fait des limitations induites pour explorer l'environnement lors des activités manuelles et les déplacements. Elle est d'autant plus problématique qu'elle est fréquemment associée à des troubles neurocognitifs comme une négligence hémicorporelle ou une anosognosie (4).

### Déficience cognitive

La prévalence des troubles cognitifs après un AVC est très importante. Ils sont hétérogènes et d'intensité variable. Ils peuvent être isolés, mais aussi intriqués avec d'autres troubles neurocognitifs, voire des troubles psycho-affectifs tels que la dépression et l'anxiété. Ils sont également dépendants du siège de la lésion cérébrale en fonction de l'hémisphère cérébral lésé et de leur localisation (antérieur/postérieur).

Classiquement, on rapporte deux situations cliniques à la phase aiguë :

- atteinte unilatérale à l'origine d'un syndrome aphasique ou apraxique à la suite d'une atteinte de l'hémisphère gauche et d'un syndrome de négligence unilatérale gauche par atteinte de l'hémisphère droit chez le droitier ;
- atteinte bilatérale (encéphalopathie vasculaire, AVC multiples d'origine embolique cardiaque) à l'origine de troubles de l'attention, de la mémoire et des fonctions exécutives.

Mais en pratique clinique courante, les troubles neurocognitifs des patients ayant subi un AVC peuvent être plus complexes et s'associer (peuvent concerner les fonctions attentionnelles, mnésiques, exécutives et langagières notamment), retentissant alors sur les capacités fonctionnelles des personnes atteintes.

D'après la Haute Autorité de santé (1), « près des deux tiers des patients ayant eu un AVC présentent des troubles cognitifs. Le pronostic associé à ces troubles est mauvais, les patients ayant des troubles



cognitifs ont un risque de mortalité trois fois plus élevé que les patients sans déficits cognitifs, un risque de démence également plus élevé (x 10). Les troubles régressent chez 16 à 20 % des patients, le plus souvent dans les trois mois qui suivent l'AVC (phase subaiguë), mais parfois aussi après (phase chronique). En l'absence de récupération totale de ces troubles, la rééducation est orientée vers l'apprentissage de mesures de compensation et l'acquisition de compétences d'adaptation au handicap. L'efficacité des différentes modalités de rééducation n'est pas scientifiquement prouvée. Les études randomisées sont peu nombreuses et de faible qualité méthodologique. La rééducation des troubles cognitifs est cependant préconisée dans l'ensemble des recommandations après une évaluation neuropsychologique spécifique. La présence de troubles cognitifs complique la rééducation d'autres déficits, justifiant l'intervention neuropsychologique au long cours après un AVC » (1).

La prévalence et l'incidence des troubles neurocognitifs majeurs avec retentissement sur l'autonomie sont fortement augmentées dans cette population. La prévalence de la démence dans le monde se situe entre 6 et 8 % pour les individus de plus de 60 ans (14). Si l'on considère les différences entre les méthodes diagnostiques des études, 10 % des patients victimes d'un AVC souffrent de démence avant l'AVC, 10 % supplémentaires développent une démence peu après l'AVC et plus de 30 % souffrent de démence après une récurrence d'AVC (15). À dix ans, Delavaran *et al.* (2017) rapportent, parmi une cohorte de 127 individus ayant subi un AVC (âge moyen : 77 ans), que 61 % des participants présentent une démence (15). Cette déficience a un impact majeur sur l'autonomie, la qualité de vie et la mortalité.

## Troubles de l'humeur

L'AVC, de par sa survenue brutale, peut conduire les personnes à ressentir un état de tristesse ou d'angoisse durant une période limitée. Cependant, chez certaines personnes, l'intensité et la durée de ces émotions vont persister, constituant alors un trouble psycho-affectif post-AVC. Les troubles affectifs les plus fréquemment observés au décours de l'AVC concernent la dépression et l'anxiété.

Les prévalences rapportées varient considérablement, mais restent néanmoins très élevées, allant de moins de 25 % à plus de 60 %, selon la sélection des patients, le temps écoulé depuis l'AVC et les différents critères diagnostiques (16). Les statistiques multivariées montrent que les troubles physiques sont des prédicteurs indépendants de la dépression (17). L'entourage social est également rapporté comme un facteur déterminant contre la dépression pour les patients AVC (18, 19).

La présence de troubles psycho-affectifs peut considérablement limiter l'adhésion d'une personne victime d'AVC aux différentes rééducations (motrices, sensorielles, langagières, cognitives).

### 1.3.2.2. Déficiences neurovégétatives

## Dysphagie

La prévalence de la dysphagie post-AVC varie entre 37 et 78 % en fonction des travaux (20). L'impact de la dysphagie en termes de mortalité est majeur, puisque c'est un des principaux facteurs de risque de décès à la phase aiguë d'un AVC, avec un surrisque de décès entre 8 et 10 par rapport aux individus AVC sans trouble de la déglutition (21). D'autres complications sont courantes comme la malnutrition, la déshydratation et un plus faible niveau de récupération fonctionnelle (21). La durée d'hospitalisation des patients AVC atteints de dysphagie est jusqu'à 4 jours plus longue que celle des patients non dysphagiques et l'*Odds Ratio* (OR) d'un retour au domicile à 3 mois est de 0,3 (IC 95 %, 0,1-0,9 ; p = 0,028) (20, 21).

Il ne semble pas y avoir d'éléments dans la littérature sur les bénéfices de prise en charge des dysphagies spécifiquement à la phase chronique. Bien que les troubles régressent en général à distance

de la phase aiguë, il n'est pas rare de constater leur persistance (20, 21). Il est ainsi important de rester vigilant sur cette déficience à la phase chronique.

### **Troubles vésico-sphinctériens**

L'incontinence urinaire et fécale a une prévalence augmentée après un AVC. Une étude longitudinale, issue de données épidémiologiques australiennes, a montré que 44 % des individus ont un diagnostic d'incontinence urinaire à 3 mois et 38 % 12 mois après un AVC (22). Une autre étude, portant sur 38 633 personnes au Royaume-Uni, a montré que l'incontinence fécale était plus fréquente chez les individus ayant subi un AVC. La prévalence de l'incontinence fécale était de 7 % pour les individus AVC contre 3 % pour les individus sans antécédent d'AVC (23). Ces troubles ont une forte association avec le pronostic fonctionnel, car ils sont un indicateur fort d'institutionnalisation et même de mortalité. Pour exemple, Patel *et al.* ont rapporté que le taux des individus AVC institutionnalisés présentant une incontinence urinaire persistante à un an post-AVC était de 27 % contre 9 % pour les individus AVC continents urinaires (24).

## 2. Méthodes de rééducation de la fonction motrice

### 2.1. Programmes d'activités physiques et d'exercices physiques

#### 2.1.1. Définition

Suivant la définition de l'*U.S. Department of Health and Human Services* (USDHHS) en 2018, les programmes d'activités physiques (AP) et exercices physiques consistent en un entraînement structuré suivant des programmes pour améliorer la condition physique, en particulier pour corriger ou prévenir le déconditionnement cardio-respiratoire et améliorer la force et l'endurance musculaires (25).

L'OMS définit l'AP comme tout mouvement corporel produit par les muscles squelettiques qui requiert une dépense d'énergie (26). L'AP désigne tous les mouvements que l'on effectue, notamment dans le cadre des loisirs, sur le lieu de travail ou pour se déplacer d'un endroit à l'autre. Une AP d'intensité modérée ou soutenue a des effets bénéfiques sur la santé. L'intensité peut être évaluée par les *Metabolic Equivalent Task* (MET). 1 MET correspond au métabolisme de repos, qui, pour une personne adulte saine de 70 kg, est de 3,5 mL.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>. Ainsi, une intensité légère est comprise entre 1,5 et 3 METs, une intensité modérée entre 3 et 6 METs et une intensité soutenue est supérieure à 6 METs.

#### 2.1.2. Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels

Les individus ayant subi un AVC présentent une forte altération de leur niveau d'AP et un renforcement important des comportements sédentaires. Les raisons de cette inactivité physique sont multiples. La sévérité des déficiences et le type des déficiences sont impliqués dans la participation aux activités physiques dans les suites de l'AVC. Les principaux facteurs associés à un faible niveau d'AP post-AVC sont la sévérité de la paralysie, les troubles de l'équilibre, l'implication des déficiences cognitives, les troubles de l'humeur, le mode de vie antérieur à l'AVC (25). En outre, l'altération des capacités cardio-respiratoires et la majoration du coût énergétique au mouvement peuvent être des sources de fatigue accrue lors des activités physiques, limitant l'individu à les réaliser régulièrement (27). L'inactivité physique a des conséquences néfastes sur les fonctions cardio-respiratoires, musculaires et psychologiques des individus après un AVC. En effet, les individus ayant eu un AVC présentent une très forte diminution des capacités cardio-respiratoires ( $\dot{V}O_{2pic} = 8-22$  mL.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>) (28). Une faible capacité cardio-respiratoire est associée à une plus grande limitation dans les activités de la vie quotidienne, notamment les AP courantes telles que la marche ou les déplacements dans les escaliers (27). Les individus ayant eu un AVC présentent une altération de leur tolérance à l'effort avec une plus grande intolérance à l'exercice (27), une plus grande fatigabilité (29) et une diminution du sentiment d'auto-efficacité (29).

L'AP trouve dans cette constatation tout son intérêt. Elle est pratiquée pour améliorer les performances cardio-respiratoires, la force musculaire et la physiologie tissulaire (30). En outre, elle participe au maintien des acquis obtenus lors de la rééducation.

#### 2.1.3. Objectifs, indication et critères d'évaluation

L'OMS recommande, depuis novembre 2020, que les personnes souffrant de pathologie chronique (dont l'AVC) (26) :

- devraient consacrer au moins 150 à 300 minutes par semaine à une activité d'endurance d'intensité modérée ;

- ou pratiquer au moins 75 à 150 minutes d’activité d’endurance d’intensité soutenue ; ou une combinaison équivalente d’activités d’intensité modérée et soutenue tout au long de la semaine ;
- devraient pratiquer deux fois par semaine ou davantage des activités de renforcement musculaire d’intensité modérée ou supérieure – qui sollicitent les principaux groupes musculaires –, celles-ci procurant des bienfaits supplémentaires pour la santé ;
- peuvent porter à plus de 300 minutes la pratique d’une activité d’endurance d’intensité modérée ; ou pratiquer plus de 150 minutes d’activité d’endurance d’intensité soutenue ; ou une combinaison équivalente d’activités d’intensité modérée et soutenue tout au long de la semaine afin d’en retirer des bienfaits supplémentaires pour la santé ;
- devraient limiter leur temps de sédentarité. Remplacer la sédentarité par une AP de tout niveau d’intensité (y compris de faible intensité) est bénéfique pour la santé ; et
- devraient s’efforcer de dépasser les niveaux recommandés d’AP d’intensité modérée à soutenue afin d’amoindrir les effets néfastes d’une sédentarité élevée.

Dans le cadre de leur programme hebdomadaire de mise en forme, les individus devraient pratiquer des activités variées et à plusieurs composantes, qui mettent l’accent sur l’équilibre fonctionnel et des exercices de force d’intensité modérée ou supérieure, trois fois par semaine ou davantage afin d’améliorer leur capacité fonctionnelle et de prévenir les chutes.

Ces recommandations soulignent l’importance du volume total d’AP (domestiques, loisirs, sportives, etc.), car il existe une relation dose-réponse dans le domaine de l’AP (26). Cette relation est fondamentale et doit inciter à promouvoir tout type d’AP chez les patients ayant eu un AVC.

Bien que les recommandations évoquent des niveaux d’intensité modérée et soutenue, c’est une dimension difficile à évaluer en pratique clinique courante chez les individus ayant eu un AVC. En effet, les intensités recommandées sont principalement basées sur des mesures de  $VO_2$  au cours d’activités physiques pour des individus sains (31). Des travaux récents ont montré qu’elles ne correspondaient pas à celles observées chez les individus ayant eu un AVC. Les activités les plus courantes comme la marche sur terrain plat à vitesse de confort, relevée comme étant d’intensité faible, correspond en réalité à une intensité modérée, voire soutenue, du fait de la majoration très importante du coût énergétique à la marche (32, 33). De plus, l’échelle de perception de l’effort semble peu valide pour évaluer l’intensité de l’effort chez les individus ayant eu un AVC (34). Les recommandations conjointes de l’*American Heart Association/American Stroke Association* (AHA/ASA) préconisent la réalisation d’une épreuve d’effort afin de mesurer le  $VO_{2pic}$  et la fréquence cardiaque (FC) maximale (FCmax) (27). Ainsi, les auteurs recommandent des exercices en aérobic à 40 à 70 % du  $VO_2$  réserve ou FC réserve ou entre 55 et 80 % de la FCmax.

Pour s’assurer de la participation des individus ayant eu un AVC aux AP, ces recommandations nécessitent des outils d’évaluation de la quantité journalière d’AP, comme des podomètres, des actimètres, des carnets de suivi d’activités. Toutefois, les outils disponibles pour évaluer le volume et la quantité d’AP réalisés par les individus ayant eu un AVC souffrent d’un manque de validité, avec un niveau de précision très faible (35, 36). Malgré ce manque de validité, ces dispositifs peuvent être utilisés pour inciter les individus ayant eu un AVC à augmenter leur niveau d’AP (37).

#### 2.1.4. Description technique et variante

Les interventions dans le domaine de l’AP peuvent paraître extrêmement variables en termes de types d’activité, de durée et de fréquence. Cependant, l’*American College of Sports Medicine* (ACSM) a mis en place des recommandations concernant les interventions dans le domaine de l’AP chez l’adulte

sain et les personnes présentant des déficiences (29). Il existe ainsi trois catégories d'interventions principales.

Le premier type d'intervention correspond à l'entraînement cardio-respiratoire qui vise à augmenter les capacités cardio-respiratoires. Il correspond classiquement à des exercices intermittents sur des appareils ou des ergomètres (par exemple : tapis roulant, vélo) ou en utilisant des activités telles que la marche ou la montée d'escaliers.

Le deuxième type d'intervention consiste à un entraînement en résistance. Ce type d'entraînement vise principalement à améliorer la force musculaire. Il s'effectue généralement en réalisant des contractions musculaires répétées lors de séries de mouvements auxquels résistent le poids du corps, des dispositifs élastiques, des poids libres ou des machines spécialisées dont les machines isocinétiques (en général, 2 à 3 séries de 8 à 10 répétitions) ; un tel programme doit être progressif et adapté en fonction des possibilités individuelles.

Le troisième type d'intervention est une combinaison d'entraînement cardio-respiratoire et de résistance (29). On parle d'entraînement mixte ou combiné.

Les modes d'intervention sont également extrêmement variés. Les activités physiques et les exercices physiques peuvent être réalisés en individuel ou en groupe. De nombreuses variantes existent.

Un mode de pratique de l'AP peut également être le *Circuit Class Therapy* (CCT). Les éléments clés de la CCT sont que l'AP est réalisée en groupe (plus de deux participants par thérapeute) et que l'accent est mis sur la pratique répétitive de tâches et d'exercices fonctionnels qui progressent continuellement à mesure que la fonction du participant s'améliore (38). La CCT peut comprendre soit une série de postes de travail disposés en circuit, soit une série d'activités individualisées dans un cadre collectif. La CCT diffère des programmes d'exercices physiologiques conçus pour améliorer la force ou la forme aérobie car, bien que de nombreux exercices de CCT puissent avoir une composante de force ou de forme physique, l'accent est principalement mis sur l'entraînement spécifique des tâches motrices quotidiennes. L'aspect collectif est un atout motivationnel qui permet de maintenir les activités physiques sur la longueur et une pairémulation non négligeable dont les preuves de l'efficacité sont très encourageantes selon la revue *Cochrane* d'English *et al.* de 2017 (39).

### **2.1.5. Facteurs limitants**

Les exercices doivent être ajustés aux capacités d'adaptation à l'effort du malade. Ils nécessitent le plus souvent un encadrement médical et paramédical. Il est nécessaire d'identifier des contre-indications physiques, cognitives et environnementales à la pratique et les freins motivationnels. En outre, à la vue du risque cardio-vasculaire accru chez ces patients, la HAS recommande, en 2019, un avis auprès d'un cardiologue et la réalisation d'une épreuve d'effort avant la réalisation de programmes d'activités physiques ou d'exercices physiques à intensité soutenue (40).

### **2.1.6. Analyse scientifique**

La méta-analyse *Cochrane* de Saunders *et al.* de 2020 fournit de nombreuses études sur les bénéfices de l'AP chez les individus à la phase chronique de l'AVC (30). Bien que la méta-analyse ne fournisse pas d'analyse en sous-groupe spécifique pour la phase chronique, l'analyse des ECR inclus permet de montrer que les programmes de renforcement musculaire améliorent la fonction motrice. Ainsi, Gordon *et al.* en 2013 rapportaient qu'un programme de 12 semaines d'exercice de marche rapide réalisé 15 min trois fois par semaine améliorerait le 6MWT de 43,4 m chez 64 individus AVC à la phase chronique (41). Teixeira-Salmela *et al.* en 1999 ont également rapporté qu'un programme de 10 semaines (3 jours/semaine) comprenant un échauffement, des exercices aérobiques, un renforcement

musculaire des membres inférieurs, réalisé chez 13 individus à la phase chronique de l'AVC, améliorait la force au membre inférieur (+48 Nm par rapport au groupe contrôle), et la vitesse de la marche (+0,11 m/s par rapport au groupe contrôle) (42). Les travaux de Mackay-Lyons *et al.* de 2013 (43), Lee *et al.* de 2013 (44) et Kim *et al.* de 2014 (45) rapportaient des résultats similaires.

Peu d'études ont examiné les avantages à long terme de l'exercice physique après un AVC. Une étude a fait état d'un suivi de quatre ans après un programme d'entraînement de 10 semaines, randomisé et contrôlé d'exercices de résistance utilisant 80 % d'une répétition, au maximum deux fois par semaine. Quatre ans après l'intervention, le groupe d'entraînement en résistance a continué à montrer des différences significatives de force musculaire par rapport au groupe de contrôle ; cependant, aucune différence entre les groupes n'a été constatée pour la performance de marche au test *Timed Up and Go* ou 6-MWT (35).

D'autres travaux ont rapporté les bénéfices de l'AP en groupe et dans un esprit de compétition, spécifiquement chez les individus à la phase chronique de l'AVC. L'objectif de cette démarche était de renforcer l'engagement et l'investissement des individus dans les exercices proposés. Mandehgary Najafabadi *et al.* en 2019 ont ainsi montré que les activités en groupe en compétition amélioraient significativement les bénéfices sur la fonction motrice en comparaison à des activités non compétitives ou à une prise en charge rééducative conventionnelle (46).

Certaines pratiques offrent également des avantages complémentaires à un programme classique. Ainsi, Xie *et al.* en 2018 ont montré que le tai-chi améliorait significativement la fonction motrice (47).

### **2.1.7. Recommandations**

**Les programmes d'activités physiques et d'exercices physiques sont recommandés pour améliorer la fonction motrice à la phase chronique de l'AVC (grade A).**



**Tableau 2. Programme d'activités physiques et programme d'exercices physiques**

Étude	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Distance de l'AVC	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
English <i>et al.</i> , 2017 (39)	Mobilité	<i>Circuit Class Therapy</i> (CCT)	>6 mois	Méthodologie <i>Cochrane</i> : registre des essais du <i>Cochrane Stroke Group</i> (avril 2017), Central, Medline, Embase, et sept autres bases de données	Cette méta-analyse incluait 17 ECR et 1 297 patients à toute distance de l'AVC. Une analyse en sous-groupe essentiellement sur la phase chronique (n : 248 patients) a montré une amélioration significative de la distance sur 6MWT après intervention (+71,15 m ; p < 0,001). Cet effet de l'intervention était plus important chez les individus en phase chronique que chez les individus à la phase subaiguë (71 m vs 46 m).	La CCT est efficace pour améliorer la mobilité des personnes ayant subi un AVC – elles peuvent être capables de marcher plus loin, plus vite, avec plus d'indépendance et de confiance en leur équilibre. Les effets peuvent être plus importants plus tard après l'AVC, et sont d'une importance clinique.	1
Globas <i>et al.</i> , 2012 (33)	Fonction motrice et cardiovasculaire	Exercices de tapis roulant aérobique de haute intensité à gradation progressive 3 x/semaine pendant 3 mois	>6 mois	Trente-huit sujets (âge > 60 ans) présentant une marche hémiparétique résiduelle ont été recrutés > 6 mois après l'AVC. Les participants ont été randomisés pour recevoir pendant 3 mois (3 x/semaine) un exercice de tapis roulant aérobique de haute intensité (TAEX) à gradation progressive ou une physiothérapie de soins conventionnels. Les principaux résultats mesurés étaient le VO <sub>2</sub> pic et la capacité de marche soutenue en 6 minutes (6MW). Les mesures secondaires étaient la vitesse de marche lors de marches de 10 m, la <i>Berg Balance Scale</i> , la force fonctionnelle des jambes (5 levers de	Le TAEX, mais pas les soins conventionnels, a amélioré la VO <sub>2</sub> pic (différence 6,4 mL/kg/min, p < 0,001) et le 6MW (53 m, p < 0,001). De même, la vitesse de marche maximale (0,13 m/s, p = 0,01), l'équilibre (p < 0,05) et le sous-score mental du SF-12 (p < 0,01) se sont davantage améliorés après le TAEX. Les gains en VO <sub>2</sub> pic étaient corrélés avec le degré de progression de l'intensité de l'entraînement (p < 0,01). Le gain au 6MW était lié à la progression de la vitesse du tapis roulant et à la durée de l'entraînement (p < 0,001). Les performances en VO <sub>2</sub> pic et du 6MW étaient toujours plus élevées	Les exercices de marche à haute intensité améliorent la capacité cardio-respiratoire et la capacité de marche chez les individus en phase chronique de l'AVC.	2

				chaise), la mobilité auto-évaluée ( <i>Rivermead Mobility Index</i> ) et la qualité de vie (SF-12).	un an après la fin de l'entraînement par rapport à la ligne de base.		
Mandehgary Najafabadi <i>et al.</i> , 2019 (46)	Amélioration de la fonction motrice des membres supérieurs	Exercices de volley-ball compétitifs et non compétitifs	> 6 mois	<p>L'objectif était d'étudier les effets des exercices de volley-ball compétitifs et non compétitifs sur la performance fonctionnelle et le contrôle moteur des membres supérieurs chez les survivants d'AVC chroniques.</p> <p>48 patients avec AVC chroniques ont été randomisés entre des groupes d'exercices de volley-ball compétitifs ou non compétitifs (60 min/j d'exercices de volley-ball + 30 min/j de rééducation traditionnelle, 3 j/semaine pendant 7 semaines) et un groupe contrôle (prise en charge conventionnelle).</p>	Une amélioration significative des performances fonctionnelles a été observée dans les groupes d'exercices de volley-ball compétitifs (P<.0001) et non compétitifs (P<.01), mais pas dans le groupe contrôle (P>.05). Le groupe d'exercices compétitifs de volley-ball a montré une plus grande amélioration des performances fonctionnelles et des niveaux de contrôle moteur.	Les exercices de volley-ball en équipe, en particulier sous forme de compétition, peuvent améliorer l'efficacité de la rééducation chez les survivants d'AVC chroniques.	2
Xie <i>et al.</i> , 2018 (47)	Équilibre	Tai-chi Yunshu	14 mois à 18 mois	<p>Étude randomisée contrôlée et multicentrique, 225 sujets ayant eu un AVC, 112 reçoivent une rééducation par le tai-chi Yunshu et 113 une rééducation classique</p> <p>Mesures de l'équilibre : <i>Berg Balance Scale, Time up and go test, Modified Barthel Index</i></p> <p>Mesures secondaires (qualité de vie) : <i>Physical Component Summary and Mental Component Summary, Beck Depression Inventory</i></p>	Le tai-chi Yunshu est aussi efficace qu'une rééducation classique dans le domaine moteur (équilibre, habiletés motrices). Il est plus efficace qu'une rééducation classique pour prévenir la peur de la chute et la dépression.	Le tai-chi Yunshu est aussi efficace qu'une rééducation classique sur le plan moteur, mais présente un avantage supplémentaire dans la prévention des risques psychiques.	2



## 2.2. Rééducation de la posture et de l'équilibre

### 2.2.1. Définition

Il s'agit des différentes techniques permettant l'entretien et l'amélioration des fonctions d'équilibration et de maintien des attitudes corporelles et à la marche.

L'équilibre postural résulte de l'interaction entre les différents systèmes sensitivo-sensoriels et effecteurs avec son environnement permettant le maintien d'une position ou le déplacement. Son altération, fréquente dans le cadre de l'AVC, génère l'une des principales causes de limitations d'activités et des chutes. Cette problématique est un enjeu majeur, car 73 % des individus qui ont subi un AVC rapportent une chute dans l'année qui suit l'AVC (48).

### 2.2.2. Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels

Les raisons des troubles de l'équilibre sont multiples après un AVC (déficience motrice, déficience sensitive, déficience sensorielle, troubles cognitifs, médication, etc.) (49). En outre, après l'AVC, de nombreux patients présentent un biais de leur référentiel de verticalité, avec pour conséquence un alignement implicite de leur posture érigée sur une verticale erronée, le plus souvent inclinée latéralement du côté opposé à l'AVC (après lésion hémisphérique droite, un hémiparétique gauche penche à gauche). Plusieurs études récentes d'imagerie cérébrale ont analysé les corrélats entre latéropulsion, biais de verticalité et localisation de l'AVC. Ces études contribuent à une meilleure compréhension des mécanismes qui concourent à la construction des modèles internes de verticalité, avec deux types de graviception, vestibulaire et somesthésique, synthétisés dans le thalamus postéro-latéral, mais projetant probablement chacune sur des aires corticales distinctes : insulaire vs pariétale supérieure. Ceci explique que les perceptions visuelles et posturales de la verticale apportent des informations complémentaires et prédisent une possible recalibration des modèles internes de verticalité par stimulation sensorielle appropriée, plutôt de nature somesthésique. Elles confirment l'intérêt des techniques traditionnelles de rééducation de la latéropulsion après AVC et suggèrent qu'une atténuation des biais de verticalité peut améliorer l'équilibre après AVC (50).

L'équilibre postural est corrélé de manière significative aux capacités de marche (51). Il est donc utile de rééduquer l'équilibre en association avec la rééducation de la marche (52).

### 2.2.3. Objectifs, indication et critères d'évaluation

L'objectif est de corriger des troubles de l'équilibre souvent en rapport avec l'asymétrie corporelle (perception de la référence verticale, etc.), les difficultés de répartir correctement le poids du corps sur les deux pieds (transférer les appuis) et la mobilisation du tronc pour se déplacer en sécurité (2).

Une évaluation individuelle est nécessaire afin d'identifier les facteurs limitants à la pratique des exercices et des techniques à disposition.

Les outils d'évaluation de la fonction d'équilibration sont nombreux. La *Berg Balance Scale* (BBS) est une des plus utilisées. En outre, Alghadir *et al.* rapportent que le risque de chute est très élevé si le score est  $<$  ou  $=$  44 au *Berg Balance Scale* (BBS) (53). D'autres paramètres permettent d'évaluer la récupération de l'équilibre comme le rapportent Guillebastre *et al.* en 2012, avec un objectif de mise en charge sur le membre parétique d'au moins 40 % pour avoir une marche sans canne (54).

## 2.2.4. Description technique et variante

Les manières d'aborder la rééducation de l'équilibre postural sont nombreuses. Elles visent à développer le traitement des informations sensitivo-sensorielles et/ou les réponses du système effecteur.

### → Équilibre statique et dynamique sur sol stable

C'est la technique de rééducation la plus simple et la plus pratiquée. Elle est par définition accessible en tout lieu de pratique de la rééducation, notamment lors des prises en charge en ambulatoire ou dans l'écologie du patient. Elle peut être implémentée par des manœuvres de déséquilibre afin d'accentuer la difficulté.

### → Équilibre dynamique sur plateaux instables et ballons

L'objectif de cette technique consiste à conserver l'équilibre en station debout ou assise malgré les perturbations de stabilité engendrées par des supports instables. L'équilibration dynamique est en général pratiquée à l'aide de plateaux instables qui sont choisis de manière à être suffisamment stables pour être utilisés (exemple relief, texture du sol (mou, rebondissant)). Il apparaît que l'assistance du rééducateur est nécessaire à cette phase initiale de la rééducation. Les exercices sur ballon de Klein ou Bosu sont utilisés pour l'équilibre dynamique lors de la station assise.

### → Plateformes de force

Les plateformes de force sont très utilisées en rééducation, aussi bien pour l'évaluation de la qualité de l'équilibre postural que pour sa rééducation. Elles apportent des informations quantitatives fiables et reproductibles sur les paramètres permettant une évaluation d'une séance sur l'autre et une comparaison avec les normes ou les résultats obtenus de l'enregistrement de groupes de référence. Depuis quelques années, le nombre de possesseurs de plateformes de force augmente considérablement et il n'est effectivement pas rare de voir des rééducateurs l'utiliser sur le terrain. L'étude de l'équilibre est réalisée en station debout maintenue pendant une durée déterminée. La rééducation est assurée par *feedback* visuel et/ou auditif.

### → Plateformes connectées de type *exergames*

Les innovations technologiques ont rendu l'accès à des dispositifs intégrant des interfaces et environnements vidéo plus ludiques et immersifs. Ces dispositifs rendent les séances plus plaisantes pour le patient et ainsi peuvent contribuer à une meilleure participation de celui-ci. Toutefois, les preuves scientifiques du bénéfice de ces dispositifs ne sont pas établies.

## 2.2.5. Facteurs limitants

La rééducation de la posture et de l'équilibre peut être pratiquée, sous des formes différentes, à tous les stades de l'évolution de l'AVC. Elle requiert la présence physique du rééducateur pour parer à tout risque de chute et demande, de la part du malade, un potentiel cognitif d'assez bon niveau.

## 2.2.6. Analyse scientifique

L'analyse de la littérature issue de notre recherche n'a mis en évidence que peu de travaux évaluant l'intérêt de la rééducation de l'équilibre sur la fonction motrice spécifiquement chez les individus AVC à la phase chronique. Les recommandations des sociétés savantes n'établissent pas de préconisation spécifique pour la phase chronique de l'AVC (55, 56).

Vahlberg *et al.* en 2017 ont rapporté, dans un ECR incluant 67 individus à la phase chronique de l'AVC, que des exercices d'équilibre associés à un entretien motivationnel réalisés deux fois par semaine pendant 3 mois amélioreraient la vitesse de marche de 0,04 m.s<sup>-1</sup> à la fin des 3 mois. Ce bénéfice (minime) était maintenu à 6 mois. En comparaison, le groupe contrôle n'avait pas d'amélioration de la vitesse de la marche (57).

Hung *et al.* en 2014 ont également évalué l'intérêt de l'utilisation de l'interface vidéo et de la plateforme *Wii Fit* chez les individus AVC à la phase chronique pour l'amélioration de la fonction motrice des membres inférieurs. Les résultats de ce travail ont mis en évidence un bénéfice sur l'équilibre et la peur de la chute. Toutefois, cette étude est de faible effectif et les bénéfices de l'utilisation de ce dispositif n'étaient pas supérieurs à ceux retrouvés lors de la prise en charge rééducative conventionnelle. On note néanmoins que la satisfaction des patients lors de l'utilisation de la *Wii Fit* était importante, pouvant induire une meilleure participation aux exercices (36).

### **2.2.7. Recommandations**

**La rééducation de la posture et de l'équilibre est recommandée pour améliorer la fonction motrice et les capacités fonctionnelles à la phase chronique de l'AVC (grade C).**

Tableau 3. Rééducation de la posture et de l'équilibre

Étude	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Distance de l'AVC	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Vahlberg <i>et al.</i> , 2017 (57)	Équilibre fonction locomotrice	Exercices d'équilibre associés à un entretien motivationnel, réalisés 2 fois par semaine pendant 3 mois	> 6 mois	ECR avec suivi à 3, 6 et 15 mois, 67 personnes vivant dans la communauté (76 % d'hommes ; 65-85 ans) ayant subi un AVC 1 à 3 ans auparavant ont été réparties dans un groupe d'intervention (IG, n = 34 ; exercices de PRB combinés à des discussions de groupe motivantes deux fois par semaine pendant 3 mois) ou un groupe témoin (CG, n = 33). Les principaux résultats étaient l'équilibre (échelle d'équilibre de Berg, 0-56 points) et la mobilité ( <i>Short Physical Performance Battery</i> , 0-12 points) à 3 mois. Les résultats secondaires étaient la vitesse de marche confortable sur 10 m, les niveaux d'AP, la qualité de vie liée à la santé, la dépression et l'auto-efficacité liée aux chutes.	Après 3 mois, l'IG présentait des améliorations significatives de l'équilibre (MD 2,5 contre 0 point ; taille de l'effet [ES], 0,72 ; p < 0,01) et de la vitesse de marche confortable (MD 0,04 contre - 0,05 m/s ; ES, 0,68 ; p = 0,01) par rapport au CG. Une vitesse de marche plus rapide persistait à 6 mois. Aucune différence n'a été constatée pour les autres résultats.	Chez les patients atteints d'AVC chronique, 3 mois d'exercices de l'équilibre et de discussions motivationnelles ont induit des améliorations de l'équilibre à 3 mois et de la vitesse de marche à 3 et 6 mois.	2
Hung <i>et al.</i> , 2014 (36)	Fonction motrice et équilibre	12 semaines d'entraînement sur plateforme <i>Wii Fit</i>	> 6 mois	Objectif : comparer les effets de l' <i>exergaming</i> avec l'entraînement classique par déplacement de poids sur la fonction d'équilibre chez les patients atteints d'AVC chronique.  30 patients souffrant d'AVC et de déficits d'équilibre ont bénéficié de 12 semaines d'entraînement avec <i>Wii Fit</i> ou d'un entraînement classique avec support de poids corporel. L'équilibre statique a été évalué à l'aide de la posturographie. L'indice de stabilité et le taux de support de poids sur la jambe affectée dans 8 positions ont été enregistrés. Les critères secondaires étaient le <i>TUG</i> et le <i>Functional Reach Test</i> pour l'évaluation de l'équilibre dynamique, la <i>Falls Efficacy Scale-International</i> pour l'évaluation de la peur de tomber, et la <i>Physical Activity Enjoyment Scale</i> pour l'estimation du plaisir de l'entraînement.	Le groupe intervention a montré une plus grande amélioration de l'indice de stabilité que le groupe témoin (interaction des groupes temporels P = 0,02, 0,04 et 0,03, respectivement). Au bout de trois mois de suivi, le groupe contrôle a montré une amélioration plus importante de la symétrie de port de poids et de l'indice de stabilité. Les deux groupes ont montré une amélioration au <i>TUG</i> , au <i>Functional Reach Test</i> et de la peur de tomber. L'amélioration de la peur de tomber n'a pas été maintenue. Le groupe intervention a plus apprécié l'entraînement que le groupe témoin (P = 0,03).	L'entraînement <i>Wii Fit</i> est efficace pour les patients AVC en phase chronique.	2

## 2.3. Exercices de marche

### 2.3.1. Définition

La rééducation de la marche après AVC est l'ensemble des processus de restauration des différents paramètres de la locomotion bipédique d'une personne ayant présenté une hémiplégie vasculaire, dans le but de lui permettre de restaurer un maximum d'indépendance et de se déplacer de la manière la plus sûre et économique possible.

### 2.3.2. Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels

La compréhension des déficiences qui déterminent la capacité de marcher des personnes victimes d'un AVC contribue à l'élaboration de stratégies efficaces d'entraînement à la marche. Parmi les déficiences communes, la force, le contrôle moteur et l'équilibre semblent avoir la relation la plus forte avec la marche. La force des membres inférieurs – en particulier celle des fléchisseurs plantaires de la cheville, des fléchisseurs de la hanche, des extenseurs du genou et des fléchisseurs du genou de la jambe parétique, et celle des fléchisseurs du genou et des fléchisseurs plantaires de la cheville de la jambe non parétique – est modérément à fortement corrélée ( $r = 0,5-0,8$ ) avec la vitesse de marche rapide ou à un rythme soutenu et la vitesse de montée des escaliers à un rythme soutenu (58). Le contrôle moteur du membre inférieur parétique, mesuré par l'évaluation de Fugl-Meyer ou l'évaluation de l'AVC de Chedoke-McMaster, est modérément corrélé ( $r = 0,5-0,75$ ) avec la vitesse de marche rapide ou au pas (58, 59).

Les mesures de l'équilibre postural debout ne semblent pas être le déterminant le plus significatif de la marche dans l'analyse de régression (60). Cependant, la performance sur l'échelle d'équilibre de Berg, qui mesure la capacité de contrôle postural lors de l'exécution de tâches fonctionnelles, est modérément à fortement corrélée ( $r = 0,66-0,78$ ) à l'endurance à la marche (6MWT) (59).

La contribution de l'aptitude cardio-vasculaire (mesurée par le  $VO_2\text{pic}$ ) à l'endurance à la marche (6MWT) s'est avérée faible à modérée ( $r = 0,40-0,57$ ) dans le cas d'un AVC chronique (61). Des corrélations faibles ou non significatives ont été trouvées entre la spasticité et la raideur articulaire passive des extenseurs du genou ou des fléchisseurs plantaires de la cheville et la vitesse de marche (58). La déficience sensorielle de l'extrémité inférieure parétique est faiblement corrélée à la vitesse de marche (58). Il est possible que la vitesse de marche nécessite plus d'entraînement central descendant que d'entrée périphérique pour la génération de mouvements rythmiques.

### 2.3.3. Objectifs, indication et critères d'évaluation

La rééducation de la marche est essentiellement fonctionnelle. La récupération de la marche s'apprécie sur des critères qualitatifs (schéma de marche, instabilité, boiteries, etc.), quantitatifs (vitesse de marche, périmètre parcouru, temps, coût énergétique, paramètres spatio-temporels et cinématiques, etc.) et fonctionnels comme l'échelle d'indépendance de la marche (*Functional Ambulation Classification*), ou encore l'adéquation entre les possibilités du malade et ses besoins d'indépendance au quotidien et la diminution du risque de chute.

### 2.3.4. Description technique et variante

Les exercices de marche sont souvent réalisés sans matériel particulier dans la salle de rééducation, mais également à l'extérieur en terrains variés ou dans les escaliers. La présence du rééducateur est nécessaire pendant l'apprentissage : il contrôle le côté atteint, guide les mouvements, corrige les dé-

fauts par des consignes verbales. Ces exercices peuvent être réalisés hors des séances par les aidants, pour les patients présentant de meilleures capacités fonctionnelles, et pour lesquels le risque de chute est plus faible.

Un tapis de marche, avec ou sans assistance d'allègement du poids du corps, est fréquemment utilisé. Il a comme intérêt de contrôler de manière plus fine la vitesse de marche de déplacement, ainsi que la durée ou la distance parcourue sur le tapis. Ce peut être un excellent outil pour augmenter l'intensité de la séance (62).

Des dispositifs de correction des anomalies spatio-temporelles de la marche, comme le tapis à double courroie visant à corriger l'asymétrie de longueur de pas ou les exosquelettes, commencent à être utilisés dans les services de rééducation (63).

### 2.3.5. Facteurs limitants

La rééducation de la marche est surtout limitée par la capacité de l'individu à maintenir son équilibre. Les individus présentant une incapacité à maintenir la position debout peuvent être accompagnés par les rééducateurs ou des dispositifs de soutien. En outre, d'autres facteurs limitants peuvent exister comme des douleurs, des déficiences sensorielles (par exemple visuelles), des pathologies surajoutées, comme une insuffisance cardiaque ou respiratoire. Ces éléments sont à prendre en compte, d'autant plus que les individus ayant eu un AVC présentent une majoration importante de leur coût énergétique à la marche contribuant à une fatigabilité plus importante lors de la marche (64).

### 2.3.6. Analyse scientifique

Les sociétés savantes préconisent la réalisation d'exercices de marche, quelle que soit la phase de l'AVC, pour améliorer l'indépendance dans les déplacements (2, 55, 56).

Une méta-analyse récente comprenant 15 ECR, incluant essentiellement des participants à la phase chronique de l'AVC, a en outre montré que les exercices de marche réalisés soit sur tapis, soit sur sol, apportent une amélioration significative de la fonction motrice (DMS = 0,56 [0,15, 0,96],  $p = 0,007$ ) (65).

Plusieurs travaux ont évalué les bénéfices d'intervention d'exercices de marche sur les individus à la phase chronique de l'AVC (33, 66, 67). Ces travaux ont rapporté des bénéfices sur la capacité cardio-respiratoire, la capacité de marche et l'indépendance aux déplacements. L'utilisation d'un tapis de marche, avec ou sans assistance d'allègement du poids du corps, semble avoir un effet similaire à un entraînement de la marche sur sol (62). L'entraînement sur tapis de marche à haute intensité a montré des bénéfices significatifs par rapport à une prise en charge conventionnelle (68).

Des dispositifs de correction des anomalies spatio-temporelles de la marche (asymétrie de longueur de pas, de phase oscillante.) utilisant un tapis roulant à deux courroies ont montré des bénéfices sur la correction des anomalies spatio-temporelles de la marche sans différence significative avec une prise en charge rééducative conventionnelle incluant des *feedbacks* verbaux (63).

### 2.3.7. Recommandations

**Les exercices de marche sont recommandés à la phase chronique de l'AVC pour améliorer la fonction motrice et les capacités de déplacement (grade A).**



Tableau 4. Exercices de marche

Étude	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Distance de l'AVC	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Haute Autorité de santé, 2012 (2)	Fonction motrice	Méthodes de rééducation fonctionnelle de la marche	Toutes phases de l'AVC	Méthodologie HAS jusqu'à 2012	<ul style="list-style-type: none"> <li>– La rééducation fonctionnelle de la marche est recommandée dès que possible et doit être poursuivie tout au long de l'évolution de l'AVC pour améliorer l'indépendance dans les déplacements (grade B).</li> <li>– Les stimulations rythmiques par informations visuelles et/ou sonores contribuent à améliorer la marche.</li> <li>– À la phase chronique de l'AVC, l'entraînement à la marche sur tapis roulant sans support partiel du poids est recommandé avec un objectif d'amélioration à court terme (grade B).</li> <li>– L'état actuel des connaissances ne permet pas de conclure sur l'intérêt de l'entraînement à la marche sur tapis roulant avec support partiel du poids lors des phases subaiguë et chronique de l'AVC.</li> </ul>	Les recommandations sur la rééducation fonctionnelle de la marche sont une des seules à aborder spécifiquement le bénéfice à la phase chronique de l'AVC.	1
Nindorera <i>et al.</i> , 2021 (65)	Fonction motrice	Entraînement à la marche	> 6 mois	Une revue systématique et une méta-analyse des essais contrôlés randomisés (ECR) publiés entre 2008 et 2020	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sur les 6 476 articles sélectionnés dans quatre bases de données, 15 ECR ont été inclus et analysés. L'entraînement à la marche sur tapis roulant était plus efficace sur l'équilibre et les fonctions motrices (différence moyenne standardisée (DMS) = 0,70 [0,02 ; 1,37], p = 0,04) et 0,56 [0,15 ; 0,96], p = 0,007 respectivement). L'entraînement à la marche sur sol a amélioré de manière significative l'endurance à la marche (DMS = 0,38 [0,16 ; 0,59], p &lt; 0,001), la vitesse de marche (DM = 0,12 [0,05 ; 0,18], p &lt; 0,001), la participation (DMS = 0,35 [0,02 ; 0,68], p = 0,04) et la qualité de vie (DMS = 0,46</li> </ul>	Les protocoles de marche sur tapis roulant et sur sol consistant en des séances ≥ 30 min menées au moins 3 jours par semaine pendant environ 8 semaines sont bénéfiques pour améliorer les déficiences motrices, les limitations d'activité, la participation et la qualité de vie des personnes atteintes d'AVC chronique.	1

					[0,12 ; 0,80], p = 0,008). L'entraînement aquatique a amélioré l'équilibre (DMS = 2,41 [1,20 ; 3,62], p < 0,001). L'analyse de méta-régression n'a pas montré d'effet significatif de la durée totale de l'entraînement sur les tailles d'effet.		
Lewek <i>et al.</i> , 2018 (63)	Marche	Un système de minimisation ou d'augmentation des erreurs de symétrie de longueur du pas à la marche à l'aide d'un système de contrôle « en boucle fermée », utilisant un tapis roulant instrumenté à deux courroies qui ajuste en permanence la différence de vitesse de la courroie pour qu'elle soit proportionnelle à l'asymétrie actuelle du patient.	> 6 mois	Déterminer laquelle des stratégies d'apprentissage moteur (minimisation ou augmentation de l'asymétrie) améliore le mieux la symétrie spatio-temporelle de la marche.  47 participants atteints d'une hémiparésie chronique après un AVC ont été randomisés dans un groupe d'intervention augmentant le niveau de symétrie de la marche par le système décrit précédemment, un second groupe corrigeant l'asymétrie grâce au dispositif et un groupe de rééducation conventionnelle. Les asymétries spatio-temporelles et les vitesses de marche ont été recueillies avant et après 18 sessions d'entraînement.	Il n'y a pas eu de différence significative entre les 3 groupes concernant l'asymétrie de la longueur des pas, la vitesse de marche à l'issue des 18 séances.	L'augmentation des erreurs à l'aide du système à double courroie n'était pas supérieure à la prise en charge conventionnelle. Par conséquent, l'utilisation du <i>feedback</i> verbal pour cibler l'asymétrie spatio-temporelle tel que réalisé en prise en charge conventionnelle semble être suffisante pour réduire l'asymétrie de la longueur des pas.	2



## 2.4. Contrainte induite du membre supérieur (*Constraint-Induced Movement Therapy* : CIMT)

### 2.4.1. Définition

Cette technique consiste à limiter ou à empêcher l'activité du membre supérieur sain afin de susciter l'activité du membre atteint par la répétition intensive de tâches spécifiques et/ou fonctionnelles.

### 2.4.2. Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels

La contrainte induite du membre supérieur est directement issue de travaux d'immobilisation de la main saine chez des primates ayant subi un AVC induit et dont on enregistre les cartes corticales par stimulation directe. Cette immobilisation provoquait une modification de la représentation corticale, la zone motrice s'élargissant avec l'usage obligé du membre parétique et l'amélioration motrice de ce même segment corporel (69).

### 2.4.3. Objectifs, indication et critères d'évaluation

Les objectifs sont de limiter l'usage du membre supérieur sain afin de faciliter la récupération du membre supérieur atteint, par la répétition de tâches. À plusieurs reprises, il est rapporté que les patients pouvant bénéficier de cette technique doivent avoir au moins 10 degrés d'extension des doigts, un équilibre et une cognition intacts (70, 71).

### 2.4.4. Description technique et variante

Pendant 14 jours, le membre supérieur non atteint est immobilisé 90 % du temps d'éveil pour faire travailler le membre parétique (72). L'usage du membre parétique est donc forcé pendant l'immobilisation. Il sera encore plus sollicité lors de séances d'activités spécifiquement dédiées au membre supérieur six heures par jour cinq jours sur sept. Un protocole de CIMT-modifiée a été développé, incorporant les mêmes principes que la CIMT, mais associé à une prise en charge à moindre intensité, ce qui requiert moins de temps. Cette dernière peut être plus adaptée à une prise en charge ambulatoire (73).

### 2.4.5. Facteurs limitants

La principale limite est l'impact psychologique de la méthode, qui confronte sans détour possible le patient à ses incapacités. Le risque de provoquer un syndrome dépressif n'est pas minime. Les patients doivent bénéficier d'un accompagnement.

Cette méthode ne s'applique pas en l'absence d'extension active des doigts ou du poignet et en cas de troubles cognitifs. Une marche insécure et/ou l'utilisation d'une aide technique à la marche sont également des contre-indications à l'utilisation de cette méthode du fait du risque de chute accru (74).

Enfin, cette technique appliquée dans sa forme *princeps* (six heures de rééducation quotidienne) requiert un temps de thérapeute important. Aussi, la pluridisciplinarité des intervenants et l'investissement nécessaire aux différents temps de la journée (toilette, repas, etc.) peuvent apparaître comme un frein à l'instauration de cette technique.

### 2.4.6. Analyse scientifique

Il existe une faible littérature spécifique à la phase chronique de l'AVC permettant de juger de l'efficacité de la CIMT pour améliorer la fonction motrice.

La revue *Cochrane* de Corbetta *et al.* en 2015 rapporte une analyse en sous-groupe évaluant l'effet de la CIMT sur la capacité des individus. Cette analyse incluait 2 études avec un total de 32 patients comparés à 30 individus contrôles. L'analyse n'a pas retrouvé de bénéfice de la CIMT sur la capacité fonctionnelle du membre supérieur (MS = D0,49 ; IC 95 % : - 0,02 à 1,00) (75). D'autres travaux évoquent l'effet de la CIMT sur la récupération motrice, mais les effectifs des populations étaient faibles et incluaient à la fois des individus en phase subaiguë et chronique (76, 77). D'autre part, Bakhti *et al.* en 2017 ont montré que la CIMT peut être indiquée pour réduire la compensation avec le membre non parétique (78).

On note enfin que les recommandations canadiennes, ainsi que les recommandations de la HAS de 2012 concluent à une efficacité de la contrainte induite du membre supérieur (CIMT) après AVC chronique (2, 70).

### 2.4.7. Recommandations

**La méthode de contrainte induite du membre supérieur est recommandée à la phase chronique de l'AVC (grade C).**

## 2.5. Biofeedback (BFB)

### 2.5.1. Définition

Le terme de *biofeedback* ou « rétroaction biologique » s'applique à l'utilisation d'appareils de contrôle qui détectent et matérialisent par quantification un processus physiologique, dans le but de rendre immédiatement disponible, pour l'individu, une information sur son fonctionnement, alors que les conditions physiologiques lui rendraient cette connaissance inaccessible (37).

### 2.5.2. Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels

Le *biofeedback* est une technique utilisée de longue date dans le cadre de la réadaptation. Le *feedback* fourni est extrinsèque par opposition à intrinsèque, car des informations supplémentaires sont fournies au-delà des informations autogénérées par les récepteurs sensoriels intrinsèques (79). Fournir un *feedback* supplémentaire et détaillé aux patients pendant la rééducation peut avoir un impact positif sur leur apprentissage et leurs performances, en améliorant la précision lors des tâches fonctionnelles et en augmentant l'engagement pendant la rééducation (79).

Il existe deux stratégies par lesquelles le *biofeedback* est relayé à l'utilisateur. La première consiste en un *feedback* direct, dans lequel une mesure physiologique telle que la fréquence cardiaque est affichée. La seconde est le *feedback* transformé, dans lequel les mesures sont utilisées pour informer et produire un signal de *feedback* auditif, visuel ou tactile (79).

### 2.5.3. Objectifs, indication et critères d'évaluation

Cette technique est indiquée chez les individus présentant une déficience motrice, sensitive, des troubles de l'équilibre.

Des indications plus précises sont décrites en fonction du type de *feedback* :

- EMG-*biofeedback* : visualisation de la contraction permettant le « renforcement » sélectif du groupe déficitaire ;
- rééducation de la commande motrice, aide au « renforcement » musculaire et à la qualité de la commande motrice (80, 81) ;

- lutte contre l'hypertonie : « relaxation musculaire » au moyen de deux électrodes placées sur le couple agoniste-antagoniste, en position d'inhibition ;
- *posturofeedback* : tout patient ayant des difficultés en station debout (82).

#### 2.5.4. Description technique et variante

##### → *Myofeedback*

Cette méthode utilise des appareils d'enregistrement de l'activité électrique musculaire au moyen d'électrodes de surface pour les convertir en signaux visuels ou sonores.

Il existe deux sortes de *feedbacks* :

- ceux qui apportent une information sur les résultats de l'action comme sa précision ;
- ceux qui apportent une information sur les performances motrices : le *timing* de l'action, la fréquence du mouvement articulaire, la position articulaire. Cette dernière catégorie de *feedback* est fréquemment utilisée dans la rééducation de l'AVC.

##### → *Posturofeedback*

L'étude de l'équilibre est réalisée en station debout maintenue pendant une durée déterminée. La rééducation est assurée par *feedback* visuel et/ou auditif. Il s'agit le plus souvent de modifier ou de corriger sa position en fonction des informations présentées sur un écran placé à une distance correspondant au repos oculaire du patient.

Une plateforme de forces rapporte le centre de pression de la base de sustentation du sujet dans un environnement virtuel plus ou moins complexe.

##### → Thérapie miroir ou rétroaction visuelle modifiée

Dans la thérapie par miroir, un miroir est placé à côté du membre non affecté, bloquant la vue du membre affecté et créant une illusion de deux membres comme s'ils fonctionnaient tous les deux normalement. La thérapie par miroir fonctionne selon un processus connu sous le nom de *feedback* visuel par miroir, dans lequel le mouvement d'un membre est perçu comme un mouvement de l'autre membre (83). Dans le cerveau, on pense que la thérapie en miroir induit des changements neuroplastiques qui favorisent la récupération en augmentant l'excitabilité du cortex moteur ipsilatéral qui se projette vers le membre parétique (83). Ramachandran *et al.* en 1995 ont utilisé cette méthode pour la première fois afin de comprendre l'effet de la vision sur la sensation de membre fantôme et la douleur chez les amputés du bras (84).

Récemment, des *feedbacks* à l'aide de dispositifs technologiques plus récents ont été développés. Ils utilisent le même principe que les techniques de *feedback* plus anciennes. Il faut noter qu'à ce jour, aucune étude n'a démontré une supériorité de ce dispositif face à une thérapie classique, avec miroir simple, moins onéreuse (85).

#### 2.5.5. Facteurs limitants

Elle implique la participation et l'adhésion du patient. Il doit être apte à comprendre et à utiliser les informations transmises par l'appareil. Ces limites, liées à la coopération du patient, dépendent de sa volonté de collaboration, mais aussi des possibilités de compréhension. Historiquement, cette technique n'est pas indiquée pour les malades présentant des troubles cognitifs et des déficits attentionnels importants, mais des études sont en cours pour évaluer la faisabilité et l'observance chez ces patients.

La fatigabilité est un facteur à prendre en considération dans les séances.

### 2.5.6. Analyse scientifique

Dans la littérature, on trouve une importante diversité des exercices de *biofeedback* chez les individus AVC. Les principaux *feedbacks* utilisés sont les *feedbacks* visuels et auditifs. Nous retrouvons, ainsi, une littérature abondante sur l'effet du *biofeedback* sur la récupération de la fonction motrice et fonctionnelle à la phase chronique de l'AVC. Le *biofeedback* semble plus efficace sur l'amélioration de la fonction motrice du membre inférieur et du tronc (86-88), alors que les bénéfices au membre supérieur sont beaucoup plus faibles, voire absents (89). L'orientation du *feedback* est cruciale (posture, compensation, sélectivité de la commande). En outre, les effets du *feedback* semblent apparaître rapidement dès les premières séances de rééducation (86). Les principaux travaux ne présentaient pas d'évaluation à distance des interventions.

Des revues systématiques récentes rapportent des bénéfices significatifs de la thérapie miroir sur l'amélioration de la fonction motrice chez les individus à la phase chronique de l'AVC (90). Toutefois, les travaux inclus avaient un faible nombre d'individus avec des résultats hétérogènes (tableau 4).

### 2.5.7. Recommandations

**Il est recommandé d'ajouter un *feedback* externe pour améliorer la fonction motrice à la phase chronique de l'AVC. Les *feedbacks* visuels et auditifs sont les plus couramment utilisés (grade B).**

**La thérapie miroir est recommandée pour améliorer la fonction motrice du membre supérieur à la phase chronique de l'AVC (grade B).**

Tableau 5. *Biofeedback*

Étude	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Distance de l'AVC	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Phonthee <i>et al.</i> , 2020 (86)	Fonction motrice	<i>Stepping training</i> avec ou sans <i>feedback</i> externe	11 ± 6 mois	<p>Comparer les effets du <i>stepping training</i> avec ou sans <i>biofeedback</i> pour la capacité de soutien du membre inférieur parétique chez les individus à la phase chronique AVC.</p> <p>36 participants ont été randomisés pour participer à un programme d'entraînement à la marche avec ou sans retour d'information externe sur la capacité de soutien du membre inférieur touché (18 participants/groupe) pendant 30 minutes, suivi d'un entraînement à la marche en surface pendant 10 minutes, 5 jours/semaine sur 4 semaines.</p>	Une amélioration significative de la capacité de soutien des membres inférieurs, immédiatement après la première séance avec un <i>feedback</i> externe ( $P < 0,05$ ).	Le <i>feedback</i> externe pendant le <i>stepping training</i> améliore la stabilité du membre inférieur, la fonction motrice et la capacité de marche des victimes d'AVC à la phase chronique.	2
Cha <i>et al.</i> , 2018 (91)	Marche équilibre	Entraînement à la marche par mise en charge active du talon parétique avec <i>feedback</i> auditif	> 6 mois	<p>Évaluation du bénéfice sur la marche et l'équilibre d'un entraînement à la marche avec <i>feedback</i> auditif chez les individus AVC à la phase chronique.</p> <p>31 patients randomisés en : 1 groupe d'entraînement à la marche avec <i>feedback</i> auditif et mise en charge active du talon, un groupe contrôle avec thérapie à la marche conventionnelle. Évaluation sur la <i>Functional Gait Assessment</i> et paramètres de stabilométrie.</p>	Des gains significativement plus importants ont été identifiés dans le groupe intervention que dans le groupe contrôle sur la <i>Functional Gait Assessment</i> + 42,6 contre + 20,1 % et les paramètres de stabilométrie.	Le <i>feedback</i> auditif pendant l'entraînement à la marche semble améliorer plus efficacement les capacités de marche et d'équilibre des patients hémiplegiques victimes d'AVC que l'entraînement conventionnel à la marche.	2
Valdés <i>et al.</i> , 2017 (88)	Fonction motrice	<i>Feedback</i> de force et visuel	7 ± 5 mois	<p>Investiguer si les mouvements compensatoires du tronc des individus AVC à la phase chronique observés lors des tâches de préhension peuvent être réduits par le <i>feedback</i> de force et visuel, et examiner si l'une de ces modalités de <i>feedback</i> est plus efficace que l'autre pour réduire cette tendance compensatoire.</p> <p>Méthode en <i>cross over</i> : 15 individus AVC en phase chronique randomisés pour intervention par un <i>feedback</i> visuel ou de force sur la compensation de leur tronc lors d'une tâche de prise</p>	Le <i>feedback</i> visuel (- 45,6 % [45,8 DS] par rapport à la ligne de base, $P = 0,004$ ) et le <i>feedback</i> de force (- 41,1 % [46,1 DS], $P = 0,004$ ) ont tous deux permis de réduire la compensation du tronc.	Le <i>feedback</i> visuel et le <i>feedback</i> de force sont deux modalités prometteuses qui pourraient être utilisées pour diminuer la compensation du tronc chez les survivants d'AVC lors des tâches de préhension.	2

				de contact bimanuelle. Le <i>feedback</i> visuel (60 essais) a été fourni par un écran d'ordinateur, et le <i>feedback</i> de force (60 essais) a été fourni par deux dispositifs robotiques. L'évaluation était réalisée par caméras optocinétiques.			
Shin et Song, 2016 (92)	Équilibre	<i>Feedback</i> visuel sur smartphone (SPVFTCT)	> 6 mois	<p>Évaluer l'efficacité et la faisabilité de l'entraînement au contrôle du tronc par <i>feedback</i> visuel sur smartphone (SPVFTCT) pour améliorer l'équilibre et les performances du tronc chez les patients à la phase chronique de leur AVC.</p> <p>24 patients AVC ont été affectés à un SPVFTCT (n = 12) ou à un groupe de contrôle (n = 12). Les deux groupes ont suivi 5 séances de 80 minutes par semaine de rééducation classique pendant 4 semaines. Le groupe SPVFTCT a en outre reçu trois séances de 20 minutes par semaine de SPVFTCT pendant 4 semaines. Le résultat a été évalué à l'aide de l'évaluation de l'équilibre statique, le <i>modified functional reach test</i>, le <i>timed up and go test</i>, et la <i>trunk impairment scale</i>. La faisabilité de la SPVFTCT a été évaluée par la rétention, l'adhésion, l'acceptabilité et la sécurité.</p>	L'équilibre statique, les scores des <i>modified functional reach test</i> , <i>timed up and go test</i> et de la <i>trunk impairment scale</i> dans le groupe SPVFTCT se sont améliorés de manière significative par rapport à ceux du groupe témoin (P < 0,05). Dans le groupe SPVFTCT, les taux de rétention et d'adhésion étaient de 100 % et 97 %, respectivement. Tous les participants ont déclaré que le SPVFTCT était agréable, facile à utiliser et utile pour leur rétablissement.	Le SPVFTCT est une méthode réalisable pour améliorer l'équilibre et les performances du tronc chez les patients victimes d'AVC à la phase chronique.	2
Družbicki et al., 2016 (93)	Marche	Tapis roulant avec <i>biofeedback</i> visuel	12 ± 8 mois	<p>Évaluer si l'entraînement sur un tapis roulant avec <i>biofeedback</i> visuel améliore la symétrie de la marche, ainsi que les paramètres spatio-temporels et cinématiques de la marche.</p> <p>30 individus AVC à la phase chronique ont été randomisés en groupes ayant un programme de rééducation par entraînement sur tapis roulant avec ou sans <i>biofeedback</i> visuel. Le programme d'entraînement a duré 10 jours. Les paramètres de la marche spatio-temporelle et cinématique ont été évalués. Pour tous les paramètres analy-</p>	L'indice de symétrie s'était normalisé de manière significative en termes de longueur de pas (p = 0,006), de temps de phase d'appui et de rapport entre les membres dans le groupe d'intervention. Après 6 mois, l'amélioration de la symétrie de la longueur des pas s'est maintenue. Dans le groupe témoin,	L'entraînement sur un tapis roulant avec <i>feedback</i> visuel a un effet significatif sur l'amélioration des paramètres spatio-temporels et la symétrie de la démarche chez les patients atteints d'AVC chronique.	2

				sés, un indice symétrique a été calculé. Des évaluations de suivi ont été effectuées 6 mois après la fin du programme.	aucun changement statistiquement significatif n'a été observé dans aucun des paramètres testés. Il n'y avait pas de différence significative entre le groupe d'intervention et le groupe de contrôle à la fin du programme ou 6 mois après la fin du programme.		
Brasileiro <i>et al.</i> , 2015 (94)	Marche	<i>Biofeedback</i> visuel et auditif, combiné à un entraînement sur tapis roulant avec soutien partiel du poids du corps (PBWS)	> 6 mois	<p>Évaluer le bénéfice d'un <i>biofeedback</i> visuel et auditif, combiné à un entraînement sur tapis roulant avec soutien partiel du poids du corps (PBWS) sur les paramètres spatio-temporels de la marche.</p> <p>30 individus AVC ont été randomisés en un groupe de contrôle qui n'a suivi qu'un entraînement sur tapis roulant PBWS ; ou un groupe expérimental I avec <i>biofeedback</i> visuel à partir de l'écran d'affichage, sous forme de pieds symboliques lorsque le sujet fait un pas ; ou un groupe expérimental II avec <i>biofeedback</i> auditif associé à l'écran d'affichage, en utilisant un métronome à 115 % de la cadence préférée de l'individu. Ils se sont entraînés pendant 20 minutes et ont été évalués avant et après l'entraînement. Les paramètres spatio-temporels et angulaires de la marche ont été obtenus à partir du système d'analyse du mouvement Qualisys.</p>	Des augmentations de la vitesse et de la longueur des foulées ont été observées pour tous les groupes au fil du temps (vitesse : $F = 25,63$ ; $P < 0,001$ ; longueur des foulées : $F = 27,18$ ; $P < 0,001$ ), ainsi que des changements dans l'amplitude des mouvements de la hanche et de la cheville – ROM (ROM de la hanche : $F = 14,43$ ; $P = 0,001$ ; ROM de la cheville : $F = 4,76$ ; $P = 0,038$ ), sans interaction entre les groupes et le temps. Les autres paramètres spatio-temporels et angulaires restent inchangés.	Le <i>biofeedback</i> visuel et le <i>biofeedback</i> auditif n'ont eu aucune influence sur l'entraînement sur tapis roulant du PBWS des personnes atteintes d'hémiplégie chronique, à court terme. Des études supplémentaires sont nécessaires pour déterminer si, à long terme, le <i>biofeedback</i> apporte un bénéfice supplémentaire à l'entraînement sur tapis roulant du PBWS.	2



Tableau 6. Thérapie miroir

Étude	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Distance de l'AVC	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Li <i>et al.</i> , 2019 (95)	Fonction motrice	Retour visuel par miroir	> 6 mois	Examiner l'effet du retour visuel lors de séances de thérapie miroir (TM) sur la pratique des tâches bilatérales.  23 patients atteints d'AVC chroniques ont été randomisés pour recevoir un entraînement par thérapie miroir ou un entraînement bilatéral conventionnel des bras (BAT) en milieu hospitalier pendant 4 semaines à raison de 90 minutes/jour, 3 jours/semaine et un entraînement à domicile pendant 30-40 minutes/jour, 5 jours/semaine.	Les individus dans le groupe thérapie miroir obtenaient un score total au <i>Stroke Impact Scale</i> plus élevé de 3,0 (d = 0,89 ; 0,003 à 1,71). La TM a également montré une tendance à l'amélioration du <i>Motor Activity Log</i> (d= 0,62 ; - 0,24 à 1,44 ; qualité du mouvement : d = 0,50 ; - 0,35 à 1,31).	La TM impliquant une pratique de mouvements bilatéraux avec l'effet d'amorçage d'un retour visuel en miroir peut avoir des effets bénéfiques.	2
Broderick <i>et al.</i> , 2019 (96)	Marche	Thérapie miroir couplée à marche sur tapis roulant	> 6 mois	Efficacité de la thérapie miroir couplée à marche sur tapis roulant sur la récupération de la capacité de marche chez les individus AVC à la phase chronique.  15 patients bénéficiaient de 30 minutes de marche sur un tapis roulant avec thérapie miroir par jour, 3 jours par semaine, pendant 4 semaines. Le groupe contrôle recevait une prise en charge rééducative conventionnelle. L'évaluation comprenait 10MWT, MAS, FMA-LE au membre inférieur.	Aucune différence significative entre les groupes n'a été démontrée pour les 10MWT, ou FMA-LE lors de l'évaluation post-formation ou du suivi à 3 mois. Une différence significative entre les groupes pour le SAM a été démontrée dans la réduction du tonus musculaire de dorsiflexion de la cheville (p = 0,006) et du tonus musculaire de flexion plantaire de la cheville (p = 0,01) dans le groupe de la thérapie par miroir par rapport au groupe placebo lors de l'évaluation post-entraînement, mais pas lors du suivi à 3 mois.	La thérapie par miroir combinée à un entraînement sur tapis roulant a permis de réduire significativement le tonus musculaire de la cheville (p < 0,05) par rapport au groupe contrôle.	2



## 2.6. Rééducation assistée par robotique

### 2.6.1. Définition

La rééducation assistée par robotique consiste à réaliser des mouvements contraints par un système électromécanique, couplé ou non à un environnement virtuel. Ce couplage est systématique pour le membre supérieur, car il s'agit de travailler la répétition de mouvements orientés vers la cible, alors que la marche n'a pas les mêmes contraintes et peut donc être travaillée en dehors d'un environnement virtuel.

En fonction de la sophistication de l'assistance robotique, le mouvement peut être libre, totalement guidé ou assisté. L'assistance au mouvement est variable : depuis l'absence totale d'aide (Arméo Spring®) à une assistance complexe par une motorisation des degrés de liberté (InMotion 2® Arméo Power, Reaplan). Les moteurs d'un système robotisé ont pour rôle d'assurer le contrôle d'un nombre limité de degrés de liberté du membre supérieur pouvant aller d'un seul, s'il s'agit d'une simple translation, à six dans les robots les plus récents généralement constitués d'une orthèse du membre supérieur.

Cette définition globale peut être affinée avec, notamment, l'intégration des exosquelettes qui composent une partie des dispositifs d'assistance robotique. Un exosquelette est défini comme une structure mécanique externe qui a la forme du corps humain, qui dispose de moins de degrés de liberté que l'être humain, et qui peut accomplir la plupart des tâches désirées. Ils peuvent être conçus pour les membres supérieurs, les membres inférieurs ou le corps entier.

### 2.6.2. Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels

La base physiopathologique du fonctionnement de l'assistance robotique est originellement liée à la capacité à répéter avec précision une condition expérimentale de déplacement dans l'espace. Il permet d'abord une répétition infinie de tâches prédéterminées. Il s'agit d'une forme d'entraînement par répétition de tâches.

Le second présupposé lié au premier est que l'apprentissage peut se faire par répétition d'un mouvement « bien réalisé ». La plupart des robots ont pour effet d'optimiser le guidage du geste vers la cible de la main ou la trajectoire du pied et du membre inférieur.

La réduction de la contrainte liée au poids des segments corporels est aussi l'un des principes appliqués en robotique. Les mouvements étant mieux réalisés en l'absence de gravité, un consensus s'est porté sur la lutte contre la force de pesanteur afin de faciliter l'apprentissage du contrôle moteur.

Les assistances robotiques (en particulier pour le membre supérieur) sont le plus souvent liées à un environnement virtuel. Il s'agit probablement de l'un de leurs principaux intérêts, car si le contrôle de la trajectoire est un avantage, la manipulation sensorielle est très difficile à réaliser manuellement de façon sélective. Les environnements virtuels permettent ces manipulations.

### 2.6.3. Objectifs, indication et critères d'évaluation

L'assistance robotique est principalement indiquée chez les patients avec un haut niveau de déficience motrice. Par exemple, la marche assistée par robotique (Lokomat®, Gait trainer), avec support partiel du poids du corps, est indiquée pour les individus non marchants.

Les robots ont pour objectifs d'aider et de prolonger l'action du thérapeute. La facilitation est principalement due à la suspension du poids. La prolongation d'activité est liée au caractère répétitif et à

l'autonomie de rééducation qu'ils peuvent procurer, avec peu d'effets adverses, comme cela est montré au sein des individus ayant eu un AVC à la phase subaiguë (97).

Un autre aspect intéressant de ces dispositifs est qu'ils peuvent être couplés à des tâches cognitives, ce qui permet de travailler en double tâche et ainsi d'évaluer la capacité de l'individu à effectuer des activités en double tâche, ce qui est une problématique très importante pour les questions de reprise d'activités de loisirs et/ou professionnelles.

#### 2.6.4. Description technique et variante

Les premiers systèmes d'assistance à la marche associent un tapis roulant et un support partiel du poids qu'assurent un harnais et un système de poulie pour suspendre le sujet en position debout.

Les *manipulanda*, qui guident la main par une poignée (InMotion), ont le même principe mécanique que les patins (Gait trainer) ou les pédales (Lokohelp) employés pour guider les pieds.

Les exosquelettes plus ou moins contrôlés par des moteurs (Lokomat pour la marche, Arméo pour le membre supérieur).

#### 2.6.5. Facteurs limitants

Les assistances robotiques ont un coût encore relativement important (hautes technologies vendues en petit nombre). Leur volume est encore assez considérable, au moins pour les appareils de marche.

Ces systèmes nécessitent pour les sujets non déambulants une aide manuelle de deux thérapeutes, ce qui doit être pris en compte lors de l'instauration des dispositifs au sein des structures.

#### 2.6.6. Analyse scientifique

La littérature ne rapporte que très peu de travaux évaluant le bénéfice d'intervention de rééducation assistée par robotique sur la récupération de la fonction motrice à la phase chronique de l'AVC. Les sociétés savantes ne délivrent pas de préconisations claires et spécifiques sur l'utilisation d'assistance robotique pour la récupération de la fonction motrice à la phase chronique.

Notre recherche a mis en évidence deux travaux incluant spécifiquement des individus AVC à la phase chronique. Zondervan *et al.* en 2015 ont rapporté qu'un dispositif permettant d'effectuer des mouvements autoguidés hautement répétitifs du membre supérieur au domicile améliorerait significativement le score fonctionnel du membre supérieur parétique, en comparaison à une prise en charge rééducative conventionnelle (98). Lin *et al.* en 2015 ont également montré qu'un dispositif de génération de force (actif aidé) sur les préhensions obtenait des bénéfices sur la fonction motrice similaire à une prise en charge conventionnelle (99). Pour le membre inférieur, Tedla *et al.* ont effectué une méta-analyse incluant 103 individus AVC à la phase chronique ayant bénéficié d'un programme de rééducation avec une assistance robotisée du membre inférieur. Les auteurs rapportent une taille d'effet de 0,04 (- 0,17 ; 0,24) sur la vitesse de la marche après intervention (100).

#### 2.6.7. Recommandations

**L'état actuel des connaissances ne permet pas de recommander de méthodes de rééducation avec assistance robotisée pour améliorer la fonction motrice à la phase chronique de l'AVC.**

Tableau 7. Rééducation assistée par robotique

Étude	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Distance de l'AVC	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Zondervan <i>et al.</i> , 2015 (98)	Fonction motrice	Évaluation de la thérapie autoguidée à domicile à haute répétition avec un dispositif mécanique ( <i>resonating arm exerciser</i> [RAE])	> 6 mois	<p>Évaluation de la thérapie autoguidée à domicile à haute répétition avec un dispositif mécanique (<i>resonating arm exerciser</i> [RAE]) chez les patients AVC en phase chronique.</p> <p>16 participants ont été randomisés pour 3 semaines d'exercices avec le RAE ou des exercices conventionnels. Le critère de jugement principal était le FMA à 1 mois. Les mesures secondaires comprenaient le <i>Motor Activity Log</i>, l'échelle visuelle analogique de la douleur et l'échelle de spasticité d'Ashworth. Après une pause d'un mois, les personnes du groupe conventionnel ont également reçu un cours de 3 semaines de thérapie par RAE.</p>	Le changement au score FMA a été significatif dans les groupes RAE et conventionnel après la durée d'entraînement ( $2,6 \pm 1,4$ et $3,4 \pm 2,4$ , $P = 0,008$ et $0,016$ , respectivement). Ces améliorations n'étaient pas significatives à 1 mois. L'exercice avec le RAE a conduit à des améliorations significativement plus importantes du score FMA distal en comparaison au groupe thérapie conventionnelle au suivi d'un mois ( $P = 0,02$ ).	L'entraînement à domicile avec le RAE était possible et a permis de réduire la déficience sans augmenter la douleur ou la spasticité. Les gains obtenus avec le RAE étaient comparables à ceux obtenus avec la prise en charge conventionnelle.	2
Lin <i>et al.</i> , 2015 (99)	Fonction motrice	Entraînement assisté par ordinateur avec <i>feedback</i> visuel comprenant un dispositif de génération de force de préhension sur les deux mains.	> 6 mois	<p>Évaluer le bénéfice de l'entraînement assisté par ordinateur avec <i>feedback</i> visuel comprenant un dispositif de génération de force de préhension sur les deux mains sur la fonction motrice aux membres supérieurs.</p> <p>33 individus AVC ont été randomisés pour bénéficier de 4 semaines d'entraînement à l'aide du dispositif robotisé ou de thérapie conventionnelle. L'évaluation portait sur le <i>Barthel Index</i> (BI), le <i>Fugl-Meyer Assessment</i> (FMA), le <i>Motor Assessment Score</i> (MAS), le <i>Wolf Motor Function Test</i> (WMFT) à la fin de l'intervention.</p>	Le groupe intervention présentait une plus grande amélioration sur le FMA ( $p < 0,001$ ), le WMFT ( $p < 0,001$ ), le MAS ( $p = 0,004$ ) et le BI ( $p = 0,037$ ) que le groupe de contrôle après 4 semaines d'intervention.	L'entraînement assisté par ordinateur avec couplage des forces entre les membres supérieurs améliore la récupération motrice et améliore les performances fonctionnelles au niveau du membre supérieur parétique des personnes souffrant d'AVC chronique.	2

## 2.7. Orthèses

### 2.7.1. Définition

Les orthèses de grand appareillage sont des pièces rigides ou articulées, ajustées à la morphologie du patient, permettant de maintenir les segments de membre ou le tronc dans une position thérapeutique ou de faciliter un geste fonctionnel. Elles sont prescrites par un médecin spécialiste de médecine physique et réadaptation, orthopédie, rhumatologie, neurochirurgie, neurologie, endocrinologie, chirurgie plastique et reconstructrice, chirurgie vasculaire. La prescription de renouvellement est possible pour tous médecins. Elles sont toujours sur mesure, réalisées par les orthoprothésistes pour l'ensemble des segments du corps et par les podo-orthésistes pour les segments pied et jambe.

La chaussure orthopédique, les orthèses cruro-jambières appartiennent au grand appareillage.

Cas particulier de l'orthèse releveur (*Assistive Foot Orthosis = AFO*) : si le releveur est de série, alors il appartient au champ du petit appareillage, s'il est sur mesure ou dynamique, il appartient au grand appareillage.

Les orthèses de petit appareillage sont soit sur mesure (attelle membre supérieure, orthèse plantaire, orthoplastie, etc.), soit de série (attelle membre supérieur et inférieur). Elles sont réalisées ou adaptées par les professionnels de l'appareillage en fonction de leurs champs de compétences (ergothérapeutes, orthésistes, orthoprothésistes, pharmaciens DU appareillage, podologues, podo-orthésistes). Les orthèses de petit appareillage sont des dispositifs médicaux pouvant être souples ou rigides, aidant à positionner et/ou protéger une zone anatomique comme les orteils (orthoplasties), les appuis plantaires (semelles orthopédiques).

Le petit appareillage est prescrit par tout médecin. Les orthèses de série peuvent être prescrites par les kinésithérapeutes.

### 2.7.2. Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels

Le rôle principal des orthèses et AFO est de suppléer une déficience physique acquise (pied tombant). Elles peuvent être employées dans un objectif de correction fréquemment exploité en rééducation (exemple de l'orthèse anti-recurvatum). L'appareillage est considéré comme une composante importante et indissociable des prises en charge rééducatives des individus ayant eu un AVC.

### 2.7.3. Objectifs, indication et critères d'évaluation

La prescription de l'appareillage orthétique tient compte du caractère partiel ou total du déficit moteur, des déformations neuro-orthopédiques associées, des déficits sensitifs proprioceptifs et extéroceptifs, des possibilités attentionnelles et de l'objectif visé (fonctionnel, antalgique, déplacement intérieur ou extérieur).

La prescription et l'établissement du cahier des charges sont des étapes essentielles à la bonne adaptation au patient. L'usage d'une consultation pluridisciplinaire d'appareillage où sont présents, au moins, un MPR, un podo-orthésiste et un orthoprothésiste est une pratique à favoriser. Elle permet aussi d'évaluer le dispositif à l'usage.

Les objectifs sont propres à chaque patient et à chaque orthèse. Les principaux objectifs (liste non exhaustive) sont par exemple de compenser une déficience motrice, réduire les douleurs, améliorer un schéma moteur, prévenir les limitations articulaires, assurer des postures articulaires, lutter contre l'œdème ou encore limiter les conflits avec le chaussant.

## 2.7.4. Description technique et variante

Il est difficile d'être exhaustif tant les dispositifs sont variés. Nous résumons les grands types d'orthèses.

### → Orthèses du membre supérieur

Les indications sont diverses, à visée fonctionnelle, de posture (post-rééducation ou post-injection de toxine), antalgique (syndrome douloureux régional complexe), etc.

On distingue entre autres :

- orthèse sur moulage de posture, de fonction ou de prévention, statique ou dynamique, antébrachio-palmaire longue ou courte ; orthèse de posture statique ou de positionnement en extension du poignet et des doigts, en position de fonction ou de correction pour déviation ulnaire ou radiale, etc. ; orthèse statique d'enroulement des doigts sur moulage ; orthèse d'extension dynamique des doigts, avec lames de Levame ;
- attelle dynamique d'extension de poignet, extension ou flexion des métacarpo-phalangiennes (MP), ouverture de la première commissure et pouce en abduction, extension des interphalangiennes (IP) selon déformations neuro-orthopédiques et/ou spasticité, selon possibilités de commande sélective des antagonistes, etc. ;
- orthèse mousse intercalaire pour maintenir l'ouverture des doigts longs (après temps posturant ou toxine), les orthèses statiques de posture du coude ou articulées à secteur (si spasticité ou rétraction des fléchisseurs de coude) ;
- écharpe support d'avant-bras, épaulière de recentrage ou orthèse de stabilisation d'épaule indiquée dans les subluxations inférieures de la tête humérale, compliquées ou non d'un syndrome douloureux régional complexe, et dans la spasticité des abaisseurs scapulaires.

### → Dispositifs releveurs statiques ou dynamiques

Les dispositifs releveurs sont destinés à compenser ou à suppléer le déficit des releveurs du pied et éventuellement des stabilisateurs latéraux, à compenser le steppage, à faciliter le passage du pas, à contrôler la déformation de la cheville et du pied ou l'instabilité en varus. Ils maintiennent la cheville et le pied dans le plan sagittal et à moindre degré dans les autres plans, assurent passivement ou assistent la dorsiflexion lors de la phase oscillante, jusqu'à l'initiation du premier double appui et permettent le déroulement du pas au sol.

Ils contribuent à limiter les anomalies de la marche, améliorent la stabilité du pied en phase portante, augmentent le périmètre de marche, facilitent les parcours extérieurs en terrain varié, accidenté (101, 102).

On distingue entre autres :

- orthèse mollet-plante statique sur moulage en polypropylène, avec découpe rétro-malléolaire ou pré-malléolaire (grand appareillage) ; orthèse releveur dynamique de Klensac et ressort Astep, si spasticité modérée du triceps et du tibial postérieur ; orthèse releveur à lame postérieure carbone semi-rigide ou lame dissociée sur moulage ; releveur dynamique plastique de Gondreville avec armature métallique (tuteurs externe et interne) ou tracteurs élastiques ; orthèse anti-talus de Saltiel (toutes inscrites au grand appareillage) ; appareil spécial podo-jambier sur moulage (grand appareillage spécifique aux podo-orthésistes) ;
- orthèse nocturne de posture permettant de conserver une souplesse ou une extensibilité tendino-musculaire du triceps et/ou du tibial postérieur après temps posturant ou injection de toxine. On distingue l'orthèse statique suro-pédieuse de posture anti-équien (plus souvent à port

- nocturne), sur moulage, avec, si nécessaire, sangle anti-varisante de l'orthèse de posture anti-équin articulée, évolutive, à secteurs de réduction (également grand appareillage) ;
- orthèse liberté, guêtre englobant la cheville solidarisée à une sangle élastique reliée à la chaussure (petit appareillage de série) ;
  - orthèse suro-pédieuse de Houston en plastique thermoformé en polyisoprène ou polypropylène, releveur de Philips avec tracteurs élastiques, releveur de Privat-Bellot avec corde à piano, releveur de Jousto avec embrasse de jambe, sans contention latérale. L'orthèse mollet-plante polyéthylène est la solution la plus fréquemment prescrite dans les dispositifs décrits dans le paragraphe. Il existe également des solutions de série en carbone ou à articulation à restitution d'énergie. Elles sont peu utilisées en France du fait d'un prix limité de vente fixé à la LPPR. Les orthèses de Harrington, toutes inscrites au petit appareillage, sont d'indication courante ou plus restreinte ;
  - orthèse dynamique type orthèse suro-pédieuse *Chignon Dynamic Orthosis* (CDO), comprenant un tendeur assistant les derniers degrés d'extension, en cas d'insuffisance d'extension ou de défaut de verrouillage actif en milieu de phase portante ;
  - chaussage orthopédique, orthétique ou thérapeutique sur mesure : ces dispositifs sont conçus, réalisés et adaptés par un podologue-orthésiste qui suit un cahier des charges défini par le type de déficit et les besoins du patient ;
  - orthèse suro-pédieuse couplée à une stimulation électrique fonctionnelle (SEF) ou « orthèse hybride ». La SEF est l'application continue d'un courant électrique sur la peau, en regard des releveurs +/- fibulaires, pour obtenir une contraction musculaire utile au mouvement. Ce type d'orthèse est assimilée au grand appareillage.

#### ➔ Orthèses du pied

Les orthèses de petit appareillage du pied, telles que les semelles orthopédiques, et les orthoplasties (appareillage digital) ont pour fonction principale de compenser des troubles positionnels mineurs, mais invalidants, tels que les griffes d'orteils, ou encore les hyper-appuis secondaires à la déformation du pied. L'analyse de pressions plantaires (répartitions, intensité), en statique comme en dynamique, permet une adaptation de l'appareillage, aussi bien en termes de matériaux que de géométrie.

#### ➔ Orthèses statiques ou dynamiques du genou (*Knee Ankle Foot Orthosis*)

Les orthèses statiques ou dynamiques du genou sont destinées à compenser un défaut de verrouillage du genou en phase d'appui, à assurer la stabilité latérale, sagittale du genou en charge, dispositifs souvent prolongés d'une pièce suro-pédieuse pour le déficit des releveurs.

On distingue entre autres :

- l'orthèse cruro-pédieuse classique sur moulage, en thermoplastique, polypropylène renforcé ou en composite de carbone, avec genou libre à articulation postériorisée intégrant une articulation polycentrique à biellettes, ou articulation à chape, butée d'extension anti-recurvatum (type *Swedish Knee Cage*), ou genou verrouillé avec verrou de type Hoffa, cercle poplité ou arceau postérieur, ou verrou canadien à coulisseau, ou dispositif de blocage et déblocage automatique, et souvent prolongement par releveur statique ou dynamique ;
- dispositifs orthétiques aux indications spécifiques ou plus anecdotiques, tels l'orthèse monobulaire de Nancy, l'appareil de Phelps, l'orthèse type Jarrige, etc. ;
- orthèse de posture articulée à secteurs, anti-recurvatum sur moulage pour corriger progressivement un recurvatum.



Récemment, l'essor technologique des scanners 3D et imprimantes 3D a permis le développement de processus d'évaluation et de fabrication plus rapides et plus précis. L'évolution rapide des possibilités d'impression permet également d'imaginer de nouvelles solutions plus efficaces en termes de dynamisme. Cette technologie permettrait une adaptation des orthèses plus proche de la morphologie des patients et une livraison plus rapide (103). Toutefois, à ce jour, ce type de dispositif n'a pas de référence à la LPPR, ce qui en limite fortement leur diffusion.

### 2.7.5. Facteurs limitants

Elles doivent être simples à poser chez les patients mono-manuels.

Les orthèses favorisent l'inconfort, la chaleur et la sudation. Elles peuvent être mal tolérées. Les dimensions telles que la tolérance et la satisfaction sont trop peu décrites dans la littérature, alors que c'est un facteur majeur d'acquisition et d'observance rencontré au quotidien (104).

### 2.7.6. Analyse scientifique

Malgré le très grand nombre de types d'orthèses disponibles pour les individus AVC, notre recherche n'a identifié qu'un très petit nombre de travaux bien conduits, évaluant le bénéfice de ces dispositifs sur l'amélioration de la fonction motrice à la phase chronique de l'AVC.

Pour les orthèses de membre inférieur de type AFO, l'ensemble des sociétés savantes préconisent l'utilisation des orthèses, notamment aux membres inférieurs (AFO), pour l'amélioration fonctionnelle et la lutte contre les compensations (2, 5, 55, 105-107). Ces préconisations sont principalement le fruit d'avis d'experts.

Le consensus est moins évident pour les orthèses du membre supérieur, du fait d'un manque d'études de méthodologie robuste évaluant le bénéfice sur la fonction motrice, spécifiquement à la phase chronique de l'AVC. Notre recherche a mis en évidence un ECR incluant 39 participants à la phase chronique de l'AVC (108). Les auteurs ont randomisé les participants prospectivement pour utiliser une attelle dorsale ou une orthèse palmaire ou aucune orthèse (groupe témoin) pendant 5 semaines (10 h/jour). Aucune différence significative n'a été retrouvée entre les trois groupes.

Récemment, Zheng *et al.* en 2020 (103) ont rapporté des bénéfices sur la fonction motrice au membre supérieur parétique à la phase chronique de l'AVC. Cette étude proposait notamment l'utilisation d'orthèses fabriquées sur mesure par imprimante 3D permettant une fabrication plus adaptée aux individus AVC et modifiables en fonction des doléances des patients et des rééducateurs. D'autres travaux sont nécessaires pour confirmer ces résultats mis en évidence sur un très faible effectif de patients.

### 2.7.7. Recommandations

**L'utilisation des orthèses de membre inférieur de type releveur ou orthèses suro-pédieuses est recommandée pour améliorer la fonction motrice du membre inférieur à la phase chronique de l'AVC (grade B).**

**L'état actuel des connaissances ne permet pas de recommander les orthèses de membre supérieur pour améliorer la fonction motrice du membre supérieur à la phase chronique de l'AVC.**

Tableau 8. Orthèses

Étude	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Distance de l'AVC	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Basaran <i>et al.</i> , 2012 (108)	Fonction motrice	Orthèses membre supérieur	> 6 mois	Trente-neuf sujets ont été prospectivement randomisés pour utiliser une orthèse dorsale ou palmaire ou aucune attelle (groupe témoin). Tous les patients ont suivi un programme d'exercices à domicile et les groupes expérimentaux ont utilisé des orthèses palmaires ou dorsales en fonction de leur répartition. Le critère de jugement principal était la spasticité évaluée cliniquement par l'échelle d'Ashworth modifiée (MAS) et électrophysiologiquement, par la latence H et le rapport Hmax:Mmax du <i>flexor carpi radialis</i> . Le critère d'évaluation secondaire était l'amplitude passive des mouvements (PROM) de l'extension du poignet.	Les paramètres de spasticité (MAS, latence H, rapport Hmax:Mmax) et le PROM du poignet n'étaient pas significativement différents entre les groupes.	Cette étude n'a pas montré de différence statistiquement significative pour la spasticité ou PROM du poignet des groupes orthèses palmaires et dorsales.	2
Zheng <i>et al.</i> , 2020 (103)	Fonction motrice	Rééducation conventionnelle + orthèse imprimée en 3D	> 6 mois	Comparer les effets de deux types d'orthèses poignet-main sur la spasticité et la fonction motrice du membre supérieur chez les patients ayant subi un AVC à la phase chronique. 40 patients avec spasticité des fléchisseurs du poignet : un groupe expérimental (rééducation conventionnelle + orthèse imprimée en 3D, 20 patients) ou un groupe témoin	Les scores modifiés de l'échelle Ashworth (65 % contre 30 %, P = 0,02), l'amplitude passive de l'extension du poignet (P < 0,001), la déviation ulnaire (P = 0,028), les scores de l'évaluation Fugl-Meyer (P < 0,001) et les scores de gonflement (P < 0,001) ont montré des	L'orthèse imprimée en 3D a montré des changements plus importants que l'orthèse à plaque thermoplastique à basse température en réduisant la spasticité et le gonflement, en améliorant la fonction motrice du poignet et la plage passive d'extension du poignet pour les patients à la phase chronique de l'AVC.	2



				(thérapie de réadaptation classique + orthèse à plaque thermoplastique basse température, 20 patients).	changements significatifs entre le groupe expérimental et le groupe témoin.		
Yeung <i>et al.</i> , 2018 (109)	Marche	AFO assisté par robot a fourni une assistance motrice active à la cheville	> 6 mois	<p>Étudier les effets de l'entraînement à la marche assistée par un robot d'aide à la dorsiflexion de la cheville chez les patients ayant subi un AVC à la phase chronique.</p> <p>19 patients ont participé à un entraînement à la marche assistée par robot en 20 séances pendant environ cinq semaines, avec des pratiques de marche sur le sol et d'ambulation dans les escaliers pendant 30 minutes. L'AFO assisté par robot a soit fourni une assistance motrice active à la cheville pendant la phase oscillante dans le groupe robotique (n = 9), soit une impédance de couple à l'articulation de la cheville comme AFO passif dans le groupe Sham (n = 10). Des évaluations fonctionnelles ont été effectuées avant et après les 20 séances d'entraînement à la marche, avec un suivi de 3 mois. Les mesures étaient la FAC, FMA, MAS, BBS, 10MWT.</p>	Après 20 séances, le groupe robotique présentait une meilleure FAC, une récupération motrice, une vitesse de marche et une plus grande confiance dans la réponse à la charge latérale affectée, une meilleure attaque du talon. Le groupe Sham a signalé une réduction de l'amplitude de mouvement de la jambe touchée pendant la phase oscillante.	L'entraînement à la marche assistée par un robot avec une aide à la dorsiflexion de la cheville pourrait améliorer l'indépendance de la marche et aider les patients victimes d'AVC à prendre confiance sur l'appui unipodal. Le développement futur des AFO assistés par robot devrait envisager une conception plus légère et plus adaptée.	2

## 2.8. Imagerie mentale motrice (*mental practice with motor imagery*)

### 2.8.1. Définition

Cette méthode consiste soit à évoquer et à répéter mentalement une expérience motrice déjà vécue dans le passé, soit à évoquer l'image anticipatrice d'une action nouvelle, dans le but d'obtenir la réalisation ou la mémorisation d'un mouvement donné.

### 2.8.2. Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels

L'hypothèse est que l'entraînement par imagerie mentale, couplé à la rééducation classique, permettrait une amélioration des fonctions motrices. L'imagerie mentale est surtout pratiquée pour améliorer la préhension. L'imagerie mentale motrice est une modalité de l'imagerie mentale.

L'imagerie mentale faciliterait la préparation à l'action en induisant d'abord une meilleure représentation du but. Les aspects spatiaux et temporels seraient mieux analysés et les contraintes d'exécution mieux prises en compte par l'imagerie mentale. L'analyse par IRMf montre que l'imagerie mentale active les mêmes zones corticales que le mouvement (110).

La représentation mentale du mouvement reste possible après un AVC, même dans le cas d'AVC chronique ou de déficience motrice sévère, suggérant que la représentation mentale du mouvement n'est pas dépendante de l'activité motrice (111). Bien que l'on n'ait pu montrer qu'une preuve relative en faveur de la pratique mentale avec imagerie motrice, celle-ci peut optimiser la synchronisation du mouvement en améliorant la planification du mouvement et l'activation de processus inconscients (112).

### 2.8.3. Objectifs, indication et critères d'évaluation

Cette technique s'applique soit aux patients qui sont dans l'impossibilité de participer à un entraînement moteur réel pour des raisons diverses (fatigabilité, paralysie sévère, trouble sévère de l'équilibre, etc.), soit pour renforcer un entraînement existant.

### 2.8.4. Description technique et variante

L'entraînement par l'imagerie mentale motrice pour les personnes hémiplegiques consiste à pratiquer par une visualisation interne d'un mouvement (marche, équilibre, saisie d'objet, etc.), sans le réaliser physiquement, une répétition virtuelle de l'acte physique dans la perspective de l'améliorer.

On distingue classiquement deux types d'imagerie mentale motrice :

- l'imagerie externe où le sujet s'observe virtuellement pendant la réalisation de son mouvement (modalité visuelle) ;
- l'imagerie interne où le sujet essaye de percevoir les effets du mouvement virtuel (modalité kinesthésique).

Il est possible d'utiliser la visualisation de vidéo à la troisième et à la première personne, ainsi que l'utilisation de photo (par exemple des photos de mains que le patient doit déterminer être main droite ou main gauche.)

Les mécanismes d'action potentiels qui sont évoqués notamment par Butler et Page, ainsi que les consensus d'experts, soulignent la nécessité d'associer cette technique de rééducation à d'autres techniques de rééducation telles que les exercices répétitifs centrés sur la tâche (113).

### 2.8.5. Facteurs limitants

L'imagerie mentale motrice implique le malade de manière active. La technique doit être préalablement apprise. Elle est plus adaptée aux patients en cours de rééducation (111).

Certains travaux rapportent des éléments morphologiques limitant l'utilisation de l'imagerie mentale motrice. Ainsi, une lésion du cortex préfrontal latéral gauche ou bien une atteinte du lobe pariétal altérant les capacités d'imagerie mentale motrice diminueraient grandement l'efficacité de cette technique. Malouin et Richards et Grangeon *et al.* (111, 114) ont mis en avant une désorganisation de la séquence temporelle rendant le mouvement beaucoup moins précis et détériorant alors la représentation mentale de l'action chez des patients présentant des lésions préfrontales.

Le facteur limitant majeur reste la capacité cognitive du patient à comprendre la consigne. Les auteurs excluent généralement les patients présentant des troubles de la compréhension sévères ou des troubles cognitifs. De plus, certains individus sont moins capables d'effectuer de l'imagerie mentale motrice malgré des capacités cognitives satisfaisantes. Ainsi, il est recommandé d'évaluer cette capacité par des questionnaires comme le *Movement Imagery Questionnaire* de Hall et Pongrac (1983).

La pratique de l'imagerie mentale motrice exige des programmes thérapeutiques construits et menés par des thérapeutes formés (112).

### 2.8.6. Analyse scientifique

Notre recherche n'a mis en évidence qu'une seule étude s'intéressant à l'évaluation des bénéfices de l'imagerie motrice sur la récupération fonctionnelle à la phase chronique de l'AVC. Toutefois, il existe des recommandations sur l'utilisation de l'imagerie motrice spécifiquement sur la phase chronique de l'AVC telles que celles de la HAS de 2012 (2). Dans ce document, l'imagerie motrice est recommandée à la phase chronique de l'AVC comme thérapie si elle est associée à d'autres traitements de rééducation motrice. C'est également ce qui est rapporté par d'autres sociétés savantes (5, 55, 106, 107).

### 2.8.7. Recommandations

**L'imagerie mentale motrice est recommandée en association à d'autres méthodes de rééducation motrice à la phase chronique de l'AVC (grade C).**

**Tableau 9. Imagerie mentale motrice**

Étude	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Délai post-AVC	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Schuster <i>et al.</i> , 2012 (115)	Fonction motrice	Deux stratégies d'intégration de l'IM : l'IM ajoutée et l'IM intégrée. Les deux approches ont été comparées lors de l'apprentissage d'une tâche motrice complexe (TA) : « descendre, s'allonger sur le sol et se relever ».	> 6 mois	<p>Comparer l'efficacité de deux stratégies d'intégration de l'IM : l'IM ajoutée et l'IM intégrée. Les deux approches ont été comparées lors de l'apprentissage d'une tâche motrice complexe (TA) : « descendre, s'allonger sur le sol et se relever » sur la capacité à réaliser la tâche et la capacité fonctionnelle globale de l'individu AVC.</p> <p>39 patients AVC non hospitalisés ont été randomisés en simple aveugle, avec une IM intégrée à la kinésithérapie (EG1), une IM ajoutée à la kinésithérapie (EG2) et un groupe contrôle (CG). Tous les groupes ont participé à six séances de kinésithérapie. Le critère principal de l'étude était le temps (sec) nécessaire pour effectuer la tâche motrice avant et après l'intervention.</p> <p>Critères secondaires : niveau d'aide nécessaire, étapes de l'accomplissement de la tâche motrice, indépendance, équilibre, peur de tomber (FOF), capacité de l'IM.</p>	<p>Tous les patients ont pu accomplir la tâche motrice.</p> <p>Tous les groupes ont montré une amélioration significative du temps nécessaire à l'exécution de la mission (<math>p &lt; 0,001</math>) et du degré d'aide nécessaire à l'accomplissement de la tâche : assistance minimale à la supervision (CG) et performance indépendante (EG1+2). Aucune différence entre les groupes n'a été constatée. Les patients ont indiqué qu'ils appréciaient l'entraînement à l'IM et ont continué à utiliser l'IM pour d'autres tâches difficiles à réaliser.</p>	Un entraînement à l'IM intégrée ou ajoutée, combinée à la kinésithérapie, semble être faisable et bénéfique pour apprendre la tâche motrice en mettant l'accent sur le fait de se lever indépendamment.	2

## 2.9. Réalité virtuelle

### 2.9.1. Définition

La réalité virtuelle est la création informatique d'un environnement simulé avec lequel le sujet peut interagir par différents moyens : toucher, vision, mouvements.

La réalité virtuelle appliquée au domaine de la rééducation consiste à définir une interface de communication utilisant les informations sensorielles comme voie d'entrée (essentiellement visuelle et auditive, parfois renforcées par des informations somesthésiques), et permettant au sujet d'interagir généralement par des actions motrices dans un environnement préconfiguré et totalement artificiel. Les informations sensorielles et les interactions motrices peuvent être modifiées à volonté pour créer ce que l'on appelle « la réalité augmentée ». Il s'agit d'un procédé de réalité virtuelle qui renforce par une surreprésentation d'informations ou modifie les informations à disposition du sujet dans l'environnement réel.

### 2.9.2. Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels

Le principal présupposé est que l'acquisition de compétences dans un environnement virtuel est transférable dans les activités de la vie courante. Tel est le principe de tous les simulateurs développés dans le domaine industriel, et en particulier dans l'aéronautique. La substitution à l'environnement naturel est temporaire, n'empêche pas la pratique réelle, mais la prépare pour une meilleure performance. La réalité virtuelle peut être avantageuse, car elle offre plusieurs caractéristiques, telles que des tâches orientées vers un objectif et la répétition, dont l'importance a été démontrée dans la rééducation neurologique. Avec la réalité virtuelle, la rééducation de la commande motrice, de l'équilibre ou de la marche est réalisée dans un système en trois dimensions. Ce procédé permet au patient de s'observer, de se corriger et d'observer les effets de sa correction. À cette caractéristique s'ajoutent les composantes d'interactions qui contribuent à rendre le patient actif dans son environnement.

### 2.9.3. Objectifs, indication et critères d'évaluation

La réalité virtuelle peut être avantageuse, car elle offre plusieurs caractéristiques, telles que des tâches orientées vers un objectif et la répétition, dont l'importance a été démontrée dans la rééducation neurologique. La RV peut également accroître la participation des patients en augmentant le processus d'ajout d'éléments de jeu afin d'encourager le plaisir et la motivation.

Un système de réalité virtuelle est peu coûteux et peut facilement être utilisé comme thérapie complémentaire à la rééducation conventionnelle, avec une supervision moins directe par un thérapeute. Il peut également être envisagé de l'utiliser comme outil de réadaptation à distance ou à domicile. L'évaluation fonctionnelle et le suivi numérique des progrès des patients sont possibles en utilisant des capteurs de mouvement combinés à des systèmes de réalité virtuelle.

### 2.9.4. Description technique et variante

La réalité virtuelle peut être pratiquée selon deux formes :

- la réalité virtuelle immersive (intrusion totale du patient dans l'espace 3D) ;
- la réalité virtuelle non immersive (face à un écran ou ordinateur, contrôle de geste à travers une interface : crayon, souris, gant, etc.).

La réalité virtuelle et les jeux vidéo interactifs sont de plus en plus souvent utilisés dans la rééducation, aussi bien au niveau du membre supérieur que pour le membre inférieur ou encore dans des activités

fonctionnelles. On peut ainsi considérer que les jeux vidéo sont de la réalité virtuelle puisqu'il s'agit bien de dispositifs créant une interaction entre le sujet et un environnement virtuel.

### 2.9.5. Facteurs limitants

La pratique de la rééducation en réalité virtuelle dépend avant tout de la récupération motrice du sujet. L'interaction avec l'environnement nécessite à la fois une récupération partielle effective et une capacité d'intégration d'informations sensorielles complexes. Cette technique ne s'adresse pas à des sujets ayant un déficit moteur sévère.

Allant du simple jeu vidéo à l'immersion complète, il est difficile d'exposer des limites communes. Toutefois, la capacité de représentation dans l'espace est un élément limitant l'usage des dispositifs non spécifiques. Les systèmes utilisant une immersion complète peuvent générer des difficultés d'adaptation visio-sensorielle des sujets. Aucune étude n'a évalué la tolérance de cette technique de rééducation chez les individus avec des troubles cognitifs sévères, cette caractéristique étant le plus souvent considérée comme un critère d'exclusion.

En outre, le plaisir, l'engagement, la motivation, l'immersion et la présence ont potentiellement un impact sur l'efficacité des interventions de réalité virtuelle (116). Une évaluation individuelle semble donc nécessaire avant la pratique de cette technique de rééducation.

### 2.9.6. Analyse scientifique

Les recommandations canadiennes (117) concluent qu'il existe un haut niveau de preuve que la réalité virtuelle peut améliorer la fonction motrice post-AVC à la phase chronique.

Laver *et al.* en 2017, dans une revue systématique de la littérature incluant 31 essais (375 participants), avec des participants plus de six mois après l'AVC, concluent qu'il existe une insuffisance de preuves pour confirmer l'efficacité de la réalité virtuelle sur les différents aspects de la fonction motrice du membre supérieur ou inférieur (118). Karamians *et al.* en 2020, dans une revue de la littérature incluant des participants aux différentes phases post-AVC, rapportent que les interventions de réalité virtuelle produisent une amélioration de 28,5 % sur la fonctionnalité du membre supérieur (119). Une analyse de type méta-régression rapporte que le pourcentage d'amélioration possible observé dans les études sur les AVC chroniques était inférieur à celui observé dans les études sur les AVC aigus (différence = 12,82 %,  $p = 0,003$ ).

Une analyse plus fine de la littérature retrouve néanmoins plusieurs travaux récents bien conduits mettant en évidence que la réalité virtuelle présente des bénéfices sur la fonction motrice, l'équilibre et l'indépendance, chez les individus AVC à la phase chronique (cf. tableau 10). Les auteurs insistent notamment sur le fait que cette technique de rééducation innovante et en pleine expansion a l'avantage de pouvoir être utilisée au domicile, permettant ainsi d'accroître l'offre de soin de rééducation, comme le soulignent Lloréns *et al.* en 2015 (120) et Subramanian *et al.* en 2013 (121).

### 2.9.7. Recommandations

**L'utilisation de la réalité virtuelle est recommandée en complément d'une autre méthode de rééducation motrice pour améliorer la fonction motrice des membres supérieur et inférieur à la phase chronique de l'AVC (grade B).**

Tableau 10. Réalité virtuelle

Étude	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Distance de l'AVC	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Laver <i>et al.</i> , 2017 (118)	Fonction motrice, autonomie, participation sociale	Réalité virtuelle		Méthodologie <i>Cochrane</i> : registre des essais du <i>Cochrane Stroke Group</i> (avril 2017), Central, Medline, Embase, et sept autres bases de données	<p>Les résultats n'étaient pas statistiquement significatifs pour la fonction des membres supérieurs (différence moyenne standardisée (DMS) 0,07, intervalles de confiance (IC) de 95 % - 0,05 à 0,20, 22 études lors de la comparaison entre la réalité virtuelle et la thérapie conventionnelle. Cependant, lorsque la réalité virtuelle a été utilisée en plus des soins habituels (en fournissant une dose plus élevée de thérapie pour les personnes du groupe d'intervention), il y a eu une différence statistiquement significative entre les groupes (DMS 0,49, 0,21 à 0,77, 10 études, 210 participants, preuves de faible qualité). Résultats secondaires : par rapport aux approches thérapeutiques classiques, aucun effet statistiquement significatif n'a été observé en ce qui concerne la vitesse de marche ou l'équilibre. Les résultats étaient statistiquement significatifs pour les activités de la vie quotidienne (ADL) (DMS 0,25, IC 95 % 0,06 à 0,43).</p> <p>Il y avait peu d'événements indésirables et ceux qui ont été signalés étaient relativement légers.</p>	Nous avons trouvé des preuves que l'utilisation de la réalité virtuelle et des jeux vidéo interactifs n'était pas plus bénéfique que les approches thérapeutiques classiques pour améliorer la fonction des membres supérieurs et inférieurs. La réalité virtuelle peut être bénéfique pour améliorer l'indépendance pour les activités de la vie quotidienne lorsqu'elle est utilisée en complément des soins habituels (pour augmenter la durée globale de la thérapie).	1
Kiper <i>et al.</i> , 2018 (122)	Fonction motrice	<i>Feedback</i> renforcé en environnement virtuel	> 6 mois	Évaluer l'efficacité du <i>feedback</i> renforcé en environnement virtuel (RFVE) combiné avec la rééducation conventionnelle (CR) par rapport à la	<p>Les deux groupes se sont améliorés après le traitement, mais le groupe expérimental a obtenu de meilleurs résultats que le groupe témoin (test U de Mann-Whitney) pour F-M UE (P &lt; 0,001), FIM (P &lt; 0,001), NIHSS</p>	La thérapie RFVE combinée au traitement de la RC favorise de meilleurs résultats pour le membre supérieur que la RC.	2



				<p>CR seule pour la fonction motrice du membre supérieur chez les individus AVC en phase chronique.</p> <p>136 individus ont été randomisés en 2 groupes : prise en charge expérimentale par RFVE ou CR. Les sessions duraient 2 h/jour, 5 j/semaine, pendant 4 semaines. L'évaluation portait sur la <i>Fugl-Meyer Upper Extremity scale</i> (F-M UE), FIM, NIHSS, et l'<i>Edmonton Symptom Assessment Scale</i> (ESAS).</p>	(P ≤ 0,014), ESAS (P ≤ 0,022), temps (P < 0,001), vitesse (P < 0,001).		
Lloréns <i>et al.</i> , 2015 (120)	Équilibre et marche	Un programme de télé-réadaptation basé sur la réalité virtuelle (RV) réalisé au domicile ou dans le cadre hospitalier	> 6 mois	30 patients chroniques ambulatoires avec hémiparésie résiduelle ont bénéficié de 20 séances d'entraînement de 45 minutes avec le système de télé-réadaptation, effectuées 3 fois par semaine, en clinique ou à domicile après randomisation. L'évaluation portait sur la BBS à 0, 8 et 12 semaines post-intervention.	Une amélioration significative a été retrouvée dans les deux groupes (groupe en clinique [contrôle] et groupe de télé-réadaptation à domicile) entre l'évaluation initiale et l'évaluation finale pour la BBS ( $\eta^2(2) = 0,68$ ; P = 001), et dans les sous-échelles de l'équilibre et de la marche.	Les interventions de télé-réadaptation basées sur la RV peuvent promouvoir la réacquisition des compétences locomotrices associées à l'équilibre à la fois en milieu hospitalier ou au domicile.	2
Subramanian <i>et al.</i> , 2013 (121)	Récupération de la fonction motrice au membre supérieur	Un programme de réentraînement de la fonction motrice du membre supérieur environnement virtuel	> 6 mois	32 patients AVC chroniques au domicile avec hémiparésie résiduelle ont bénéficié de 12 sessions sur 4 semaines. Les résultats primaires (cinématique, déficience motrice clinique du bras) et secondaires (niveau d'activité, utilisation du bras) ont été comparés en fonction du temps (PRE, POST, et suivi, RET), de l'environnement d'entraînement.	La vitesse d'exécution, la performance globale sur une tâche de saisie et les niveaux d'activité ont augmenté dans les deux groupes. Seuls les participants du groupe VE ont amélioré l'adduction horizontale de l'épaule au POST (9,5°) et la flexion au POST (6,3°) et au RET (13°).	La réalité virtuelle peut avoir un bénéfice sur la fonction motrice chez les individus AVC à la phase chronique.	

## 2.10. Toxine botulique

### 2.10.1. Définition

La toxine botulique est un agent pharmacologique, administré par injections, qui réduit le tonus musculaire et la suractivité des muscles spastiques.

### 2.10.2. Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels

La toxine botulique exerce un effet thérapeutique en bloquant présynaptiquement la libération d'acétylcholine à la jonction neuromusculaire. Les bénéfices des injections de toxine botulique sont généralement proportionnels à la dose et durent environ 2 à 4 mois avant que la repousse nerveuse n'inverse le blocage fonctionnel (123). L'un des avantages de la toxine botulique est qu'elle ne réduit la spasticité que dans les muscles injectés, contrairement aux autres traitements systémiques, qui peuvent avoir des effets antispastiques plus étendus. Contrairement à la chimiodénervation et aux procédures neurolytiques comme le phénol ou l'alcool, la toxine botulique n'est pas associée à une perte sensorielle de la peau, à une dysesthésie ou à d'autres effets secondaires comme la fatigue et la faiblesse.

### 2.10.3. Objectifs, indication et critères d'évaluation

La toxine botulique est indiquée chez les individus présentant une hypertonie spastique. Les objectifs sont individualisés sur les plaintes de chaque patient. L'efficacité de la toxine botulinique est établie sur la diminution de la raideur et de la douleur en lien avec la spasticité.

### 2.10.4. Description technique et variante

Le type de toxine botulique le plus largement utilisé est la toxine botulique A, qui comporte trois autres variations connues sous le nom de toxine abobotulique A, de toxine onabotulique A et de toxine incobotulique A. Les trois types partagent la même pharmacologie et sont utilisés à des fins similaires, mais ils diffèrent en ce qui concerne leur puissance unitaire et leur teneur en protéines non toxiques, ce qui rend leurs propriétés pharmacodynamiques uniques.

L'utilisation d'une technique de repérage par EMG ou échographie apporte des bénéfices sur l'efficacité de la toxine botulique en comparaison à un repérage anatomique (124).

### 2.10.5. Facteurs limitants

Comme toute thérapeutique médicamenteuse, la toxine botulinique présente des contre-indications et effets secondaires. La toxine botulique est contre-indiquée en cas de pathologie de la jonction neuromusculaire (myasthénie, syndrome de Lambert-Eaton), ainsi qu'en cas de grossesse et d'allaitement. Son utilisation est également contre-indiquée en cas d'hypersensibilité connue ou s'il existe une infection au point d'injection.

D'autre part, des précautions sont nécessaires chez les individus sous traitement anticoagulants à dose curative. Les recommandations en vigueur préconisent de ne pas réaliser les injections sous anticoagulants à dose curative, nécessitant ainsi un relais par héparine. Toutefois, des consensus d'experts sont en cours pour affiner ces contraintes, notamment avec l'essor des nouveaux anticoagulants oraux.

### 2.10.6. Analyse scientifique

La revue *Cochrane* de Demetrios *et al.* de 2013, incluant 3 ECR (91 individus), rapporte que la toxine botulinique intégrée dans un programme de rééducation associant d'autres méthodes de rééducation (rééducation conventionnelle, mCIMT, SEF) améliore la fonction motrice à la phase chronique de l'AVC. L'évidence était jugée faible par les auteurs (125).

Marciniak *et al.* en 2012 ont ainsi montré que l'injection de toxine botulinique au niveau du grand rond et grand pectoral permettait une amélioration de la fonction du membre supérieur chez 20 individus à la phase chronique de l'AVC (126).

Au membre inférieur, 2 ECR incluant un total de 188 individus AVC n'ont pas rapporté d'effets significatifs sur les évaluations de la fonction motrice sur l'ensemble des évaluations post-injection. On note néanmoins une efficacité significative sur le niveau de spasticité (127, 128). Une méta-analyse de Wu *et al.* en 2016 rapporte un effet significatif des injections de toxine botulinique post-AVC, mais cette étude incluait des individus en phase subaiguë et chronique, sans analyse en sous-groupe (129). Enfin, l'analyse des recommandations de sociétés savantes ne retrouve pas de préconisation spécifique sur les bénéfices de la toxine botulinique sur la récupération de la fonction motrice à la phase chronique de l'AVC.

### 2.10.7. Recommandations

**La toxine botulique est recommandée en association à une rééducation pour améliorer la fonction motrice du membre supérieur à la phase chronique de l'AVC (grade C).**

Tableau 11. Toxine botulinique

Étude	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Distance de l'AVC	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Demetrios <i>et al.</i> , 2013 (125)	Fonction motrice	Toxine botulinique	> 6 mois	Méthodologie <i>Cochrane</i> ECR jusqu'à janv. 2012	Trois ECR impliquant 91 participants. Ces trois études ont obtenu un score de « faible qualité » dans l'évaluation de la qualité méthodologique, ce qui implique un risque élevé de biais. Toutes les études ont examiné différents types et intensités de programmes de réadaptation en ambulatoire après l'administration de BoNT pour la spasticité des membres supérieurs chez les adultes atteints d'AVC chronique. Les programmes de réadaptation comprenaient : une thérapie par le mouvement induit par la contrainte modifiée (mCIMT) comparée à un programme de thérapie neurodéveloppementale ; une thérapie par la pratique de tâches avec une stimulation électrique fonctionnelle (FES) cyclique comparée à une thérapie par la pratique de tâches uniquement ; et une thérapie manuelle et occupationnelle avec une orthèse d'extension dynamique du coude comparée à une thérapie occupationnelle uniquement. Des données probantes de « faible qualité » ont été recueillies sur l'amélioration de la fonction motrice et de la spasticité des membres supérieurs par le mCIMT chez les survivants d'AVC chronique ayant une activité volontaire résiduelle des membres supérieurs, jusqu'à six mois, et des données probantes de « très faible qualité » ont été recueillies sur la réduction de l'amplitude des mouvements du coude par l'attelle dynamique de coude et l'ergothérapie à 14 semaines. La thérapie par la pratique de tâches avec FES cyclique n'a pas amélioré la fonction des membres supérieurs plus que la thérapie	Au mieux, il y avait des preuves de « faible niveau » de l'efficacité de la réadaptation en médecine ambulatoire pour améliorer la fonction active et les déficiences après le traitement par BoNT de la spasticité des membres supérieurs chez les adultes atteints d'AVC chronique.	1

					par la pratique de tâches seule, seulement à 12 semaines.		
Marciniak et al., 2012 (126)	Fonction motrice	Toxine botulique de type A chez les patients atteints de spasticité de l'épaule	> 6 mois	<p>Les adultes (n = 37) atteints de spasticité de l'épaule après un AVC ont été soumis à un dépistage de la spasticité avant injection, cotée 3 ou 4 sur l'échelle d'Ashworth modifiée pour les adducteurs de l'épaule/rotateurs internes et la douleur de l'épaule. Après le dépistage de base, 21 sujets ont été randomisés pour recevoir soit de l'onabotulinumtoxine A (Botox ; 140-200 unités), dans le grand pectoral avec ou sans injections dans le grand <i>teres</i>, soit des injections de placebo (solution saline). L'évaluation de la douleur quotidienne à l'aide d'échelles visuelles analogiques de la meilleure et de la pire douleur et de l'échelle d'évaluation du handicap pour l'habillement, l'hygiène, la douleur ; le questionnaire de McGill sur la douleur – formulaire abrégé ; l'échelle de Fugl-Meyer ; l'amplitude de mouvement des membres supérieurs ; et l'échelle d'Ashworth modifiée ont été évalués au départ et 2, 4 et 12 semaines après l'injection. Les résultats primaires ont été évalués à la semaine 4.</p>	<p>Les groupes de sujets étaient bien assortis au départ. Les groupes ayant reçu la toxine botulique de type A et le placebo ont tous deux montré une diminution des scores de douleur à 4 semaines (P &lt; 0,05), sans différence significative entre les groupes pour aucun des scores de douleur quotidiens (P &gt; 0,05). Une amélioration significative (P &lt; 0,05) des modifications des scores pour l'hygiène sur l'échelle d'évaluation du handicap a été constatée dans le groupe de toxine botulique de type A par rapport au groupe placebo à la semaine 4, et il y a eu une tendance similaire vers une amélioration significative sur l'échelle de pansement de l'échelle d'évaluation du handicap (P = 0,061).</p>	<p>Bien que les injections de toxine botulique de type A dans le muscle de l'épaule de patients ayant subi un AVC avec spasticité et douleur à l'épaule aient entraîné une amélioration de certaines mesures d'invalidité, la réduction de la douleur observée n'a pas été plus importante que celle constatée pour le placebo.</p>	2

## **2.11. Autres méthodes de rééducation habituellement rapportées dans la littérature pour améliorer la fonction motrice des individus AVC**

L'analyse de la littérature révèle de nombreuses autres interventions rééducatives utilisées chez des patients à la phase subaiguë de leur AVC (listées par ordre alphabétique), mais qui ne bénéficient pas de suffisamment de travaux scientifiques pour justifier d'une partie complète spécifique à la phase chronique de l'AVC. Nous proposons toutefois des avis d'experts sur l'indication et l'efficacité de ces méthodes de rééducation à la phase chronique de l'AVC.

**L'état actuel des connaissances ne permet pas de recommander la balnéothérapie pour améliorer la fonction motrice à la phase chronique de l'AVC.**

**Le bandage adhésif thérapeutique n'est pas recommandé à la phase chronique de l'AVC.**

**L'état actuel des connaissances ne permet pas de recommander les étirements pour améliorer la fonction motrice à la phase chronique de l'AVC.**

**L'état actuel des connaissances ne permet pas de recommander la thérapie bimanuelle intensive (IBT), l'entraînement intensif bimanuel main-bras (HABIT) et l'entraînement intensif bimanuel main-bras incluant les membres inférieurs (HABIT-ILE) pour améliorer la fonction motrice à la phase chronique de l'AVC.**

**L'état actuel des connaissances ne permet pas de recommander les thérapies neurodéveloppementales, de neurofacilitation proprioceptive et d'intégration sensori-motrice (méthode Bobath, méthode Brunnstrom, méthode Kabat, méthode de Rood) pour améliorer la fonction motrice à la phase chronique de l'AVC.**

**L'état actuel des connaissances ne permet pas de recommander la stimulation électrique neuromusculaire pour améliorer la fonction motrice à la phase chronique de l'AVC.**

**L'état actuel des connaissances ne permet pas de recommander la thérapie vibratoire et l'utilisation de plateforme vibrante pour améliorer la fonction motrice à la phase chronique de l'AVC.**

## 3. Rééducation des troubles cognitifs

Lors de l'analyse de la littérature relative à la rééducation des troubles cognitifs, du langage et de la communication à la phase chronique de l'AVC, nous nous sommes heurtés à deux difficultés.

- Un grand nombre de recommandations, méta-analyses et articles incluent des études évaluant l'effet d'une rééducation chez des patients présentant une lésion cérébrale acquise (pas uniquement AVC, mais également traumatismes cranio-cérébraux, et parfois anoxies et encéphalites). De plus, il existe un bien plus grand nombre d'articles traitant de la rééducation cognitive chez les patients ayant subi un traumatisme cranio-cérébral que chez ceux ayant subi un AVC, particulièrement pour les fonctions mnésiques, exécutives et attentionnelles. Nous avons fait le choix de conserver les études pertinentes incluant au minimum 50 % de patients AVC, en le mentionnant et en en tenant compte lors de la gradation des recommandations.
- Un nombre majoritaire de recommandations et méta-analyses incluent des patients à la phase subaiguë d'un AVC et à la phase chronique. Nous avons fait le choix soit de présenter le résultat de ces articles lorsque des analyses en sous-groupes en fonction du délai post-AVC étaient réalisées, soit d'extraire de ces recommandations et de ces méta-analyses les articles incluant des patients à la phase chronique de l'AVC pour les analyser de façon indépendante.

Une définition communément acceptée de la rééducation cognitive est « toute stratégie ou technique d'intervention qui permet aux patients et à leur famille de vivre avec, de gérer, de contourner, de réduire ou de surmonter les déficits cognitifs précipités par une lésion du cerveau ». Quels que soient le type d'intervention ou la ou les fonctions cognitives concernées, l'objectif est de parvenir à des changements qui soient pertinents pour la vie quotidienne des patients. La rééducation peut porter sur diverses fonctions cognitives, telles que l'attention, la mémoire, la compréhension, la communication, les capacités de résolution de problèmes, de jugement, l'initiative, la planification et la conscience (*awareness*). La rééducation cognitive peut comprendre une psychoéducation visant à améliorer les fonctions cognitives et à accroître la compréhension du patient de ses propres performances cognitives, l'éducation du patient et de son environnement social, l'explication de l'utilisation d'aides et de stratégies, ou encore un entraînement cognitif (55).

### 3.1. Troubles de la mémoire

#### 3.1.1. Définition

Les troubles de la mémoire constituent un obstacle à la rééducation et à la réadaptation basée sur l'apprentissage ou le réapprentissage de compétences. La mémoire est la capacité à mémoriser des informations (mise d'information en mémoire, encodage), à les conserver (sous forme de souvenir, stockage) et à les utiliser plus tard, ce qui inclut les reproduire (rappel d'information) et les reconnaître (reconnaissance d'information).

Une subdivision communément utilisée de la « mémoire » consiste en la mémoire à court terme et la mémoire à long terme. La mémoire à court terme consiste à conserver des informations en mémoire pendant une courte période (quelques minutes au maximum). L'information de la mémoire à court terme est décrite stockée dans la mémoire à long terme si l'information est répétée (même si les connaissances récentes rapportent que ce passage pour l'encodage en mémoire à long terme n'est pas indispensable). Une partie de la mémoire à court terme correspond à la mémoire de travail qui permet de réaliser des manipulations cognitives sur des informations maintenues temporairement. Une méta-analyse de Lugtmeijer *et al.* en 2021, analysant les résultats de 50 études qui incluent 3 084 patients dans les suites d'un AVC, a mis en évidence l'importance des troubles de la mémoire de travail à



toutes les phases post-AVC, et a également retrouvé que les troubles de la mémoire de travail étaient plus fréquents à la phase chronique de l'AVC qu'à la phase subaiguë (mais cela pourrait être dû à un biais de sélection des études incluant des patients à la phase subaiguë) (130).

La mémoire à long terme est elle-même classiquement subdivisée en mémoire déclarative et mémoire non déclarative. Elle permet le maintien prolongé en mémoire de l'information au-delà de 90 secondes, la trace mnésique pouvant persister pendant des dizaines d'années. La mémoire déclarative (aussi nommée mémoire consciente ou explicite) se rapporte aux expériences et aux événements antérieurs personnellement vécus (mémorisation de l'évènement et de son contexte spatial et temporel). On distingue classiquement deux types de mémoire déclarative : la mémoire épisodique (se souvenir des faits autobiographiques et événements personnels avec un gradient spatio-temporel (où et quand) et la mémoire sémantique, située hors du contexte, impliquée dans la connaissance du monde et du langage, sans référence nécessaire aux conditions d'acquisition (c'est la mémoire des mots, des idées et des concepts). La mémoire épisodique est la plus fréquemment touchée dans les suites d'un AVC (131, 132), même si la prévalence de son atteinte dans la littérature est très variable du fait de l'hétérogénéité des méthodes d'évaluation utilisées. Plus précisément, les mémoires les plus souvent perturbées dans les suites d'un AVC sont : la mémoire antérograde, qui concerne les nouvelles acquisitions depuis l'AVC, et la mémoire prospective (mémoire du futur). La mémoire procédurale, non consciente ou implicite, se rapporte aux compétences acquises et conservées en mémoire, en particulier l'apprentissage ou la pratique de compétences motrices (55).

### 3.1.2. Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels

Des troubles de la mémoire peuvent persister pendant de nombreuses années après un AVC (133). Une revue systématique de la prévalence des troubles de la mémoire après un AVC a estimé que les troubles de la mémoire touchent 23 % et 55 % des personnes 3 mois après la survenue d'un AVC et 11 % à 31 % un an après (134). Certains auteurs ont montré que la mémoire verbale était plus fréquemment touchée après une lésion hémisphérique gauche (135), alors qu'une lésion hémisphérique droite est régulièrement associée à une atteinte de la mémoire à long terme visuo-spatiale. De nombreux patients ayant subi un AVC conservent une plainte mnésique en vie quotidienne (136). Il a été démontré que ces déficiences cognitives ont un effet négatif sur l'indépendance fonctionnelle des personnes (137). Le *National clinical guideline for stroke*, en 2016 (138), souligne que les troubles mnésiques après un AVC peuvent « retarder la sortie d'hospitalisation, péjorer le devenir fonctionnel des patients, la reprise éventuelle du travail, entraîner des risques pour leur sécurité personnelle et engendrer de la détresse psychologique chez les patients et leurs proches ». Il est à noter que des troubles attentionnels ou exécutifs peuvent également entraîner une plainte mnésique.

### 3.1.3. Objectifs, indication et critères d'évaluation

Les objectifs de rééducation et de réadaptation d'une atteinte de la mémoire sont soit la réduction de la plainte mnésique ou de la déficience mnésique (nommée ensuite stratégie de rééducation, englobant les stratégies de restauration et de réorganisation), soit la compensation du trouble (nommée ensuite stratégie de compensation), avec dans les deux cas les objectifs possibles d'améliorer l'activité, la participation, le moral et/ou la qualité de vie des patients et/ou de leurs proches.

L'indication de prise en charge la plus fréquemment retrouvée dans la littérature étudiée est l'expression d'une plainte mnésique par le patient. Il est donc à noter que l'anosognosie semble être un critère de non-inclusion dans la majorité des études retrouvées. Les stratégies de rééducation sont difficilement applicables chez des patients avec des troubles mnésiques sévères, car elles nécessitent un apprentissage.

Les critères d'évaluation d'une prise en charge rééducative des troubles mnésiques retrouvés dans la littérature existante sont : des mesures subjectives du fonctionnement mnésique (par le biais de questionnaires), des mesures objectives du fonctionnement mnésique (évaluation neuropsychologique), le fonctionnement/l'indépendance dans des activités de vie quotidienne, le moral et la qualité de vie (139).

### 3.1.4. Description technique et variante

#### Stratégies de rééducation

- Restauration : la plus ancienne stratégie de rééducation des troubles mnésiques est nommée stratégie de restauration. Elle consiste en la réalisation d'exercices répétitifs ou de stimulations indifférenciées ayant pour objectif la restauration de la fonction mnésique déficitaire.
- Réorganisation (ou facilitation) : elle a pour objectif d'enseigner au patient présentant des troubles mnésiques légers ou modérés une nouvelle façon d'encoder, de stocker ou de récupérer une information en mémoire afin de contourner le processus atteint. Elle est divisée en stratégies verbales et stratégies visuelles. Les stratégies verbales reposent sur un traitement explicite de l'information à mémoriser en l'organisant et en la reliant à des connaissances existantes (exemple : stratégie PQRSST pour la mémorisation d'un texte, P = *Preview* (prise de connaissance du contenu général du texte), Q = *Question* (sélection de la question principale), R = *Read* (lecture d'un texte avec l'objectif de répondre à la question), S = *State* (énoncer les réponses à la question), T = *Test* (auto-évaluation régulière du sujet) (140)). Les stratégies visuelles peuvent être particulièrement utiles quand les informations à mémoriser n'ont pas de lien sémantique ou sont non signifiantes (exemples : technique d'imagerie absurde de van der Linden et van der Kaa (1989) (141) créant une image mentale à partir de deux mots n'ayant aucun lien sémantique, phonologique ni visuel, technique du mot-clé avec création d'une image mentale pour l'apprentissage d'un nouveau mot, méthode des lieux (mémoriser une liste en les imaginant situés dans un lieu connu par la personne, etc.).

#### Stratégies de compensation

- Utilisation des capacités résiduelles (aide-mémoires internes) : cette technique est principalement utilisée à la phase précoce chez les patients ayant une amnésie sévère, et à la phase plus tardive à visée de compensation mnésique. Elle repose sur l'utilisation des capacités mnésiques préservées. Plusieurs techniques, comme la récupération espacée d'information ou l'estompage, l'apprentissage sans erreurs (142) ou encore l'utilisation de la mémoire procédurale lui sont apparentées.
- Stratégies palliatives : les stratégies palliatives concernant la mise en œuvre d'aide-mémoires externes (alarmes, agendas, listes, carnet mémoire, etc.) et l'aménagement de l'environnement du patient (routines, incitation écologique (*environmental prompt*), dans le but de diminuer la charge mnésique) présentant une amnésie. L'éducation d'un proche à ces stratégies semble être un élément important.

#### Autres

- Éducation thérapeutique du patient et de ses proches.
- Travail de métacognition pour augmenter les connaissances du patient sur son trouble cognitif (143).
- Activité physique.

### 3.1.5. Facteurs limitants

La sévérité des troubles mnésiques contraint souvent le choix de la stratégie de rééducation utilisée. L'atteinte des autres fonctions cognitives (syndrome dysexécutif, troubles attentionnels, anosognosie) et l'existence de troubles comportementaux peuvent limiter la prise en charge. Il est classiquement recommandé que la rééducation de la mémoire se fasse sur le lieu de vie du patient (but écologique). L'apprentissage de l'utilisation de certaines stratégies de compensation mnésique peut être long et l'anosognosie peut limiter les possibilités d'apprentissage, en particulier pour l'utilisation d'aide-mémoires.

### 3.1.6. Analyse scientifique

La revue *Cochrane* de Das Nair *et al.* de 2016 (139) a retenu 13 études incluant 514 patients au total et proposant une rééducation cognitive à la phase subaiguë ou chronique de l'AVC. Les rééducations comparées étaient hétérogènes en termes de délai par rapport à la survenue de l'AVC, de technique de rééducation évaluée, de type de rééducation (individuelle ou en groupe), de durée de rééducation (2-10 semaines), de groupe contrôle (absence de rééducation ou rééducation autre). Les auteurs ont retrouvé une amélioration de la plainte mnésique (effet faible à modéré de l'intervention), mais pas d'amélioration des tests mnésiques objectifs. Les auteurs ne dissociaient pas les résultats entre les patients à la phase subaiguë et ceux à la phase chronique d'un AVC. La recommandation de 2019 du *National Institute for Health and Care Excellence* (143) reprend ces conclusions. Nous avons repris cette revue *Cochrane* pour alimenter la discussion mais, ne distinguant pas les différentes périodes de l'AVC, sa conclusion ne peut être applicable à la phase chronique de l'AVC. Nous avons repris les 4 études de la revue de Das Nair *et al.* (2016), se situant à la phase chronique d'un AVC (144-147).

La *Royal Dutch Society for Physical Therapy* a émis, en 2014, un guide pratique de rééducation des AVC (55). La section traitant de la rééducation de l'amnésie conclut que la rééducation basée sur la mise en place de stratégies internes et externes a « un effet favorable sur une amnésie légère à un délai de plus de 3 mois après un AVC », et que l'entraînement de stratégies de mémoire dans des situations fonctionnelles a « un effet favorable sur une amnésie modérée ou sévère à un délai de plus de 3 mois après un AVC ».

La méta-analyse de Zheng *et al.* de 2016, concernant l'AP comme vecteur d'amélioration de la mémoire, a inclus 4 études regroupant 72 participants au total (148). Elle n'a pas retrouvé d'amélioration significative de questionnaires de mémoire ou d'évaluations neuropsychologiques de la mémoire après un entraînement aérobie. Les études incluses étaient hétérogènes en termes de délai par rapport à la survenue de l'AVC, de type d'évaluation effectuée. Trois des études reprises se déroulaient à la phase chronique de l'AVC, et pour la quatrième, le délai post-AVC n'est pas mentionné dans l'article, ce qui limite la portée des résultats sur la période chronique de l'AVC. La méta-analyse de Cumming *et al.* de 2012 a examiné l'impact de l'exercice sur les performances cognitives des patients victimes d'un AVC (149). Neuf essais contrôlés randomisés ont été inclus, mais les délais post-AVC étaient variables entre les études (mélange d'AVC aux phases subaiguës et chroniques pour la plupart). La grande variabilité des interventions de l'étude empêche de tirer des conclusions fermes concernant la fréquence, l'intensité et le type d'AP pratiquée. L'effet de l'AP sur chaque fonction cognitive est inconstamment évalué. De plus, les mesures utilisées pour évaluer les performances cognitives étaient peu nombreuses et n'étaient que rarement le critère de jugement principal de ces articles. Bien que les auteurs aient fait état d'un effet significatif du recours à l'exercice physique dans cette population, l'hétérogénéité des articles retenus et le mélange d'AVC aux phases subaiguës et chroniques sans

analyses en sous-groupe nous empêchent de conclure. Ces éléments ont été repris dans les recommandations canadiennes récentes *Stroke Rehabilitation Clinician Handbook 2020* de Teasell *et al.* (150).

L'étude de Withiel *et al.* en 2019 (151) a comparé un travail de compensation des troubles mnésiques en groupe et un entraînement cognitif informatisé. Les participants du groupe « compensation mnésique » ont déclaré avoir atteint significativement plus leurs objectifs fonctionnels, et ce pour des tâches non entraînées. Cependant, les évaluations mnésiques subjectives et objectives n'étaient pas significativement différentes entre les deux groupes, même si le groupe « compensation mnésique » améliorerait significativement ses évaluations mnésiques en fin de prise en charge, avec un maintien de l'effet à 6 semaines. L'étude d'Aben *et al.* en 2014 (144) a mis en évidence l'efficacité d'un programme d'éducation thérapeutique axé sur le fonctionnement de la mémoire, son auto-efficacité, les stratégies internes et externes de compensation de l'amnésie et les facteurs influençant les troubles mnésiques sur un questionnaire d'auto-efficacité de la mémoire, mais pas sur le reste des évaluations mnésiques subjectives et objectives. Deux études (152, 153) ont mis en évidence une efficacité de dispositifs de compensation mnésique (respectivement le NeuroPage et un entraînement de 12 heures des stratégies de compensation mnésique avec une éducation thérapeutique), dans une population de patients cérébro-lésés (AVC pour Fish *et al.*, 2008 (152) ; majoritairement des AVC pour Radford *et al.*, 2012 (153)). Plusieurs études (145-147, 154, 155) ont retrouvé des effets contradictoires de l'entraînement informatisé sur l'amélioration de la mémoire de travail à la phase chronique d'une lésion cérébrale, avec des études comprenant de petits effectifs de participants. L'étude de Weicker *et al.* en 2020 a retrouvé chez 20 patients un effet bénéfique de la combinaison de 4 semaines d'apprentissage de la compensation des troubles de la mémoire de travail associées à un entraînement (156).

Aucun essai contrôlé randomisé n'a été retrouvé concernant l'efficacité de la technique d'apprentissage sans erreur (*errorless learning*) à la phase chronique de l'AVC.

### 3.1.7. Recommandations

L'état actuel des connaissances ne permet pas de recommander l'utilisation de stratégies de rééducation de l'amnésie de type restauration ou de type réorganisation (ou facilitation) à la phase chronique de l'AVC.

La mise en place ou la poursuite de stratégies de compensation mnésique sont recommandées pour réduire la plainte mnésique et améliorer la réalisation de tâches fonctionnelles chez les personnes à la phase chronique de l'AVC, comme l'utilisation d'aide-mémoires internes ou externes (agendas, outils électroniques) (grade B).

La rééducation de la mémoire de travail, associée à un entraînement à la compensation des troubles, est recommandée à la phase chronique de l'AVC (grade B).

L'activité physique aérobie est recommandée chez toute personne cérébro-lésée présentant une plainte mnésique (grade B).

**Il est recommandé de réaliser des études pour évaluer** l'effet des stratégies de restauration et de réorganisation dans la population d'AVC à la phase chronique, ainsi que l'effet de la rééducation de la mémoire prospective dans cette population (accord d'experts).

Tableau 12. Amnésie – Troubles de la mémoire : caractéristiques méthodologiques des principales recommandations reprises dans ce rapport

Non retenue car pas d'analyses en sous-groupes selon la période post-AVC, incluse pour discussion

Revue Cochrane	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Distance de l'AVC	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indication par les auteurs	Cotation
Das Nair <i>et al.</i> , 2016 (139)	Mémoire	Rééducation cognitive	Mélange entre phase subaiguë et chronique (pas d'analyse en sous-groupe selon la phase)	L'objectif de cette revue <i>Cochrane</i> était de déterminer l'efficacité d'une rééducation de la mémoire chez des patients après un AVC comparée à une absence de traitement ou un placebo. Cette étude a procédé à une recherche systématique de la littérature sur la rééducation des fonctions mnésiques post-AVC dans le <i>Cochrane Stroke Group's Trials Register</i> , le <i>Cochrane Central Register of Controlled Trials</i> (Central), Medline, Embase, CINAHL, AMED, PsycInfo et 9 autres bases de données spécialisées jusqu'en 2016. La qualité des ouvrages sélectionnés a été analysée à l'aide de la méthode GRADE.	Les auteurs ont retenu 13 études incluant 514 patients au total. Sept essais ont été menés avec des personnes sorties d'hospitalisation, quatre avec des patients hospitalisés et deux avec des échantillons mixtes. Les participants ont reçu divers types de techniques de rééducation ou de réadaptation de la mémoire, notamment un entraînement à l'utilisation de programmes informatiques et un entraînement à l'utilisation d'aide-mémoires, comme des agendas ou des calendriers. Trois études décrivaient des prises en charge de groupe et 10 des prises en charge individuelles. La rééducation a duré entre 2 et 10 semaines. Dans ces études, les personnes qui ont reçu le traitement ont été comparées à un groupe de contrôle. Le groupe contrôle comprenait des participants qui n'ont pas bénéficié d'une rééducation cognitive ou qui ont reçu une autre forme de traitement (variabilité). Certaines études comportaient un groupe de contrôle dans lequel les personnes recevaient leurs soins habituels, tandis que dans d'autres, le groupe contrôle était placé sur	Les auteurs concluent à un effet bénéfique de la rééducation des fonctions mnésiques sur la plainte cognitive en vie quotidienne immédiatement après la fin du traitement (niveau de preuve modéré), mais sans preuve d'efficacité à plus long terme (niveau de preuve faible), ni sur des tests objectifs d'évaluation de la mémoire.	1

liste d'attente pour recevoir une rééducation cognitive. Les auteurs ont constaté que les personnes ayant bénéficié d'une rééducation cognitive ont déclaré moins de problèmes de mémoire dans la vie quotidienne immédiatement après le traitement que les groupes contrôles (effet faible à modéré de l'intervention). Les auteurs n'ont pas retrouvé de preuve d'un bénéfice persistant à long terme.

**Tableau 13. Amnésie – Troubles de la mémoire : caractéristiques méthodologiques des principales recommandations reprises dans ce rapport**

Méta-analyse	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Distance de l'AVC	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indication par les auteurs	Cotation
Zheng <i>et al.</i> , 2016 (148)	Cognition (mémoire, attention, fonctions exécutives)	Activité physique	3 études à la phase chronique de l'AVC (Immink <i>et al.</i> , 2014 ; Kluding <i>et al.</i> , 2011 ; Rand <i>et al.</i> , 2010) (> 9, 12 et 12 mois), 1 à la phase subaiguë (El-Tamawy <i>et al.</i> , 2012, sans précision du délai pour	L'objectif de cette revue systématique de littérature était d'évaluer l'impact de l'activité physique sur les fonctions cognitives dans les suites d'un AVC. Cette étude a procédé à une recherche systématique de la littérature sur l'activité physique post-AVC dans <i>China National Knowledge Infrastructure, Chinese Science and Technology Periodical Database, Wanfang, China Biology Medicine disc, Science Citation Index, Embase et PubMed</i> jusqu'au 31 mai 2015.	Quatre études incluant au total 72 participants ont été retenues. La mémoire a été évaluée à l'aide du <i>SISD-memory domain</i> , de l' <i>ACER-memory</i> , du <i>Digit Span Backwards</i> et de l' <i>Auditory Verbal Learning Test</i> . Par rapport à l'activité physique habituelle, toutes ces études ont indiqué que l'activité physique aérobie entraînait une augmentation des scores de mémoire, quelle que soit la mesure utilisée ; toutefois, seule une étude a montré une amélioration statistiquement significative, et portait sur des participants à la phase subaiguë d'un AVC (MD = 2,20, 95 % IC = 0,13-4,27, P = 0,04).	Les 3 études incluses portant sur la phase chronique de l'AVC ne retrouvent pas de preuve d'efficacité de l'entraînement aérobie sur les fonctions mnésiques.	3



			cette dernière)				
Cumming <i>et al.</i> , 2012 (149)	Cognition	Activité physique	Mélange entre phase subaiguë et chronique (4 à la phase chronique, 1 non spécifiée)	L'objectif de cette revue systématique de littérature était d'évaluer l'impact de l'activité physique sur les fonctions cognitives dans les suites d'un AVC. Cette étude a procédé à une recherche systématique de la littérature sur l'activité physique post-AVC dans Embase, Medline, PsycInfo, CINAHL, SPORTDiscus, AMED et <i>the Cochrane Library</i> jusqu'en 2008.	Douze études ont été incluses. Les interventions étaient hétérogènes : certaines études comparaient différentes intensités de rééducation des mouvements, d'autres incluaient un programme d'exercices spécifiques. L'évaluation des fonctions cognitives était rarement le critère de jugement principal. Neuf études disposaient de suffisamment de données pour être incluses dans une méta-analyse, qui a retrouvé un avantage significatif de l'intervention par rapport au contrôle (SMD = 0,20, 95 % IC : 0,04-0,36 ; z = 2,43, p = 0,015).	Les auteurs ont conclu à certaines preuves d'efficacité de l'activité physique sur les fonctions cognitives dans les suites d'un AVC. Néanmoins, le mélange d'AVC à la phase subaiguë et chronique ne nous permet pas de conclure pour la phase chronique.	2

Tableau 14. Amnésie – Troubles de la mémoire : caractéristiques méthodologiques des principales recommandations reprises dans ce rapport

Recommandations extraites des sociétés savantes	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Distance de l'AVC	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indication par les auteurs	Cotation
<i>Royal Dutch Society for Physical Therapy</i> , 2014 (55)	Guide pratique de rééducation des AVC	Toutes les méthodes de rééducation des AVC	Distingue 3 phases : < 3 mois, 3-6 mois et > 6 mois et émet des recommandations distinctes pour chaque phase		Il a été démontré que les stratégies de mémoire mettant en jeu des stratégies de compensation internes et externes ont un effet favorable sur les patients ayant subi un AVC en termes d'apprentissage de moyens de compensation d'une amnésie légère, à la phase subaiguë (entre 3 et 6 mois après l'AVC) et à la phase chronique (plus de 6 mois après l'AVC) (niveau 1).  Il est plausible que l'entraînement de stratégies de mémoire dans des situations fonctionnelles, en utilisant des	Recommandations basées sur la littérature et également sur des avis d'experts, la part de chaque méthode dans l'établissement des recommandations n'est pas clairement expliquée.	2-3



					stratégies externes, ait un effet favorable sur les patients ayant subi un AVC qui ont une amnésie modérée à sévère, en termes d'apprentissage de compétences fonctionnelles dans ces situations, à la phase subaiguë (entre 3 et 6 mois après l'AVC) et à la phase chronique (plus de 6 mois après l'AVC) (niveau 1).		
<i>National Institute for Health and Care Excellence, 2019 (143)</i>	Rééducation après un AVC	Toutes les méthodes de rééducation des AVC	Mélange entre phase subaiguë et chronique		Reprend les résultats de la revue <i>Cochrane</i> (Das Nair, 2016 #16)	Conclusion identique à celle de (Das Nair, 2016 #16)	1
<i>Evidence-Based Review of Stroke Rehabilitation, 2020 (150)</i>	Rééducation cognitive après un AVC	Toutes les méthodes de rééducation des AVC	Mélange entre phase subaiguë et chronique	L'objectif de cette revue systématique de littérature était d'évaluer l'impact de l'activité physique sur les fonctions cognitives dans les suites d'un AVC. Cette étude a procédé à une recherche systématique de la littérature sur l'activité physique post-AVC dans Embase, Medline, PsycInfo, CINAHL, SPORTDiscus, AMED et <i>the Cochrane Library</i> jusqu'en 2008.	Douze études ont été incluses. Les interventions étaient hétérogènes : certaines études comparaient différentes intensités de rééducation des mouvements, d'autres incluaient un programme d'exercices spécifiques. L'évaluation des fonctions cognitives était rarement le critère de jugement principal. Neuf études disposaient de suffisamment de données pour être incluses dans une méta-analyse, qui a retrouvé un avantage significatif de l'intervention par rapport au contrôle (SMD = 0,20, 95 % IC : 0,04-0,36 ; z = 2,43, p = 0,015).	Les auteurs ont conclu à certaines preuves d'efficacité de l'activité physique sur les fonctions cognitives dans les suites d'un AVC. Néanmoins, le mélange d'AVC à la phase subaiguë et chronique ne nous permet pas de conclure pour la phase chronique.	2

**Tableau 15. Amnésie – Troubles de la mémoire : caractéristiques méthodologiques des principales recommandations reprises dans ce rapport**

Essais contrôlés randomisés	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Distance de l'AVC	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
-----------------------------	------------------	-----------------------	-------------------	-------------------------	-----------	-----------------------------	----------

Withiel <i>et al.</i> , 2019 (151)	Mémoire	Rééducation mnésique en groupe, et entraînement cognitif informatisé	> 3 mois (en moyenne à 41 mois post-AVC)	L'objectif de cette étude était de comparer l'efficacité de deux programmes de rééducation mnésique chez des patients post-AVC : un travail de compensation des troubles mnésiques en groupe et un réentraînement informatisé des performances mnésiques, avec les performances d'un troisième groupe en attente de prise en charge. Soixante-cinq patients ont été inclus dans cette étude (24 dans le groupe compensation mnésique, 22 dans le groupe entraînement informatisé, 19 dans le groupe sur liste d'attente). Les patients attribués dans le groupe "compensation" participaient à 6 sessions de groupe (comportant entre 3 et 8 personnes) de 2 heures hebdomadaires avec un neuropсихologue expérimenté et 2 psychologues, sur la base du manuel " <i>Making the Most of your Memory: An Everyday Memory Skills Program</i> ". Les patients participant au groupe de réentraînement mnésique informatisé " <i>Luminosity</i> " réalisaient ce programme à domicile 30 minutes par jour, 5 jours par semaine pendant 6 semaines, avec un suivi téléphonique hebdomadaire. Le critère de jugement principal était la GAS ( <i>Goal Attainment Scale</i> ). Les critères de jugement secondaires étaient des évaluations cognitives de la mémoire (RAVLT, BVMT-R, RPAProMem, évaluations de la mémoire de travail), des questionnaires de plainte mnésique (EMQ-R et CAPM). Ils étaient évalués à la fin de la prise en charge et 6 semaines plus tard.	Les participants affectés au groupe de compensation mnésique ont déclaré avoir atteint des objectifs de mémoire et utilisé des stratégies internes nettement plus importants lors du suivi de 6 semaines que les participants du réentraînement informatisé et du groupe faisant partie de la liste d'attente ( $p \leq 0,01$ ). Toutefois, les groupes ne présentaient pas de différence significative en ce qui concerne les résultats subjectifs ou objectifs des évaluations mnésiques.	Les auteurs ont conclu que les groupes de compensation mnésique, contrairement au réentraînement informatisé, pourraient aider les patients à atteindre leurs objectifs fonctionnels en ce qui concerne leur mémoire. Une étude de plus grande ampleur avec un critère de jugement principal objectif et des critères d'inclusion plus stricts leur semble nécessaire.	1
Aben <i>et al.</i> , 2014 (144) (présent dans la revue	Mémoire	Éducation sur l'auto-efficacité de la	> 18 mois (en moyenne 55	L'objectif de cette étude était d'évaluer les effets à long terme d'un programme d'éducation sur l'auto-efficacité de la mémoire	L'évaluation de l'auto-efficacité de la mémoire	Les auteurs ont conclu à	1

Cochrane de Das Nair <i>et al.</i> , 2016 (139))	mémoire (psycho-éducation et apprentissage de techniques de compensation des troubles mnésiques)	mois après l'AVC)	sur son auto-efficacité, la dépression et la qualité de vie de participants à la phase chronique de l'AVC. Les participants bénéficiaient soit d'une éducation sur l'auto-efficacité de la mémoire soit participaient à des sessions de groupe où ils étaient éduqués sur les causes et les conséquences d'un AVC et discutaient ensuite ensemble des difficultés liées à l'AVC. Le travail d'éducation sur l'auto-efficacité de la mémoire comprenait : une introduction générale théorique sur l'AVC et la mémoire, un entraînement sur les stratégies d'aide-mémoires internes et externes permettant d'améliorer la compensation des troubles mnésiques, et une éducation thérapeutique sur les effets de l'humeur, de l'anxiété, et des inquiétudes à propos de leur mémoire sur les troubles mnésiques. Les 2 groupes bénéficiaient de 9 sessions d'une heure chacune. Cette étude a inclus 153 participants (77 dans le groupe expérimental et 76 dans le groupe contrôle). Les critères de jugement étaient l'évaluation de l'auto-efficacité de la mémoire à l'aide de 3 sous-échelles (changement, capacité, anxiété) du questionnaire <i>Metamemory-in-Adulthood</i> , l'évaluation de la dépression à l'aide du questionnaire <i>Center for Epidemiological Studies-Depression Scale</i> , l'évaluation de la qualité de vie à l'aide du questionnaire <i>WhoQol-Bref</i> et de l'échelle analogique visuelle du questionnaire <i>Euroqol-5D</i> , l'évaluation de la participation sociale à l'aide de la <i>Social Support List</i> , l'évaluation de la mémoire verbale à l'aide de l' <i>Auditory Verbal Learning Test</i> et du rappel d'histoire du <i>Rivermead Behavioural Memory Test</i> et l'évaluation du niveau d'expérience des difficultés à l'aide de la version abrégée de	s'améliorait significativement plus dans le groupe expérimental, avec un maintien de l'effet lors des évaluations à 6 et 12 mois de la prise en charge (B = 0,42 ; P = 0,010). Chez les patients les plus jeunes (moins de 65 ans), la qualité de vie (aspects psychologiques) augmentait significativement plus dans le groupe expérimental, avec un maintien de l'effet à 12 mois (B = 0,14 ; P = 0,030). Il n'existait pas de différence statistiquement significative entre les 2 groupes concernant les autres critères de jugement.	un effet bénéfique de l'entraînement concernant l'auto-efficacité de la mémoire sur l'évaluation de cette auto-efficacité et sur la composante psychologique de la qualité de vie chez des patients de moins de 65 ans à la phase chronique de l'AVC, avec un maintien de cet effet à 12 mois.
--	--	-------------------	---	---	--

				l'échelle <i>Impact on Participation and Autonomy</i> . Les critères de jugement étaient évalués à domicile 3 semaines avant le début de l'intervention, 10 jours après la dernière session, 6 et 12 mois après la dernière session d'intervention.			
Fish <i>et al.</i> , 2008 (152)	Mémoire	NeuroPage (aide-mémoire externe)	En moyenne à 3,3 ans de l'AVC	L'objectif de cette étude était d'évaluer l'efficacité d'un dispositif aide-mémoire externe (NeuroPage) sur la compensation des difficultés mnésiques quotidiennes de patients post-AVC. Les auteurs ont inclus 36 participants testant le système NeuroPage envoyant aux participants des messages de rappels à partir de rendez-vous préétablis. Les critères de jugement étaient : l'accomplissement des buts préfixés par le patient, le <i>Rivermead Behavioural Memory Test</i> , la tâche <i>Map Search</i> de la TEA, un test de langage et le test des 6 éléments de la BADS.	Il existait une efficacité du système de compensation mnésique NeuroPage, mais qui disparaissait si l'outil était ensuite retiré.	Les auteurs ont conclu à une efficacité du dispositif de compensation mnésique NeuroPage, même si une dysfonction exécutive pourrait affecter le maintien de l'effet.	2 (pas de calcul d'effectif)
Akerlund <i>et al.</i> , 2013 (145)	Mémoire (attention : n'inclut pas que des patients AVC : 68 %)	Rééducation informatisée de la mémoire de travail	> 3 mois (en moyenne 32 semaines)	L'objectif de cette étude était d'évaluer l'efficacité d'un entraînement informatisé de la mémoire de travail chez des patients avec une déficience de la mémoire de travail dans les suites d'une lésion cérébrale (majoritairement post-AVC). Les 47 patients inclus bénéficiaient soit d'un entraînement informatisé de la mémoire de travail à l'aide du programme Cogmed QM 30-45 minutes, 5 jours par semaine pendant 5 semaines, soit de la rééducation conventionnelle. Les critères de jugement étaient des subtests de la WAIS-III évaluant les empan ( <i>digit span</i> , <i>span board</i> ), la <i>Barrow Neurological Institute Screen for Higher Cerebral Functions</i> , le questionnaire DEX, l'HADS.	Il existait un effet de l'entraînement informatisé de la mémoire de travail sur les empan et la BNIS à 6 semaines de la prise en charge.	Les auteurs ont conclu à une efficacité de l'entraînement informatisé de la mémoire de travail post-lésion cérébrale.	2 (pas de calcul d'effectif)

Lin <i>et al.</i> , 2014 (146)	Mémoire	Rééducation informatisée de la mémoire	> 6 mois (en moyenne 227 jours post-AVC)	L'objectif principal de cette étude était d'évaluer le mécanisme central (par IRM fonctionnelle) de l'entraînement cognitif informatisé chez des patients post-AVC. Un groupe de 16 patients bénéficiant d'un entraînement cognitif informatisé (programme RehaCom) pendant 60 heures réparties sur 10 semaines a été comparé à un groupe contrôle de 18 patients sans intervention. Les critères de jugement étaient des analyses IRM, la <i>Weschler Memory Scale</i> , le <i>memory quotient</i> et le TMT.	Il existait une différence significative avant-après (fin de prise en charge) uniquement dans le groupe interventionnel concernant certaines sous-échelles de la WMS, le <i>memory quotient</i> et le TMT.	Les auteurs ont conclu à une amélioration significative dans le groupe entraîné. Néanmoins, les 2 groupes n'ont pas été comparés pour ces critères.	2 (pas de calcul d'effet)
Radford <i>et al.</i> , 2012 (153)	Mémoire (attention : n'inclut pas que des patients AVC)	Compensation mnésique et éducation	> 3 mois (en moyenne plus de 50 mois)	L'objectif principal de cette étude était d'évaluer une intervention comprenant 6 sessions de 2 heures chacune visant à l'entraînement de stratégies de compensation mnésique et une éducation sur le fonctionnement mnésique et sur la façon dont les lésions neurologiques, le sommeil et le mode de vie influent sur ce fonctionnement. 56 patients ont été comparés à des patients sur liste d'attente. Les critères de jugement étaient le <i>Rey Auditory Verbal Learning Test</i> , le <i>Royal Prince Alfred Prospective Memory Test</i> , un questionnaire de mémoire ( <i>Comprehensive Assessment of Prospective Memory</i> ), le nombre et le type de stratégies compensatoires utilisées.	Une amélioration significative de tous les tests utilisés a été retrouvée, avec un maintien de l'effet à 3 mois.	Les auteurs ont conclu à des résultats encourageants de ce type d'intervention courte.	2 (pas de calcul d'effet)
Westerberg <i>et al.</i> , 2007 (147)  (repris dans la méta-analyse de Poulin)	Mémoire de travail	Rééducation informatisée	> 12 mois (en moyenne 20 mois post-AVC)	L'objectif de cette étude était d'évaluer l'efficacité d'une rééducation informatisée sur la mémoire de travail à la phase chronique de l'AVC. Les auteurs ont inclus 18 participants au total. Les patients bénéficiant de l'entraînement informatisé de la mémoire de travail réalisaient pendant 5 semaines un entraînement d'environ 40 minutes par jour, 5 fois par semaine, à l'aide du logiciel RoboMemo. Le groupe contrôle était passif	Des différences significatives ont été constatées entre les 2 groupes dans des tests évaluant la mémoire de travail ( <i>Span board</i> ( $p < 0,05$ ) et <i>Digit span</i> ( $p < 0,005$ )). Mais l'effet significatif le plus important a été trouvé dans un test non entraîné, c'est-	Les auteurs concluent à l'efficacité d'un entraînement informatisé de la mémoire de travail à la phase chronique de	2

				(non entraîné). Les critères de jugement étaient l'empan visuo-spatial de la WAIS R-NI, le subtest interférence du Stroop test, le Claeson-Dahl (test de mémoire déclarative), le <i>Digit span</i> de la WAIS R, les matrices de Raven, le rappel différé de mots, la PASAT version A, le RUFF 2 et 7, et un questionnaire d'auto-évaluation des difficultés en vie quotidienne (CFQ).	à-dire le PASAT ( $p < 0,001$ ). Une amélioration significative a également été constatée dans le test RUFF 2&7 ( $p < 0,005$ ). Aucun effet n'a été trouvé sur le test de Raven, le test de Stroop ou le test de mémoire déclarative. Une réduction significative de la plainte a été constatée, mesurée par l'échelle d'auto-évaluation CFQ ( $p < 0,005$ ).	l'AVC. Ce résultat semble significatif, même si un faible effectif a été inclus.	
Wentink <i>et al.</i> , 2016 (154)	Cognition (mémoire, attention, fonctions exécutives)	Entraînement informatisé	> 12 mois (en moyenne 26 mois post-AVC)	L'objectif principal de cette étude était d'évaluer l'efficacité d'un entraînement cognitif informatisé de 8 semaines (Lumosity) sur le fonctionnement cognitif post-AVC comparé à une intervention consistant en une information générale sur le cerveau. 50 patients étaient inclus dans le groupe intervention et 57 dans le groupe contrôle. Les critères de jugement principaux étaient : le TMT, l'empan visuo-spatial et verbal, la tâche d'Eriksen Flanker, les matrices de Raven, le <i>Cognitive Failures Questionnaire</i> .	Il n'existait pas de différence significative entre les groupes.	Les auteurs ont conclu à la nécessité de réaliser d'autres travaux de recherche dans ce domaine.	2 (pas de calcul d'effectif)
Lundqvist <i>et al.</i> , 2010 (155)	Mémoire de travail (n'inclut pas que des patients AVC : 52 % de patients post-AVC)	<i>Goal Management Training</i>	En moyenne 39 mois post-AVC	L'objectif principal de cette étude était d'évaluer l'efficacité d'un entraînement informatisé de la mémoire de travail à la phase chronique d'une lésion cérébrale acquise. Les auteurs ont inclus 21 patients répartis en 2 groupes : le groupe interventionnel a bénéficié d'un entraînement informatisé de la mémoire de travail 30 à 45 minutes par jour, 5 jours par semaine pendant 5 semaines, et le groupe contrôle ne recevait pas de traitement spécifique, puis	Les auteurs ont retrouvé une amélioration significative dans les tâches entraînées à 4 et 20 semaines après la fin de l'entraînement.	Les auteurs ont conclu à l'efficacité d'un programme d'entraînement informatisé de la mémoire de travail post-AVC.	2 (pas de calcul d'effectif)

				inversement ( <i>cross-over</i> ). Cet entraînement comprenait des tâches entraînant la mémoire de travail visuo-spatiale et verbale sur ordinateur. Les critères de jugement principaux étaient la PASAT, le CWIT, les empans avec les cubes de Corsi, réalisés 4 et 20 semaines après la fin de l'intervention.			
Weicker <i>et al.</i> , 2020 (156)	Mémoire de travail (n'inclut pas que des patients AVC : 55 %)	Entraînement à la compensation des troubles associés à rééducation informatisée de la mémoire de travail ou entraînement attentionnel non spécifique	> 5 mois, en moyenne à 16 mois post-AVC	L'objectif principal de cette étude était d'évaluer l'efficacité d'un entraînement à la compensation des troubles mnésiques associé à un entraînement spécifique de la mémoire de travail, ce dernier étant comparé à un entraînement non spécifique des fonctions attentionnelles. Les auteurs ont inclus 20 patients (11 dans le groupe entraînement de la mémoire de travail, 9 dans le groupe entraînement attentionnel non spécifique) à la phase chronique de l'AVC. La rééducation était menée pendant 4 semaines pour la compensation des troubles mnésiques, associée à 20 sessions de 30 minutes d'entraînement de la mémoire de travail ou attentionnel. Le critère de jugement principal était constitué de tests papier-crayon évaluant la mémoire de travail (empans verbaux et visuo-spatiaux, codes chiffres-symboles...). Les critères de jugement secondaires étaient les fonctions attentionnelles évaluées par la TAP, les fonctions exécutives évaluées par le test de Stroop, la mémoire épisodique évaluée par le CVLT et un questionnaire de changement dans ses performances cognitives.	Les auteurs ont retrouvé une amélioration progressive de la mémoire de travail dans les 2 groupes. Ce changement n'était pas significatif après 2 semaines d'entraînement mais le devenait après 4 semaines d'entraînement. Il n'y avait pas de différence statistiquement significative entre les 2 groupes.	Les auteurs ont conclu à une amélioration possible de la mémoire de travail à la phase chronique de l'AVC grâce à un entraînement à la compensation des troubles associés à un entraînement.	2 (calcul d'effectif mais nombre non atteint)



## 3.2. Syndrome dysexécutif cognitif et comportemental – Trouble des fonctions exécutives

### 3.2.1. Définition

Les fonctions exécutives sont des fonctions cognitives élaborées ou de haut niveau, intervenant dans le comportement orienté vers un but, vers des activités non routinières, nouvelles ou complexes. Le « syndrome dysexécutif » cognitif englobe diverses déficiences cognitives, notamment des difficultés à résoudre des problèmes, à planifier, à organiser, à initier, à réaliser deux tâches simultanément, à associer deux actions, à inhiber une action... (138). Sur le plan comportemental, le syndrome dysexécutif peut comporter une hypoactivité globale, une hyperactivité globale, ou encore des persévérations avec un comportement stéréotypé, qui peuvent être associées à des troubles émotionnels et/ou du comportement, et également à une anosognosie.

Chung *et al.* en 2013 soulignent, dans la revue *Cochrane* sur la rééducation cognitive des fonctions exécutives chez les patients cérébro-lésés, la relation entre les fonctions exécutives et la mémoire de travail d'une part et les processus stratégiques de rappel en mémoire épisodique d'autre part (157).

### 3.2.2. Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels

Selon Godefroy *et al.* en 2014, les troubles des fonctions exécutives sont larges et leur point commun est la référence à une « fonction de contrôle » (158). Ainsi, certains patients peuvent présenter de façon exclusive un syndrome dysexécutif cognitif ou comportemental (159). Certains ne présentent une altération que d'un ou de quelques sous-types des fonctions exécutives. Une approche diagnostique précise avec une évaluation différenciant systématiquement troubles cognitifs et comportementaux semble nécessaire. Les fonctions exécutives sont principalement dépendantes du lobe frontal, et en particulier du cortex préfrontal (160), mais également des structures sous-corticales (tronc cérébral et noyaux gris centraux). La fréquence de survenue d'un trouble des fonctions exécutives après un AVC est comprise entre 19 et 75 % à la phase aiguë et subaiguë en fonction des études présentes dans la littérature actuelle (161-163).

### 3.2.3. Objectifs, indication et critères d'évaluation

Les objectifs de rééducation des fonctions exécutives sont soit la réduction de la plainte exécutive en vie quotidienne ou de la déficience (stratégie de restauration), soit la compensation du trouble (stratégie de compensation), soit l'utilisation d'une méthode adaptative pour compenser les conséquences des troubles en vie quotidienne, avec dans les trois cas les objectifs possibles d'améliorer l'activité, la participation, le moral et/ou la qualité de vie des patients et/ou de leurs proches.

L'indication de prise en charge du syndrome dysexécutif la plus fréquemment retrouvée dans la littérature étudiée est l'existence d'une atteinte (objective) des fonctions exécutives avec une limitation d'activité dans les activités de vie quotidienne (138). Il est à noter que ce constat sous-entend que la recherche et la prise en charge d'une atteinte comportementale sont peu retrouvées dans la littérature existante.

Les critères d'évaluation d'une prise en charge rééducative du syndrome dysexécutif cognitif dans la littérature existante sont : l'amélioration des fonctions exécutives globales (évaluées à l'aide d'une batterie de tests comme la BADS (*Behavioural Assessment of Dysexecutive Syndrome* (164)) ou la batterie du GREFEX (Groupe de réflexion sur l'évaluation des fonctions exécutives (165)), l'amélioration

de certaines composantes spécifiques des fonctions exécutives (157), le fonctionnement dans les activités de vie quotidienne, l'anxiété et le moral, la participation et la qualité de vie.

Les critères d'évaluation d'une prise en charge rééducative ou réadaptative du syndrome dysexécutif comportemental dans la littérature existante sont : l'amélioration d'un questionnaire de comportement comme le DEX de la *Batterie of Assessment of the Dysexecutive Syndrome* (164), le *NeuroPsychiatric Inventory* (166) ou encore le *Frontal Behavioral Inventory* (167).

### 3.2.4. Description technique et variante

Les approches de rééducation et de réadaptation des fonctions exécutives peuvent être divisées selon les deux catégories suivantes (157) :

- les techniques de restauration cognitive, qui visent à améliorer une ou des sous-fonctions exécutives par une stimulation intensive de celle-ci. Ces interventions peuvent comprendre :
  - l'entraînement des stratégies de planification et d'organisation (avec par exemple une augmentation progressive de la complexité des tâches qui comprendraient de plus en plus d'étapes),
  - l'entraînement à la résolution de problèmes et la formation à des stratégies de type *Goal Management Training*,
  - un travail sur la conscience de soi et l'autorégulation du comportement,
  - un entraînement à l'initiation de comportements, par exemple en planifiant des tâches avec un objectif qui seront ensuite à initier par le patient,
  - un entraînement à l'inhibition de réponses (par exemple, l'entraînement à des tâches où le patient doit inhiber une réponse automatique avant de faire émerger une réponse consciente) ;
- les techniques de compensation, qui visent à compenser l'altération des fonctions exécutives à l'aide d'aides internes ou externes ou à accroître la conscience des personnes sur leurs propres performances. Ces interventions peuvent comprendre :
  - l'utilisation de stratégies écrites (listes, agenda, journal...) et/ou de technologies (alarme par exemple),
  - des techniques d'auto-instructions pendant les étapes d'une tâche à accomplir,
  - des méthodes de *feedback* par des moyens divers,
  - des procédures systématiques de découpage de résolution de problèmes (comme la méthode STOP par exemple),
  - l'adaptation de l'environnement avec réduction des potentiels distracteurs ou mise en place d'aides humaines,
  - la CO-OP est une « technique de résolution de problèmes centrée sur le patient et fondée sur la performance qui permet l'acquisition de compétences par un processus d'utilisation de stratégies et de découverte guidée » (168). Les patients apprennent à utiliser une stratégie de résolution de problèmes générique puis l'appliquent à leurs propres objectifs, guidés par un thérapeute formé à cette méthode.

### 3.2.5. Facteurs limitants

L'anosognosie et les troubles de l'initiative sont des facteurs limitants majeurs de la prise en charge des fonctions exécutives.

La plupart des études présentées n'abordent que l'aspect cognitif de la prise en charge du syndrome dysexécutif, et non l'aspect comportemental.

### 3.2.6. Analyse scientifique

Nous n'avons retrouvé aucune revue *Cochrane* traitant de la rééducation du syndrome dysexécutif à la phase chronique de l'AVC. La revue *Cochrane* la plus récente sur la thématique de la prise en charge du syndrome dysexécutif est celle de Chung *et al.* en 2013, mais elle concerne l'ensemble des pathologies acquises du système nerveux central et ne distingue pas les prises en charge à la phase aiguë et chronique de l'AVC (157). Nous avons analysé les 19 études retenues par la revue *Cochrane* et retenu 3 essais contrôlés randomisés incluant des AVC (ou majoritairement des AVC pour les 2 derniers) à la phase chronique (147, 155, 169). Ces 3 travaux ont été repris dans la méta-analyse de Poulin *et al.* en 2012 (170). La conclusion de cette revue *Cochrane* est la suivante : « Nous n'avons pas trouvé suffisamment de preuves de haute qualité pour tirer des conclusions générales sur l'impact de la rééducation cognitive sur les fonctions exécutives ou sur d'autres mesures de résultats secondaires. Il est recommandé de poursuivre des recherches de haute qualité comparant la réadaptation cognitive à l'absence d'intervention, à un placebo ou à des interventions sensori-motrices. »

Concernant les recommandations extraites des sociétés savantes, le *National Institute for Health and Care Excellence* a repris en 2019 les conclusions de la revue *Cochrane* de 2013 (143). Nous n'avons pas retenu les conclusions de la revue *Cochrane*, ni du NICE, du fait de l'absence de spécificité des recommandations émises pour la phase chronique de l'AVC, mais les avons incluses dans ce document de travail pour discussion.

Concernant les 4 méta-analyses retrouvées, celle de Zheng *et al.* en 2016 (148) a étudié l'impact de l'activité physique (réentraînement aérobie) sur les fonctions cognitives. Concernant son effet sur les fonctions exécutives, 3 études ont été retenues et n'ont pas retrouvé d'effet significatif. De plus, le nombre de sujets inclus dans ces études était très faible (58 participants au total) et deux d'entre elles n'avaient pas de groupe contrôle. Dans une seconde méta-analyse sur le même sujet, Kalron et Zeilig en 2015 (171) ont retenu seulement l'étude contrôlée incluse dans la méta-analyse de Zheng *et al.* en 2016 (148), et qui ne retrouvait pas d'effet significatif d'un entraînement physique aérobie sur plusieurs tests neuropsychologiques évaluant les fonctions exécutives. La méta-analyse de van de Ven *et al.* en 2016 (172) avait pour objectif d'évaluer l'effet d'un entraînement informatisé sur les fonctions exécutives. Les auteurs n'ont pas retrouvé d'effet significatif d'un entraînement actif des fonctions exécutives par rapport à un entraînement dit passif (informatisé mais entraînant d'autres fonctions que les fonctions exécutives) et par rapport à un groupe contrôle sans entraînement. Néanmoins, les études incluses dans cette méta-analyse étaient très hétérogènes : parmi ces 20 études, seules 6 ont concerné des patients à la phase chronique d'une lésion cérébrale (147, 155, 173-176), et 9 incluaient un mélange de patients à la phase subaiguë et chronique (145, 146, 177-183). Parmi les 6 études à la phase chronique d'une lésion cérébrale, seule une (147) concernait uniquement des patients avec un AVC, et 2 autres (155, 176) incluaient notamment des patients avec un AVC. Les limites méthodologiques des études retenues et la variété des délais post-AVC empêchent de tirer des conclusions de cette méta-analyse. Nous avons seulement inclus l'étude de Westerberg *et al.* en 2007 dans les essais contrôlés randomisés dont tenir compte (147). Enfin, Poulin *et al.* en 2012 (170) ont recherché l'efficacité de l'ensemble des interventions existantes sur les fonctions exécutives et sur la mémoire de travail à la phase subaiguë (1 étude) ou chronique (9 études) d'une lésion cérébrale. Concernant l'entraînement de la mémoire de travail à la phase chronique, ces auteurs ont conclu à partir de 2 études à des preuves limitées d'efficacité (niveau 2a) d'un entraînement de la mémoire de travail comparé à l'absence d'intervention. Concernant l'entraînement des stratégies à la phase chronique, ils ont conclu à partir de 4 études à des preuves limitées d'efficacité (niveau 2a) d'un entraînement des stratégies varié

(supermarché virtuel, entraînement aux auto-instructions et à la résolution de problèmes, *Goal Management Training*) comparé à l'absence d'intervention. Concernant l'utilisation de compensations externes à la phase chronique de l'AVC, les auteurs ont conclu à partir de 3 études à des preuves limitées d'efficacité (niveau 2a) de compensations externes variées (NeuroPage – assistance électronique), à la phase chronique de l'AVC comparées à l'absence d'intervention. Néanmoins, l'hétérogénéité des études retrouvées en termes de population étudiée (parfois AVC uniquement, parfois lésions cérébrales acquises avec plus de 50 % d'AVC dans la population incluse), de composantes des fonctions exécutives ciblées par les interventions, de type d'intervention (entraînement informatisé, stratégies cognitives compensatoires ou aides externes), de type de mesures des résultats (évaluations neuropsychologiques, mesures autodéclarées des activités instrumentales de la vie quotidienne) et du temps écoulé depuis l'AVC ne permet pas de tirer de réelles conclusions pour la période chronique après un AVC.

Enfin, nous avons inclus 7 essais contrôlés randomisés non présents dans les méta-analyses précédemment retenues. L'étude de Kannan *et al.* en 2019 (184) évalue l'efficacité de jeux vidéo sur différentes fonctions, et notamment les fonctions exécutives, dont les évaluations font partie des critères de jugement secondaires de l'étude. Ils concluent à une efficacité des jeux vidéo sur l'amélioration des fonctions exécutives, mais les tests utilisés étaient ceux entraînés pendant les sessions de jeux, ce qui limite considérablement la portée des résultats obtenus. L'étude de van de Ven *et al.* en 2017 (185) n'a pas retrouvé d'efficacité à un entraînement informatisé des fonctions exécutives par rapport à un groupe contrôle actif (entraînement informatisé d'autres fonctions cognitives) et à un groupe contrôle passif. Néanmoins, les participants inclus avaient peu de déficiences cognitives, ce qui pourrait expliquer l'absence de significativité. Certains participants ont atteint le plafond des exercices utilisés pendant l'entraînement au cours de la prise en charge. Le nombre de patients à inclure qui avait été calculé n'a pas été atteint. Ces biais limitent la portée des résultats obtenus. De plus, Rozental-Iluz *et al.* en 2016 (186) n'ont pas retrouvé d'efficacité d'un entraînement par jeux vidéo interactifs par rapport à un groupe contrôle bénéficiant de rééducation classique. Néanmoins, le petit effectif étudié pourrait expliquer l'absence de significativité des résultats. Wentink *et al.* en 2016 (154) ont comparé l'efficacité d'un entraînement cognitif informatisé de 8 semaines (Lumosity) sur le fonctionnement cognitif global post-AVC comparé à une intervention consistant en une information générale sur le cerveau et n'ont pas retrouvé de différence significative entre les deux groupes s'agissant de l'évaluation des fonctions exécutives à l'aide de tests papier-crayon. Levine *et al.* en 2011 (187) ont mis en évidence une efficacité de la technique de rééducation *Goal Management Training* à la phase chronique d'une lésion cérébrale (participants inclus ayant majoritairement subi un AVC) sur des tests papier-crayon. Spikman *et al.* en 2010 (188) ont proposé un traitement dit multifacette (majoritairement inspiré du *Goal Management Training* et du *Problem Solving Training*) pour la rééducation des fonctions exécutives à la phase chronique d'une lésion cérébrale et ont retrouvé une amélioration de trois tâches écologiques avec un maintien de l'effet à 6 mois. Poulin *et al.* en 2017 (189) ont comparé la CO-OP avec un entraînement informatisé des fonctions exécutives et n'ont pas retrouvé de supériorité de l'une des deux techniques. Ahn *et al.* en 2017 (190) ont comparé la CO-OP à une prise en charge habituelle en ergothérapie et ont retrouvé une amélioration plus importante des tâches entraînées et non entraînées dans le groupe ayant bénéficié de 12 séances de prise en charge occupationnelle de type CO-OP. Polatajko *et al.* en 2012 (191) ont retrouvé chez 4 participants bénéficiant d'une prise en charge de type CO-OP, comparés à 4 participants bénéficiant d'une rééducation classique en ergothérapie, une plus grande atteinte des objectifs fixés dans le groupe interventionnel. Rotenberg-Shpigelman *et al.* en 2012 (192) ont retrouvé un intérêt à une technique de compensation des troubles nommée *Neurofunctional Treatment* sur la complétion d'objectifs occupationnels.

Enfin, nous avons également inclus dans ces recommandations l'étude de McEwen *et al.* en 2015 (193) qui retrouve à l'aide d'un SCED en traitement de base multiple une efficacité de la technique CO-OP.

### 3.2.7. Recommandations

L'état actuel des connaissances apporte peu d'arguments de haut niveau de preuve pour étayer l'efficacité d'une prise en charge rééducative ou réadaptative du syndrome dysexécutif à la phase chronique de l'AVC.

Les techniques de rééducation des fonctions exécutives ayant prouvé leur intérêt dans d'autres populations de patients cérébro-lésés (*Goal Management Training, Problem Solving Training...*) peuvent être utilisées à la phase chronique de l'AVC. **Il est néanmoins recommandé de réaliser des études de haut niveau de preuve pour évaluer** l'efficacité de ces techniques de rééducation des fonctions exécutives à la phase chronique de l'AVC (accord d'experts).

La mise en place de techniques de compensation des troubles exécutifs chez un patient présentant une plainte exécutive est recommandée (accord d'experts).

Une prise en charge occupationnelle de type CO-OP (*Cognitive Orientation to daily Occupational Performance*) semble prometteuse pour améliorer l'autonomie en vie quotidienne et transférer les acquis sur des tâches non entraînées. Des études de plus haut niveau de preuve pour valider l'efficacité de la thérapie de type CO-OP à la phase chronique de l'AVC sont nécessaires (grade C).

**Tableau 16. Syndrome dysexécutif – Trouble des fonctions exécutives : caractéristiques méthodologiques des principales recommandations reprises dans ce rapport**

Non retenue, incluse pour discussion

Revue Cochrane	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Distance de l'AVC	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Chung <i>et al.</i> , 2013 (157)	Fonctions exécutives	Toute intervention	Mélange entre phase aiguë, subaiguë et chronique > 12 mois, et lésions cérébrales acquises. Pas d'analyses en sous-groupe en fonction du délai post-AVC	L'objectif de cette étude était de déterminer les effets de la rééducation cognitive sur le syndrome dysexécutifs chez les adultes ayant subi un AVC ou une autre lésion cérébrale acquise non progressive. Les auteurs ont effectué des recherches dans le <i>Cochrane Stroke Group Trials Register</i> , le <i>Cochrane Central Register of Controlled Trials (The Cochrane Library)</i> , Medline, Embase, CINAHL, PsycInfo, AMED et 11 autres bases de données jusqu'en août 2012. Ils ont également consulté des listes de références et des registres de procès, des journaux et des comptes rendus de conférences, et contacté des experts.	Dix-neuf études (907 participants) ont répondu aux critères d'inclusion de cette revue. Les auteurs ont inclus 13 études (770 participants) dans des méta-analyses (417 traumatismes crâniens, 304 accidents vasculaires cérébraux, 49 autres lésions cérébrales acquises). Six études (333 participants) ont comparé la rééducation cognitive des fonctions exécutives avec l'absence de traitement ou un placebo. Aucun effet significatif n'a été retrouvé (critères de jugement secondaires). Dix études (448 participants) ont comparé deux approches différentes de la rééducation. Aucune donnée statistiquement significative n'a été trouvée. Les données de 8 études n'ont montré aucun effet statistiquement significatif sur les résultats secondaires. Les auteurs ont examiné l'effet des interventions réparatrices (10 études, 468 participants) et des interventions compensatoires (4 études, 128 participants) et n'ont trouvé aucun effet statistiquement significatif par rapport aux autres interventions.	Les auteurs n'ont pas trouvé suffisamment de preuves de haute qualité pour tirer des conclusions générales sur l'impact de la rééducation cognitive sur les fonctions exécutives ou sur d'autres mesures de résultats secondaires. Il est recommandé de poursuivre des recherches de haute qualité comparant la réadaptation cognitive à l'absence d'intervention, à un placebo ou à des interventions sensorimotrices. Cette étude ne distinguant pas les différentes périodes après un AVC et incluant des participants avec des lésions cérébrales autres que des AVC, nous ne pouvons appliquer ses conclusions à notre recherche sur la période post-AVC.	1



Tableau 17. Syndrome dysexécutif – Trouble des fonctions exécutives : caractéristiques méthodologiques des principales recommandations reprises dans ce rapport

Méta-analyses	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Distance de l'AVC	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Zheng <i>et al.</i> , 2016 (148)	Cognition (mémoire, attention, fonctions exécutives)	Activité physique	Quaney <i>et al.</i> , 2009 et Kluding <i>et al.</i> , 2011 : > 6 mois ; Rand <i>et al.</i> , 2010 : > 12 mois	L'objectif de cette revue systématique de littérature était d'évaluer l'impact de l'activité physique sur les fonctions cognitives dans les suites d'un AVC. Cette étude a procédé à une recherche systématique de la littérature sur l'activité physique post-AVC dans <i>China National Knowledge Infrastructure, Chinese Science and Technology Periodical Database, Wanfang, China Biology Medicine disc, Science Citation Index, Embase et PubMed</i> jusqu'au 31 mai 2015. L'étude de Quaney <i>et al.</i> de 2009 proposait un réentraînement aérobique sur vélo de 45 minutes 3 fois par semaine pendant 8 semaines. L'étude de Rand <i>et al.</i> (2010) proposait 2 séances hebdomadaires d'une heure chacune comprenant des étirements, du travail d'équilibre et des exercices spécifiques dont du réentraînement aérobique.	Les auteurs ont retenu 3 études incluant 58 participants au total. Il n'y a pas de preuve d'efficacité de l'entraînement aérobique sur les fonctions exécutives à la phase chronique de l'AVC (IC = - 5,97~6,23, p = 0,97 pour le test de Stroop, IC = - 1,28~0,98, p = 0,79 pour le <i>Wisconsin Card Sorting Test</i> , IC = - 21,3~42,59, p = 0,51 pour le <i>Trail Making Test</i> et IC = - 35,70~20,30, p = 0,59 pour le <i>Flanker Test</i> ).	Il n'y avait pas de preuve d'efficacité d'un réentraînement aérobique sur l'amélioration des fonctions exécutives. L'échantillon sélectionné est faible, et 2 études (Rand <i>et al.</i> , 2010 et Kluding <i>et al.</i> , 2011) n'ont pas de groupe contrôle.	3



				<p>L'étude de Kluding <i>et al.</i> (2011) proposait un travail de réentraînement aérobie et du renforcement musculaire 1 heure 3 fois par semaine pendant 12 semaines. Pour l'évaluation de l'efficacité de la prise en charge sur les fonctions exécutives, les critères de jugement étaient : le <i>Trail Making Test</i>, le test de Stroop, la tâche d'Eriksen (<i>Flanker Test</i>) et le <i>Wisconsin Card Sorting Test</i>.</p>			
van de Ven <i>et al.</i> , 2016 (172)	Fonctions exécutives	Entraînement informatisé	Mélange entre phase aiguë, subaiguë et chronique > 12 mois	<p>L'objectif de cette revue systématique de littérature était d'évaluer l'efficacité d'un entraînement informatisé des fonctions exécutives sur le fonctionnement exécutif chez des patients avec une lésion acquise du système nerveux central. Les études étaient retenues si elles concernaient des adultes ayant subi un AVC ou une autre lésion cérébrale acquise, si l'intervention était un entraînement informatique des fonctions exécutives et si le critère d'évaluation était lié au fonctionnement exécutif. Les auteurs ont effectué des recherches dans Medline, PsycInfo, Web of Science et The Cochrane</p>	<p>Les auteurs ont retenu 20 études. Deux études étaient des essais contrôlés randomisés qui utilisaient un groupe contrôle actif. Les autres études comprenaient soit plusieurs évaluations de base (<i>multiple baseline design</i>), un groupe de contrôle passif, ou étaient non contrôlées. Des améliorations ont été observées dans des tâches similaires à celles entraînées (transfert proche) et dans les tâches différentes de celles entraînées (transfert lointain). Cependant, ces effets n'étaient pas plus importants dans le groupe entraîné que dans le groupe de contrôle actif. Deux études ont évalué les effets neuronaux et ont constaté des changements dans la connectivité fonctionnelle et structurelle du système nerveux central. La plupart des études ont souffert de limitations méthodologiques (par exemple, absence de groupe contrôle actif et absence d'ajustement pour les tests multiples) qui ont</p>	<p>Les limites méthodologiques des études retenues et la variété des délais post-AVC empêchent de tirer des conclusions de cette méta-analyse.</p>	3

				Library jusqu'en mai 2015. La qualité des études a été évaluée sur la base de la déclaration CONSORT. L'effet du traitement a été évalué sur la base de différence en post-intervention par rapport à la période de pré-intervention et/ou à un groupe contrôle.	empêché de différencier les effets de l'entraînement de la récupération spontanée, des effets test-retest et des effets du placebo.		
Kalron et Zeilig, 2015 (171)	Fonctions exécutives, fonctions cognitives globales (attention, mélange AVC, SEP, Parkinson)	Activité physique	> 6 mois	1 seule étude sur les fonctions exécutives retenues (Quaney <i>et al.</i> , 2009, déjà retenue dans M65-Zheng <i>et al.</i> , 2016)	Les auteurs ont retenu une seule étude incluant 38 participants. Quaney <i>et al.</i> (2009) ont comparé un groupe pratiquant des exercices d'aérobic à un groupe contrôle réalisant des exercices d'étirements. La vitesse de traitement de l'information s'est améliorée dans le groupe avec exercices aérobic par rapport au groupe avec étirements (P = 0,024). La taille de l'effet était de 0,74 dans le groupe intervention. En revanche, il n'y avait pas de différence significative entre les 2 groupes concernant les évaluations des fonctions exécutives.	Les auteurs n'ont pas retrouvé d'effet de l'activité physique aérobic sur les fonctions exécutives.	2
Poulin <i>et al.</i> , 2012 (170)	Fonctions exécutives	Toute intervention	Mélange entre phase subaiguë (1 étude) et chronique (9 études, > 6 mois après l'AVC) ; n'inclut pas que des patients AVC (échantillons avec au moins 50 % de patients AVC)	L'objectif de cette revue systématique de littérature était de déterminer les types d'intervention les plus efficaces pour améliorer les fonctions exécutives et les habiletés fonctionnelles comparés à l'absence d'intervention ou à une intervention autre dans les suites d'un AVC. Les au-	Les auteurs ont retenu 10 études (1 à la phase subaiguë, 9 à la phase chronique). Ces études ont montré une hétérogénéité en termes de composantes des fonctions exécutives ciblées par les interventions, de type d'intervention (entraînement informatisé, stratégies cognitives compensatoires ou aides externes), de type de mesures des résultats (évaluations neuropsychologiques, mesures autodéclarées des	Il existe quelques études positives concernant l'entraînement de la mémoire de travail, l'entraînement des stratégies pour améliorer les fonctions exécutives et l'utilisation de	3

				<p>teurs ont effectué des recherches dans Medline, PsycInfo, CINAHL, O'Tseeker et les bases de données de la <i>Cochrane</i> jusqu'en janvier 2011. La qualité des études a été évaluée sur la base de l'échelle PEDro et de la <i>Newcastle-Ottawa Scale</i>.</p>	<p>activités instrumentales de la vie quotidienne) et du temps écoulé depuis l'AVC. Concernant l'entraînement de la mémoire de travail à la phase chronique de l'AVC, les auteurs ont conclu à partir de 2 études à des preuves limitées d'efficacité (niveau 2a) d'un entraînement de la mémoire de travail comparé à l'absence d'intervention. Concernant l'entraînement des stratégies à la phase chronique de l'AVC, les auteurs ont conclu à partir de 4 études à des preuves limitées d'efficacité (niveau 2a) d'un entraînement des stratégies varié (supermarché virtuel, entraînement aux auto-instructions et à la résolution de problèmes, <i>Goal Management Training</i>) comparé à l'absence d'intervention. Concernant l'utilisation de compensations externes à la phase chronique de l'AVC, les auteurs ont conclu à partir de 3 études à des preuves limitées d'efficacité (niveau 2a) de compensations externes variées (NeuroPage – assistance électronique), à la phase chronique de l'AVC comparées à l'absence d'intervention.</p>	<p>compensations externes, mais l'hétérogénéité des études retrouvées en termes de composantes des fonctions exécutives ciblées par les interventions, de type d'intervention (entraînement informatisé, stratégies cognitives compensatoires ou aides externes), de type de mesures des résultats (évaluations neuropsychologiques, mesures auto-déclarées des activités instrumentales de la vie quotidienne) et du temps écoulé depuis l'AVC ne permet pas de conclure.</p>	
--	--	--	--	--	---	--	--

Tableau 18. Syndrome dysexécutif – Trouble des fonctions exécutives : caractéristiques méthodologiques des essais contrôlés randomisés repris dans ce rapport

Essais contrôlés randomisés	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Distance de l'AVC	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
-----------------------------	------------------	-----------------------	-------------------	-------------------------	-----------	-----------------------------	----------

Kannan <i>et al.</i> , 2019 (184)	Fonctions exécutives (critère de jugement secondaire)	Entraînement en double tâche sur <i>Wii Fit</i>	> 6 mois	L'objectif de cette étude était d'évaluer l'efficacité d'un entraînement cognitivo-moteur combinant des jeux sur <i>Wii Fit</i> avec des tâches cognitives sur l'équilibre et les fonctions exécutives chez 24 patients post-AVC. Les participants bénéficiant de l'entraînement cognitivo-moteur sur <i>Wii Fit</i> (de complexité croissante en fonction des scores du patient) ont réalisé 20 sessions d'entraînement de 90 minutes chacune réparties sur 6 semaines. L'entraînement cognitif concomitant pouvait consister en des tâches de fluence verbale catégorielle ou lexicale, de mémoire à court terme et de travail verbal, de calcul mental, de recherche d'analogie et d'attention avec une recherche de lettres parmi une liste verbale. Les patients recevant une rééducation conventionnelle ont réalisé des exercices d'équilibre pendant 20 sessions durant 90 minutes chacune réparties sur 6 semaines. Le critère de jugement principal était l'équilibre évalué sur posturographie. Parmi les critères de jugement secondaires, les scores réalisés lors des tâches cognitives pendant les entraînements étaient recueillis.	Les auteurs ont retrouvé une différence significative entre les 2 groupes concernant la rapidité d'exécution des tâches cognitives en faveur du groupe bénéficiant de l'entraînement cognitivo-moteur sur <i>Wii Fit</i> ( $p < 0,05$ ).	Les auteurs ont conclu à un effet positif de l'entraînement cognitivo-moteur sur les performances motrices et cognitives. L'amélioration des fonctions exécutives est un critère secondaire de l'étude et les tests utilisés correspondent aux tests entraînés pendant l'entraînement sur <i>Wii Fit</i> , ce qui limite considérablement la portée des résultats.	3
van de Ven <i>et al.</i> , 2017 (185)	Flexibilité mentale	Entraînement informatisé	3 mois-5 ans	L'objectif de cette étude était d'évaluer si un entraînement informatisé de la flexibilité mentale permettait d'améliorer le fonctionnement exécutif après un AVC. Les patients bénéficiaient soit d'un entraînement informatisé de la flexibilité mentale (groupe intervention, 38 participants), soit d'un entraînement sur des tâches informatisées n'étant pas attendues comme stimulant les fonctions exécutives (groupe entraînement fictif, 35	Les deux groupes entraînés ont amélioré significativement les tâches de fonctions exécutives (sauf les fluences), d'attention, de raisonnement et de vitesse de traitement de l'information, avec un maintien de l'effet 4 semaines	Les auteurs ont conclu à l'importance de 2 groupes contrôles (actif et passif) dans le design d'études visant à évaluer l'efficacité de la rééducation. Ils n'ont pas retrouvé d'effet de l'entraînement informatisé des fonctions exécutives par rapport à un groupe con-	2

				<p>participants). Un troisième groupe était constitué par les patients sur liste d'attente avant prise en charge (24 participants). Ces entraînements informatisés étaient réalisés à domicile à raison de 30 minutes, 5 jours par semaine pendant 12 semaines. Les patients étaient évalués immédiatement après l'entraînement et 4 semaines plus tard. Le critère de jugement principal était l'évaluation du fonctionnement exécutif à l'aide des tâches suivantes : <i>Trail Making Test</i>, fluence catégorielle, fluence lexicale, Tour de Londres, séquençage lettres-chiffres. Les critères de jugement secondaires étaient : l'évaluation de la flexibilité mentale à l'aide : d'une tâche d'alternance, d'une double tâche, d'une tâche d'alternance pendant une fluence catégorielle, du <i>Trail Making Test</i> partie B, l'évaluation de l'attention à l'aide du TMT A, de la PASAT (<i>Paced Auditory Serial Addition Task</i>), de la tâche des codes <i>Digit-Symbol-Coding</i>, l'évaluation de la mémoire à l'aide du RAVLT (<i>Rey's Auditory Verbal Learning Test</i>), l'évaluation de la mémoire de travail à l'aide d'une tâche de N-back et d'une tâche de Corsi modifiée informatisée, l'évaluation du raisonnement à l'aide des matrices de Raven et du <i>Shipley Institute of Living Scale-2</i>, de la vitesse de traitement de l'information à l'aide du <i>Trail Making Test</i> et d'une tâche informatisée <i>Mouse skills tasks</i>, et de l'inhibition.</p>	<p>après l'arrêt de l'entraînement. Mais il n'existait pas de différence significative concernant l'amélioration des fonctions exécutives entre les 2 groupes entraînés.</p>	<p>trôle actif et un groupe contrôle passif. Néanmoins, les participants inclus avaient peu de déficiences cognitives, ce qui pourrait expliquer l'absence de significativité. Certains participants ont atteint le plafond des exercices utilisés pendant l'entraînement au cours de la prise en charge. Le nombre de patients à inclure qui avait été calculé n'a pas été atteint. Ces biais limitent la portée des résultats obtenus.</p>	
Rozental-Iluz <i>et al.</i> , 2016 (186)	Fonctions exécutives	Jeux vidéo interactifs	> 6 mois	<p>L'objectif de cette étude était de comparer l'efficacité d'une prise en charge à l'aide de jeux vidéo et d'une rééducation traditionnelle pendant 3 mois sur l'amélioration des fonctions exécutives à la phase chronique de l'AVC. Les participants réalisaient 2 sessions</p>	<p>Les auteurs n'ont pas retrouvé de différences significatives entre les 2 groupes pour les critères de jugement étudiés</p>	<p>Les auteurs n'ont pas retrouvé d'effet significatif des jeux vidéo sur l'amélioration des fonctions exécutives. L'échantillon étudié était de petit effectif, et les</p>	2

				<p>d'une heure par semaine pendant 3 mois comprenant : soit une rééducation traditionnelle (travail des transferts, de la marche, d'activités fonctionnelles engageant l'ensemble du corps, 19 participants), soit une rééducation utilisant des jeux vidéo (Xbox Kinect, Nintendo Wii Fit, Sony Playstation 2 Eyetoy, Sony Playstation 3 MoVE) et un système de réalité virtuelle (<i>seeMe system, brontes processing, Kfar saba, Israël</i>) (20 participants). Les critères de jugement étaient le <i>Trail Making Test</i> (TMT) parties A et B, le test de performance des fonctions exécutives (EFPT), la <i>Route-Finding Task</i>, et étaient évalués à la fin de la prise en charge et à 3 mois.</p>	<p>(F = 0,003, p = 0,954 pour le TMT B, F = 1,2, P = 0,28 pour l'EFPT).</p>	<p>auteurs n'ont pas réalisé de calcul d'effectif.</p>	
<p>Westerberg et al., 2007 (147) (repris dans la méta-analyse de Poulin, déjà présent dans la partie troubles de la mémoire)</p>	<p>Mémoire de travail</p>	<p>Rééducation informatisée</p>	<p>&gt; 12 mois</p>	<p>L'objectif de cette étude était d'évaluer l'efficacité d'une rééducation informatisée sur la mémoire de travail à la phase chronique de l'AVC. Les auteurs ont inclus 18 participants au total. Les patients bénéficiant de l'entraînement informatisé de la mémoire de travail réalisaient pendant 5 semaines un entraînement d'environ 40 minutes par jour, 5 fois par semaine, à l'aide du logiciel RoboMemo. Le groupe contrôle était passif (non entraîné). Les critères de jugement étaient l'empan visuo-spatial de la WAIS R-NI, le subtest interférence du Stroop test, le Claesson-Dahl (test de mémoire déclarative), le <i>Digit span</i> de la WAIS R, les matrices de Raven, le rappel différé de mots, la PASAT version A, le RUFF 2 et 7, et un questionnaire d'auto-évaluation des difficultés en vie quotidienne (CFQ).</p>	<p>Des différences significatives ont été constatées entre les 2 groupes dans des tests évaluant la mémoire de travail (<i>Span board</i> (p &lt; 0,05) et <i>Digit span</i> (p &lt; 0,005)). Mais l'effet significatif le plus important a été trouvé dans un test non entraîné, c'est-à-dire le PASAT (p &lt; 0,001). Une amélioration significative a également été constatée dans le test RUFF 2&amp;7 (p &lt; 0,005). Aucun effet n'a été trouvé sur le test de Raven, le test de Stroop ou le</p>	<p>Les auteurs concluent à l'efficacité d'un entraînement informatisé de la mémoire de travail à la phase chronique de l'AVC. Ce résultat semble significatif, même si un faible effectif a été inclus.</p>	<p>2</p>

					test de mémoire déclarative. Une réduction significative de la plainte a été constatée, mesurée par l'échelle d'auto-évaluation CFQ ( $p < 0,005$ ).		
Wentink <i>et al.</i> , 2016 (154) (déjà présent dans partie troubles de la mémoire)	Cognition (mémoire, attention, fonctions exécutives)	Entraînement informatisé	> 12 mois	L'objectif principal de cette étude était d'évaluer l'efficacité d'un entraînement cognitif informatisé de 8 semaines (Lumosity) sur le fonctionnement cognitif post-AVC comparé à une intervention consistant en une information générale sur le cerveau. 50 patients étaient inclus dans le groupe intervention et 57 dans le groupe contrôle. Les critères de jugement principaux étaient : le TMT, l'empan visuo-spatial et verbal, la tâche d'Eriksen Flanker, les matrices de Raven, le <i>Cognitive Failures Questionnaire</i> .	Il n'existait pas de différence significative entre les groupes.	Les auteurs ont conclu à la nécessité de réaliser d'autres travaux de recherche dans ce domaine.	2 (pas de calcul d'effectif)
Levine <i>et al.</i> , 2011 (187)	Fonctions exécutives (n'inclut pas que des AVC)	<i>Goal Management Training</i>	> 6 mois	L'objectif principal de cette étude était d'évaluer l'effet du <i>Goal Management Training</i> sur les fonctions exécutives à la phase chronique d'une atteinte du lobe frontal. Les auteurs ont inclus 19 participants qui ont bénéficié soit de 7 sessions de 2 heures chacune soit d'une prise en charge contrôle ( <i>brain health workshop</i> ) à la même fréquence. Les critères de jugement étaient la SART, le D-KEF <i>Tower Test</i> , la tâche de l'hôtel de Manly, évalués juste après l'intervention et à 4 semaines.	Les auteurs ont retrouvé une amélioration significative du groupe GMT sur la SART et le test de la Tour de Londres, mais pas sur le questionnaire.	Les auteurs ont conclu à l'efficacité du <i>Goal Management Training</i> à la phase chronique d'une lésion du lobe frontal.	2 (pas de calcul d'effectif)
Spikman <i>et al.</i> , 2010 (188)	Fonctions exécutives (n'inclut pas)	Traitement multifacette	> 3 mois	L'objectif principal de cette étude était d'évaluer l'effet d'un traitement multifacette sur les fonctions exécutives et la vie quotidienne à la phase chronique d'une lésion cérébrale	Les auteurs ont retrouvé une amélioration significative des 3 critères de jugement	Les auteurs ont conclu à l'efficacité du programme d'entraînement multifacette.	2 (pas de calcul d'effectif)



	que des AVC)			acquise. Les auteurs ont inclus 75 participants qui ont bénéficié soit d'une rééducation multifacette des fonctions exécutives (inspirée du <i>Goal Management Training</i> et du <i>Problem Solving Training</i> ), soit d'un traitement contrôle (entraînement cognitif informatisé). Les critères de jugement principaux étaient la <i>Role Resumption List</i> , le <i>Treatment Goal Attainment</i> et l' <i>Executive Secretarial Task</i> , et étaient évalués juste après et à 6 mois de la prise en charge.	principaux dans le groupe avec entraînement multifacette, avec un maintien de l'effet à 6 mois.		
Poulin <i>et al.</i> , 2017 (189)	Rééducation des fonctions exécutives	CO-OP ( <i>Cognitive Orientation to daily Occupational Performance</i> )	Mélange AVC phase subaiguë et chronique (n moyenne 6,2 mois post-AVC)	L'objectif principal de cette étude était de comparer l'efficacité de la technique CO-OP et une rééducation informatisée des fonctions exécutives chez des patients post-AVC, en moyenne à distance de 6,2 mois de leur AVC. Les auteurs ont inclus 6 patients dans le groupe CO-OP et 5 dans le groupe rééducation informatisée des fonctions exécutives, et 9 ont terminé l'ensemble des entraînements. Chaque participant a bénéficié de 16 heures d'entraînement par l'une des deux techniques. Le critère de jugement principal était la <i>Canadian Occupational Performance Measure</i> (COPM). Les critères de jugement secondaires étaient des tests papier-crayon évaluant les fonctions exécutives : le TMT et le <i>Colour-Word Interference Test</i> .	La COPM et le TMT part B ont été significativement améliorés dans le groupe CO-OP avant, après intervention et à un mois, pas dans le groupe entraînement informatisé des fonctions exécutives. Il n'existait néanmoins pas de différence significative entre les 2 groupes après l'intervention et à 1 mois.	Les auteurs ont conclu à une bonne faisabilité et à un impact positif de la CO-OP sur les fonctions exécutives de patients post-AVC. Mais ils n'ont pas retrouvé d'amélioration plus importante que lors d'un entraînement informatisé des fonctions exécutives.	2 (pas de calcul d'effectif)

<p>Rotenberg-Shpigelman <i>et al.</i>, 2012 (192)</p>	<p>Fonctions exécutives</p>	<p>Compensation des troubles par le <i>Neurofunctional Treatment</i> (NFT)</p>	<p>&gt; 12 mois</p>	<p>L'objectif principal de cette étude était d'évaluer l'efficacité d'un apprentissage de compensation des troubles exécutifs par la technique nommée NFT chez des patients à la phase chronique de l'AVC. Les auteurs ont inclus 13 participants dans le groupe expérimental et 13 dans le groupe contrôle consistant en la prise en charge rééducative habituelle, en utilisant un design en <i>cross-over</i>. La technique NFT consiste en un apprentissage de stratégies de compensation des troubles avec des objectifs fonctionnels prédéfinis. Cela inclut une alliance thérapeutique et un accord sur le choix des tâches ciblées, une division de ces tâches en petites unités, l'utilisation de techniques d'apprentissage sans erreur, la répétition des apprentissages, l'utilisation de supports verbaux et environnementaux. Les participants ont bénéficié d'une prise en charge pluridisciplinaire 1 à 3 fois par semaine pendant 4 heures, pendant une durée non fixée préalablement (9 sessions ont été réalisées en moyenne). Le critère de jugement principal était la <i>Canadian Occupational Performance Measure</i> (COPM).</p>	<p>Les auteurs ont retrouvé une amélioration significative de la COPM après entraînement par le NFT.</p>	<p>Les auteurs ont conclu à une amélioration de la fonction et de l'occupation associée à une satisfaction des participants après stratégie de compensation des troubles exécutifs de type NFT.</p>	<p>2</p>
<p>Ahn <i>et al.</i>, 2017 (190)</p>	<p>Autonomie en vie quotidienne</p>	<p>CO-OP</p>	<p>En moyenne 3 ans post-AVC (mélange AVC phase subaiguë et chronique)</p>	<p>Les objectifs de cette étude étaient d'évaluer l'efficacité d'une prise en charge occupationnelle de type CO-OP chez des patients à la phase chronique d'une lésion cérébrale. Les auteurs ont inclus 43 participants : 20 ont bénéficié de 12 séances de prise en charge occupationnelle de type CO-OP, 23 d'une prise en charge habituelle en ergothérapie. Les critères de jugement étaient la <i>Canadian Oc-</i></p>	<p>Les auteurs ont retrouvé une amélioration plus importante des tâches entraînées et non entraînées dans le groupe expérimental comparé au groupe contrôle.</p>	<p>La CO-OP est efficace sur des tâches entraînées et non entraînées à la phase chronique de l'AVC.</p>	<p>3</p>

				<i>cupational Performance Measure</i> et la <i>Performance Quality Rating Scale</i> en fin d'intervention.			
Polatajko <i>et al.</i> , 2012 (191)	Fonctions exécutives	CO-OP	> 6 mois	L'objectif de cette étude était d'évaluer l'effet d'une prise en charge de type CO-OP sur 3 objectifs comparée à une prise en charge plus classique en ergothérapie. Les auteurs ont inclus 4 patients dans chaque groupe. La prise en charge était menée pendant 10 sessions. Les critères de jugement étaient la <i>Performance Quality Rating Scale</i> (PQRS) et la <i>participant-rated Canadian Occupational Performance Measure</i> (COPM).	Les auteurs ont retrouvé chez 4 participants bénéficiant d'une prise en charge de type CO-OP, comparés à 4 participants bénéficiant d'une rééducation classique en ergothérapie, une plus grande atteinte des objectifs fixés dans le groupe interventionnel.	Les auteurs ont conclu à une possible efficacité de la méthode de rééducation de type CO-OP, mais le faible effectif limite la portée des résultats.	3

Tableau 19. Syndrome dysexécutif – Trouble des fonctions exécutives : caractéristiques méthodologiques des autres études reprises dans ce rapport

Autres études	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Distance de l'AVC	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indication par les auteurs	Cotation
McEwen <i>et al.</i> , 2015 (193)	Fonctions exécutives	CO-OP ( <i>Cognitive Orientation to daily Occupational Performance</i> )	> 12 mois	L'objectif principal de cette étude était d'évaluer l'efficacité de la technique CO-OP sur l'amélioration des compétences entraînées et non entraînées. Les auteurs ont inclus 3 participants dans une étude au design de type <i>Single-Case Experimental Design</i> (SCED) avec lignes de base multiples. Les participants ont choisi 4 compétences dont 3 ont été entraînées à l'aide de la méthode CO-OP et une ne l'a pas été. Le critère de jugement principal était la <i>Performance Quality Rating Scale</i> .	Les auteurs ont retrouvé une amélioration significative des compétences entraînées et non entraînées dans les 3 SCEDs.	Les auteurs ont conclu à une efficacité de la technique CO-OP sur des tâches entraînées avec un transfert possible sur des tâches non entraînées.	2

## 3.3. Négligence spatiale unilatérale

### 3.3.1. Définition

La négligence spatiale unilatérale peut être définie comme une perte de la capacité à réagir à ou à traiter des stimuli sensoriels (visuels, auditifs, tactiles, olfactifs) présentés dans l'hémiespace controlatéral à une lésion cérébrale hémisphérique, associée à une réduction des capacités perceptives, motrices, attentionnelles et/ou représentationnelles du patient qui sont réalisées à l'intérieur de cet espace (194-196). Appartenant à la famille des troubles de cognition spatiale, ce biais spatial comportemental lié à un trouble attentionnel ne peut être expliqué ni par un déficit visuel, ni par un déficit moteur, ni par un trouble sensitif, ni par un déficit intellectuel. Son incidence est beaucoup plus fréquente dans les suites de lésions hémisphériques droites et varie alors de 13 à 81 % dans la littérature existante.

Il existe plusieurs formes de négligence, qui peuvent parfois être associées chez un même patient. Différentes modalités sensorielles peuvent être touchées. La modalité visuelle est la plus fréquemment atteinte mais d'autres modalités peuvent être concernées comme la modalité auditive ou proprioceptive (197, 198). La négligence motrice peut être définie comme une sous-utilisation des membres controlatéraux au côté de la lésion cérébrale, sans que cette sous-utilisation soit explicable par un déficit moteur ou sensitif de ces membres. Classiquement, les patients présentant une négligence motrice utilisent spontanément moins l'ensemble des membres du côté controlatéral à la lésion, que ce soit lors de la réalisation de gestes volontaires ou automatiques. La négligence spatiale unilatérale peut également être caractérisée par la portion de l'espace touché, comme l'espace personnel et/ou extrapersonnel proche ou lointain. Certains auteurs (199) ont suggéré que la négligence personnelle était en lien avec un déficit de représentation du corps. Elle ne touche parfois qu'une partie du corps. Bien que ces deux types de négligence soient souvent retrouvés chez un même patient négligent, des doubles dissociations sont décrites dans la littérature entre négligence personnelle et extrapersonnelle (200), ainsi qu'entre l'espace proche et l'espace lointain (201). Le phénomène de négligence peut encore être décrit comme allocentrique, centré sur l'objet, ou égocentrique, centré sur la position du milieu du tronc ou de la tête du sujet. Une personne présentant une négligence gauche de type allocentrique va omettre la partie gauche des objets qu'il voit ou qu'il dessine sans que sa position de tête ou de tronc n'influence ce phénomène (202). Chez les sujets présentant une négligence gauche de type égocentrique, le pointage du « droit devant » en aveugle est dévié vers la droite, du fait du décalage du centre de référence égocentrique. Mais la négligence peut aussi toucher l'espace imaginaire, et l'on parle alors de négligence représentationnelle (203).

Enfin, associées au phénomène de négligence contralésionnel, il existe également des manifestations productives dans l'espace ipsilésionnel, comme des phénomènes de persévérations lors de tâches visuo-motrices ou de dessin (204).

### 3.3.2. Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels

La négligence spatiale unilatérale est souvent observée chez des patients ayant subi une lésion hémisphérique droite car chez le droitier, l'hémisphère droit est responsable du traitement de l'espace. Elle existe aussi chez certains patients ayant subi une lésion hémisphérique gauche, mais est moins fréquente et a une récupération souvent plus rapide. Les zones cérébrales les plus fréquemment concernées sont le lobule pariétal inférieur, le gyrus temporal supérieur, la zone pré-rolandique, les régions sous-corticales comme le thalamus, le noyau caudé et le noyau lenticulaire (205, 206). Des études plus récentes ont mis en évidence que la négligence spatiale unilatérale, notamment visuelle, pouvait

être secondaire à des dysconnexions au niveau de faisceaux de substance blanche fronto-pariétaux (207), et plus particulièrement les secondes et troisièmes branches du faisceau longitudinal supérieur (208), le segment antérieur du faisceau arqué, le faisceau longitudinal inférieur et le faisceau occipito-frontal inférieur.

La négligence unilatérale est un facteur de mauvais pronostic qui retarde la récupération d'une indépendance motrice. Held *et al.* en 1975 ont montré chez 342 patients hémiplésiques (218 droits pour 124 gauches) que la reprise de la marche sans aide avait été possible à six mois d'évolution dans 80 % des cas d'hémiplégie droite et seulement 67 % des cas d'hémiplégie gauche (209). Cette différence évolutive ne s'expliquait pas par la sévérité du déficit sensori-moteur qui était comparable dans les deux groupes, mais par les perturbations visuo-spatiales et les troubles de l'image corporelle qui étaient associés au déficit moteur. De nombreux cliniciens ont mis en évidence que la négligence spatiale unilatérale gauche était l'un des principaux facteurs responsables d'un mauvais pronostic fonctionnel (210, 211). La prise en compte de ce syndrome constitue donc un enjeu thérapeutique dans la rééducation, pour tenter de réduire le handicap et améliorer le pronostic.

### 3.3.3. Objectifs, indication et critères d'évaluation

Les objectifs de prise en charge de la négligence spatiale unilatérale sont soit la réduction de la déficience ou l'amélioration fonctionnelle dans les activités de vie quotidienne.

L'indication de prise en charge de la négligence spatiale unilatérale la plus fréquemment retrouvée dans la littérature étudiée est l'existence d'une négligence spatiale unilatérale confirmée par des tests neuropsychologiques, avec le plus souvent un retentissement sur l'activité.

Une négligence spatiale unilatérale peut passer inaperçue lorsque l'évaluation est uniquement basée sur des tests papier-crayon qui ont une faible sensibilité et ce notamment à la phase chronique de l'AVC alors que les troubles auront un retentissement en vie quotidienne. L'utilisation de tests écologiques est vivement recommandée. La batterie du GEREN est fréquemment utilisée en pratique clinique. L'étude d'Azouvi *et al.* en 2002 a montré que l'utilisation de cette batterie était significativement plus sensible pour identifier une négligence spatiale unilatérale que l'utilisation de tests papier-crayon isolés (212). De plus, une plainte spontanée étant rarement rapportée par le patient avec une négligence spatiale unilatérale, la recherche systématique de ce trouble peut être recommandée.

Les critères d'évaluation d'une prise en charge de la négligence spatiale unilatérale dans la littérature existante sont : des mesures de limitations d'activité (échelle de Catherine Bergego, *Everyday Neglect Questionnaire*, index de Barthel, mesure d'indépendance fonctionnelle – MIF, etc.), des tests standardisés d'évaluation de la négligence (barrage de cible, bissection de ligne, etc.), l'anxiété et le moral et la qualité de vie.

### 3.3.4. Description technique et variante

Depuis soixante ans, différentes techniques de rééducation de la négligence spatiale unilatérale ont été élaborées : il peut s'agir de techniques de type *top-down*, comme le *Visual Scanning Training*, l'administration d'agonistes noradrénergiques ou l'entraînement à l'imagerie mentale, ou de techniques types *bottom-up*, comme l'entraînement de l'attention soutenue, la stimulation vestibulaire ou encore l'adaptation prismatique. Le canal visuel est souvent utilisé comme modalité de compensation et de stimulation vers l'hémiespace stimulé (213, 214), alors que la modalité auditive l'est peu.

On distingue donc trois types d'approches pour la rééducation de la négligence spatiale unilatérale :

- les approches *top-down* : le principe des techniques *top-down* de rééducation de la négligence est l'entraînement du patient à porter volontairement son attention vers l'hémiespace négligé,

grâce à un réentraînement de l'exploration visuelle à l'aide d'indices (points d'ancrage visuels) dont l'intensité décroît au fil de la prise en charge et de *feedbacks* réalisés activement par le thérapeute afin de faciliter la prise de conscience des troubles (215, 216). L'un des objectifs de ces approches est d'augmenter la conscience des troubles grâce aux *feedbacks*. La thérapie par contrainte induite a également été comparée à une approche *top-down* ;

- les approches *bottom-up* : d'autres auteurs ont développé un ensemble de manipulations sensorielles visant à orienter l'attention automatique des sujets négligents vers la gauche en augmentant la saillance et/ou la représentation des éléments de l'hémiespace gauche. Les approches *bottom-up* comprennent :
  - la stimulation vestibulaire (instillation d'eau froide dans l'oreille gauche (217)),
  - la stimulation optocinétique (déplacement vers la gauche de l'arrière-plan) : permet de produire un nystagmus gauche et donc de créer l'impression que l'environnement et les stimuli visuels administrés se déplacent vers la droite (218),
  - la vibration des muscles du cou et la rotation du tronc (219) : se basent sur une volonté de recalibration des informations sensorielles permettant un recentrage du centre de référence égocentrique et une régression des troubles de cognition spatiale,
  - l'occlusion de l'hémichamp visuel droit par caches sur des lunettes (220),
  - l'adaptation prismatique (213). Cette technique a été introduite par Rossetti *et al.* en 1998 (221) et repose sur les effets d'une adaptation visuo-motrice. Une déviation de l'environnement visuel peut être provoquée de façon artificielle par le port de prismes optiques. Si le patient porte des prismes déviant l'environnement de 10° à droite, lorsqu'il effectue un mouvement de pointage vers une cible visuelle, son mouvement est dévié de 10°. Le sujet prend conscience de l'erreur spatiale lorsqu'il atteint la cible. Si le sujet effectue plusieurs mouvements de pointage, il va progressivement corriger son erreur ; il y a adaptation. Lorsque la période d'adaptation est terminée et que l'on enlève les lunettes, on observe alors un décalage des mouvements de pointage dans la direction opposée au prisme, c'est-à-dire du côté gauche. Ce décalage du mouvement s'accompagne également d'un décalage des représentations proprioceptives avec déplacement d'appréciation de la référence égocentrique dans l'obscurité. L'idée est d'utiliser ce post-effet proprioceptif qui réoriente le comportement du patient du côté gauche,
  - la thérapie miroir : thérapie de rééducation au sein de laquelle un miroir est placé entre les bras ou les jambes du patient cérébro-lésé de sorte que l'image d'un membre non affecté en mouvement donne l'illusion d'un mouvement normal dans le membre affecté (90) ;
- les autres approches :
  - les traitements médicamenteux,
  - les techniques de stimulations magnétiques (rTMS) ou électriques (tDCS) répétitives à visée d'inhibition du cortex pariétal gauche sain, à visée de rétablissement de la balance inter-hémisphérique,
  - l'imagination de mouvement ou imagerie mentale,
  - la réalité virtuelle (222, 223).

### 3.3.5. Facteurs limitants

Dans 70 % des cas, la négligence spatiale unilatérale est associée à un déficit du champ visuel. Elle est également fréquemment associée à une extinction sensorielle et à une anosognosie. L'existence



ou non de ces déficits associés n'est pas fréquemment décrite dans la littérature existante. Les méthodes de type *top-down* ont un transfert de l'effet bénéfique en vie quotidienne souvent modeste, du fait notamment de l'anosognosie très fréquemment associée.

### 3.3.6. Analyse scientifique

Nous n'avons retrouvé aucune revue *Cochrane* traitant spécifiquement de la rééducation de la négligence spatiale unilatérale à la phase chronique de l'AVC. La revue *Cochrane* la plus récente sur la thématique de la prise en charge de la négligence spatiale unilatérale est celle de Longley *et al.* en 2021 (224), mais elle ne distingue pas les prises en charge à la phase aiguë et chronique de l'AVC. Elle a retenu 65 essais contrôlés randomisés et sa conclusion générale est qu'elle ne peut pas conclure à un effet persistant (à plus d'un mois) des techniques non médicamenteuses de prise en charge de la négligence spatiale unilatérale, car il manque des études plus nombreuses et de plus haut niveau de preuve. Nous avons analysé les 23 études retenues par la revue *Cochrane* de Bowen *et al.* en 2013 (225) et retenu 2 articles incluant des AVC à la phase chronique (226, 227). La conclusion globale de cette revue *Cochrane* est que : « L'efficacité des interventions de rééducation cognitive pour réduire les effets invalidants de la négligence et accroître l'autonomie (des patients) n'est pas prouvée (à ce jour). En conséquence, aucune approche de rééducation ne peut être soutenue ou réfutée sur la base des preuves actuelles des essais contrôlés randomisés. Cependant, il existe quelques preuves très limitées que la rééducation cognitive peut avoir un effet bénéfique immédiat sur les tests évaluant la négligence. Ces preuves émergentes justifient la réalisation d'autres essais cliniques de rééducation cognitive sur la négligence. Cependant, les études futures doivent être conçues et rapportées selon une méthodologie appropriée et de haute qualité, afin d'examiner les effets persistants du traitement et d'inclure une comparaison du contrôle attentionnel. » Il n'y a pas eu d'analyses en sous-groupe en fonction du délai post-AVC. Une seconde revue *Cochrane* (90) a évalué l'efficacité de la miroir-thérapie dans le but d'améliorer la fonction motrice et les déficits moteurs après un AVC, ainsi que d'évaluer les effets de la miroir-thérapie sur les activités de vie quotidienne, la douleur et la négligence spatiale unilatérale. Sur les 5 études retenues par les auteurs concernant la négligence spatiale unilatérale, seule une se déroulait à la phase chronique de l'AVC (228). Les auteurs n'ont pas retenu d'effet clair de la miroir-thérapie sur la négligence spatiale unilatérale.

Concernant les recommandations extraites des sociétés savantes, les recommandations du *National Institute for Health and Care Excellence* de 2019 (143) reprennent les conclusions de la revue *Cochrane* de Thieme *et al.* en 2018 (90) concernant l'absence de preuve d'efficacité de la miroir-thérapie. Elles ont retenu 2 essais contrôlés randomisés parus depuis, dont un se déroule à la phase chronique de l'AVC et que nous avons donc retenu (229). En 2014, la *Royal Dutch Society for Physical Therapy* (55) conclut qu'« il a été démontré que l'entraînement par balayage visuel (*Visual Scanning Training*) a un effet favorable sur l'attention portée du côté négligé des patients victimes d'un AVC dans l'hémisphère droit (à la phase subaiguë et chronique de l'AVC) (niveau 1). Il semble que les formes d'entraînement suivantes aient un effet favorable sur l'attention portée du côté négligé des patients victimes d'un AVC dans l'hémisphère droit : entraînement combiné pour le balayage visuel, la lecture, la copie et la description de figures, l'activation des extrémités du côté négligé, la stimulation des muscles du cou, le port d'un hémicache oculaire, le port de lunettes prismatiques et le *feedback* vidéo (à la phase subaiguë et chronique de l'AVC) » (niveau 3).

Concernant les méta-analyses et revues systématiques de la littérature, 7 sont présentées dans ce document et portent sur la rééducation informatisée (230), la rééducation basée sur l'activité ou non (231), la *theta-burst stimulation* (232), la stimulation transcrânienne (233), l'adaptation prismatique (234), la réalité virtuelle (235) et toutes les interventions retrouvées (236). Elles ont retrouvé un effet significatif de l'entraînement informatisé, de la stimulation optocinétique, de la *smooth pursuit*, de



la *theta-burst stimulation*, de la rTMS, de l'adaptation prismatique sur différents paramètres évaluant soit la négligence spatiale unilatérale à l'aide de tests papier-crayon ou de questionnaire, soit son retentissement dans l'indépendance en vie quotidienne. Néanmoins, toutes ces méta-analyses incluaient des participants à la phase subaiguë et à la phase chronique de l'AVC, et aucune ne réalisait d'analyse en sous-groupe, ce qui ne nous permet pas de conclure pour la période chronique après un AVC.

Concernant les essais contrôlés randomisés, les deux premiers présentés (226, 227) retrouvent un effet positif du balayage visuel (*Visual Scanning Training*) sur la négligence spatiale unilatérale à la phase chronique de l'AVC. Les faibles effectifs de ces 2 études limitent les résultats obtenus. Quatre études, dont 2 étaient contrôlées (237, 238) et 2 comparaient des tests avant-après (239, 240), retrouvent un effet à long terme d'une adaptation prismatique sur la négligence spatiale unilatérale évaluée à l'aide de tests papiers-crayon, de l'analyse des mouvements oculomoteurs et de tests évaluant les déficiences sensori-motrices de patients post-AVC. Mais le faible échantillon de ces 4 études limite la portée de leurs résultats. Park et Lee en 2015 (241) ont retrouvé l'amélioration d'un test papier-crayon évaluant la négligence spatiale unilatérale parmi les 2 utilisés après 4 semaines de pratique d'imagerie mentale du membre supérieur gauche. Wu *et al.* en 2013 (242) ont mis en évidence l'efficacité d'une thérapie par contrainte induite du membre supérieur droit sur la fonction évaluée par l'échelle Catherine Bergego ; l'ajout d'un patch oculaire ne modifiait pas l'effet retrouvé. Kim *et al.* en 2015 (243) ont retrouvé une efficacité de 10 séances de rTMS (1 Hz) au niveau du cortex pariétal gauche avec une amélioration de 3 tests papier-crayon. Robertson *et al.* en 2002 (244) n'ont pas retrouvé d'efficacité d'une thérapie de type *Limb activation* (système d'alerte positionné sur la jambe gauche du patient émettant un bip si le patient oublie de mobiliser activement sa jambe pendant 30 secondes) combinée à une rééducation perceptuelle habituelle par rapport à la rééducation perceptuelle habituelle. Enfin, Learmonth *et al.* en 2021 (245) ont manqué de puissance du fait d'un défaut de recrutement de participants et n'ont pas pu conclure sur l'efficacité de la tDCS pour réduire la négligence spatiale unilatérale (1mA, 15 minutes, cathode positionnée sur le cortex pariétal gauche).

Concernant les autres études, celle de Lunven *et al.* en 2019 (246) suggère que, même à la phase chronique de l'AVC, la précocité de la réalisation d'une adaptation prismatique est prédictive de l'amélioration de la négligence spatiale unilatérale.

### 3.3.7. Recommandations

**La thérapie de type *Visual Scanning Training* est recommandée pour améliorer la négligence spatiale unilatérale à la phase chronique de l'AVC (grade C). Néanmoins, l'efficacité de cette thérapie est retrouvée sur des tâches très similaires aux tâches utilisées pour évaluer la négligence spatiale unilatérale (tâches dites papier-crayon), mais montre peu d'efficacité sur le handicap fonctionnel en vie quotidienne.**

**L'adaptation prismatique est recommandée pour améliorer la négligence spatiale unilatérale à la phase chronique de l'AVC (grade C).**

**Il est recommandé de réaliser des études pour évaluer le maintien de son effet à long terme, ainsi qu'un effet sur des tâches écologiques (accord d'experts).**

**Il est recommandé de réaliser des études pour évaluer l'efficacité de la stimulation optocinétiq ue, de la *smooth pursuit*, de la contrainte induite, de la *theta-burst stimulation*, de la réalité virtuelle et de la rTMS à la phase chronique de l'AVC. Le retentissement de la négligence spatiale unilatérale sur la fonction et l'autonomie en vie quotidienne doit être évalué dans ces études, ainsi que l'efficacité à long terme des techniques évaluées (accord d'experts).**



**Tableau 20. Négligence spatiale unilatérale : caractéristiques méthodologiques des principales recommandations reprises dans ce rapport**

Non retenues, incluses pour discussion

Revue Cochrane	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Distance de l'AVC	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Bowen <i>et al.</i> , 2013 (225)	Négligence spatiale unilatérale	Toutes les interventions	Mélange AVC phase aiguë, subaiguë et chronique	L'objectif de cette revue <i>Cochrane</i> était d'évaluer si la rééducation cognitive améliore l'indépendance fonctionnelle, la négligence (mesurée à l'aide d'évaluations standardisées), la destination à la sortie d'hospitalisation, les chutes, l'équilibre, la dépression/l'anxiété et la qualité de vie chez les patients victimes d'un AVC et de négligence, mesurée immédiatement après l'intervention et à plus long terme, et de déterminer quels types d'intervention sont efficaces et si la réadaptation cognitive est plus efficace que les soins courants ou un contrôle attentionnel. Cette étude a procédé à une recherche systématique de la littérature dans le <i>Cochrane Stroke Group's Trials Register</i> , <i>Medline</i> , <i>Embase</i> , <i>CINAHL</i> , <i>PsycInfo</i> et <i>UK National Research Register</i> jusqu'en juin 2011 (sauf <i>Cochrane Stroke Group's Trials Register</i> : juin 2012). La qualité des ouvrages sélectionnés était analysée à l'aide de la méthode GRADE.	Les auteurs ont inclus 23 études contrôlées randomisées incluant 628 participants au total. L'efficacité des interventions de réadaptation cognitive pour réduire les effets invalidants de la négligence et accroître l'autonomie (des patients) n'est pas prouvée (à ce jour). En conséquence, aucune approche de rééducation ne peut être soutenue ou réfutée sur la base des preuves actuelles des essais contrôlés randomisés. Cependant, il existe quelques preuves très limitées que la rééducation cognitive peut avoir un effet bénéfique immédiat sur les tests évaluant la négligence. Ces preuves émergentes justifient la réalisation d'autres essais cliniques de rééducation cognitive sur la négligence. Cependant, les études futures doivent être conçues et rapportées selon une méthodologie appropriée et de haute qualité, afin d'examiner les effets persistants du traitement et d'inclure une comparaison du contrôle attentionnel.	Seules 2 études portaient sur des AVC à la phase chronique. Il n'y a pas eu d'analyse en sous-groupe basée sur le critère de délai post-AVC. De ce fait, il n'est pas possible de généraliser la conclusion des auteurs de la revue <i>Cochrane</i> à cette phase de la maladie.	1

Longley <i>et al.</i> , 2021 (224)	Négligence spatiale unilatérale	Toutes les interventions	Mélange AVC phase aiguë, subaiguë et chronique et n'inclut pas que des AVC (1 étude mixte)	L'objectif de cette revue <i>Cochrane</i> était d'évaluer l'efficacité des techniques non médicamenteuses sur la négligence spatiale unilatérale, mesurée immédiatement après l'intervention et à plus long terme. Cette étude a procédé à une recherche systématique de la littérature dans le <i>Cochrane Stroke Group's Trials Register</i> , Central, Medline, Embase, CINAHL et PsycInfo jusqu'en octobre 2020. La qualité des ouvrages sélectionnés était analysée à l'aide de la méthode GRADE.	Les auteurs ont inclus 65 essais contrôlés randomisés incluant 1 951 participants au total. Les auteurs concluent à un effet persistant à long terme (minimum 1 mois, critère de jugement principal), à ce jour non prouvé, des traitements non médicamenteux de la négligence spatiale unilatérale (interventions visuelles <i>versus</i> contrôles, adaptation prismatique <i>versus</i> contrôles, interventions sur la prise de conscience corporelle <i>versus</i> contrôles, stimulation cérébrale non invasive <i>versus</i> contrôles) et à l'absence d'article retenu concernant un effet à long terme des interventions sur les fonctions mentales, le mouvement, la stimulation électrique et l'acupuncture. Cette revue <i>Cochrane</i> ne réalise pas d'analyses en sous-groupes pour la phase chronique de l'AVC.	Les auteurs précisent que cette conclusion n'indique pas que ces techniques ne sont pas efficaces pour traiter la négligence spatiale unilatérale avec un effet persistant à long terme, mais que des études plus nombreuses et de plus haut niveau de preuve sont attendues.	1
Thieme <i>et al.</i> , 2018 (90)	Négligence spatiale unilatérale	Miroir-thérapie (attention, seulement 2 études sur 5 pour la NSU se situent à la phase chronique de l'AVC)	Dohle 2009 < 8 semaines ; Moustapha 2012 ; Pandian 2014 : 48 h post-AVC ; Thieme 2013 : 45 jours en moyenne ; Tyson 2015 : au mois 1 semaine post-AVC.	L'objectif de cette étude était de synthétiser les effets de la miroir-thérapie dans des essais contrôlés dans le but d'améliorer la fonction motrice et les déficits moteurs après un AVC, ainsi que d'évaluer les effets de la miroir-thérapie sur les activités de vie quotidienne, la douleur et la négligence spatiale unilatérale. Cette étude a procédé à une recherche systématique de la littérature sur la miroir-thérapie dans le <i>Cochrane Stroke Group's Trials Register</i> , le <i>Cochrane Central Register of Controlled Trials</i> (Central), Medline, Embase, CINAHL, AMED, PsycInfo,	Les auteurs ont retenu 62 études incluant un total de 1 982 participants. Parmi celles-ci, 57 étaient des essais contrôlés randomisés et 5 des essais randomisés en <i>cross-over</i> . Les participants avaient un âge moyen de 59 ans (compris entre 30 et 73 ans). La miroir-thérapie était administrée 3 à 7 fois par semaine, à raison de 15 à 60 minutes par séance pendant 2 à 8 semaines (en moyenne 5 fois par semaine, 30 minutes par séance pendant 4 semaines). Les auteurs ont retenu des preuves de qualité modérée que la miroir-thérapie a un effet positif significatif sur la fonction motrice (SMD 0,47, 95 % IC 0,27 à 0,67 ; 1 173 participants ; 36 études) et la déficience motrice (SMD 0,49, 95 % IC 0,32 à 0,66 ; 1 292 participants ; 39	Les auteurs concluent à des preuves d'efficacité de la miroir-thérapie pour la fonction motrice du membre supérieur, améliorer les déficiences motrices, les activités de vie quotidienne. Ils ne retiennent pas d'effet clair sur la négligence spatiale unilatérale (peut-être dû au faible nombre	1

				<p>PEDro et à une recherche manuelle jusqu'au 16 août 2017. La qualité des ouvrages sélectionnés était analysée à l'aide de la méthode GRADE.</p>	<p>études). Cependant, les effets sur la fonction motrice sont influencés par le type d'intervention dans le groupe contrôle. En outre, sur la base de preuves de qualité modérée, la miroir-thérapie peut améliorer les activités de la vie quotidienne (CMS 0,48, 95 % IC 0,30 à 0,65 ; 622 participants ; 19 études). Les auteurs concluent à des preuves de faible qualité d'un effet positif significatif sur la douleur (SMD - 0,89, 95 % CI - 1,67 à - 0,11 ; 248 participants ; 6 études) et aucun effet clair pour l'amélioration de la négligence spatiale unilatérale (SMD 1,06, 95 % CI - 0,10 à 2,23 ; 175 participants ; 5 études). Aucun effet indésirable n'a été signalé.</p>	<p>d'études (5) retrouvé). L'effet bénéfique était maintenu à 6 mois, mais pas dans toutes les études.</p>
--	--	--	--	---	--	--

**Tableau 21. Négligence spatiale unilatérale : caractéristiques méthodologiques des méta-analyses reprises dans ce rapport**

Non retenues, incluses pour discussion

Méta-analyses	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Distance de l'AVC	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Svaerke <i>et al.</i> , 2019 (230)	Négligence spatiale unilatérale	Rééducation informatisée	Mélange phase subaiguë (2) et chronique (5)	L'objectif de cette étude était d'évaluer l'effet d'une rééducation informatisée sur la négligence spatiale unilatérale. Cette étude a procédé à une recherche systématique de la littérature sur l'activité physique post-AVC. Les critères d'inclusion de la recherche étaient l'existence d'une négligence spatiale unilatérale chez une population composée d'au moins 50 % d'AVC. Cette étude a procédé à une recherche systématique de la littérature sur l'entraînement informatisé de la négligence spatiale unilatérale	Sept études ont été incluses. Six des sept études ont suggéré des effets positifs de l'entraînement informatisé sur la négligence après un AVC. Cependant, l'étude qui n'a pas trouvé d'effet significatif était aussi celle qui présente la plus forte qualité méthodologique. Toutes les études incluses comportaient de petits échantillons, étaient de design très variable et présentaient diverses limites méthodologiques. Parmi ces 7 études, 5 se déroulaient à la phase chronique de l'AVC (ou incluaient une majorité de patients à la phase chronique de l'AVC). La seule étude négative	Cette méta-analyse est en faveur de l'efficacité d'un entraînement informatisé dans la rééducation de la négligence spatiale unilatérale, mais l'hétérogénéité des études retenues limite la généralisation des résultats.	2

				post-AVC dans Medline, CINAHL, PsycInfo et Embase jusqu'en septembre 2017.	se déroulait à la phase subaiguë d'un AVC (1,5 mois post-AVC en moyenne).		
Liu <i>et al.</i> , 2019 (231)	Négligence spatiale unilatérale	Rééducations basées sur l'activité, non basées sur l'activité et mixtes	Mélange AVC phase aiguë, subaiguë et chronique	<p>L'objectif de cette étude était d'évaluer l'effet de rééducations basées sur l'activité, non basées sur l'activité et mixtes sur la négligence spatiale unilatérale (et l'hémianopsie latérale homonyme). Cette étude a procédé à une recherche systématique de la littérature sur la rééducation de la négligence spatiale unilatérale (et de l'hémianopsie latérale homonyme). Les critères d'inclusion de la recherche étaient un essai contrôlé randomisé avec existence d'une négligence spatiale unilatérale (ou d'une hémianopsie latérale homonyme) post-AVC avec un score PEDro (qualité) supérieur ou égal à 6. Cette étude a procédé à une recherche systématique de la littérature sur l'entraînement informatisé de la négligence spatiale unilatérale post-AVC dans <i>Cochrane Library</i>, Medline, PubMed, CINAHL et Embase entre 2006 et 2016.</p>	<p>Vingt études ont été incluses pour la négligence spatiale unilatérale, regroupant 594 participants au total. Les auteurs ont retrouvé un effet significatif de la stimulation optocinétique et de l'entraînement en <i>smooth pursuit</i> sur les performances fonctionnelles dans des activités de vie quotidienne de patients avec une négligence spatiale unilatérale. 9 études ont retrouvé une efficacité d'un type de rééducation basée sur l'activité sur les tests de négligence spatiale unilatérale, dont 5 sur les activités de vie quotidienne. 4 études combinant rééducation basée et non basée sur l'activité ont retrouvé un effet significatif de l'intervention sur les tests de négligence spatiale unilatérale, dont 2 sur les activités de vie quotidienne. Les résultats ont montré que les interventions basées sur l'activité avaient un effet modéré sur l'amélioration des performances fonctionnelles dans les activités de vie quotidienne (SMD = 0,49 ; IC 95 %, 0,01-0,97 ; P = 0,045 ; I2 = 49,35 %) et un effet important sur la négligence unilatérale (SMD = 0,96 ; IC 95 % 0,09-1,82 ; P = 0,031 ; I2 = 89,57 %) en faveur du groupe avec l'intervention. Les interventions combinées n'avaient pas d'effet significatif sur l'amélioration des performances fonctionnelles dans les activités de vie quotidienne (MD = 1,08 ; IC 95 %, 3,08 à 0,92 ; P = 0,292 ; I2 = 0 %) ni sur les tests de négligence unilatérale (SMD = 0,16 ; IC 95 %, 0,20 à 0,52 ; P = 0,386 ; I2 = 35,31 %) par rapport au</p>	<p>Les auteurs concluent à l'efficacité d'interventions basées sur l'activité pour la rééducation de la négligence spatiale unilatérale, et reconnaissent la difficulté de conclure sur les interventions non basées sur l'activité ou combinées du fait du faible nombre d'études. Il ne nous est pas possible de conclure sur la période phase chronique de l'AVC car une seule étude ciblant exclusivement cette période a été incluse dans cette méta-analyse.</p>	1

					groupe contrôle. Parmi les 20 études retenues, 14 comprenaient des études à la phase aiguë ou subaiguë de l'AVC, 1 à la phase chronique (Ferreira <i>et al.</i> , 2011), 5 mélangeaient les deux.		
Cotoi <i>et al.</i> , 2019 (232)	Négligence spatiale unilatérale	<i>Theta-burst stimulation</i>	Mélange AVC phase aiguë, subaiguë et chronique (moyenne de 54,8 jours (17,4-213 jours))	L'objectif de cette revue systématique de littérature était d'évaluer l'efficacité d'une <i>theta-burst stimulation</i> sur la négligence spatiale unilatérale. Cette revue a procédé à une recherche systématique de la littérature sur l'utilisation d'une <i>theta-burst stimulation</i> pour traiter la négligence spatiale unilatérale. Les critères d'inclusion de la recherche étaient l'existence d'une négligence spatiale unilatérale post-AVC ou post-lésion cérébrale avec inclusion d'au moins 50 % d'AVC. Cette étude a procédé à une recherche systématique de la littérature sur la <i>theta-burst stimulation</i> dans la négligence spatiale unilatérale post-AVC dans Medline, CINAHL, PsycInfo, Scopus et Embase jusqu'en juin 2018.	Les auteurs ont retenu 9 études incluant 148 participants au total. Huit études ont évalué un protocole de stimulation continue et une étude a examiné un protocole de stimulation intermittente. Dans l'ensemble, les deux types de protocole ont amélioré de manière significative la gravité de la négligence par rapport au placebo ou aux contrôles actifs ( $P < 0,05$ ). L'ajout d'un entraînement de type <i>smooth pursuit</i> à la <i>theta-burst stimulation</i> n'a pas amélioré la négligence par rapport à la condition avec stimulation seule ( $P > 0,05$ ). Il existait des variations de terminologie dans la définition de la négligence et dans les évaluations. Les caractéristiques du traitement étaient hétérogènes d'un essai à l'autre. Parmi ces 9 études, 7 comprenaient des études à la phase aiguë ou subaiguë de l'AVC, 2 mélangeaient les deux.	Aucune étude incluse n'étant spécifique de la phase chronique de l'AVC, il n'est pas possible de conclure à une potentielle efficacité de la <i>theta-burst stimulation</i> à cette période de la maladie.	2
Kashiwagi <i>et al.</i> , 2018 (233)	Négligence spatiale unilatérale	Stimulation transcrânienne	Mélange AVC phase aiguë, subaiguë et chronique (3)	L'objectif de cette revue systématique de littérature était d'évaluer l'efficacité de stimulations transcrâniennes sur la négligence spatiale unilatérale. Cette méta-analyse a procédé à une recherche systématique de la littérature sur l'utilisation d'une stimulation transcrânienne pour traiter la négligence spatiale unilatérale. Les critères d'inclusion de la recherche étaient un essai randomisé contrôlé, l'existence d'une négligence spatiale unilatérale post-AVC. Les auteurs ont	Les auteurs ont retenu 12 essais contrôlés randomisés incluant 273 participants au total et 4 études non contrôlées randomisées incluant 94 participants au total. Les auteurs ont retenu un bénéfice pour la négligence spatiale unilatérale globale mesurée par le test de bissection de ligne avec stimulation transcrânienne comparée à un sham (SMD - 2,35, 95 % CI - 3,72, - 0,98 ; $p = 0,0001$ ) ; la rTMS a donné des résultats qui étaient similaires (SMD - 2,82, 95 % CI	Les auteurs ont conclu à une efficacité de la rTMS sur la négligence spatiale unilatérale par rapport à une stimulation sham. Néanmoins, les tests évalués étaient des tests papier-crayon et non	2



				<p>procédé à une recherche systématique de la littérature sur la <i>theta-burst stimulation</i> dans la négligence spatiale unilatérale post-AVC dans Medline, Embase, <i>the Cochrane Central Register of Controlled Trials</i> (Central), CINAHL et <i>Latin-American and Caribbean Center on Health Sciences Information</i> jusqu'en juillet 2017 (sauf juillet 2016 pour Medline).</p>	<p>- 3,66, - 1,98 ; p = 0,09). La rTMS comparée à un sham a également suggéré un bénéfice pour la négligence spatiale unilatérale globale évaluée par le test <i>Motor-Free Visual Perception</i> à la fois à une fréquence de 1 Hz (SMD 1,46, 95 % CI 0,73, 2,20 ; p &lt; 0,0001) et à 10 Hz (SMD 1,19, 95 % CI 0,48, 1,89 ; p = 0,54). Il y a également eu un avantage pour la négligence spatiale unilatérale mesurée par le test d'Albert et le test de traversée de ligne (<i>line crossing test</i>) par rTMS à 1 Hz par rapport au sham (SMD 2,04, 95 % CI 1,14, 2,95 ; p &lt; 0,0001).</p>	<p>écologiques, et ne portant pas sur les activités. Seules 3 études incluses portaient sur la phase chronique de l'AVC (Smit <i>et al.</i>, 2015 ; Sunwoo <i>et al.</i>, 2013 ; Agosta <i>et al.</i>, 2014), ce qui limite la généralisation des résultats dans cette population chronique.</p>	
Champod <i>et al.</i> , 2018 (234)	Négligence spatiale unilatérale	Adaptation prismatique	Mélange AVC phase aiguë, subaiguë et chronique (11)	<p>L'objectif de cette revue systématique de littérature est d'évaluer l'effet d'une adaptation prismatique sur les activités de vie quotidienne de patients présentant une négligence spatiale unilatérale. Les auteurs ont procédé à une recherche systématique de la littérature sur l'adaptation prismatique dans la négligence spatiale unilatérale post-AVC dans Pubmed, Embase, PsycInfo, Scopus et CINAHL de janvier 1980 jusqu'en juin 2015.</p>	<p>Les auteurs ont retenu 26 articles ayant un critère de jugement basé sur les activités de vie quotidienne. Concernant la lecture et l'écriture, 10 études ont retrouvé une amélioration après adaptation prismatique et 3 n'en ont pas retrouvé. Concernant les activités de vie quotidienne, 11 études ont retrouvé une amélioration après adaptation prismatique, et 4 n'en ont pas retrouvé. Concernant les questionnaires sur les activités de vie quotidienne, 4 études ont retrouvé une amélioration après adaptation prismatique, et 4 n'en ont pas retrouvé. Enfin, concernant la navigation, 3 études ont retrouvé une amélioration après adaptation prismatique. Les auteurs ont conclu qu'il existe certains arguments en faveur d'une amélioration apportée par une adaptation prismatique sur les activités de vie quotidienne. Parmi les 26 études retenues, 7 se déroulaient à la phase aiguë ou subaiguë</p>	<p>Les auteurs ont conclu à une efficacité de l'adaptation prismatique sur l'amélioration de l'autonomie pour les activités de vie quotidienne, mais l'hétérogénéité des études retenues ne nous permet pas de conclure pour la période chronique après un AVC.</p>	2

					d'un AVC, 11 à la phase chronique, 8 mélangeaient les patients des différentes phases.		
Ogourtsova <i>et al.</i> , 2017 (235)	Négligence spatiale unilatérale	Réalité virtuelle	Mélange AVC phase aiguë, subaiguë et chronique (2)	L'objectif de cette revue systématique de littérature est d'évaluer l'effet d'une rééducation utilisant un outil de réalité virtuelle sur la récupération de patients présentant une négligence spatiale unilatérale par rapport à une rééducation conventionnelle. Les auteurs ont procédé à une recherche systématique de la littérature sur l'adaptation prismatique dans la négligence spatiale unilatérale post-AVC dans <i>McGill University library</i> (Ovid Medline (R), CINAHL, Embase Classic + Embase, PEDro, AMED, et PsycInfo jusqu'en février 2015.	Les auteurs ont retenu 6 études évaluant l'effet d'une rééducation utilisant un outil de réalité virtuelle (non immersif) sur la négligence spatiale unilatérale. À partir de ces 6 études (3 essais contrôlés randomisés, 1 étude quasi expérimentale, 1 étude de cas, 1 série de cas), les auteurs ont conclu que : 1) Il existe un faible niveau de preuve (niveau 2b) à partir d'un essai contrôlé randomisé de qualité correcte (Kim <i>et al.</i> , 2011) que l'entraînement de la négligence spatiale unilatérale en réalité virtuelle qui stimule l'hémicorps gauche soit plus efficace que le <i>Visual Scanning Training</i> chez les patients atteints d'AVC à la phase aiguë ou subaiguë (Katz <i>et al.</i> , 2005) et que l'entraînement en RV pour traverser la rue n'est pas plus efficace que le <i>Visual Scanning Training</i> informatisé pour améliorer les capacités réelles de traverser la rue chez les patients atteints à la phase aiguë ou subaiguë. 2) Il existe un faible niveau de preuve (niveau 2b) provenant d'un essai contrôlé randomisé de qualité correcte (van Kessel <i>et al.</i> , 2013) qu'une formation en double tâche en RV en simulant la conduite automobile ne soit pas plus efficace qu'une formation en simple tâche en RV. 3) Il existe des preuves contradictoires (niveau 4) provenant de deux essais contrôlés randomisés de qualité correcte (Katz <i>et al.</i> , 2005 ; Kim <i>et al.</i> , 2011) que la RV soit plus efficace que le <i>Visual Scanning Training</i> pour améliorer l'indépendance fonctionnelle des patients victimes d'un AVC à la	L'hétérogénéité des études retenues ne nous permet pas de conclure pour la période chronique après un AVC.	2

					<p>phase aiguë ou subaiguë. 4) Il n'y a aucune preuve (niveau 5) provenant d'une étude au design quasi expérimental (Webster <i>et al.</i>, 2001), que l'entraînement à la navigation en fauteuil roulant virtuel soit plus efficace que la rééducation classique après un AVC pour améliorer la navigation en fauteuil roulant réel et l'évitement des obstacles. 5) Il n'y a pas de preuve (niveau 5) provenant d'une étude de cas et d'une série de cas (Sedda <i>et al.</i>, 2013 ; Smith <i>et al.</i>, 2007) que la RV soit plus efficace qu'une rééducation contrôlée pour améliorer les symptômes de négligence spatiale unilatérale. Parmi les 6 études sélectionnées, 2 se déroulaient à la phase subaiguë d'un AVC, 2 à la phase chronique (Sedda <i>et al.</i>, 2013 ; Smith <i>et al.</i>, 2013), 2 mélangeaient les 2 périodes. Les 2 études à la phase chronique étaient une étude de cas et une série de cas.</p>		
Yang, <i>et al.</i> , 2013 (236)	Négligence spatiale unilatérale	Toute intervention	Mélange AVC phase aiguë, subaiguë et chronique	<p>L'objectif de cette revue systématique de littérature était d'évaluer la rééducation cognitive de la négligence (mesurée à l'aide d'évaluations standardisées et avec la <i>Behavioral Inattention Test</i> comme critère de jugement principal) chez les patients victimes d'un AVC et de négligence. Cette étude a procédé à une recherche systématique de la littérature dans PubMed/Medline, PsycInfo, <i>Physiotherapy Evidence Database</i> (PEDro), Science Direct, CINAHL et <i>Cochrane Central Register of Controlled Trials</i> (Central) jusqu'en 2012. La qualité des ouvrages sélectionnés était analysée à l'aide du score PEDro.</p>	<p>Les auteurs ont retenu 12 études incluant 277 patients au total. Parmi ces 12 études, 8 étaient déjà incluses dans la revue <i>Cochrane</i> de Bowen <i>et al.</i>, 2012. Parmi les 4 études non incluses dans la revue <i>Cochrane</i>, 3 se déroulaient à la phase chronique de l'AVC (Serino <i>et al.</i>, 2009 ; Ladavas <i>et al.</i>, 2011 ; Harvey <i>et al.</i>, 2003). La méta-analyse a montré que, pour les effets immédiats, le subscore conventionnel de la BIT avait une large taille d'effet (ES = 0,76 ; IC à 95 % 0,28-1,23 ; p = 0,002) alors que le score total de la BIT avait une taille d'effet légère (ES = 0,55 ; IC à 95 % 0,16-0,94 ; p = 0,006). L'adaptation prismatique semblait être l'intervention la plus efficace d'après les résultats de l'analyse</p>	<p>L'hétérogénéité des études retenues ne nous permet pas de conclure pour la période chronique après un AVC.</p>	2

groupée. Des études plus rigoureuses devraient être menées sur la rTMS avant de pouvoir conclure.

**Tableau 22. Caractéristiques méthodologiques des essais contrôlés randomisés repris dans ce rapport**

Essais contrôlés randomisés	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Distance de l'AVC	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Varalta <i>et al.</i> , 2019 (247)	Négligence spatiale unilatérale	Strapping du cou	> 6 mois	L'objectif de cette étude était d'évaluer l'efficacité d'un strapping du cou pour réduire la négligence spatiale unilatérale post-AVC. Il était proposé aux 7 patients inclus soit un strapping du cou à gauche (entre la mastoïde et la clavicule, en étirant au maximum le muscle sterno-cléido-mastoïdien), soit un sham (élastique posé sans tension), pendant 30 jours, avec une évaluation initiale et une évaluation finale à l'issue de ces 30 jours. L'évaluateur était en aveugle du traitement reçu. Les critères de jugement principaux étaient le test de barrage d'étoiles et le AROM de la rotation gauche du cou. Les critères de jugement secondaires consistaient en la réalisation du test de barrage de lettres, le test de Comb et Razor, AROM du cou (rotation droite, flexion, extension, inclinaison), un test de sensibilité kinesthésique craniocervicale.	Chez 7 patients recevant le traitement expérimental, il n'a pas été retrouvé de différence significative concernant les critères de jugement principaux et secondaires, sauf concernant le test de proprioception kinesthésique craniocervicale, par rapport à 5 patients recevant le traitement sham.	Les auteurs ont conclu que le strapping des muscles du cou pourrait améliorer la sensibilité kinesthésique craniocervicale chez des patients AVC chroniques avec une négligence spatiale unilatérale. Néanmoins, les analyses statistiques réalisées démentent cette conclusion.	4
Luauté <i>et al.</i> , 2018 (248)	Négligence spatiale unilatérale	Combinaison de l'adaptation prismatique avec du	Mélange AVC phase subaiguë et chronique (inclus entre 1 et	L'objectif de cette étude était d'évaluer si la combinaison d'une adaptation prismatique et de méthylphénidate permettait une rééducation de la négligence spatiale unilatérale post-AVC. Cette étude a inclus 14 patients dans le groupe expérimental (recevant du méthylphénidate) et 10 dans le groupe placebo. Les	Il existait un effet statistiquement significatif du traitement par méthylphénidate sur les évaluations fonctionnelles (échelle de Bergego et MIF). Concernant les tests papier-crayon, seule était retrouvée une amélioration du test de barrage	Les auteurs ont conclu à un résultat bénéfique à long terme de l'association entre adaptation prismatique et méthylphénidate sur les	1

		méthylphé- nidate	18 mois après l'AVC)	participants bénéficiaient de 4 séances d'adaptation prismatique associée soit à 5 jours de traitement par méthylphénidate soit par un placebo. Les critères de jugement comprenaient des tests papier-crayon d'évaluation de la négligence (bissection de ligne, barrage de lignes, test des ballons, reproduction de scène, dessin de mémoire) réalisés en pré-interventionnel puis à J15, J22 et J45. L'alerte phasique et l'attention soutenue étaient évaluées à l'aide de la TAP (batterie informatisée). Les conséquences fonctionnelles de la négligence étaient évaluées à l'aide de l'échelle de Bergego et de la MIF (mesure de l'indépendance fonctionnelle).	d'étoiles dans le groupe expérimental.	conséquences fonctionnelles de la négligence spatiale unilatérale. Aucun effet indésirable grave n'est survenu dans cette étude.	
Kutlay <i>et al.</i> , 2018 (229)	Négligence spatiale unilatérale	Entraînement kinesthésique	Mélange AVC phase subaiguë et chronique (entre 2 et 10,5 mois de l'AVC)	L'objectif de cette étude était d'évaluer les effets d'une rééducation kinesthésique sur la négligence spatiale unilatérale et le devenir fonctionnel post-AVC. Cette étude a inclus 32 patients dans chaque groupe. Les participants réalisaient soit une rééducation conventionnelle en kinésithérapie, ergothérapie +/- orthophonie 5 jours par semaine, 2 à 3 heures par semaine pendant 4 semaines, soit une rééducation conventionnelle associée à une rééducation kinesthésique. Cette rééducation était menée à l'aide du SportKAT 2000 (plateforme de travail dynamique d'équilibre), 20 à 30 minutes par jour pendant 4 semaines. Les critères de jugement étaient la BIT ( <i>Behavioral Inattention Test</i> ) et la MIF (mesure d'indépendance fonctionnelle) évaluées à la fin des 4 semaines de prise en charge.	Les 2 groupes se sont améliorés entre la <i>baseline</i> et l'évaluation en fin de prise en charge, mais les auteurs n'ont pas retrouvé de différence significative en fin de prise en charge entre les 2 groupes.	Les auteurs ont conclu à un possible apport additionnel de l'entraînement kinesthésique dans la rééducation de la négligence spatiale unilatérale.	3
Dalmaijer <i>et al.</i> , 2018 (249)	Négligence spatiale	Traitement médicamenteux	Mélange AVC phase subaiguë et	L'objectif de cette étude était d'évaluer l'effet de la guanfacine, un agoniste alpha-2A noradrénergique, sur la négligence spatiale unilatérale post-AVC. Cette étude a inclus 13	Les auteurs ont retrouvé une amélioration statistiquement significative du nombre de barrages de cible après traitement par guanfacine,	Les auteurs ont conclu à l'absence de biais directionnel obtenu lors d'une prise	2

	unilatérale	par guanfacine	chronique (à plus de 2 semaines de l'AVC, minimum = 1,25 mois et maximum = 49 mois)	participants. Les participants recevaient en <i>cross-over</i> un traitement (guanfacine ou placebo) à J2 et l'autre traitement (guanfacine ou placebo à J4). Les critères de jugement comprenaient un test de barrage informatisé, un test d'attention soutenue et un test de mémoire de travail visuo-spatiale, effectués à J1, J3 et J5.	mais sans biais directionnel vers la gauche. L'attention soutenue et la mémoire de travail visuo-spatiale n'étaient pas améliorées après traitement par guanfacine.	unique de guanfacine, et à l'intérêt potentiel d'évaluer l'effet d'une période plus longue de traitement.	
Kerkhoff <i>et al.</i> , 2013 (250)	Négligence spatiale unilatérale	Entraînement aux mouvements oculaires de type <i>smooth pursuit</i>	Mélange AVC phase subaiguë et chronique (à distance de plus d'un mois d'un AVC (moyenne de 4 mois))	L'objectif de cette étude était de comparer l'effet d'un entraînement aux mouvements oculaires de type <i>smooth pursuit</i> et d'une recherche visuelle ( <i>Visual Scanning Training</i> ) sur la négligence visuelle et auditive de patients ayant subi un AVC. Cette étude a inclus 50 participants et 45 ont terminé l'étude (24 dans le groupe <i>smooth pursuit</i> , 21 dans le groupe <i>Visual Scanning Training</i> ). Les participants bénéficiaient d'une séance d'une heure quotidienne de rééducation de la négligence pendant 5 jours consécutifs. Les participants inclus dans le groupe bénéficiant de la <i>smooth pursuit therapy</i> étaient invités à réaliser des mouvements doux de poursuite oculaire en suivant des points lumineux se déplaçant vers la gauche, sans bouger la tête. Pour les participants inclus dans le groupe <i>Visual Scanning Training</i> , les stimuli visuels étaient statiques, et ils étaient invités à rechercher de façon systématique (du coin supérieur gauche jusqu'au coin inférieur droit) la cible en réalisant des saccades. Les critères de jugement comprenaient des évaluations de la négligence spatiale unilatérale visuelle (barrage de chiffres, lecture de texte,	Après le traitement, le groupe bénéficiant de <i>smooth pursuit</i> a montré une amélioration significative et durable à 2 semaines de la fin du traitement de toutes les évaluations visuelles et une normalisation du test de négligence auditive. Les évaluations de la négligence visuelle et auditive n'ont pas été significativement modifiées après le traitement par recherche visuelle. De plus, la taille d'effet du traitement était considérablement plus élevée pour la négligence visuelle et auditive après la <i>smooth pursuit</i> par rapport à la rééducation par recherche visuelle, tant pour les participants présentant une négligence légère que pour ceux présentant une négligence sévère.	Les auteurs ont conclu à la supériorité du traitement par <i>smooth pursuit</i> par rapport à la recherche visuelle chez des patients présentant une négligence visuelle et auditive post-AVC.	2

				bissection de ligne) et de la négligence auditive ( <i>auditory subjective midline test</i> ). Les évaluations étaient réalisées 2 semaines avant le début de la prise en charge, juste avant, juste après et 2 semaines après la fin de la prise en charge.			
Cherney <i>et al.</i> , 2003 (226)	Négligence spatiale unilatérale	Traitement attentionnel par <i>Visual Scanning</i> versus entraînement fonctionnel d'une tâche (lecture orale)	> 6 mois	L'objectif de cette étude était d'évaluer l'efficacité de 2 traitements : traitement attentionnel par <i>Visual Scanning</i> versus entraînement fonctionnel d'une tâche (lecture orale) sur la négligence spatiale unilatérale. Les auteurs ont inclus 2 participants dans chaque groupe. La procédure consistait soit en un entraînement par <i>Visual Scanning Training</i> (sur papier avec lettres et associations de lettres) soit en un entraînement répétitif d'une tâche de lecture orale. Chaque participant a été rééduqué pendant 20 sessions. Les critères de jugement étaient le MMSE ( <i>MiniMental State Examination</i> ), le <i>Stroop test</i> et la BIT ( <i>Behavioral Inattention Test</i> ) réalisés avant et après l'intervention.	3 patients ont amélioré leur score à la BIT en fin de traitement. Aucune analyse statistique n'est réalisable.	Le faible effectif (4 patients) de cette étude empêche de conclure sur les résultats obtenus.	3
Pereira Ferreira <i>et al.</i> , 2011 (227)	Négligence spatiale unilatérale	<i>Visual Scanning</i> et imagerie mentale	> 3 mois	L'objectif de cette étude était de comparer 2 traitements de la négligence spatiale unilatérale : le <i>Visual Scanning Training</i> et l'imagerie mentale. Les auteurs ont inclus 5 participants dans chaque groupe. Un troisième groupe était constitué de patients n'ayant pas voulu participer à l'étude. Les 2 groupes avec traitement bénéficiaient de 10 sessions d'une heure réparties sur 5 semaines. Le <i>Visual Scanning</i> consistait en 2 tâches demandant au patient d'explorer son espace extra-personnel et 2 tâches son espace péri-personnel. Les critères de jugement étaient 6 subtests de la BIT et la FIM. Les patients	Les auteurs ont retrouvé une amélioration significative du groupe traité par <i>Visual Scanning</i> sur la BIT ( $p = 0,008$ ) et le FIM ( $p = 0,016$ ) à la fin du traitement avec un maintien sur la BIT à 3 mois (diminue mais la différence reste statistiquement significative).	Il existe des arguments en faveur d'un traitement par <i>Visual Scanning Training</i> chez des patients à la phase chronique de l'AVC pour améliorer un test papier-crayon de négligence et une mesure d'indépendance fonctionnelle.	2



				étaient évalués juste avant et à la fin du traitement, et 3 mois après la fin de l'intervention.			
Frassinetti <i>et al.</i> , 2002 (237)	Négligence spatiale unilatérale	Adaptation prismatique	> 3 mois	L'objectif de cette étude était d'évaluer l'amélioration à long terme de la négligence spatiale unilatérale après adaptation prismatique (déviation 10°) et la généralisation de l'effet à des tâches écologiques et dans différents domaines spatiaux et à la représentation spatiale. Sept patients présentant une négligence spatiale unilatérale gauche chronique ont bénéficié biquotidiennement pendant 2 semaines (5 j/7) d'une adaptation prismatique et ont été comparés à 6 contrôles. Les critères de jugement étaient : la BIT, des tests de barrage, un test de lecture, le test des post-its, la description de la pièce et la saisie d'objets, l'index de motricité.	Les auteurs ont retrouvé une amélioration significative des tests papier-crayon dans le groupe expérimental avec un maintien de l'effet à 6 semaines.	Les auteurs ont conclu à un effet significatif à long terme (5 semaines) de l'adaptation prismatique.	2 (pas de calcul d'effectif)
Serino <i>et al.</i> , 2006 (238)	Négligence spatiale unilatérale	Adaptation prismatique	> 3 mois	L'objectif de cette étude était d'évaluer l'amélioration à long terme de la négligence spatiale unilatérale après adaptation prismatique (déviation 10°) et de rechercher des facteurs prédictifs de son efficacité. Seize patients présentant une négligence spatiale unilatérale gauche chronique ont bénéficié quotidiennement (5 j/7) pendant 15 jours d'une adaptation prismatique et ont été comparés à 8 contrôles. Les critères de jugement étaient : la BIT, un test de lecture et l'analyse des mouvements oculaires.	Les auteurs ont retrouvé une amélioration significative dans le groupe expérimental concernant la BIT, avec un effet persistant à long terme (3 mois).	Les auteurs ont conclu à un effet à long terme de l'adaptation prismatique avec une amélioration des représentations visuo-spatiales de haut grade grâce à la "remise à zéro" du système oculomoteur.	2 (pas de calcul d'effectif)
Serino <i>et al.</i> , 2007 (239)	Négligence spatiale unilatérale	Adaptation prismatique	> 3 mois	L'objectif de cette étude était d'évaluer l'amélioration à long terme de la négligence spatiale unilatérale après adaptation prismatique (1, 3 et 6 mois) et de rechercher une éventuelle généralisation de son effet à des fonctions visuo-spatiales ou non. Vingt et un patients présentant une négligence spatiale	Les auteurs ont retrouvé une amélioration significative des évaluations visuo-spatiales (espaces personnel et extra-personnel) à 6 mois	Les auteurs ont conclu à un effet à long terme de l'adaptation prismatique.	3 (pas de contrôle)

				unilatérale gauche chronique ont bénéficié quotidiennement (5 j/7) pendant 15 jours d'une adaptation prismatique. Les critères de jugement étaient : la BIT, le test de barrage des cloches, un test de lecture, le test des post-its, la recherche d'une extinction sensitive, l'évaluation de la proprioception, l'index de motricité, l'analyse des mouvements oculomoteurs.			
Shiraishi <i>et al.</i> , 2008 (240)	Négligence spatiale unilatérale	Adaptation prismatique	> 12 mois	L'objectif de cette étude était d'évaluer l'amélioration à long terme de la négligence spatiale unilatérale (évaluée par les mouvements oculomoteurs et en SPECT) après adaptation prismatique. Sept patients présentant une négligence spatiale unilatérale gauche chronique ont bénéficié 4-5 fois par semaine pendant 8 semaines d'une adaptation prismatique. Les critères de jugement étaient : l'analyse des mouvements oculomoteurs.	Les auteurs ont retrouvé un effet significatif de l'adaptation prismatique concernant les mouvements oculomoteurs vers l'hémiespace négligé avec une permanence 6 semaines après la fin de l'intervention.	Les auteurs ont conclu à un effet de généralisation des mouvements oculaires après adaptation prismatique.	3 (pas de contrôle)
Learmonth <i>et al.</i> , 2021 (245)	Négligence spatiale unilatérale	tDCS	Mélange AVC phase subaiguë et chronique (à distance de plus d'un mois d'un AVC, médiane = 268 jours)	L'objectif de cette étude était d'évaluer l'efficacité d'une stimulation par tDCS (1mA, 15 minutes, cathode positionnée sur le cortex pariétal gauche, anode antérieure au vertex) comparée à une intervention comportementale seule (tenir des tiges de bois en leur centre pour les équilibrer), la combinaison des deux en simultané et une tâche contrôlée (similaire à celle comportementale mais les participants devaient tenir les tiges de bois par leur extrémité droite) sur la négligence spatiale unilatérale post-AVC. Les 24 participants ont bénéficié de 10 sessions de traitement. Le critère de jugement principal portait sur la faisabilité de l'étude. Les critères de jugement secondaires étaient la BIT, le test de bissection de lignes, le test des ballons, le test des cœurs brisés, le champ visuel, la	Du fait du faible nombre de participants, les auteurs n'ont pas réalisé d'analyses statistiques sur les critères de jugement secondaires.	Pas de résultats exploitables.	3

				<i>Stroke Impact Scale</i> évaluant la qualité de vie, le <i>Beck Depression Inventory-II</i> .			
Park et Lee, 2015 (241)	Négligence spatiale unilatérale	Imagerie mentale	> 6 mois (6,8 mois en moyenne)	L'objectif de cette étude était d'évaluer l'efficacité de l'imagerie mentale sur la réduction de la négligence spatiale unilatérale à la phase chronique de l'AVC. Les auteurs ont inclus 30 participants divisés en 2 groupes, les deux recevant une prise en charge de rééducation conventionnelle, et le groupe expérimental bénéficiait en plus de 10 minutes de pratique d'imagerie mentale (du membre supérieur gauche) 5 fois par semaine pendant 4 semaines. Les critères de jugement étaient le test de bissection de lignes et le test de barrage d'étoiles.	Les deux groupes ont amélioré leurs 2 critères de jugement, et il existait une différence significative entre les 2 groupes concernant le test de bissection de lignes mais pas le test de barrage d'étoiles.	L'imagerie mentale pourrait avoir un intérêt pour réduire la négligence spatiale unilatérale à la phase chronique de l'AVC (sur des tests papier-crayon).	2
Wu <i>et al.</i> , 2013 (242)	Négligence spatiale unilatérale	Contrainte induite et patch oculaire	En moyenne 11,5 mois post-AVC (mais mélange phases subaiguës et chroniques)	L'objectif de cette étude était de montrer l'efficacité d'une thérapie par contrainte induite associée à un patch oculaire. Les auteurs ont inclus 24 participants divisés en 3 groupes : un bénéficiant de contrainte induite et d'un patch oculaire, un bénéficiant uniquement de contrainte induite et un recevant une prise en charge habituelle. La thérapie s'est déroulée sur 3 semaines à raison de 2 heures de prise en charge 5 fois par semaine. Le critère de jugement principal était l'échelle Catherine Bergego.	Il existait une différence statistiquement significative entre les 3 groupes concernant le score à l'échelle Catherine Bergego en fin d'intervention avec une réduction des limitations d'activité significativement plus importante dans les 2 groupes interventionnels comparés au groupe contrôle.	Les auteurs concluent à une efficacité de la thérapie par contrainte induite sur les limitations d'activité secondaires à une négligence spatiale unilatérale à la phase chronique de l'AVC.	2 (pas de calcul d'effectif)
Kim <i>et al.</i> , 2015 (243)	Négligence spatiale unilatérale	rTMS	> 4 mois (en moyenne 16 mois post-AVC)	L'objectif de cette étude était d'évaluer l'effet d'une ou de 10 séances de rTMS (fréquence 1 Hz, 1200 pulses) appliquée sur le cortex pariétal gauche sur la négligence spatiale unilatérale de patients à la phase chronique de l'AVC. Les auteurs ont inclus 34 participants divisés en 2 groupes : 19 participants ont bénéficié d'une séance unique de rTMS, les 15 autres participants de 10 séances réparties	Les auteurs ont retrouvé une différence significative entre les 2 groupes pour les 3 critères de jugement avec une diminution plus importante de la négligence spatiale unilatérale sur les 3 tests papier-crayon à l'issue des 10 séances de rTMS.	Les auteurs concluent à une plus grande efficacité de 10 séances de rTMS par rapport à une séance unique sur la réduction des symptômes de négligence spa-	2 (pas de calcul d'effectif)

				sur 2 semaines. Les critères de jugement étaient une tâche de barrage de lettres, une tâche de bissection de lignes et le test d'Ota à l'issue de l'intervention.		tiale unilatérale évalués à l'aide de tests papier-crayon.	
Robertson <i>et al.</i> , 2002 (244)	Négligence spatiale unilatérale	<i>Limb Activation Treatment</i>	En moyenne 5 mois post-AVC (mélange AVC phases subaiguës et chroniques)	L'objectif de cette étude était d'évaluer l'effet de l'ajout d'une thérapie par <i>Limb Activation</i> à une rééducation perceptuelle habituelle de la négligence spatiale unilatérale. Les auteurs ont inclus 40 participants dont 19 ont bénéficié d'une rééducation de type <i>Limb Activation</i> associée à une rééducation perceptuelle et 21 d'une rééducation perceptuelle seule à raison de 12 séances de 45 minutes réparties sur 12 semaines. Le <i>Limb Activation Treatment</i> consiste en un système d'alerte positionné sur la jambe gauche du patient émettant un bip si le patient oublie de mobiliser activement sa jambe pendant 30 secondes. Les critères de jugement étaient l'échelle Catherine Bergego, la BIT et le test de recherche de négligence personnelle de Comb et Razer. Les évaluations ont été réalisées 3, 6 et 18-24 mois après la fin de l'intervention.	Les auteurs n'ont pas retrouvé de différence statistiquement significative entre les deux groupes concernant les évaluations de la négligence spatiale unilatérale.	L'ajout d'un traitement de type <i>Limb Activation</i> n'a pas montré d'effet additionnel pour l'amélioration de la négligence spatiale unilatérale post-AVC.	2 (pas de calcul d'effectif)

**Tableau 23. Caractéristiques méthodologiques des autres études reprises dans ce rapport**

Autres études	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Distance de l'AVC	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Lunven <i>et al.</i> , 2019 (246)	Négligence spatiale unilatérale	Adaptation prismatique	> 3 mois	L'objectif de cette étude était d'évaluer la relation entre les effets de l'adaptation prismatique, l'épaisseur corticale et l'intégrité de la substance blanche. Les auteurs ont inclus 14 patients avec une	Les patients avec une bonne réponse à l'adaptation prismatique avaient un délai post-AVC plus court que ceux ne répondant pas/peu à l'adaptation prismatique. L'effet de l'adaptation prismatique	Même à la phase chronique, un délai plus court par rapport à la survenue de l'AVC semble prédictif d'une meilleure réponse à l'adaptation prismatique.	3

négligence spatiale unilatérale à la phase chronique de l'AVC. Un changement d'au moins 20 % de l'évaluation de la NSU (score composite) était considéré comme une "réponse" à l'adaptation prismatique.

semble lié à l'épaisseur corticale de la partie temporo-pariétale, pré-frontale et cingulaire de l'hémisphère gauche et à l'intégrité des faisceaux de substance blanche au niveau du corps et du genou du corps calleux.

## 3.4. Troubles attentionnels

### 3.4.1. Définition

L'attention a été définie par James en 1890 (251) comme la « sélection d'une information ou d'un évènement interne ou externe à la pensée et son maintien à un certain niveau de traitement, voire son maintien dans la conscience ». Une efficacité attentionnelle conservée est un préalable indispensable à tout comportement adéquat dans la vie quotidienne. Les répercussions de déficits attentionnels impactent toutes les activités de la vie quotidienne et également les autres fonctions cognitives. En effet, les fonctions attentionnelles sont en interaction avec l'ensemble des autres fonctions cognitives, particulièrement les fonctions exécutives, la mémoire de travail et les composantes psycho-affectives et émotionnelles.

Van Zomerén et Brouwer en 1994 (252) ont créé un modèle de l'attention qu'ils divisent selon :

- **l'intensité** : les auteurs distinguent alerte phasique et attention soutenue (ou vigilance). L'attention soutenue permet le maintien volontaire de l'attention tout au long d'une tâche. Il s'agit également d'un état de préparation à détecter ou réagir à des changements imprévisibles de l'environnement. L'alerte phasique permet l'augmentation du niveau d'attention lorsqu'un évènement est attendu ;
- **la sélectivité** : les auteurs distinguent attention focalisée (ou sélective) et attention divisée. L'attention focalisée agit en rehaussant l'information prioritaire et en inhibant celle qui ne l'est pas. Le déplacement du foyer attentionnel dépend d'un contrôle interne et externe. Il nécessite également une flexibilité mentale intacte. Cette aptitude permet le déplacement de l'attention sur des modifications de la situation en cours ainsi que l'adaptation du comportement en conséquence. L'attention divisée est quant à elle mise en jeu en cas de rencontre d'une situation de double tâche. Plusieurs modèles s'affrontent pour caractériser le mécanisme de partage de l'attention (partage des capacités attentionnelles *versus* switch entre tâches concurrentes (253)).

Shiffrin et Schneider en 1977 (254) distinguent processus contrôlés (conscients, délibérés, coûteux en ressources attentionnelles) et processus automatiques (non conscients, autonomes, demandant peu de ressources attentionnelles). Le contrôle externe, ou stimulus-dépendant, dépend de la valence motivationnelle et/ou émotionnelle des stimuli extérieurs, qu'ils soient attendus ou non. Le contrôle interne ou intentionnel du foyer attentionnel est nécessaire pour l'accomplissement d'un objectif selon un but déterminé. Ce contrôle est plus lent et coûteux en ressources attentionnelles. L'attention spatiale peut être définie comme la capacité à détecter et déployer son attention de tous les côtés de l'espace (255). Posner et Cohen en 1984 (256) dissocient deux types d'attention spatiale : exogène (passive, automatique, objective, dirigée par les événements, rapide) et endogène (active, volontaire, subjective, dirigée par le sujet, plus lente).

Les troubles de l'alerte sont fréquents après un AVC, en particulier au cours des premiers jours et semaines suivant la lésion, mais ils peuvent persister à plus long terme. « Ils peuvent être spécifiques ou plus généralisés, affectant alors la vigilance et la vitesse de traitement de l'information et se manifestant par un faible engagement ou un ralentissement psychomoteur. Les problèmes d'attention peuvent entraîner de la fatigue, une baisse d'humeur, des difficultés à mener une vie autonome et interfèrent avec la reprise professionnelle » (138).

### 3.4.2. Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels

Les déficits attentionnels sont l'une des déficiences cognitives les plus fréquemment observées après un AVC. Les déficits attentionnels peuvent se résoudre spontanément avec le temps chez certaines personnes (257), mais chez 20 à 50 % des survivants d'un AVC, ils peuvent persister cinq ans après la survenue de l'AVC (255, 258).

Ces troubles attentionnels post-AVC ont un effet négatif sur les capacités fonctionnelles (259) et la qualité de vie (260) des patients.

La vitesse de traitement de l'information joue un rôle important dans le fonctionnement attentionnel. Environ 70 % des patients ont du mal à bien fonctionner lorsqu'une tâche comporte une contrainte temporelle (tâche professionnelle par exemple) dans les suites d'un AVC. Un ralentissement du traitement de l'information a une influence négative sur les fonctions attentionnelles, la mémoire, l'organisation et la planification du comportement (55).

### 3.4.3. Objectifs, indication et critères d'évaluation

Les objectifs de rééducation et de réadaptation des troubles attentionnels sont soit la réduction de la plainte attentionnelle ou de la déficience attentionnelle, soit la compensation du trouble en vie quotidienne, avec dans les deux cas les objectifs secondaires possibles d'améliorer l'activité, la participation, le moral et/ou la qualité de vie des patients et/ou de leurs proches.

L'indication de prise en charge des troubles attentionnels la plus fréquemment retrouvée dans la littérature étudiée est l'existence d'une atteinte (objective ou subjective) de l'attention (globale ou d'un domaine attentionnel spécifique).

Les critères d'évaluation d'une prise en charge rééducative ou réadaptative des troubles attentionnels dans la littérature existante sont : une plainte attentionnelle mise en évidence par un questionnaire de plainte attentionnelle globale soit un trouble attentionnel mis en évidence par une évaluation globale des fonctions attentionnelles (batterie) ou une évaluation spécifique d'un domaine attentionnel.

### 3.4.4. Description technique et variante

Plusieurs types de rééducation attentionnelle sont décrits dans la littérature existante (55).

- Le réentraînement attentionnel peut comprendre :
  - un réentraînement non spécifique : travail global de l'attention sans dissocier les différentes composantes attentionnelles ;
  - un réentraînement spécifique de l'un des domaines attentionnels (attention soutenue, alerte, attention sélective, attention divisée).

Ce réentraînement est effectué par répétition de tâches attentionnelles de difficulté croissante avec estompage progressif des aides proposées.

- **Ce travail de réentraînement peut être associé à un entraînement de la métacognition.** L'entraînement de la métacognition vise des tâches fonctionnelles complexes et implique que le thérapeute donne un retour et enseigne des stratégies de compensation pour permettre aux patients d'améliorer leur performance dans ces tâches.
- Autres thérapies attentionnelles.

La thérapie de type *Time Pressure Management* : le thérapeute enseigne au patient les stratégies cognitives pour décaler ou s'adapter à une limite/contrainte de temps. Il existe deux catégories de stratégies de type *Time Pressure Management* : 1) les « stratégies préventives » dans lesquelles le patient apprend à anticiper le plus possible la pression du temps en prenant des décisions pendant



qu'il dispose encore de suffisamment de temps (optimisation de la préparation des tâches et réduction du stress dû à l'incertitude pendant l'exécution des tâches) ; 2) les « stratégies de gestion » dans lesquelles le patient apprend à prévenir l'augmentation de la pression du temps ou à faire face au niveau existant de pression du temps pendant l'exécution de la tâche.

### 3.4.5. Facteurs limitants

La mise en place d'une stratégie de type *Time Pressure Management* nécessite une certaine conscience du ralentissement de la vitesse de traitement de l'information présentée.

La présence de facteurs confondants de type manque de motivation, troubles anxio-dépressifs, troubles du sommeil et certains médicaments (anxiolytiques, neuroleptiques...) influence négativement les fonctions attentionnelles et peut limiter l'efficacité de la rééducation mise en place.

### 3.4.6. Analyse scientifique

Nous n'avons retrouvé aucune revue *Cochrane* traitant spécifiquement de la rééducation de l'attention à la phase chronique de l'AVC. La revue *Cochrane* la plus récente sur la thématique de la prise en charge des troubles attentionnels est celle de Loetscher *et al.* de 2019 (255), mais elle ne distingue pas les prises en charge à la phase aiguë et chronique de l'AVC. Elle reprend les mêmes études et les conclusions de la revue *Cochrane* de 2013 qui ne distinguait pas non plus les différentes périodes post-AVC. Nous avons analysé les 6 études retenues par la revue *Cochrane* et retenu 3 articles incluant des AVC (majoritairement) à la phase chronique (147, 180, 261). La conclusion globale de la revue *Cochrane* est qu'« il existe des preuves limitées que la rééducation cognitive peut avoir un bénéfice immédiat sur certains aspects attentionnels (attention divisée) mais il n'y a pas assez de preuves concernant un possible effet persistant sur les mesures attentionnelles ni sur les mesures fonctionnelles ». En l'absence d'analyse en sous-groupe en fonction du délai post-AVC, il n'est pas possible de conclure sur la période spécifique de la phase chronique post-AVC.

Concernant les recommandations extraites des sociétés savantes, les recommandations du *National Institute for Health and Care Excellence* de 2019 (143) reprennent les conclusions de la revue *Cochrane* de Loetscher et Lincoln de 2013. En 2014, la *Royal Dutch Society for Physical Therapy* (55) ne fait aucune conclusion spécifique pour la phase chronique de l'AVC.

Concernant les méta-analyses et les revues systématiques de la littérature, nous en avons présenté deux : celle de Zheng *et al.* en 2016 (148) sur l'activité physique ne comprend qu'une seule étude portant sur l'attention à la phase chronique de l'AVC (262) que nous avons incluse dans les essais contrôlés randomisés portant sur la rééducation de l'attention ; celle de Virk *et al.* en 2015 (263) reprend les 6 articles et les conclusions de la revue *Cochrane* de Loetscher et Lincoln de 2013. La méta-analyse d'Oberlin *et al.* (264) a retrouvé, à partir de 14 essais contrôlés randomisés incluant 736 participants au total, un effet positif de l'activité physique sur la cognition en général à partir de 3 mois post-AVC et un effet positif sur les fonctions attentionnelles et la vitesse de traitement de l'information tous délais confondus, mais l'absence de division en fonction du délai post-AVC pour cette dernière analyse ne nous permet pas de conclure pour la phase chronique. Nous ne retenons donc pas de méta-analyse pour l'établissement des présentes recommandations.

Concernant les essais contrôlés randomisés, nous avons retenu 5 études : celle de Westerberg *et al.* en 2007 (147) concernait l'amélioration de la mémoire de travail et a été incluse dans la section « fonctions exécutives ». Celle de Winkens *et al.* en 2009 (261) a montré dans une population ayant subi un AVC chronique et présentant un ralentissement de la vitesse de traitement de l'information qu'une stratégie de type *Time Pressure Management* améliorerait la vitesse de traitement sur un test objectif, avec un maintien de l'effet à 3 mois. Les deux groupes ont par ailleurs montré une diminution des

plaintes liées à la lenteur. Ces résultats sont confortés par l'étude de Winkens *et al.* en 2009 (265), qui a retrouvé l'efficacité de la même technique de type *Time Pressure Management* sur une tâche de prise d'informations à la fin des 10 séances de traitement et sur un test d'observation du ralentissement psychique 3 mois après la fin de l'intervention. Sturm *et al.* en 1997 (180) ont retrouvé une efficacité d'une rééducation informatisée des sous-composantes attentionnelles concernant l'alerte, la vigilance et l'attention divisée, mais les patients n'étaient pas tous à la phase chronique de l'AVC. Enfin, Veisi-Pirkoohi *et al.* en 2020 (266) ont retrouvé une efficacité d'un entraînement informatisé des sous-fonctions attentionnelles à l'aide du logiciel RehaCom durant 5 semaines sur un test attentionnel et 2 échelles d'autonomie, mais les patients n'étaient pas tous à la phase chronique de l'AVC.

Enfin, l'étude de Rand *et al.* en 2010 (262) s'attachait à évaluer l'efficacité d'un entraînement physique sur différents tests neuropsychologiques, notamment une double tâche. Malgré l'efficacité retrouvée sur une tâche écologique, l'absence de groupe contrôle limite l'interprétation des résultats obtenus.

### 3.4.7. Recommandations

**Il est recommandé de réaliser des études pour évaluer l'intérêt de la rééducation des troubles attentionnels à la phase chronique de l'AVC, notamment la rééducation informatisée des différentes sous-composantes attentionnelles (accord d'experts).**

**La rééducation de type *Time Pressure Management* est recommandée pour les patients présentant un ralentissement de la vitesse de traitement de l'information à la phase chronique de l'AVC (grade B).**

Tableau 24. Attention : caractéristiques méthodologiques des principales recommandations reprises dans ce rapport

Non retenue, incluse pour discussion

Revue Cochrane	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Distance de l'AVC	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indication par les auteurs	Cotation
Loetscher <i>et al.</i> , 2019 (255)	Attention	Toute intervention	Mélange AVC phase aiguë, subaiguë et chronique	L'objectif de cette revue Cochrane était d'évaluer les effets de toute intervention sur l'attention chez des patients post-AVC. Cette étude a procédé à une recherche systématique de la littérature sur la rééducation de l'attention dans le Cochrane Stroke Group's Trials Register, le Cochrane Central Register of Controlled Trials (Central), Medline, Embase, CINAHL, PsycInfo, PsychBITE et REHABDATA et à une recherche manuelle jusqu'en octobre 2012. La qualité des ouvrages sélectionnés était analysée à l'aide de la méthode GRADE.	Les auteurs ont retenu 6 essais contrôlés randomisés incluant 223 patients au total. Les méta-analyses n'ont pas retrouvé d'effet statistiquement significatif de la rééducation cognitive concernant un effet persistant sur les mesures globales de l'attention (2 études, 99 participants ; différence moyenne standardisée (SMD) 0,16, intervalle de confiance (IC) de 95 % - 0,23 à 0,56 ; valeur P = 0,41), les évaluations standardisées de l'attention (2 études, 99 participants ; valeur P ≥ 0,08) ni sur les mesures fonctionnelles (2 études, 99 participants ; valeur P ≥ 0,15). En revanche, un effet statistiquement significatif a été constaté en faveur de la rééducation cognitive par rapport au contrôle avec un effet immédiat sur les mesures de l'attention divisée (4 études, 165 participants ; SMD 0,67, 95 % IC 0,35 à 0,98 ; valeur P < 0,0001) mais aucun effet significatif immédiat sur l'attention globale (2 études, 53 participants ; valeur P = 0,06), ni sur les autres domaines attentionnels (6 études, 223 participants ; valeur P ≥ 0,16) ni sur les résultats fonctionnels (trois études, 109 participants ; valeur P ≥ 0,21). Parmi ces 6 études, 2 (Rohring <i>et al.</i> , 2004 ; Sturm <i>et al.</i> , 1991) n'incluaient pas exclusivement des AVC. Deux incluaient des patients à la phase subaiguë d'un AVC, 3 principalement dans la première année de survenue de l'AVC (Sturm <i>et al.</i> , 1991 ; Westerberg <i>et al.</i> , 2007 ; Winkens <i>et al.</i> , 2009) et 1 dans les 4 années suivant l'AVC (Rohring <i>et al.</i> , 2004).	Les auteurs concluent à des preuves limitées que la rééducation cognitive peut avoir un bénéfice immédiat sur certains aspects attentionnels (attention divisée) mais il n'y a pas assez de preuves concernant un possible effet persistant sur les mesures attentionnelles ni sur les mesures fonctionnelles. Néanmoins, en l'absence d'analyse en sous-groupe en fonction du délai post-AVC, il n'est pas possible de conclure sur la période spécifique de la phase chronique post-AVC. De plus, certaines études incluaient une population hétérogène ne comprenant pas uniquement des AVC.	1

**Tableau 25. Attention : caractéristiques méthodologiques des méta-analyses reprises dans ce rapport**

Non retenues, incluses pour discussion

Méta-analyses	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Distance de l'AVC	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Zheng <i>et al.</i> , 2016 (148)	Cognition (mémoire, attention, fonctions exécutives)	Activité physique	Mélange AVC phase aiguë, subaiguë et chronique : 2	L'objectif de cette revue systématique de littérature était d'évaluer l'impact de l'activité physique sur les fonctions cognitives dans les suites d'un AVC. Cette étude a procédé à une recherche systématique de la littérature sur l'activité physique post-AVC dans <i>China National Knowledge Infrastructure, Chinese Science and Technology Periodical Database, Wanfang, China Biology Medicine disc, Science Citation Index, Embase</i> et PubMed jusqu'au 31 mai 2015.	Cette revue systématique de littérature a retenu 2 articles pour évaluer l'efficacité de l'activité physique sur l'attention : 1 seule portait sur la phase chronique d'une lésion cérébrale (Rand <i>et al.</i> , 2010).	Les résultats de la seule étude à la phase chronique de l'AVC sont présentés dans la partie "essais contrôlés randomisés".	3 (faible échantillon, biais : mélange AVC phase aiguë et chronique)
Virk <i>et al.</i> , 2015 (263)	Attention	Remédiation cognitive	Mélange AVC phase aiguë, subaiguë et chronique ; mélange différents types de lésion cérébrale mais différencie les analyses	Les 6 études retenues dans cette méta-analyse concernant les AVC sont les 6 retenues par la revue <i>Cochrane</i> de Loetscher et Lincoln, 2013.	La conclusion des auteurs est similaire à celle de la revue <i>Cochrane</i> de Loetscher et Lincoln, 2013		1
Oberlin <i>et al.</i> , 2017 (264)	Cognition	Activité physique	Mélange AVC phase aiguë subaiguë et chronique mais analyses en sous-groupes partielles	L'objectif de cette méta-analyse était d'évaluer l'effet de l'activité physique sur la cognition après un AVC. Les auteurs ont inclus 14 essais contrôlés randomisés incluant 736 participants au total. La recherche bibliographique a été effectuée jusqu'en novembre 2016 en utilisant les bases de données Embase et Medline.	Les auteurs ont retrouvé un effet positif de l'activité physique sur la cognition (Hedges' g [intervalle de confiance à 95 %] = 0,304 [0,14-0,47]) avec un effet petit à modéré. Ils ont réalisé une analyse en sous-groupe parmi les 10 études ayant inclus des patients plus de 3 mois après un AVC (2,62 ans en moyenne) et ont retrouvé un effet positif modéré de l'activité	Les auteurs ont conclu à un effet positif de l'activité physique sur l'attention et la vitesse de traitement de l'information. Mais l'analyse en sous-groupe pour les fonc-	2

					physique sur la cognition (Hedges' g [CI] = 0,43 [0,20-0,65]). En réalisant une analyse en sous-groupe en fonction du type de fonction cognitive impactée, l'effet était seulement positif pour l'attention et la vitesse de traitement de l'information (Hedges' g [CI] = 0,43 [0,20-0,65]).	tions attentionnelles ne semble pas séparer les études à la phase subaiguë et à la phase chronique d'un AVC, ce qui rend les conclusions peu exploitables pour ces recommandations.
--	--	--	--	--	---	---

Tableau 26. Attention : caractéristiques méthodologiques des essais contrôlés randomisés repris dans ce rapport

Essais contrôlés randomisés	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Distance de l'AVC	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Westerberg <i>et al.</i> , 2007 (147) (inclus dans la méta-analyse de Poulin <i>et al.</i> , 2012, cf. partie fonctions exécutives)	Attention/mémoire de travail	Rééducation informatisée					
Winkens <i>et al.</i> , 2009 (261)	Attention	<i>Time Pressure Management</i>	> 3 mois	L'objectif de cette étude était d'évaluer l'efficacité d'une stratégie de <i>Time Pressure Management</i> sur le ralentissement de patients à la phase chronique de l'AVC. Cette étude contrôlée randomisée a inclus 20 patients dans le groupe expérimental et 17 dans le groupe contrôle. Le groupe expérimental a bénéficié de 10 heures de rééducation de type <i>Time Pressure Management</i> comprenant 3 étapes : une première visant à augmenter la conscience des patients vis-à-vis de leurs troubles, une deuxième	Les 2 groupes ont montré une réduction de la plainte sur le <i>Mental Slowness Questionnaire</i> à la fin de la prise en charge et 3 mois plus tard. Le <i>Mental Slowness Observation Test</i> a révélé une augmentation significative de la vitesse de performance dans le groupe entraîné avec la stratégie	Il existe des arguments en faveur d'une efficacité de la stratégie <i>Time Pressure Management</i> sur la vitesse de traitement de l'information à la phase chronique de l'AVC.	2 (petit effectif, pas de calcul de taille d'échantillon)

				visant à leur apprendre la stratégie de <i>Time Pressure Management</i> , la troisième visant à la généraliser à des tâches non entraînées. Les critères de jugement principaux étaient le <i>Mental Slowness Observation Test</i> et le <i>Mental Slowness Questionnaire</i> . Ces critères de jugement étaient évalués à la fin du traitement et 3 mois après.	<i>Time Pressure Management</i> (t - 2,7 ; P = 0,01).		
Winkens <i>et al.</i> , 2009 (265)	Attention	<i>Time Pressure Management</i>	> 3 mois (19 mois en moyenne dans le groupe expérimental et 7 dans le groupe contrôle)	L'objectif de cette étude était d'évaluer l'efficacité d'une thérapie de type <i>Time Pressure Management</i> sur le ralentissement psychomoteur comparée à une prise en charge habituelle. Les auteurs ont inclus 37 patients (20 dans le groupe expérimental, 17 dans le groupe contrôle) qui ont bénéficié de 10 heures de prise en charge de type <i>Time Pressure Management</i> par des thérapeutes préalablement formés pour le groupe expérimental. Les critères de jugement étaient une tâche de prise d'informations, un test d'observation de ralentissement psychique ( <i>Mental Slowness Observation Test</i> ), un questionnaire de ralentissement psychique, le <i>Symbol Digit Modalities Test</i> et la PASAT.	Les auteurs ont retrouvé une amélioration statistiquement plus importante de la tâche de prise d'informations dans le groupe expérimental à la fin du traitement et du test d'observation du ralentissement psychique 3 mois après la fin de l'observation.	Il existe des arguments en faveur d'une thérapie de type <i>Time Pressure Management</i> à la phase chronique de l'AVC.	2
Sturm <i>et al.</i> , 1997 (180)	Attention	Rééducation informatisée	> 2 mois (médiane = 5,5 mois)	L'objectif de cette étude était d'évaluer l'efficacité d'un entraînement informatisé des sous-composantes attentionnelles. Les auteurs ont inclus 38 participants répartis en 2 groupes. Après une évaluation pré-traitement des sous-fonctions attentionnelles, chaque participant a bénéficié d'un entraînement d'une des sous-fonctions attentionnelles altérées pendant 3 semaines (14 h au total), puis d'une seconde évaluation, suivie d'une seconde période d'entraînement d'une autre sous-fonction attentionnelle altérée, et d'une évaluation finale. Le critère de jugement principal était le temps de réaction et le nombre d'erreurs lors de l'évaluation de chaque sous-fonction attentionnelle.	Les auteurs ont retrouvé un effet spécifique d'entraînement d'une sous-fonction attentionnelle pour l'alerte, la vigilance, l'attention divisée.	Il existe des arguments en faveur de l'efficacité de la réalisation d'une rééducation spécifique des sous-composantes des fonctions attentionnelles à la phase chronique de l'AVC.	2

Veisi-Pirkoohi <i>et al.</i> , 2020 (266)	Attention	Rééducation infor- matisée par RehaCom	> 4 mois	L'objectif de cette étude était d'évaluer l'efficacité d'une rééducation informatisée par le logiciel RehaCom sur les activités de vie quotidienne et l'attention après un AVC. Les auteurs ont inclus 50 participants, 25 d'entre eux bénéficiaient d'une rééducation informatisée par le logiciel RehaCom pendant 10 sessions de 45 minutes réparties sur 5 semaines et étaient comparés à un groupe contrôle (tâche non précisée). Les critères de jugement étaient l' <i>Integrated Auditory Visual 2 test</i> (évaluation attentionnelle), l'index de Barthel et l'index de Luton (évaluation instrumentale des activités de vie quotidienne).	Les auteurs ont retrouvé une amélioration du test évaluant l'attention et des 2 évaluations de l'autonomie en post-interventionnel.	Les auteurs ont conclu à une efficacité de la rééducation attentionnelle par le logiciel RehaCom à la phase chronique de l'AVC.	2 (pas de calcul d'effectif)
---	-----------	---	----------	---	---	---	------------------------------

Tableau 27. Attention : autres études

Essais contrôlés randomisés	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Distance de l'AVC	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Rand <i>et al.</i> , 2010 (262)	Attention	Activité physique	> 12 mois	L'objectif de cette étude était de déterminer si la combinaison d'activité physique et d'un programme récréatif pouvait améliorer les performances cognitives dans les suites d'un AVC. Les auteurs ont inclus 11 participants qui ont bénéficié d'activité physique 2 heures par semaine et d'activités récréatives 1 heure par semaine pendant 6 mois. Les critères de jugement étaient le <i>Stroop test</i> , le <i>Digit Span Backward Test</i> , le <i>Digit Symbol test</i> , le <i>Trail Making Test part B</i> , le <i>Walking while Talking Test</i> (double tâche) et le <i>Rey Auditory Verbal Learning Test</i> . Les critères de jugement ont été évalués avant le début du programme, à 3 et à 6 mois du début du programme.	Les auteurs ont retrouvé une amélioration significative à 3 mois du RAVLT ( $X^2 = 8,0$ ; $P = 0,04$ ), du <i>Walking while Talking Test</i> ( $X^2 = 9,3$ ; $P = 0,0025$ ) et du <i>Stroop test</i> ( $X^2 = 12,0$ ; $P = 0,007$ ).		3 (petit effectif, pas de groupe contrôle)



## 3.5. Aphasie et troubles de la communication

### 3.5.1. Définitions

#### L'aphasie

Damasio, en 1991, a décrit l'aphasie comme une « perturbation de la compréhension et de la formulation de messages verbaux qui résulte d'une affection nouvellement acquise du système nerveux central » (267). L'aphasie consiste donc en un trouble acquis du langage oral et/ou écrit (à l'exception de rares causes neurodégénératives). L'aphasie peut être responsable d'une altération de la communication.

#### Les apraxies bucco-linguo-faciales

Les apraxies bucco-linguo-faciales, souvent associées à une aphasie, correspondent à l'impossibilité ou à la difficulté de générer volontairement des mouvements des organes bucco-linguo-faciaux (bouche, langue, joues + respiration) à but non langagier, alors que ces mouvements peuvent être réalisés de façon automatique.

#### La dysarthrie

La dysarthrie est un trouble articulatoire, soit moteur, avec trouble du contrôle des muscles permettant l'expression du langage.

#### Les alexies

Les alexies correspondent à la perturbation de la compréhension du langage écrit. Le sens restrictif de cette définition est celui d'un déficit langagier. Un trouble visuo-spatial ou attentionnel (hémianopsie latérale homonyme, négligence spatiale unilatérale...) peut induire une alexie, alors nommée alexie périphérique (du fait de l'altération des traitements périphériques d'entrée en lecture). Parmi les alexies périphériques, il est distingué une alexie sans agraphie (aussi nommée alexie agnosique, alexie pure ou encore alexie lettre à lettre) et une alexie secondaire aux troubles visuels d'origine centrale et aux anomalies d'exploration de l'espace (syndrome de Balint et négligence spatiale unilatérale). L'alexie sans agraphie se caractérise par une altération de la capacité d'une lecture globale des mots, liée à un déficit d'identification des lettres ou de leur traitement plus ou moins associé à un déficit de l'accès au lexique orthographique d'entrée. L'écriture et la capacité à épeler sont préservées, ce qui montre l'intégrité des représentations orthographiques. L'identification des lettres isolées est variable, il existe souvent des confusions avec des lettres de forme proche. On distingue pour les alexies centrales les atteintes de la voie lexicale ou orthographique (alexie de surface) et les atteintes de la voie sublexicale ou phonologique (alexie phonologique). Dans le cas de l'alexie de surface, la lecture des pseudo-mots est conservée (préservation de la voie phonologique ou lexicale) mais celle des mots irréguliers ou ambigus et des homophones est atteinte. Il existe également des difficultés de reconnaissance globale des mots et/ou de compréhension si l'atteinte porte au niveau sémantique sur la voie lexicale. Dans le cas de l'alexie phonologique, la lecture de pseudo-mots est altérée et celle de mots réguliers et irréguliers est plutôt préservée. Il existe des erreurs de réponse avec des paralexies non phonologiquement plausibles, des erreurs de lexicalisation et des effets de lexicalité et de classe grammaticale. De plus, l'alexie profonde est constituée par une altération de la voie phonologique associée à un déficit partiel de la voie lexicale (paraphasies sémantiques, visuelles ou dérivationnelles, effet d'imagerie).

#### Les agraphies

Les agraphies correspondent aux difficultés acquises d'expression écrite, n'étant pas secondaires à un déficit moteur du membre supérieur dominant ni à un trouble de la coordination des mouvements.

Il existe des agraphies secondaires à des apraxies, des agraphies d'origine spatiale (par exemple secondaires à une négligence spatiale unilatérale), des agraphies calleuses (touchant la main gauche et secondaires à un déficit du transfert des informations visuokinesthésiques et langagières de l'hémisphère gauche vers l'hémisphère droit). On distingue agraphies dites périphériques secondaires à des troubles de la production écrite au niveau infraléxical et agraphies dites centrales liées à des troubles de la production écrite au niveau du mot. Les patients avec agraphie lexicale ou de surface ne peuvent orthographier les mots qu'à partir de la seule voie phonologique ; ils écrivent donc les logatomes et les mots réguliers correctement, mais les mots irréguliers et ambigus font l'objet d'erreurs (dites de régularisation). Les patients avec agraphie phonologique ne peuvent orthographier les mots qu'après activation de leur lexique mémorisé (voie lexico-sémantique), ils écrivent donc correctement les mots mais ont des difficultés avec les logatomes et les non-mots. Une alexie peut être associée à une agraphie.

## **La communication**

La capacité à communiquer de manière fonctionnelle est liée à des compétences linguistiques et communicationnelles suffisantes pour permettre la transmission d'un message par des modalités orales, écrites ou non verbales, ou par une combinaison de ces canaux. Le succès est généralement et naturellement démontré par une communication réussie du message – le locuteur communique son message et l'auditeur comprend le message communiqué. Les tentatives de mesure de cette réussite de communication varient de l'analyse du discours dans la vie réelle ou de l'échantillonnage du discours lors de tâches spécifiques (268).

### **3.5.2. Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels**

La cause la plus fréquente de l'aphasie est un AVC principalement dans l'hémisphère gauche, où se situe généralement la fonction langagière du cerveau pour les droitiers. Néanmoins, l'hémisphère droit est aussi impliqué dans la communication (prosodie, pragmatique notamment). Il existe une importante hétérogénéité dans les aphasies présentées après un AVC, avec une variation en termes de gravité et de degré d'atteinte du langage et de la communication, pouvant toucher l'expression, la compréhension, la lecture, l'écriture ou encore les gestes (269). La gravité des troubles de l'expression orale, par exemple, peut varier entre une personne qui éprouve des difficultés occasionnelles à trouver ses mots dans un contexte particulier à une autre qui n'a pas de moyens efficaces de communication verbale. La gravité de l'aphasie peut également varier avec le temps, car un aspect de la difficulté du langage peut s'améliorer alors que d'autres peuvent demeurer déficitaires au long cours (268).

Environ un tiers des adultes victimes d'un AVC présentent une aphasie à leur sortie d'hospitalisation (270, 271), ce qui signifie qu'ils ont des difficultés à comprendre ou à s'exprimer, parfois associées (272). D'autres auteurs ont constaté que près de 20 % des survivants d'un AVC présentent une aphasie à la phase chronique (273). Les personnes souffrant d'une aphasie secondaire à un AVC sont plus susceptibles d'avoir un séjour plus prolongé à l'hôpital (274). La présence d'une aphasie semble de plus entraîner une réduction de la participation sociale à long terme (275, 276) et un très important retentissement sur la qualité de vie (277).

### **3.5.3. Objectifs, indication et critères d'évaluation**

Les objectifs de prise en charge de l'aphasie sont soit la réduction de la déficience (aphasie) ou l'amélioration fonctionnelle de l'activité de communication, en particulier dans les activités de vie quotidienne. À la phase chronique de l'AVC, la prise en charge doit être basée sur les troubles de la communication, avec pour objectifs une augmentation de l'autonomie dans les actes de la vie quotidienne, et une meilleure qualité de vie du patient et de ses proches.

L'indication de prise en charge de l'aphasie la plus fréquemment retrouvée dans la littérature étudiée est l'existence d'une aphasie ou l'existence d'un trouble de la communication.

Les critères d'évaluation d'une prise en charge de l'aphasie dans la littérature existante sont : l'évaluation de la fonction de communication par l'analyse du discours, des tests d'expression ou de compréhension du langage, à l'aide de batteries globales ou de tests spécifiques. D'autres critères de jugement retrouvés dans la littérature existante sont l'impact psychologique et social de l'aphasie, des critères économiques ou encore la qualité de vie du patient, de son aidant et de son entourage.

### 3.5.4. Description technique et variante

#### 3.5.4.1. Prise en charge des aphasies non fluentes

- Démutisation : les techniques de démutisation s'appliquent à la phase aiguë de la prise en charge post-AVC et ne seront donc pas détaillées ici.
- Traitements de la programmation et du contrôle bucco-phonatoire : ce travail est très majoritairement réalisé à la phase aiguë et subaiguë post-AVC et ne sera donc pas détaillé ici.
- Le programme PACE (*Promoting Aphasia Communication Effectiveness*) (278) : ce programme a pour objectif la restauration d'une communication fonctionnelle efficace chez des patients présentant une aphasie non fluente sévère. Il repose sur 4 principes : l'échange d'informations nouvelles entre le thérapeute et le patient, l'égalité de participation entre eux, le choix libre du canal de communication (oral, écrit, non verbal...) et une réussite fonctionnelle basée sur l'efficacité de la transmission du message alors compris par l'interlocuteur. Ce programme de rééducation peut également permettre d'entraîner le patient à l'utilisation d'un outil de compensation des troubles, technologique ou non technologique.
- La VAT (*Visual Action Therapy*) (279) : cette thérapie non verbale (constituée de 2 programmes distincts : VAT-main/bras et VAT-bucco-faciale) a pour objectif d'entraîner le patient aphasique présentant des troubles sévères d'expression orale à produire une communication fonctionnelle efficace gestuelle, en utilisant des informations visuelles (objets réels, images-actions ou encore images). Elle est utile lorsqu'une aphasie non fluente sévère est associée à une apraxie bucco-faciale et idéomotrice.
- L'utilisation de systèmes de communication augmentatifs et palliatifs (CAA) : l'objectif est d'augmenter ou de remplacer les capacités de communication verbale déficitaires du patient présentant une aphasie non fluente sévère. Ils sont divisés en CAA internes, qui englobent les moyens de communication non verbaux (gestes, dessins, expressions faciales...) et CAA externes (aussi nommés prothèses de communication), qui font appel à des assistances classiques (sur support papier) ou technologiques (ordinateur, tablette...).
- Le programme *Voluntary Control of Involuntary Utterances* (280) : ce programme s'adresse aux patients présentant une aphasie non fluente avec une expression orale limitée à la production automatique de quelques mots, bien articulés mais stéréotypés. Ce programme s'appuie sur la dissociation automatico-volontaire et utilise un matériel verbal constitué des propres productions du patient recensées lors du bilan et/ou de l'entretien avec les proches.
- Le programme *Treatment of Aphasic Perseveration* (279) : ce traitement a pour principal objectif la diminution des persévérations verbales, grâce à la prise de conscience du trouble par le patient puis par un entraînement à l'auto-inhibition des persévérations. Après avoir calculé un score de persévérations à partir des résultats de l'une des évaluations du langage préalablement effectuée, le thérapeute entraîne le patient à réaliser des tâches de dénomination avec des facilitations qui sont progressivement retirées.

- La *Melodic Intonation Therapy* (MIT) (281) : la MIT est une thérapie de production du langage pour les patients avec une aphasie d'expression généralement sévère ayant la capacité de produire quelques mots en chantant, ayant des difficultés de répétition et une compréhension orale au minimum partiellement préservée. Elle est réalisée par des orthophonistes formé(e)s, pendant 3 à 6 semaines. La MIT consiste à induire des mots plurisyllabiques puis des phrases orales en utilisant l'intonation (montée et descente de la voix avec deux tons utilisés) ou le rythme (battement de chaque syllabe par le thérapeute, vitesse). Les patients sont encouragés à imiter la mélodie ou le rythme typique en utilisant la fonction de fredonnement restante et à dire des mots, des phrases courtes ou des expressions, et la longueur de l'énoncé cible est progressivement augmentée, alors que le rythme produit par l'orthophoniste est progressivement estompé. L'adaptation française de la MIT réalisée par van Eeckhout et Allichon (1978) se nomme thérapie mélodique et rythmée (282) et présente quelques différences (notamment une plus grande importance donnée au rythme).
- La contrainte induite : la CIAT (*Constraint-Induced Aphasia Therapy*) a été développée grâce à la combinaison des principes de la thérapie du mouvement induit par la contrainte (CIMT) avec la thérapie communicative de l'aphasie (*Communicative Aphasia Therapy*) (283). Elle repose sur trois principes fondamentaux : une pratique rééducative intensive sur une courte période ; un langage pertinent et intégré dans l'action ; la contrainte d'une sortie verbale possible mais évitée. La contrainte est appliquée par une difficulté progressivement croissante avec une mise en forme progressive des réponses verbales en des énoncés plus complexes et l'interdiction des modes de communication non verbaux. Barthel *et al.* en 2008 (284) ont ensuite décrit la MOAT (*Model-Orientated Aphasia Therapy*) qui cible de façon plus spécifique les déficiences linguistiques propres à chaque patient. L'intensité durant la condition MOAT est la même que la CIAT, la différence réside en l'absence de contrainte durant le traitement.
- La rééducation multimodale : elle correspond aux traitements qui attendent du patient qu'il produise des résultats en termes de communication selon différentes modalités (par exemple par l'écriture, le geste, le chant, le dessin...), en plus de la production du langage, afin d'orienter le discours. L'objectif est d'améliorer la communication et la parole spontanée à long terme. La MIT (*Melodic Intonation Therapy*) « appartient à la rééducation multimodale du langage selon la précédente définition car elle combine le chant et le discours dans une prosodie de type chant » (285).
- tDCS : la stimulation transcrânienne en courant électrique continu (tDCS) est « considérée comme permettant de moduler l'excitabilité corticale (286). Elle est généralement administrée au moyen d'électrodes de surface en éponge imprégnées de solution saline, fixées au crâne et connectées à un stimulateur à courant continu de faible intensité » (276, 287).
- rTMS : la stimulation magnétique transcrânienne répétitive (rTMS) est une méthode de stimulation cérébrale corticale non invasive. Son principe de fonctionnement repose sur « l'induction d'une force magnétique suivie d'une force électromotrice après avoir pénétré dans le tissu cérébral, ce qui entraîne des changements dans l'excitabilité du cortex cérébral. Les fréquences plus basses que 4-5 Hz peuvent inhiber la capacité d'excitation du cortex, tandis que les fréquences plus élevées ont l'effet inverse » (288).
- La musicothérapie : la musicothérapie de type « 5 éléments » est basée sur la théorie pentatonique de la médecine chinoise (289).

### 3.5.5. Facteurs limitants

Les troubles de compréhension sont peu mentionnés dans les études, pourtant peuvent limiter la rééducation proposée. Ils sont de plus en plus souvent la cible de la rééducation proposée dans la littérature

existante (axée sur l'amélioration de l'expression, en particulier de la dénomination, et de la communication fonctionnelle).

Pour certaines thérapies, il existe des prérequis : par exemple, pour la VAT, le patient doit pouvoir réaliser quelques gestes spontanés automatiques dans le quotidien, avoir des capacités cognitives relativement préservées de mémoire visuo-spatiale et d'attention. L'utilisation de CAA internes nécessite une préservation des capacités de programmation et de réalisation praxique. Le programme *Voluntary Control of Involuntary Utterances* nécessite l'implication d'un proche, et que le patient arrive à produire de nouveaux mots à chaque séance. Le *Treatment of Aphasic Perseveration* nécessite que le patient ait une bonne compréhension des consignes associée à des capacités mnésiques et attentionnelles préservées.

Les CAA externes ou prothèses de communication, s'ils n'ont pas été conçus spécifiquement pour les personnes aphasiques, peuvent voir leur utilisation limitée par d'autres difficultés (praxiques, motrices, sémantiques) souvent présentes chez ces patients. L'acceptation de l'utilisation d'un outil de suppléance est parfois difficile, pour le patient comme pour le proche, notamment s'il est vu uniquement sous le mode de la suppléance et non également de l'augmentation (de la communication). L'âge du patient et son degré antérieur de familiarité avec les outils de nouvelle technologie peuvent limiter l'utilisation des CAA externes. Une étude de Purdy et Koch en 2006 (290) a montré qu'un trouble des fonctions exécutives, en particulier de la flexibilité, associé à l'aphasie, limite l'apprentissage et l'utilisation des systèmes d'aide alternatifs dans les aphasies sévères ou globales.

La motivation reste un prérequis indispensable à la réalisation d'une thérapie par contrainte induite.

Nous n'avons pas retrouvé d'études à la phase chronique de l'AVC étudiant une rééducation à visée d'amélioration des troubles de la communication chez des patients avec une lésion hémisphérique droite.

### 3.5.6. Analyse scientifique

#### ➔ Rééducation orthophonique à la phase chronique de l'AVC

La revue *Cochrane* effectuée par Brady *et al.* en 2016 (268) avait pour objectif d'évaluer l'intérêt de la rééducation orthophonique sur la communication fonctionnelle post-AVC. Comparée à l'absence de rééducation orthophonique, la rééducation du langage par des orthophonistes a montré sa supériorité sur la communication fonctionnelle, la lecture, l'écriture et l'expression du langage, même si le maintien de l'effet dans le temps était moins évident statistiquement (moins d'études retrouvées). Comparée à un soutien social, la rééducation orthophonique ne montrait pas de différence statistiquement significative sur la communication fonctionnelle, mais plus de patients arrêtaient le soutien social. Même si cette revue *Cochrane* ne portait pas spécifiquement sur la période chronique de l'AVC, la majorité des études retenues incluaient des participants à plus de 3 mois de l'AVC, ce qui nous fait retenir cette revue.

Concernant les recommandations issues du NICE en 2019 (143), elles reprennent celles de la revue *Cochrane* de Brady *et al.* en 2016 (268) et retiennent 3 essais contrôlés randomisés supplémentaires parus depuis (291-293). Les deux premiers ont retrouvé une amélioration significative de la communication fonctionnelle verbale dans des scènes de la vie quotidienne et de l'aphasie grâce à une rééducation orthophonique avec une haute intensité. Le troisième n'a pas retrouvé d'effet d'un traitement cognitivo-linguistique sur la communication verbale en vie quotidienne. Les auteurs des recommandations du NICE concluent que ces nouveaux articles pourraient modifier les conclusions de la revue *Cochrane* de 2016, notamment pour la phase chronique après un AVC.



## ➔ Intensité et durée de la rééducation orthophonique à la phase chronique de l'AVC

La revue *Cochrane* effectuée par Brady *et al.* en 2016 (268) a mis en évidence que la communication fonctionnelle était significativement meilleure chez les personnes aphasiques ayant reçu une thérapie à forte intensité, à forte dose ou sur une longue durée que chez celles ayant reçu une thérapie à plus faible intensité, à plus faible dose ou sur une période plus courte. Même si cette revue *Cochrane* ne portait pas spécifiquement sur la période chronique de l'AVC, la majorité des études retenues incluaient des participants à plus de 3 mois de l'AVC, ce qui nous fait retenir cette revue.

Cet élément d'intensité est retrouvé dans une récente méta-analyse internationale du consortium RELEASE de recherche sur l'aphasie (294). Compilant les données de près de 1 000 patients issus de 25 études internationales, les résultats de cette méta-analyse retrouvaient qu'une prise en charge à une fréquence supérieure à 3 fois par semaine permettait des améliorations sur le langage global et la communication, et qu'une prise en charge supérieure à 4 fois par semaine entraînait une amélioration de la compréhension. *A contrario*, une prise en charge à une fréquence inférieure à 3 fois par semaine ou à 20 heures au total ne permettait pas d'amélioration sur la compréhension. Leur conclusion était qu'un bénéfice était attendu d'une prise en charge orthophonique fréquente, fonctionnellement adaptée, avec une pratique à domicile prescrite à une intensité et une durée supérieures à ce qui se retrouve réalisé à l'international en routine clinique dans les services. Mais le délai moyen post-AVC des patients inclus était de 2 mois, avec une grande hétérogénéité, ce qui ne nous permet pas de conclure fermement sur la période chronique.

Néanmoins, les recommandations du NICE de 2019 (143) soulignent que cette thérapie à haute intensité était associée à un plus grand nombre d'arrêts de prise en charge, ce qui signifie que l'acceptation d'une telle thérapie doit être prise en compte. De plus, l'étude récente de Stahl *et al.* en 2018 (295) conclut à l'absence de valeur ajoutée d'une rééducation du langage de 4 heures par jour par rapport à 2 heures quotidiennes à la phase chronique de l'AVC (supérieure à 12 mois). Mais ces résultats sont à pondérer par le fait que 2 heures de rééducation quotidiennes constituent selon les pays et les situations déjà une thérapie de haute intensité. Sage *et al.* en 2011 (296) n'ont pas retrouvé de supériorité d'une rééducation intensive de l'anomie pendant 2 semaines par rapport à une rééducation non intensive à la phase chronique de l'AVC. Breitenstein *et al.* en 2017 (291) ont cherché à évaluer si 3 semaines de rééducation orthophonique intensive du langage (10 heures par semaine) à la phase chronique de l'AVC permettaient d'améliorer la communication verbale en situation de vie quotidienne des participants. Ils ont montré que la communication verbale dans les activités de vie quotidienne était significativement améliorée en fin d'intervention dans le groupe expérimental comparé à un groupe contrôle bénéficiant d'une rééducation dite classique.

Une méta-analyse récente de Sze *et al.* (297) cherchant à déterminer quelles sont les composantes de la rééducation qui contribuent à la réussite des traitements de dénomination souligne l'importance du langage écrit proposé en parallèle lors de la tâche de dénomination orale des patients aphasiques. Selon les résultats de leur méta-analyse portant sur la période 2008-2018, la présentation du mot cible sous forme écrite ainsi que la présentation explicite d'indices orthographiques lors des thérapies de la dénomination permettent une efficacité de traitement pour les items entraînés, que ce soit à court ou à long terme, et une efficacité de traitement pour les items non entraînés à court terme. Selon les auteurs, il est probable que proposer le mot écrit en parallèle de l'image à dénommer est un élément important car visuellement, la forme imprimée est permanente et ne se dégrade pas dans le temps contrairement au langage parlé, elle favorise la lecture silencieuse et donc le recodage phonologique et déclenche la mémoire motrice impliquée dans l'écriture, qui à son tour fournit une voie supplémentaire vers une récupération réussie des mots.

### → Utilisation de technologies informatisées

Nous n'avons pas retrouvé de revue *Cochrane* évaluant l'intérêt des technologies informatisées (c'est-à-dire faisant intervenir l'utilisation d'un ordinateur ou d'une tablette) dans la rééducation ou la compensation de l'aphasie à la phase chronique de l'AVC. Concernant l'aide à la compensation des troubles de communication, la méta-analyse de Russo *et al.* en 2017 (298) évalue l'efficacité d'assistances technologiques pour compenser les troubles du langage chez des patients post-AVC. Parmi 30 études retrouvées, treize types différents d'assistances technologiques ont été décrits. Les critères de jugement étaient l'accomplissement de tâches ou des tests évaluant l'aphasie. La plupart des études retenues avaient un petit effectif de population. La grande majorité des études ont publié des résultats positifs de l'assistance technologique décrite. Concernant la rééducation informatisée du langage, Lavoie *et al.* en 2017 (299) ont recensé 23 études dont 19 à la phase chronique de l'AVC étudiant l'effet d'une rééducation informatisée du langage, en présence d'un thérapeute (9 études) ou par le patient lui-même (14 études) sur la dénomination de noms. Toutes les études ont confirmé l'efficacité de la thérapie délivrée par la technologie pour améliorer la dénomination des mots entraînés, qu'ils soient entraînés en présence du clinicien ou auto-entraînés. La généralisation aux mots entraînés n'est pas claire, certaines études montrant une amélioration significative pour au moins un participant mais d'autres non. Le maintien de l'effet pendant quelques semaines au minimum était décrit dans les 17 études l'ayant évalué. Trois études sur les quatre l'ayant évalué ont retrouvé un effet bénéfique sur la communication. Le résultat positif sur la dénomination est retrouvé dans une étude contrôlée randomisée récente incluant plus de 200 participants (300), mais qui retrouve également l'absence d'effet d'une autorééducation informatisée de la dénomination sur la communication fonctionnelle. Une seconde étude également plus récente que la méta-analyse (301) confirme l'effet positif sur un test de déficience du langage.

### → Thérapie par contrainte

Nous n'avons pas retrouvé de revue *Cochrane* évaluant l'intérêt de la thérapie par contrainte dans l'aphasie à la phase chronique de l'AVC. Dans une méta-analyse récente, Pierce *et al.* en 2019 (285) ont évalué l'efficacité de cette thérapie et l'ont comparée à une rééducation multimodale. Les auteurs ont retenu 24 articles portant sur cette technique. La taille de l'effet Tau-U pondéré pour les 3 SCED de qualité élevée parmi ces 24 études était de 0,374 pour la dénomination, ce qui signifie qu'environ 37 % des scores de dénomination des phases de traitement étaient supérieurs aux scores de base. Les autres études incluses avaient des designs hétérogènes ne permettant pas la réalisation d'analyses statistiques. Aucune analyse statistique n'a pu être réalisée pour les évaluations de la participation et de la qualité de vie. Ce résultat est en faveur de l'utilité de la contrainte chez les patients aphasiques à la phase chronique de l'AVC pour l'amélioration de la dénomination, mais il n'est pas possible de conclure sur l'amélioration de la communication et de la qualité de vie des patients. Les auteurs n'ont pas retrouvé de supériorité de cette technique par rapport à une thérapie multimodale. La revue systématique de Zhang *et al.* en 2017 (302), sur la même thématique, inclut 5 articles regroupant des patients à la phase chronique de l'AVC, dont 2 ne font pas partie de la méta-analyse de Pierce *et al.* en 2019 (285) ; l'un présente des effets positifs de cette technique, l'autre n'en retrouve pas, ce qui ne change pas notre conclusion. Barthel *et al.* en 2008 (284) n'ont pas retrouvé de supériorité de la technique CIAT (contrainte induite) par rapport à la MOAT (*Model-Orientated Aphasia Therapy*, ne comportant pas de contrainte) de la sévérité de l'aphasie, de la communication et des tests de dénomination, suggérant que la contrainte n'est pas l'élément le plus déterminant dans les effets bénéfiques de la thérapie. Le langage écrit et la perception de la communication au quotidien ont été plus améliorés dans le groupe bénéficiant de la MOAT. Les auteurs ont souligné que les



éléments suivants se sont avérés importants dans le traitement des patients atteints d'aphasie chronique : l'entraînement quotidien, l'implication des proches et un entraînement spécifique et individuel. Kurland *et al.* en 2016 (303) ont ensuite étudié deux types de rééducation intensive du langage : une thérapie par contrainte nommée ILAT (*Intensive Language Action Therapy*) et une thérapie dérivée de la PACE (*Promoting Aphasic Communicative Effectiveness*) et ne retrouvaient pas de supériorité de l'une ou de l'autre technique sur la dénomination d'items entraînés ou non entraînés.

#### → Thérapie multimodale

Nous n'avons pas retrouvé de revue *Cochrane* évaluant l'intérêt de la thérapie multimodale dans l'aphasie à la phase chronique de l'AVC. Dans une méta-analyse récente, Pierce *et al.* en 2019 (285) ont évalué l'efficacité de cette thérapie et l'ont comparée à une rééducation par contrainte. Les auteurs ont inclus 36 articles portant sur cette technique : 13 employaient la musique ou un rythme, 10 une gestuelle, 7 l'écriture, et 2 une combinaison multimodale des vecteurs précédents. L'effet Tau-U combiné et pondéré pour la thérapie multimodale combinée était de 0,70, mais il est basé sur 2 études uniquement; celui pour la thérapie multimodale utilisant la gestuelle était de 0,62, ce qui indique qu'environ 62 % des scores de dénomination des phases de traitement étaient supérieurs aux scores de base, à partir de l'analyse de 8 études ; concernant l'utilisation de la musique, seules 2 études parmi les 13 retrouvées présentaient une méthodologie de bonne qualité et montraient une amélioration du discours travaillé pendant l'entraînement. Aucune analyse statistique n'a pu être réalisée pour les évaluations de la participation et de la qualité de vie. Ce résultat est en faveur de l'utilité de la thérapie multimodale chez les patients aphasiques à la phase chronique de l'AVC pour l'amélioration de la dénomination, mais il n'est pas possible de conclure sur l'amélioration de la communication et de la qualité de vie des patients. Les auteurs n'ont pas retrouvé de supériorité de cette technique par rapport à une thérapie par contrainte.

#### → Traitement phonomoteur

Kendall *et al.* en 2015 (304) ont recherché si un traitement phonomoteur à la phase chronique de l'AVC permettait d'améliorer l'anomie de patients présentant une aphasie à la phase chronique de l'AVC sur des items non entraînés. Les auteurs ont retrouvé une amélioration de 5 % concernant la dénomination des noms non entraînés à 3 mois mais n'ont pas indiqué les résultats de l'effet par comparaison au groupe contrôle, ce qui limite la portée de leurs résultats. Les mêmes auteurs (305) ont comparé un traitement phonomoteur et une thérapie de type analyse des caractéristiques sémantiques, les 2 traitements étant effectués à raison de 56-60 heures pendant 6 semaines. Ils n'ont pas retrouvé de différence entre les deux traitements concernant la dénomination de noms non entraînés et non sémantiquement ou phonologiquement liés aux items entraînés.

#### → Stimulation cérébrale transcrânienne : tDCS et rTMS

La revue *Cochrane* effectuée par Elsner *et al.* en 2019 (276) avait pour objectif d'évaluer l'effet d'une stimulation par tDCS sur la communication fonctionnelle (critère de jugement principal) et la dénomination (critère de jugement secondaire) chez des patients ayant subi un AVC. Elle n'a pas retrouvé d'effet de la tDCS sur la communication fonctionnelle à la fin de l'intervention ni au cours du suivi. Elle a retrouvé un effet sur la dénomination de verbes à la fin de l'intervention et au cours du suivi (niveau de preuves modéré). Cette revue incluait des patients aux phases aiguë, subaiguë et chronique d'un AVC, mais il a été réalisé une analyse supplémentaire mettant en évidence que le délai post-AVC

n'interférait pas avec le résultat obtenu concernant la communication fonctionnelle. Néanmoins, certains essais thérapeutiques retenaient un effet positif de la tDCS anodale hémisphérique gauche sur des tâches de dénomination, avec une généralisation sur le plan communicationnel et un effet significatif à 6 mois post-intervention chez des patients à la phase chronique (> 6 mois) (306). Biou *et al.* en 2019 (307) ont réalisé une revue de la littérature incluant notamment des études plus récentes retrouvant un effet positif de la tDCS à la phase chronique d'un AVC. Cette différence peut s'expliquer par l'inclusion d'études positives plus récentes dans la revue de Biou *et al.* en 2019, de critères d'inclusion moins stricts, de mesures d'évaluation du langage plus variées et par le fait que la revue *Cochrane* a inclus des patients à tout délai post-AVC. En effet, en s'intéressant aux patients à la phase subaiguë, un essai thérapeutique incluant spécifiquement des patients à ce stade ne montrait pas d'effet de la stimulation anodale au niveau hémisphérique gauche (308). Ce résultat positif concernant les patients à la phase chronique est confirmé par la méta-analyse de Bucur et Papagno en 2019 (309), qui explique la différence précédente par un effet positif de la tDCS sur le langage à la phase chronique de l'AVC, mais pas à la phase aiguë (résultat positif également retrouvé dans les méta-analyses de Rosso *et al.* en 2018 (310) et de Shah-Basak *et al.* en 2016 (311)). Cette méta-analyse récente met de plus en évidence l'effet positif d'une stimulation par rTMS sur le langage à la phase chronique d'un AVC, ce résultat ayant déjà été retrouvé dans des méta-analyses plus anciennes comme celle de Li *et al.* en 2015 (288). Les essais contrôlés randomisés retrouvés à l'aide de la recherche par mots-clés ont été repris dans des méta-analyses sélectionnées et ne seront donc pas tous détaillés ici. À noter que quasi toutes les études montrant des résultats significatifs utilisaient la tDCS associée à un entraînement langagier et non l'utilisation de la tDCS seule. Les auteurs de la revue de Biou *et al.* (307) concluaient cependant à une grande hétérogénéité concernant les cibles de stimulation (inhibition droite cathodale *versus* facilitation gauche anodale, et cibles corticales variables), notamment en fonction des connaissances sur la physiopathologie de la récupération post-AVC, ce qui pourrait expliquer la différence de résultats concernant la phase subaiguë et chronique.

Une même hétérogénéité des cibles de stimulation est notée pour la rTMS. Cependant, ses effets ont été notés comme bénéfiques pour les patients à la phase subaiguë et chronique. Ainsi, plusieurs méta-analyses retrouvaient un effet significatif de la rTMS basse fréquence au niveau hémisphérique droit à ces 2 phases post-AVC. Ces résultats positifs étaient notés sur les performances en dénomination. La méta-analyse de Yao *et al.* en 2020 (312) retrouvait un effet aussi sur la répétition, la compréhension et le langage écrit. Dans une revue de la littérature, Arheix-Parras *et al.* (313) ont rappelé les essais thérapeutiques et les méta-analyses qui retrouvaient des résultats significatifs. De manière intéressante, les effets secondaires n'ont été que minimes dans les études. Par ailleurs, contrairement à la tDCS, certaines études en rTMS *off line*, c'est-à-dire non associée à un entraînement langagier, montraient des résultats positifs, essentiellement sur des épreuves de dénomination.

#### ➔ Stimulation corticale épидurale

Une revue systématique de la littérature (314) a retenu 4 études (dont 3 *case reports*) incluant 7 patients au total, publiées jusqu'en 2014. Deux types de protocole de stimulation (continue ou intermittente) ont été utilisés. Les 3 *case reports* ont utilisé une stimulation continue et retrouvaient une amélioration du langage après stimulation, mais l'aphasie était un critère de jugement secondaire pour 1 étude, et 2 d'entre elles ne réalisaient pas d'évaluation normée du langage. L'essai contrôlé randomisé retenu utilisait une stimulation intermittente associée à une rééducation orthophonique et a retrouvé une amélioration du langage dans le groupe interventionnel à 6 et 12 semaines de la fin du traitement. Néanmoins, le niveau de preuve de ce traitement invasif est faible au vu du très faible nombre de cas décrits dans la littérature existante.

### → Musicothérapie

Nous avons retrouvé une seule méta-analyse (289) évaluant l'intérêt d'un type de musicothérapie pour la récupération du langage après un AVC. Malheureusement, celle-ci n'a sélectionné qu'un seul essai contrôlé randomisé incluant des patients à la phase chronique de l'AVC. Nous n'avons donc pas pu conclure sur l'intérêt de la musicothérapie à cette période post-AVC. Magee *et al.* en 2017 (315) ont réalisé une revue *Cochrane* à propos de musicothérapie et récupération post-AVC dont certains critères de jugement secondaires portaient sur la communication, la dénomination et la répétition. Les auteurs retrouvaient un effet positif sur la communication et la dénomination. Malheureusement, l'absence d'analyse en sous-groupe en fonction de la phase post-AVC nous empêche d'utiliser ces conclusions. En analysant les 28 études incluses dans cette revue *Cochrane*, une seule portait sur une majorité de participants ayant subi un AVC et étant à la phase chronique (316).

### → Entraînement de l'aidant/du partenaire à la communication

Simmons-Mackie *et al.* en 2016 (317) ont réalisé une revue systématique de la littérature à propos de l'entraînement de l'aidant/du partenaire du patient aphasique aux stratégies de communication. Ces auteurs ont réalisé une analyse en sous-groupe à la phase chronique de l'AVC à partir de 17 études retrouvées et ont montré un impact positif de cette prise en charge.

### → Acupuncture

Concernant l'acupuncture, nous avons retrouvé 2 méta-analyses récentes mettant en évidence un effet positif significatif de l'acupuncture sur la récupération de l'aphasie post-AVC. Cependant, aucune de ces méta-analyses n'a réalisé d'analyse à la phase chronique de l'AVC.

### → Rééducation de la dysarthrie

La revue *Cochrane* de Mitchell *et al.* (318) a inclus 5 essais contrôlés randomisés portant sur l'efficacité de la rééducation de la dysarthrie. Deux d'entre eux portaient sur la phase chronique post-AVC (319, 320). Wenke *et al.* en 2010 (320) ont comparé une rééducation de type LSVT à une rééducation traditionnelle de la dysarthrie, les deux étant réalisées 4 heures par semaine pendant 4 semaines, chez 10 patients après lésion cérébrale acquise à plus de 6 mois de la lésion (50 % AVC). Les auteurs ont retrouvé une réduction de l'hypernasalité chez 3 patients à la fin du traitement par LSVT, mais seulement un patient a maintenu ce résultat à 6 mois de la fin de l'intervention. Mackenzie *et al.* en 2014 (319) n'ont pas retrouvé d'effet surajouté d'exercices oro-moteurs non verbaux sur l'intelligibilité et la communication de patients dysarthriques à distance de plus de 3 mois (9,5 mois en moyenne) d'un AVC. La récente étude de Chiamonte et Vecchio en 2021 (321) ne prenant pas dans ses analyses le délai post-AVC, nous ne l'avons pas retenue pour ces recommandations.

### → Rééducation de l'alexie et de l'agraphie

Nous n'avons pas retrouvé d'essais contrôlés randomisés évaluant l'effet de la rééducation de l'alexie ou de l'agraphie à la phase chronique de l'AVC.

### 3.5.7. Recommandations

La rééducation des troubles du langage et de la communication est recommandée à la phase chronique de l'AVC, préférentiellement à forte intensité, à forte dose et sur une longue durée (grade A).

La stimulation par tDCS associée à la prise en charge rééducative habituelle des troubles du langage et de la communication est recommandée à la phase chronique de l'AVC (grade B).

La stimulation par rTMS est recommandée pour les patients présentant des troubles phasiques à la phase chronique de l'AVC (grade A).

L'information, l'éducation thérapeutique, la favorisation de l'implication et l'entraînement de l'aidant/du partenaire de communication aux stratégies de communication sont recommandés à la phase chronique de l'AVC (grade A).

L'état actuel des connaissances ne permet pas de recommander la stimulation corticale épидurale pour améliorer l'aphasie et la communication à la phase chronique de l'AVC.

Les thérapies inspirées de la technique CIAT (contrainte induite), comme la MOAT (*Model-Orientated Aphasia Therapy*), sont recommandées pour améliorer la dénomination chez des patients aphasiques à la phase chronique de l'AVC (grade B).

Les thérapies multimodales sont recommandées pour améliorer la dénomination chez des patients aphasiques à la phase chronique de l'AVC (grade B).

La rééducation informatisée du langage, en présence d'un thérapeute, est recommandée pour améliorer la dénomination (grade A). Il n'existe pas de preuve suffisante d'efficacité de la rééducation informatisée du langage sur la communication.

L'utilisation d'aides technologiques à visée de compensation des troubles de communication est recommandée à la phase chronique de l'AVC (grade B).

L'état actuel des connaissances ne permet pas de recommander la musicothérapie pour la rééducation de l'aphasie à la phase chronique de l'AVC.

L'état actuel des connaissances ne permet pas de recommander l'acupuncture pour la rééducation de l'aphasie à la phase chronique de l'AVC.

L'état actuel des connaissances ne permet pas de recommander la rééducation de la dysarthrie à la phase chronique de l'AVC.

Il est recommandé de réaliser des études pour évaluer l'effet d'une prise en charge des alexies et des agraphies à la phase chronique de l'AVC (accord d'experts).

**Tableau 28. Aphasie et troubles de la communication : caractéristiques méthodologiques des principales recommandations reprises dans ce rapport**

Revue <i>Cochrane</i>	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Distance de l'AVC	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Brady <i>et al.</i> , 2016 (268)	Aphasie	Orthophonie	Mélange AVC phase aiguë, subaiguë et chronique	L'objectif de cette revue <i>Cochrane</i> était de déterminer l'efficacité d'une rééducation de l'aphasie par une prise en charge orthophonique comparée à l'absence de prise en charge orthophonique, un soutien social ou une simulation ou une autre intervention sur le langage chez des patients après un AVC. Cette étude a procédé à une recherche systématique de la littérature sur la rééducation orthophonique post-AVC dans le <i>Cochrane Stroke Group's Trials Register</i> , le <i>Cochrane Central Register of Controlled Trials</i> (Central), les autres bases de données <i>Cochrane Library</i> , Medline, Embase, CINAHL, AMED, LLBA, <i>SpeechBITE</i> , <i>Clinical Trials</i> , <i>the Stroke Trials Registry</i> , <i>Current Controlled Trials</i> , WHO ICTRP et <i>the International Journal of Language and Communication Disorders</i> jusqu'en septembre 2015. La qualité des ouvrages sélectionnés était analysée à l'aide de la méthode GRADE.	Les auteurs ont retenu 57 études incluant 3 002 participants au total. La rééducation par orthophonie a montré une amélioration statistiquement significative de la communication fonctionnelle des patients (différence moyenne standardisée (DMT) 0,28, intervalle de confiance (IC) à 95 % 0,06 à 0,49, P = 0,01), de la lecture, de l'écriture et de l'expression du langage, mais cette amélioration n'était pas évidente lors du suivi (moins d'études retrouvées). Neuf études randomisées (incluant 447 participants) ont évalué la rééducation par orthophonie combinée à un soutien social et une stimulation et n'ont pas retrouvé de preuve d'une différence dans la communication fonctionnelle, mais plus de participants se sont retirés des interventions de soutien social que de l'orthophonie. Trente-huit études randomisées (incluant 1 242 participants) ont évalué deux approches de l'orthophonie. La communication fonctionnelle était significativement meilleure chez les personnes aphasiques ayant reçu une thérapie à forte intensité, à forte dose ou sur une longue durée que chez celles ayant reçu une thérapie à plus faible intensité, à plus faible dose ou sur une période plus courte. Parmi les 57 études incluses, 29 d'entre elles (minimum, quelques données manquantes) se déroulaient à la phase chronique de l'AVC (> 3 mois) ; néanmoins, les auteurs de l'étude n'ont pas réalisé d'analyses en sous-groupes en fonction du délai post-AVC.	Les auteurs concluent à l'efficacité de la rééducation par orthophonie chez les patients aphasiques dans les suites de l'AVC sur la communication, la lecture, l'écriture et l'expression du langage par rapport à l'absence de prise en charge. Une intensité soutenue, haute dose ou une longue période de prise en charge semblent bénéfiques, mais peut-être pas adaptées à tous (taux d'abandon plus élevé).	1

Elsner <i>et al.</i> , 2019 (276)	Aphasie	tDCS	Mélange AVC phase aiguë, subaiguë et chronique mais réalisation d'analyses en fonction du délai post-AVC	L'objectif de cette revue <i>Cochrane</i> était de déterminer l'efficacité d'une rééducation de l'aphasie par tDCS (stimulation électrique transcrânienne) comparée à un sham tDCS chez des patients après un AVC. Cette étude a procédé à une recherche systématique de la littérature sur l'entraînement physique post-AVC dans le <i>Cochrane Stroke Group's Trials Register</i> , le <i>Cochrane Central Register of Controlled Trials</i> (Central), les autres bases de données <i>Cochrane Library</i> , Medline, Embase, CINAHL, AMED, <i>Science Citation Index</i> , LLBA, Inspec, Compendex, PEDro, SpeechBITE, Rehabdata jusqu'en juin 2018. La qualité des ouvrages sélectionnés était analysée à l'aide de la méthode GRADE.	Les auteurs ont retenu 21 études incluant 421 participants au total. Il n'y avait aucune preuve d'un effet (différence moyenne standardisée (SMD) 0,17, intervalle de confiance (IC) de 95 % - 0,20 à 0,55 ; P = 0,37 ; I2 = 0 % ; faible qualité de preuve ; méthode de variance inverse avec modèle à effets aléatoires ; SMD plus élevée reflétant le bénéfice de la tDCS ; qualité modérée de preuves). Au cours du suivi, il n'y avait pas non plus de preuve d'un effet sur la communication fonctionnelle (SMD 0,14, 95 % IC - 0,31 à 0,58 ; P = 0,55 ; 80 participants ; 2 études ; I2 = 0 % ; très faible qualité de preuves ; SMD plus élevée reflétant le bénéfice de la tDCS ; qualité modérée de preuves). Cependant, la tDCS améliorait la dénomination des noms à la fin de l'intervention (qualité de preuves modérée) et au cours du suivi (qualité de preuves modérée). Les auteurs ont réalisé une analyse en sous-groupe chez les patients à la phase chronique de l'AVC (1 étude incluant 26 patients) et n'ont pas retrouvé d'effet significatif de la tDCS sur la communication fonctionnelle 0,45 [- 0,33, 1,23] et n'ont pas retrouvé de différence d'effet en fonction du délai post-AVC concernant la communication fonctionnelle (P = 0,44, I2 = 0 %).	Les auteurs ont conclu à l'absence de preuve d'efficacité de la tDCS (système anodique, cathodique et double) par rapport au sham (système fictif) pour améliorer la communication fonctionnelle chez les personnes aphasiques après un AVC (qualité des preuves insuffisante). Il existe des preuves limitées du fait que la tDCS puisse améliorer les performances de dénomination des noms (qualité modérée de preuves), mais pas des verbes (très faible qualité de preuves) à la fin de la période d'intervention et éventuellement aussi lors du suivi.	1
Magee <i>et al.</i> , 2017 (315)	Communication, dénomination, répétition	Musique	Mélange AVC phase aiguë, subaiguë et chronique	L'objectif de cette revue <i>Cochrane</i> était de déterminer l'efficacité d'une intervention musicale sur la fonction motrice, le langage, la cognition, les processus sensoriels et émotionnels chez des patients après une lésion	Les auteurs ont retenu 29 études incluant 775 participants au total. Seule une étude portait sur l'efficacité d'une intervention musicale sur l'aphasie ou la communication à la phase chronique d'un AVC. Les auteurs n'ont pas réalisé	Les conclusions de cette revue <i>Cochrane</i> ne portant pas sur la phase chronique de l'AVC, elles ne	2



				cérébrale acquise. Cette étude a procédé à une recherche systématique de la littérature dans le <i>Cochrane Stroke Group's Trials Register</i> , le <i>Cochrane Central Register of Controlled Trials</i> (Central), Medline, Embase, CINAHL, AMED, PsycInfo, et LILACS jusqu'en 2015-2016. La qualité des ouvrages sélectionnés était analysée à l'aide de la méthode GRADE.	d'analyses en sous-groupe selon le délai post-AVC.	sont pas exploitables pour ce travail.	
Mitchell <i>et al.</i> , 2017 (318)	Dysarthrie	Toute intervention	Mélange AVC phase aiguë, subaiguë et chronique	L'objectif de cette revue <i>Cochrane</i> était de déterminer l'efficacité de toute intervention sur la dysarthrie dans les suites d'un AVC. Cette étude a procédé à une recherche systématique de la littérature dans le <i>Cochrane Stroke Group's Trials Register</i> , le <i>Cochrane Central Register of Controlled Trials</i> (Central), Medline, Embase et CINAHL jusqu'en mai 2016. La qualité des ouvrages sélectionnés était analysée à l'aide de la méthode GRADE.	Les auteurs ont retenu 5 essais contrôlés randomisés incluant 234 participants au total. Deux d'entre eux portaient à la phase chronique d'un AVC et sont inclus dans la liste des essais contrôlés randomisés retenus (Wencke <i>et al.</i> , 2010 ; Mackenzie <i>et al.</i> , 2014). Les auteurs n'ont pas réalisé d'analyse en sous-groupe en fonction du délai post-AVC.	Les conclusions de cette revue <i>Cochrane</i> ne portant pas sur la phase chronique de l'AVC, elles ne sont pas exploitables pour ce travail.	2

**Tableau 29. Aphasie et troubles de la communication : caractéristiques méthodologiques des méta-analyses reprises dans ce rapport**

Méta-analyses	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Distance de l'AVC	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	par	Cotation
Yang <i>et al.</i> , 2019 (289)	Aphasie	Musique	Mélange AVC phase subaiguë et chronique	L'objectif de cette revue systématique de littérature était d'évaluer l'efficacité d'une musicothérapie de type "5 éléments" (issue de la médecine chinoise) chez les patients présentant une aphasie dans les suites d'un AVC. Les auteurs ont procédé à une	Les auteurs ont retenu 6 études incluant 516 participants au total. La musicothérapie de type "5 éléments" a augmenté de manière significativement plus importante les scores de langage comparée à une musicothérapie occidentale ou un groupe contrôle sans musicothérapie concernant la répétition (différence moyenne standardisée [SMD] = 1,96 ;	Les auteurs ont conclu à une supériorité de ce type de musicothérapie (5 éléments) sur la récupération de l'aphasie post-AVC. Néanmoins,		2



				<p>recherche systématique de la littérature sur cette musicothérapie pour améliorer l'aphasie post-AVC dans Medline, PubMed, <i>Cochrane Neuro-muscular Disease Group Trials Register for randomized trials</i>, <i>Cochrane Stroke Group Trials Register</i>, Central, <i>Web of Science</i>, Embase, CINAHL, PsycInfo, Science Direct, LILACS, AMED, <i>Chinese Bio- medical Literature Database (CBM)</i>, <i>China National Knowledge Infrastructure (CNKI)</i>, <i>Wan-Fang database</i>, VIP (<i>China Science and Technology Journal Database</i>), <i>Index to Taiwan Periodical Literature System</i>, <i>ClinicalTrials.gov</i>, <i>Chinese Clinical Trial Register (CCTR)</i> et <i>BIOSIS Previews</i> jusqu'en mai 2018. La qualité des études a été cotée grâce au <i>Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Intervention</i>.</p>	<p>intervalle de confiance [IC] à 95 % 0,55-3,37), le discours spontané (SMD = 1,29 ; IC à 95 % 0,53-2,04) et la dénomination (SMD = 1,11 ; IC à 95 % 0,80-1,43) (<math>p &lt; 0,05</math>).</p>	<p>seule 1 étude incluait des patients à la phase chronique de l'AVC (Zhang <i>et al.</i>, 2015, patients entre 1 et 12 mois post-AVC, non retrouvée, publication en chinois ?), ce qui limite fortement l'exploitation des résultats de cette méta-analyse pour cette période.</p>	
Pierce <i>et al.</i> , 2019 (285)	Aphasie	Thérapie par contrainte et thérapie multimodale	≥ 6 mois	<p>L'objectif de cette étude était de comparer l'efficacité de 2 techniques de rééducation de l'aphasie à la phase chronique de l'AVC : la contrainte et la thérapie multimodale, sur les déficiences, la participation et la qualité de vie des patients. Les auteurs ont procédé à une recherche systématique de la littérature sur ces 2 techniques pour améliorer l'aphasie post-AVC dans Medline, CINAHL et PsycInfo jusqu'en septembre 2015. La méthode PRISMA a été suivie. La qualité des études a été cotée grâce au score PEDro-P.</p>	<p>Les auteurs ont retenu 60 articles portant sur la contrainte ou sur une thérapie multimodale pour rééduquer l'aphasie à la phase chronique de l'AVC. Parmi ces 60 articles, 24 portaient sur la contrainte, et parmi ceux portant sur une thérapie multimodale, 13 employaient la musique ou un rythme, 10 des gestes, 7 l'écriture, et 2 une combinaison multimodale. De plus, 6 études combinaient un traitement médicamenteux avec une stimulation. Concernant la thérapie par contrainte, la taille de l'effet Tau-U pondéré pour les 3 SCED de qualité élevée était de 0,374 pour la dénomination, ce qui signifie qu'environ 37 % des scores de dénomination des phases de traitement étaient supérieurs aux scores de base. Les autres</p>	<p>Il n'était pas possible de conclure sur la supériorité d'une des 2 techniques (contrainte ou thérapie multimodale) pour la rééducation de l'aphasie à la phase chronique de l'AVC. Néanmoins, ces 2 techniques ont montré des effets positifs significatifs sur les déficiences (no-</p>	2

					<p>études incluses avaient des designs hétérogènes ne permettant pas la réalisation d'analyses statistiques. Concernant la thérapie multimodale, l'effet Tau-U combiné et pondéré pour la thérapie multimodale combinée était de 0,70, mais il est basé sur 2 études uniquement; celui pour la thérapie multimodale utilisant la gestuelle était de 0,62, ce qui indique qu'environ 62 % des scores de dénomination des phases de traitement étaient supérieurs aux scores de base, à partir de l'analyse de 8 études ; concernant l'utilisation de la musique, seules 2 études parmi les 13 retrouvées présentaient une méthodologie de bonne qualité et montraient une amélioration du discours travaillé pendant l'entraînement ; concernant l'écriture, 3 SCED ont été retenus, avec un effet Tau-U combiné et pondéré à 0,94. Aucune analyse statistique n'a pu être réalisée pour les évaluations de la participation et de la qualité de vie.</p>	<p>tamment la dénomination), et certaines études ont relaté une efficacité sur la participation et la qualité de vie, même si des analyses statistiques groupées n'étaient pas réalisables en raison de l'hétérogénéité des études retrouvées.</p>	
Bucur et Pagnano, 2019 (309)	Aphasie	Stimulation transcrânienne	Mélange AVC phase subaiguë et chronique mais réalise analyses en sous-groupe à la phase chronique de l'AVC	L'objectif de cette méta-analyse était de déterminer l'efficacité d'une rééducation de l'aphasie par tDCS (stimulation électrique transcrânienne) ou rTMS (stimulation magnétique transcrânienne répétitive) chez des patients après un AVC, notamment sur la dénomination. Les auteurs ont procédé à une recherche systématique de la littérature sur la tDCS et la rTMS pour améliorer l'aphasie post-AVC dans Medline, PsychARTICLES, PsycInfo et <i>Web of Science</i> d'août 2004 à février 2019. La méthode PRISMA a été suivie. La qualité des études a été cotée grâce au score PEDro.	Les auteurs ont retenu 8 études portant sur la tDCS et 8 sur la rTMS. Trois études portant sur la rTMS et deux portant sur la tDCS incluaient des participants à la phase subaiguë de l'AVC, les autres se déroulaient à la phase chronique. La méta-analyse de 11 ECR et de 5 études en <i>cross-over</i> a montré un effet moyen significatif de la stimulation cérébrale non invasive pour la rééducation de l'aphasie après un AVC à la phase de suivi (SMD globale de 0,53 ; IC à 95 % = [0,30, 0,75], $p < 0,0001$ ; $I^2 = 24,78$ %). En étudiant séparément les effets de la rTMS et de la tDCS, les 2 techniques ont produit un effet statistiquement significatif : une analyse groupée des études en rTMS a permis	Les auteurs ont conclu que la tTMS est efficace pour l'amélioration de l'aphasie (dénomination) à toute période après un AVC, avec un niveau de preuve modéré, alors que la tDCS semble efficace uniquement à la phase chronique de l'AVC, avec un niveau de preuve faible.	2

					de mettre en évidence une taille d'effet modérée (SMD = 0,71 ; 95 % CI = [0,43, 1,00], $p < 0,0001$ ; I <sup>2</sup> = 3,54 % ; N = 8), tandis que la tDCS a produit une taille d'effet significative mais faible (SMD = 0,33 ; 95 % CI = [0,03, 0,62], $p = 0,02$ ; I <sup>2</sup> = 18,32 % ; N = 8). Des effets étaient significatifs et de taille comparable pour les 2 techniques à la fin de l'intervention. Concernant la méta-analyse des études uniquement à la phase chronique de l'AVC (plus de 6 mois) : le résultat a révélé une taille d'effet moyenne significative de 0,62 (IC 95 % : [0,25, 0,98], $p = 0,001$ , N = 5) pour les études en rTMS et de 0,54 (IC 95 % : [0,20, 0,86], $p = 0,001$ , N = 6) pour les études en tDCS.		
Biou <i>et al.</i> , 2019 (307)	Aphasie	tDCS	Mélange AVC phase subaiguë (5) et chronique (34) mais analyse en sous-groupe pour la phase chronique de l'AVC	L'objectif de cette méta-analyse était de déterminer l'efficacité d'une rééducation de l'aphasie par tDCS (stimulation électrique transcrânienne) comparée à un sham tDCS chez des patients après un AVC (majoritairement à la phase chronique). Cette étude a procédé à une recherche systématique de la littérature sur la tDCS pour améliorer l'aphasie post-AVC dans Medline et Scopus jusqu'en octobre 2018. La méthode PRISMA a été utilisée.	Les auteurs ont retenu 5 méta-analyses et 48 études. Parmi les 48 études, 39 étaient des essais contrôlés randomisés incluant 558 patients au total, 2 étaient des études prospectives incluant 56 patients au total et 5 étaient des études de cas incluant 5 patients au total. Deux articles étaient des sous-analyses d'un essai clinique randomisé. Les méthodes utilisées dans ces études étaient hétérogènes. Seules 6 études n'ont pas trouvé d'effet significatif du tDCS sur l'aphasie. Les 2 méta-analyses les plus récentes ont retrouvé des effets significatifs de la tDCS sur l'aphasie et n'étaient pas incluses dans la revue <i>Cochrane</i> de Elsner <i>et al.</i> (2019).	Les auteurs retiennent l'indication de l'utilisation de la tDCS pour améliorer l'aphasie à la phase chronique de l'AVC. Ce résultat est contradictoire avec celui de la revue <i>Cochrane</i> d'Elsner <i>et al.</i> (2019), ce qui peut s'expliquer par l'inclusion d'études positives plus récentes, de critères d'inclusion moins stricts, de mesures d'évaluation du langage plus variées et par le fait que la revue <i>Cochrane</i> a inclus	1

						des patients à tout délai post-AVC, alors que cette méta-analyse a inclus majoritairement des études regroupant des patients à la phase chronique de l'AVC.	
Rosso <i>et al.</i> , 2018 (310)	Aphasie	tDCS	≥ 3 mois	Résultats positifs (SMD = 0,802, 95 % CI : 0,273-1,333) sur la dénomination de noms à la phase chronique de l'AVC incluant 7 études avec 68 patients au total : résultats repris dans Biou <i>et al.</i> , 2019.			2
Zhang <i>et al.</i> , 2017 (302)	Aphasie	Contrainte induite	Mélange AVC phase subaiguë (5) et chronique (34) mais analyse en sous-groupe pour la phase chronique de l'AVC	Inclut 8 études concernant la contrainte, dont 5 à la phase chronique de l'AVC, parmi lesquelles seulement 2 (Szaflarski <i>et al.</i> , 2015, étude positive ; Kurland <i>et al.</i> , 2016, étude négative) sont récentes et non reprises par Pierce <i>et al.</i> , 2017.			2
Russo <i>et al.</i> , 2017 (298)	Aphasie	Technologie	≥ 3 mois (M = 43,49, SD = 22,64, range = 3-156)	L'objectif de cette méta-analyse était d'évaluer l'efficacité d'assistances technologiques pour compenser les troubles du langage chez des patients post-AVC. Les auteurs ont procédé à une recherche systématique de la littérature sur les assistances technologiques pour compenser l'aphasie post-AVC dans CINAHL, <i>Cochrane</i>	Les auteurs ont retenu 30 articles incluant 250 patients au total. Treize types différents d'assistances technologiques ont été décrits. Les critères de jugement étaient l'accomplissement de tâches ou des tests évaluant l'aphasie. La plupart des études retenues avaient un petit effectif de population. La plupart des études ont publié des	La majorité des études incluses décrivent l'efficacité de techniques de compensations technologiques pour la communication chez des	2

				Library, Embase, Medline, PsycInfo et Web of Science de 1980 à 2017.	résultats positifs de l'assistance technologique décrite.	patients aphasiques à la phase chronique de l'AVC. Néanmoins, ces études ont de petits effectifs et sont hétérogènes en termes de population, délai post-AVC, critères de jugement, méthodologie, ce qui limite la portée des résultats de cette revue systématique.	
Lavoie <i>et al.</i> , 2017 (299)	Aphasie	Technologie	4 études ≤ 12 mois, 21 ≥ 12 mois	L'objectif de cette revue systématique de littérature était d'évaluer l'aide octroyée par des outils technologiques pour la rééducation de l'aphasie. Les auteurs ont procédé à une recherche systématique de la littérature sur les technologies pour améliorer l'aphasie post-AVC dans Pubmed, PsycInfo, Current Contents et Google Scholar. La méthode PRISMA a été suivie. La qualité des études a été cotée grâce à la classification de Cicerone <i>et al.</i> (2000, 2005, 2011).	Les auteurs ont retenu 23 études, parmi lesquelles on compte 2 essais contrôlés randomisés, 1 étude de groupe et 20 études de cas. Deux études ont également inclus des patients ayant subi un traumatisme crânio-cérébral. 20 études utilisaient un ordinateur et 3 une tablette. Dans 9 études, l'outil technologique était utilisé avec un thérapeute, et il était utilisé seul dans 14 études. Le critère de jugement principal de la plupart des études était la dénomination de noms. Concernant les principaux résultats, toutes les études ont confirmé l'efficacité de la thérapie délivrée par la technologie pour améliorer la dénomination des mots entraînés, qu'ils soient entraînés en présence du clinicien ou auto-entraînés. La généralisation aux mots entraînés n'est pas claire, certaines études montrant une amélioration significative pour au moins un participant mais d'autres non. Le maintien de l'effet pendant quelques semaines au minimum était décrit dans les 17 études l'ayant évalué. 3 études sur les 4	Malgré l'existence de nombreuses études de cas dans les études rapportées, il est montré une aide apportée par la technologie dans toutes les études retrouvées par cette revue systématique de littérature.	2

					l'ayant évalué ont retrouvé un effet bénéfique sur la communication.		
Shah-Basak <i>et al.</i> , 2016 (311)	Aphasie	Stimulation transcrânienne	≥ 3 mois	Résultats positifs (SMD = 0,320, 95 % CI : 0,17-0,47) sur la dénomination de noms à la phase chronique de l'AVC incluant 58 patients au total : résultats repris dans Biou <i>et al.</i> , 2019.			2
Balossier <i>et al.</i> , 2016 (314)	Aphasie	Stimulation corticale épидurale	≥ 12 mois (13-195)	L'objectif de cette revue systématique de littérature était d'évaluer l'efficacité d'une stimulation corticale épидurale sur l'aphasie à la phase chronique de l'AVC. Les auteurs ont retenu 4 études (dont 3 <i>case reports</i> ) incluant 7 patients au total. Les auteurs ont procédé à une recherche systématique de la littérature sur la stimulation corticale épидurale pour améliorer l'aphasie post-AVC dans Pubmed de 1990 à 2014.	Les auteurs ont retenu un essai contrôlé randomisé incluant 4 participants et 3 <i>case reports</i> . Deux types de protocole de stimulation (continue ou intermittente) ont été utilisés. Les 3 <i>case reports</i> ont utilisé une stimulation continue et retrouvaient une amélioration du langage après stimulation, mais l'aphasie était un critère de jugement secondaire pour 1 étude, et 2 d'entre elles ne réalisaient pas d'évaluation normée du langage. L'essai contrôlé randomisé retenu utilisait une stimulation intermittente associée à une rééducation orthophonique et a retrouvé une amélioration du langage dans le groupe interventionnel à 6 et 12 semaines de la fin du traitement.	Le niveau de preuve de cette revue systématique de littérature est faible au vu du nombre de cas très faible décrits dans la littérature existante.	2
Otal <i>et al.</i> , 2015 (322)	Aphasie	Stimulation transcrânienne	≥ 3 mois	Résultats négatifs (SMD = 0,42, 95 % CI : 0,29-1,13) sur la dénomination de noms à la phase chronique de l'AVC incluant 3 études et 32 patients au total : résultats repris dans Biou <i>et al.</i> , 2019.			2
Elsner <i>et al.</i> , 2015 (323)	Aphasie	tDCS	≥ 3 mois	Résultats négatifs (SMD = 0,37, 95 % CI : 0,18-0,92) sur la dénomination de noms (critère de jugement secondaire) à la phase chronique de l'AVC incluant 6 études et 66 patients au total : résultats repris dans Biou <i>et al.</i> , 2019.			2

Elsner <i>et al.</i> , 2013 (324)	Aphasie	tDCS	≥ 3 mois	Résultats négatifs (SMD = 0,31; 95 % CI : 0,26-0,87) sur la dénomination de noms à la phase chronique de l'AVC incluant 5 études et 54 patients au total : résultats repris dans Biou <i>et al.</i> , 2019.			2
Arheix-Pararas <i>et al.</i> , 2021 (313)	Aphasie	rTMS	Mélange AVC phase subaiguë et chronique	L'objectif de cette revue systématique de littérature était d'évaluer l'efficacité de la rTMS sur la récupération du langage post-AVC. Les auteurs ont réalisé une recherche sur Medline et Scopus jusqu'au 30 octobre 2020. Ils ont inclus 7 méta-analyses et 59 essais, dont 23 étaient des essais contrôlés et randomisés, incluant 526 patients au total. Parmi ces essais contrôlés et randomisés, 14 se déroulaient à la phase chronique de l'AVC, et 2 mélangeaient les patients aux phases subaiguës et chroniques. Les auteurs de cette analyse systématique de littérature ont également inclus des études prospectives et des études de cas que nous ne reprendrons pas ici.	Douze études parmi les 14 se déroulant à la phase chronique retrouvaient une amélioration du langage dans le groupe recevant de la rTMS par rapport au sham. Les sept méta-analyses précédemment réalisées retrouvaient un effet positif de la rTMS sur l'amélioration du langage. La majorité des études réalisaient une stimulation inhibitrice de la partie antérieure des aires homologues à celles du langage dans l'hémisphère droit.	Les auteurs ont conclu à une efficacité de la rTMS pour l'amélioration des troubles du langage à la phase chronique de l'AVC.	1
Sze <i>et al.</i> , 2021 (297)	Aphasie	Rééducation de la dénomination en orthophonie	Non indiqué	L'objectif de cette revue systématique de littérature était de rechercher les composants de l'efficacité d'une rééducation de l'anomie. Les auteurs ont réalisé une recherche bibliographique sur 17 serveurs (PsycInfo, <i>Web of Science</i> , Embase, PubMed, <i>Cochrane Library Databases</i> , <i>Allied and Complementary Medicine</i> (AMED), <i>Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature</i> (CINAHL Plus), SpeechBITE, ClinicalTrials.gov, <i>the Stroke Trials Registry</i>	Les auteurs ont retenu 32 articles incluant 222 participants au total. Les patients des études incluses étaient majoritairement à la phase chronique de l'AVC. L'analyse de réussite à court terme d'une thérapie de rééducation de l'anomie sur les items traités mettait en valeur les éléments suivants : 1) utilisation de la forme écrite du mot pendant la séance ; 2) utilisation d'indices orthographiques explicites ; 3) application d'indices. Concernant le maintien de l'effet obtenu, les éléments de réussite retrouvés étaient : 1)	Les auteurs concluent que les approches focalisées sur la forme des mots (ex. : orthographe) obtiendront des résultats plus spécifiques sur les items traités, alors que celles ciblant les aspects sémant-	1



				( <a href="http://www.strokecenter.org/trials/">http://www.strokecenter.org/trials/</a> ), <i>Current Controlled Trials</i> , <i>International Standard Registered Clinical/Social Study Number</i> (ISECRN) <i>registry</i> , <i>World Health Organization International Clinical Trials Registry Platform</i> (WHO ICTRP), <i>Database of Research in Stroke</i> (DORIS) et la <i>Cochrane Central Register of Controlled Trials</i> et ProQuest entre janvier 2008 et mai 2018.	un retour sur l'exactitude de la réponse donnée ; 2) utilisation de la forme écrite du mot pendant la séance ; 3) utilisation d'indices orthographiques explicites. Concernant la réussite de la thérapie sur des items non entraînés, les facteurs prédictifs de l'efficacité de la rééducation à court terme étaient : 1) le nombre de séances de thérapie ; 2) l'utilisation de tâches sémantiques et 3) la modalité de réalisation de la thérapie (thérapeute présent ou via ordinateur).	tiques pourront obtenir une généralisation des résultats sur des items non traités. L'importance de l'intensité du traitement du langage est soulignée. Le nombre de fois où un item est dénommé pendant la séance d'orthophonie est prédictif sur le court terme de la dénomination d'items traités et non traités.	
Simmons-Mackie <i>et al.</i> , 2016 (317)	Aphasie	Entraînement de l'aideant (partenaire) à la communication	Mélange phase subaiguë et chronique mais analyse en sous-groupes	L'objectif de cette revue systématique de littérature était d'évaluer l'efficacité d'un entraînement du partenaire (aidant) du patient aphasique à la communication. L'AVC représentait la majorité des étiologies responsables d'une aphasie retrouvées dans les 25 études incluses dans cette revue systématique de littérature. Les auteurs ont réalisé une analyse en sous-groupe avec les 17 études incluant des participants à la phase chronique de leur maladie neurologique.	Parmi 5 étudiant leurs déficiences, 2 ont retrouvé une amélioration de 2 tests (la <i>Western Aphasia Battery</i> et le <i>Comprehensive Aphasia Test</i> ). Après l'entraînement du partenaire, 9 des 17 études portant sur la phase chronique de la maladie neurologique ont rapporté une amélioration des échelles d'évaluation et des questionnaires concernant l'utilisation des stratégies et la qualité de la communication chez les personnes atteintes d'aphasie. L'analyse du discours des personnes aphasiques a montré dans les 8 études l'évaluant une amélioration de l'utilisation des mots de contenu, des phrases, des stratégies de communication et de l'initiation au sujet.	Les auteurs ont conclu sur l'efficacité de l'entraînement du partenaire d'un patient aphasique à la phase chronique aux stratégies de communication.	2
Allen <i>et al.</i> , 2012 (325)	Aphasie	Toute intervention	≥ 6 mois	L'objectif de cette revue était d'évaluer l'efficacité de toute intervention réalisée plus de 6 mois après un AVC sur l'aphasie. Les auteurs ont inclus 21 essais contrôlés randomisés grâce	Parmi les 21 études incluses, 15 étaient considérées par les auteurs comme étant de bonne qualité. Quatre ont été sélectionnées concernant la rééducation orthophonique du	Les auteurs ont conclu à un bon niveau de preuve d'efficacité des	2

				à une recherche sur Embase, Medline, CINAHL et Scopus.	langage et les auteurs ont conclu à une efficacité retrouvée dans ces 4 études. Trois études ont été sélectionnées par les auteurs concernant les thérapies informatisées du langage et les auteurs ont conclu à un effet positif sur la dénomination et la communication verbale. Sur la base de 2 études, les auteurs ont également conclu à une efficacité de la méthode de contrainte induite CIAT et sur celle des stimulations cérébrales non invasives pour améliorer la dénomination et la production lexicale (tDCS et rTMS) sur la base de 4 études.	thérapies informatisées, de la thérapie par contrainte induite, de l'intensité des thérapies effectuées, des thérapies de groupe et de l'entraînement de l'aidant à la communication, et à l'efficacité de la rTMS et de la tDCS.	
Arheix-Pararas, 2022 (données non publiées)	Aphasie	Télé- et autorééducation	Mélange AVC phase subaiguë et chronique	L'objectif de cette revue était d'évaluer l'efficacité de la télé- et de l'autorééducation de l'aphasie après une lésion cérébrale acquise. Les auteurs ont retenu 14 études concernant la télééducation et 8 concernant l'autorééducation, et n'ont pas modulé leurs résultats en fonction du délai post-lésion cérébrale.	Parmi les 14 études portant sur la télééducation, 2 étaient des essais contrôlés randomisés et incluaient majoritairement des patients à la phase chronique d'un AVC (Peñalzo <i>et al.</i> , 2021 ; Woolf <i>et al.</i> , 2016). Ces études retrouvaient toutes un effet positif de la télééducation et une absence d'infériorité par rapport à une thérapie en face-à-face avec un orthophoniste ou un traitement contrôle de l'attention. Un résultat similaire était retrouvé pour les 4 essais contrôlés randomisés qui incluaient majoritairement des patients à la phase chronique d'un AVC concernant l'autorééducation.	Les auteurs concluent à l'absence d'infériorité de ces 2 techniques par rapport à une rééducation effectuée en face-à-face avec un thérapeute.	3
<i>REhabilitation and recovery of peopLE with Aphasia after Stroke</i> (RELEASE) collaborators, 2022 (294)	Aphasie	Rééducation du langage : dosage, intensité, fréquence	Mélange AVC phase subaiguë et chronique (en moyenne 60 jours post-AVC)	L'objectif de cette méta-analyse est de déterminer la fréquence, l'intensité, le dosage, la durée, la modalité de réalisation des séances et le contenu optimaux des séances de rééducation pour la rééducation de l'aphasie. Les auteurs ont réalisé une revue systématique de littérature sur Embase et Medline et ont inclus 25 essais contrôlés randomisés comprenant 959 participants au total.	Les résultats de cette méta-analyse retrouvaient qu'une prise en charge à une fréquence supérieure à 3 fois par semaine permettait des améliorations sur le langage global et la communication, et qu'une prise en charge supérieure à 4 fois par semaine entraînait une amélioration de la compréhension. <i>A contrario</i> , une prise en charge à une fréquence inférieure à 3 fois par semaine ou à 20 heures au total ne permettait pas d'amélioration sur la compréhension.	Les auteurs concluent à une nécessité de prise en charge intensive en rééducation de l'aphasie, plus que celle proposée habituellement en pratique clinique. Mais le délai moyen post-AVC	2

						des patients inclus était de 2 mois, avec une grande hétérogénéité, ce qui ne nous permet pas de conclure fermement sur la période chronique.	
Yao <i>et al.</i> , 2020 (312)	Aphasie	rTMS	Mélange AVC phase subaiguë et chronique mais analyse en sous-groupes	L'objectif de cette méta-analyse était d'évaluer l'efficacité et la sécurité de la rTMS sur l'aphasie dans les suites d'un AVC. Les auteurs ont réalisé une revue systématique de littérature jusqu'en février 2019 en utilisant 11 bases de données. Les auteurs ont inclus 18 essais contrôlés randomisés comprenant 536 participants au total.	Les auteurs ont mis en évidence un effet positif de la rTMS à basse fréquence sur la dénomination, la répétition, la compréhension, le langage écrit et la communication, à la phase subaiguë et à la phase chronique d'un AVC, et une absence d'effets secondaires rapportés.	Les auteurs concluent à l'efficacité et à la sécurité de la rTMS basse fréquence à la phase chronique d'un AVC. Le protocole le plus fréquemment utilisé était appliqué 5 fois par semaine pendant 2 semaines.	1

**Tableau 30. Aphasie et troubles de la communication : caractéristiques méthodologiques des essais contrôlés randomisés repris dans ce rapport**

Essais contrôlés randomisés	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Distance de l'AVC	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Palmer <i>et al.</i> , 2019 (300)	Rééducation de l'aphasie	Autorééducation informatisée du langage	≥ 4 mois	L'objectif de cette étude était d'évaluer la supériorité d'une autorééducation informatisée du langage associée à la rééducation habituelle par rapport à la rééducation habituelle seule et à la rééducation habituelle associée à un contrôle attentionnel. Cette étude a inclus 278 participants. Les patients (à plus de 4 mois de distance de l'AVC) étaient attribués pendant 6 mois soit au groupe réalisant quotidiennement des auto-exercices de recherche de mot sur informatique à domicile associés à une rééducation habituelle, soit au groupe effectuant un travail attentionnel	Le groupe ayant bénéficié d'autorééducation informatisée du langage présentait une amélioration de la dénomination significative-ment plus élevée que les 2 autres groupes, mais la communication fonctionnelle n'a pas été significativement améliorée.	Les auteurs ont conclu que l'autorééducation informatisée du langage associée à la rééducation usuelle améliore la dénomination de mots personnellement significants,	1

				quotidien (activités papier-crayon type sudoku ou recherche de mot) avec un soutien téléphonique mensuel associé à la rééducation habituelle, soit à celui bénéficiant de la rééducation habituelle seule. Les critères de jugement principaux étaient les changements à un test de dénomination d'images et dans la communication fonctionnelle 6 mois après l'inclusion. Les critères de jugement secondaires étaient les changements d'autoperception de communication, de participation sociale et de qualité de vie à 6, 9 et 12 mois de l'inclusion.		mais pas la conversation.	
Stahl <i>et al.</i> , 2018 (295)	Rééducation de l'aphasie	Rééducation intensive du langage ( <i>Intensive Language-Action Therapy</i> )	≥ 12 mois	L'objectif de cette étude était de déterminer l'intensité et la durée de rééducation de l'aphasie nécessaires à la phase chronique de l'AVC. Cette étude a inclus 30 patients au total. Les participants étaient inclus soit dans un groupe réalisant une rééducation du langage d'intensité soutenue (4 heures par jour), soit d'intensité modérée (2 heures par jour), de façon successive après une phase d'attente initiale, pendant 2 semaines chacune. Le critère de jugement principal était le test d'aphasie d'Aachen (composé de 4 subtests) : <i>token test</i> , répétition, dénomination et compréhension). Le critère de jugement secondaire était constitué d'un test de communication ( <i>Action Communication Test</i> ).	Les 2 thérapies entraînaient une amélioration significative du test d'aphasie Aachen. Seul le groupe bénéficiant de la rééducation à intensité modérée améliore l'évaluation de la communication dans le second intervalle de prise en charge.	Les auteurs ont conclu à l'absence de valeur ajoutée d'une rééducation du langage supérieure à 2 heures quotidiennes à la phase chronique de l'AVC.	2 (petit groupe, pas de calcul d'effectif)
Fridriksson <i>et al.</i> , 2018 (326)	Rééducation de l'aphasie	tDCS	≥ 6 mois	L'objectif de cette étude était d'évaluer l'utilité de la stimulation cérébrale par tDCS anodale pendant la séance de rééducation du langage sur la dénomination chez des patients aphasiques. Cette étude a inclus 74 participants (34 dans le groupe tDCS, 40 dans le groupe sham). Les participants bénéficiaient soit d'une stimulation par tDCS anodale soit par sham pendant 15 sessions d'orthophonie de 45 minutes chacune, étalées sur 3 semaines. Le critère de jugement principal était le nombre d'objets correctement dénommés 1 semaine après la fin de l'intervention. Les critères de jugement secondaires étaient le nombre d'objets correctement dénommés à 4 et à 24 semaines de la fin du traitement.	Les auteurs n'ont pas retrouvé de différence statistiquement significative entre les 2 groupes. Aucun effet indésirable grave n'est survenu au cours de l'étude.	Les auteurs ont conclu à l'absence d'argument en faveur de l'ajout d'une stimulation par tDCS pendant les séances de rééducation orthophonique, et qu'un essai de plus grande taille était nécessaire afin de confirmer ou d'infirmer le résultat.	2 (taille d'étude)

de Luca <i>et al.</i> , 2018 (301)	Rééducation de l'aphasie non fluente	Entraînement informatisé	10 mois en moyenne – minimum non indiqué	L'objectif de cette étude était d'évaluer l'efficacité d'une rééducation informatisée du langage (Power-Afa) comparée à une rééducation classique. Cette étude a inclus 17 patients dans le groupe expérimental et 15 dans le groupe contrôle. Les patients bénéficiaient soit d'une rééducation classique associée à une rééducation informatisée à l'aide du logiciel Power-Afa (en présence d'un thérapeute) qui propose différents types de tâches de complexité croissante (tâches phonologiques, sémantiques, syntaxiques et exercices écrits), soit d'une rééducation du langage et d'une rééducation cognitive classique en face-à-face avec un thérapeute, à raison de 3 séances de 45 minutes par semaine pendant 8 semaines. Le critère de jugement principal était un test d'évaluation de l'aphasie NPEA ( <i>Neuropsychological Exam for Aphasia</i> ). Les critères de jugement secondaires étaient le <i>Trail Making Test</i> (évaluant certains aspects des fonctions exécutives), un test évaluant les praxies, un test d'attention visuelle sélective ( <i>Attentive matrices test</i> ) et la mesure d'indépendance fonctionnelle (MIF).	Le groupe expérimental a amélioré significativement l'ensemble des critères de jugement lors de l'évaluation à la fin de la prise en charge et à 3 mois, alors que le groupe contrôle a amélioré uniquement la MIF et les praxies idéomotrices.	Les auteurs ont conclu à l'utilité du logiciel Power-Afa pour améliorer la récupération du langage et cognitive à la phase chronique de l'AVC.	3 (biais : rééducation du langage quantitativement plus importante dans le groupe expérimental)
Breitenstein <i>et al.</i> , 2017 (291) (repris dans revue <i>Cochrane</i> Brady <i>et al.</i> , 2016)	Rééducation de l'aphasie	Rééducation orthophonique intensive	≥ 6 mois	L'objectif de cette étude était d'évaluer si 3 semaines de rééducation orthophonique intensive amélioraient la communication verbale en situation de vie quotidienne chez des patients aphasiques à la phase chronique de l'AVC. Soixante-dix-neuf patients ont été inclus dans chaque groupe. Les participants bénéficiaient soit d'une rééducation orthophonique intensive (plus de 10 heures par semaine, en individuel ou en groupe, associées à 5 heures hebdomadaires d'auto-exercices, principalement informatisés) pendant 3 semaines, soit cette rééducation était retardée de 3 semaines (groupe contrôle sur liste d'attente, mais les patients pouvaient bénéficier de leur rééducation habituelle pendant cette période). La période de suivi était de 6 mois. Le critère de jugement principal était un test de communication verbale ( <i>Amsterdam-Nijmegen Everyday Language Test A-scale</i> ). Les critères de jugement secondaires étaient l'échelle de Rankin modifiée, un test d'intelligibilité dans la communication quotidienne ( <i>ANELT B-scale</i> ), des mesures de déficits langagiers spécifiques	La communication verbale a été significativement améliorée dans le groupe expérimental bénéficiant de 3 semaines de rééducation orthophonique intensive. Il existait aussi une différence significative entre les 2 groupes concernant la performance linguistique (totale, lexicale, syntaxique, compréhension et production du langage) et la qualité de vie.	Les auteurs ont conclu à une amélioration significative de la communication verbale après 3 semaines de rééducation orthophonique intensive chez des patients aphasiques à la phase chronique de l'AVC. Ils suggèrent que de futures études devraient s'intéresser à l'intensité minimale efficace de cette rééducation ainsi	1

				(SAPS), des évaluations d'expression et de compréhension syntaxique, phonologiques, lexicales, une échelle de qualité de vie (SAQOL-39), une hétéro-évaluation de la communication par un proche ( <i>Communicative Effectiveness Index</i> ), le <i>Non-Verbal Learning Test</i> (NVLT) et le <i>Trail Making Test</i> parties A et B.		qu'à un potentiel effet cumulatif en cas de répétition dans le temps.	
Szaflarski <i>et al.</i> , 2015 (327) (repris dans Zhang <i>et al.</i> , 2017)	Rééducation de l'aphasie	Contrainte	≥ 12 mois	L'objectif de cette étude était d'estimer l'efficacité d'une thérapie du langage par contrainte induite chez des patients à la phase chronique de l'AVC. Cette étude a inclus 24 participants (14 dans le groupe avec thérapie du langage par contrainte induite, 10 dans le groupe sans prise en charge spécifique). Les participants bénéficiaient soit de 40 heures de rééducation (4 heures par jour pendant 10 jours), soit d'aucun traitement spécifique (les patients poursuivaient leur prise en charge habituelle). Les critères de jugement comprenaient le <i>Boston Naming Test</i> (BNT), le <i>Controlled Oral Word Association Test</i> , le <i>Semantic Fluency Test</i> (SFT), le subtest <i>Complex Ideation</i> provenant de la <i>Boston Diagnostic Aphasia Examination</i> (BDAE), le <i>Peabody Picture Vocabulary Test III</i> (PPVT III) et le <i>Mini-Communicative Activities Log</i> (Mini-CAL) qui est une mesure subjective des habiletés de communication. Les participants étaient évalués dans la semaine suivant le début de leur prise en charge, puis 1 et 12 semaines après la fin de leur prise en charge.	La communication du groupe bénéficiant de la thérapie du langage par contrainte induite était significativement améliorée à 12 semaines par rapport au groupe sans prise en charge. Il n'y avait pas de différence statistiquement significative entre les 2 groupes concernant les autres évaluations du langage.	Les auteurs concluent que dans cette étude pilote randomisée, contrôlée et en aveugle, la thérapie du langage par contrainte induite (CIAT) a permis d'améliorer les capacités linguistiques subjectives. Les résultats obtenus ont permis de concevoir un essai comparatif de plus grande ampleur évaluant l'efficacité de cette thérapie CIAT chez des patients souffrant de divers types d'aphasie post-AVC.	2 (petit effectif, pas de calcul)
Palmer <i>et al.</i> , 2012 (328) (repris dans Lavoie <i>et al.</i> , 2017)	Rééducation de l'aphasie	Rééducation informatisée	1-29 mois	L'objectif de cette étude était d'évaluer l'efficacité d'une rééducation informatisée du langage chez des patients présentant une aphasie chronique et ne bénéficiant plus de rééducation du langage. Cette étude a inclus 34 participants (17 dans chaque groupe). Les participants du groupe interventionnel bénéficiaient de l'utilisation du programme informatisé Stepbystep comprenant plus de 13 000 exercices de rééducation du langage pendant 5 mois pendant 20 minutes par jour à raison de 3 séances par semaine.	Il existait une différence significative concernant la dénomination de mots avec une plus grande amélioration dans le groupe interventionnel. Les patients avec une aphasie sévère étaient ceux bénéficiant le moins de la prise en charge.	Les auteurs ont conclu à la faisabilité de la mise en place d'une rééducation automatisée du langage.	2-3 (petit effectif, pas de calcul, pas de vrai contrôle car pas de rééducation dans

				Les participants du groupe contrôle étaient invités à poursuivre leurs activités langagières habituelles. Les critères de jugement comprenaient la faisabilité de l'étude (taux de recrutement, taux de complétion, quantité d'exercices pratiqués), une épreuve de dénomination à 5 et 8 mois de l'inclusion (48 mots extraits de la <i>Object and Action Naming Battery</i> ).			l'autre groupe)
Øra et al., 2020 (329)	Rééducation de l'aphasie	Télééducation	Mélangé AVC phase subaiguë et chronique	L'objectif de cette étude était de piloter un essai comparatif randomisé à propos de l'efficacité de la télééducation du langage post-AVC en plus des soins habituels. Les patients inclus bénéficiaient soit de 5 heures de télééducation du langage par semaine pendant 4 semaines consécutives en plus des soins habituels (groupe expérimental), soit uniquement des soins habituels (groupe contrôle). Les évaluations étaient réalisées en aveugle. Le critère de jugement principal était le subtest dénomination de la <i>Norwegian Basic Aphasia Assessment</i> . Les autres critères de jugement comprenaient des tests de compréhension auditive de répétition, une évaluation de la communication. Les patients étaient évalués initialement, 4 semaines et 4 mois après la randomisation.	Aucune différence significative entre les groupes n'a été constatée concernant la dénomination et la compréhension auditive quatre semaines et quatre mois après la randomisation, en ce qui concerne la dénomination ou la compréhension auditive. Le groupe ayant bénéficié de télééducation (n = 29) a obtenu un score de répétition et un score au test de verbes significativement plus élevés à 4 mois que le groupe contrôle (n = 27). La communication s'est améliorée dans les 2 groupes. Aucun événement indésirable n'a été signalé.	La télééducation de l'aphasie par vidéoconférence pourrait constituer un modèle stable de rééducation du langage. Un essai plus large incluant 230 participants est planifié.	2
Kendall et al., 2015 (304)	Aphasie	Traitement phonomoteur	≥ 8 mois (en moyenne 465 mois post-AVC)	L'objectif de cette étude était d'évaluer si un traitement phonomoteur permettait d'améliorer l'anomie de patients présentant une aphasie à la phase chronique de l'AVC sur des items non entraînés. Les auteurs ont inclus 26 participants qui ont bénéficié immédiatement ou après un délai d'attente de 6 semaines de 60 heures de prise en charge rééducative intensive réparties sur 6 semaines. Le critère de jugement principal était le nombre de noms non entraînés correctement épelés 3 mois après la fin de l'intervention.	Les auteurs retrouvent une amélioration de 5 % concernant la dénomination des noms non entraînés à 3 mois (mais ne comparent pas les 2 groupes).	Les auteurs ont conclu à une possibilité de généralisation du traitement phonomoteur sur des noms non entraînés après 6 semaines de	3



						rééducation intensive à la phase chronique de l'AVC.	
Kurland <i>et al.</i> , 2016 (303)	Aphasie	Contrainte induite	≥ 6 mois (en moyenne 35 mois post-AVC)	L'objectif de cette étude était de comparer deux types de rééducation intensive du langage : une thérapie par contrainte nommée ILAT ( <i>Intensive Language Action Therapy</i> ) et une thérapie dérivée de la PACE ( <i>Promoting Aphasic Communicative Effectiveness</i> ). Les auteurs ont inclus 24 participants randomisés entre les deux groupes. Chaque rééducation était menée 3 heures par jour pendant 10 jours consécutifs (hors week-ends). Les critères de jugement comprenaient la 3 <sup>e</sup> édition de la BDAE et la <i>Porch Index of Communicative Ability</i> (PICA). De plus, 3 sets de 40 dessins (pour moitié des objets et pour moitié des actions) ont été sélectionnés à partir de 2 batteries normées. Pour chaque participant, 20 objets et 20 actions correctement nommés ont été sélectionnés, 20 objets et 20 actions initialement mal nommés ont été entraînés, et 20 objets et 20 actions initialement mal nommés n'ont pas été entraînés.	Les auteurs ont retrouvé une amélioration de la dénomination d'images dans les 2 groupes (avant-après), sans différence significative entre les deux groupes concernant le nombre d'items entraînés et non entraînés dénommés.	Les auteurs concluent à l'efficacité des 2 méthodes de rééducation intensive du langage, ILAT et PACE, à la phase chronique d'une aphasie, sans supériorité retrouvée de l'une ou de l'autre technique.	2
Barthel <i>et al.</i> , 2008 (284)	Aphasie	Thérapie par contrainte induite COAT <i>versus</i> MOAT ( <i>Model-Orientated Aphasia Therapy</i> )	≥ 12 mois	L'objectif de cette étude était d'évaluer les effets thérapeutiques de la MOAT et la stabilité à long terme de l'effet sur une période de suivi de 6 mois. La comparaison des effets de la MOAT avec ceux de la CIAT (Meinzer <i>et al.</i> , 2005), en utilisant les mêmes méthodes d'évaluation, devait permettre d'identifier les éléments médiateurs des effets du traitement (focus individuel, contrainte, entraînement quotidien et implication des proches). Les auteurs ont inclus 12 participants qui ont bénéficié de 3 heures de thérapie par jour pendant 10 jours répartis sur 2 semaines. Les évaluations ont eu lieu après l'intervention et 6 mois plus tard, à l'aide du <i>Aachen Aphasia Test</i> , du <i>Communicative Effectiveness Index</i> , du <i>Communicative Activity Log</i> et d'une tâche de dénomination d'images.	La CIAT ne s'est pas révélée supérieure à la MOAT pour aucune variable, suggérant que la contrainte n'est pas l'élément le plus déterminant dans les effets bénéfiques de la thérapie. Le langage écrit et la perception de la communication au quotidien ont été plus améliorés dans le groupe bénéficiant de la MOAT. Les auteurs ont souligné que les éléments suivants se sont avérés importants dans le traitement des patients atteints d'aphasie chronique : l'en-	Les auteurs concluent à l'absence de prépondérance du critère de contrainte dans l'efficacité de thérapies intensives de rééducation de l'aphasie à la phase chronique de l'AVC.	2

					entraînement quotidien, l'implication des proches et un entraînement spécifique et individuel.		
Breitenstein <i>et al.</i> , 2017 (291) (repris dans revue <i>Cochrane</i> Brady <i>et al.</i> , 2016)	Aphasie	Prise en charge orthophonique (SLT)	≥ 6 mois	L'objectif de cette étude était d'évaluer si 3 semaines de rééducation orthophonique intensive du langage à la phase chronique de l'AVC permettaient d'améliorer la communication verbale en situation de vie quotidienne des participants. Les auteurs ont inclus 156 participants, dont 78 bénéficiaient de 3 semaines de rééducation orthophonique intensive à raison de plus de 10 heures par semaine de prise en charge, et les 78 autres de la prise en charge habituelle. Le critère de jugement principal était la différence avant-après intervention pour le score <i>Amsterdam-Nijmegen Everyday Language Test A-scale</i> évaluant la communication verbale dans les activités de vie quotidienne.	Le critère de jugement principal a été amélioré dans le groupe expérimental mais pas dans le groupe contrôle. Les effets du traitement restaient stables 6 mois après l'intervention.	Les auteurs ont conclu à une efficacité de prise en charge orthophonique intensive pendant 3 semaines à la phase chronique de l'AVC sur la communication verbale dans les activités de vie quotidienne.	1
Braley <i>et al.</i> , 2021 (330)	Aphasie	télééducation	≥ 4 mois (en moyenne 53 mois post-AVC dans le groupe expérimental et 36 dans le groupe contrôle)	L'objectif de cette étude était d'évaluer la faisabilité et l'efficacité d'une télééducation du langage à la phase chronique de l'AVC. Les auteurs ont inclus 32 participants qui ont bénéficié pour le groupe expérimental (17 patients) d'une télééducation du langage pendant 5 jours par semaine au minimum 30 minutes pendant 10 semaines à l'aide du logiciel " <i>Constant Therapy</i> " installé sur une tablette. Le logiciel était préconfiguré par les orthophonistes ayant réalisé l'évaluation initiale en fonction des difficultés du patient puis le niveau de difficulté du logiciel s'adaptait en fonction des réponses du patient. Il était remis au patient un agenda de tâches à réaliser sur la tablette. Le groupe contrôle (15 patients) avait reçu après l'évaluation initiale des livres d'exercices et il leur était demandé de réaliser un exercice journalier 5 fois par semaine ; de plus, un point bihebdomadaire était fait avec eux par visioconférence. Le critère de jugement principal était la <i>Western Aphasia Battery</i> , dans sa version révisée, en particulier le quotient d'aphasie.	Il existait une différence significative entre les 2 groupes avec une amélioration plus importante du quotient d'aphasie dans le groupe expérimental.	Les auteurs ont conclu à la faisabilité et à l'efficacité d'une télééducation à la phase chronique de l'AVC. Mais les auteurs n'ont pas comparé la télééducation à la prise en charge du langage en réel par des orthophonistes, ce qui constitue le <i>gold standard</i> .	3 (pas comparé au <i>gold standard</i> )
Wenke <i>et al.</i> , 2010 (320)	Dysarthrie	LSVT	≥ 6 mois	L'objectif de cette étude était de comparer une prise en charge de la dysarthrie par LSVT à une rééducation traditionnelle à la phase chronique d'une lésion cérébrale. Les	Les auteurs ont retrouvé une réduction de l'hypernasalité chez 3 patients à	Les auteurs ont conclu à une supériorité de ce type de	3

				auteurs ont inclus 10 participants qui ont bénéficié d'une rééducation par LSVT ou d'une rééducation traditionnelle 4 fois une heure par semaine pendant 4 semaines. Le critère de jugement principal était le taux d'hypernasalité perçue par 2 orthophonistes.	la fin du traitement par LSVT, mais seulement un patient a maintenu ce résultat à 6 mois de la fin de l'intervention.	musicothérapie (5 éléments) sur la récupération de l'aphasie post-AVC. Néanmoins, seule 1 étude incluait des patients à la phase chronique d'un AVC (Zhang <i>et al.</i> , 2015, patients entre 1 et 12 mois post-AVC).	
Mackenzie <i>et al.</i> , 2014 (319)	Dysarthrie	Exercices oro-moteurs non verbaux	≥ 3 mois (9,5 en moyenne)	L'objectif de cette étude était d'évaluer la faisabilité, la satisfaction et l'efficacité d'exercices oro-moteurs non verbaux associés à une rééducation orthophonique traditionnelle pour la dysarthrie comparée à une rééducation orthophonique traditionnelle seule à la phase chronique d'un AVC. Les auteurs ont inclus 39 participants qui ont bénéficié d'une rééducation par exercices oro-moteurs non verbaux associés à une rééducation orthophonique traditionnelle ou d'une rééducation traditionnelle pendant 8 sessions à domicile. Le critère de jugement principal était la faisabilité de l'intervention. Les critères de jugement secondaires comprenaient un test d'intelligibilité, une mesure de la communication en conversation et son auto-évaluation, l'évaluation des mouvements de lèvres et de langue. Les deux groupes ont bénéficié d'une rééducation hebdomadaire de 40 minutes pendant 8 semaines par des orthophonistes. La différence entre les 2 groupes était que le groupe interventionnel bénéficiait pendant ces 40 minutes de 10 minutes d'exercices oro-moteurs non verbaux.	Les auteurs ont retrouvé une bonne satisfaction des participants vis-à-vis du programme, et une absence de différence entre les groupes pour les critères concernant l'intelligibilité et la communication.	Les auteurs n'ont pas retrouvé d'effet surajouté de l'ajout d'exercices oro-moteurs non verbaux pour la rééducation de la dysarthrie, mais le nombre de sujets à inclure n'a pas été atteint.	3
Kendall <i>et al.</i> , 2019 (305)	Aphasie	Traitement phonomoteur	≥ 6 mois	L'objectif de cette étude était de comparer l'effet d'un traitement phonomoteur comparé à une thérapie de type analyse des caractéristiques sémantiques sur la dénomination de noms non entraînés et non liés phonologiquement ou sémantiquement aux items entraînés. Les auteurs ont inclus 58 patients à la phase chronique d'un AVC qui ont bénéficié de 56-60 heures de rééducation réparties sur 6 semaines. Le critère de jugement principal était la vitesse et la précision de dénomination de noms non entraînés et	Les auteurs n'ont pas retrouvé de différence entre les deux traitements concernant la dénomination de noms non entraînés et non sémantiquement ou phonologiquement liés aux items entraînés.	Les auteurs concluent sur la difficulté de généralisation de l'effet de ce type de technique de rééducation à des items non entraînés.	2

non sémantiquement ni phonologiquement reliés aux items entraînés 3 mois après la fin du traitement.

**Tableau 30. Aphasie et troubles de la communication : caractéristiques méthodologiques des autres études reprises dans ce rapport**

Autres études	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Distance de l'AVC	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Sage <i>et al.</i> , 2011 (296)	Aphasie	Rééducation de la dénomination intensive ou peu intensive	Phase chronique (en moyenne 58 mois post-AVC) mais délai minimum non précisé	L'objectif de cette étude était de comparer les résultats de thérapies intensives et non intensives de rééducation de l'anomie chez 8 sujets aphasiques chroniques. Les sujets aphasiques ont reçu deux sessions d'un même traitement, l'une intensive et l'autre non intensive. Chaque session comprenait 10 séances d'une durée égale. La session intensive était réalisée chaque jour pendant deux semaines alors que la session non intensive comprenait deux séances par semaine pendant cinq semaines. Chaque session était séparée d'un intervalle de cinq semaines sans thérapie.	Aucune différence de performances en dénomination n'a été notée, que ce soit pour l'une ou l'autre des conditions, immédiatement après la thérapie. Toutefois, il existait un effet du maintien des performances après la thérapie plus important pour la condition non intense.	Les auteurs concluent à une efficacité équivalente des thérapies intensive et non intensive sur la dénomination à la phase chronique d'une aphasie.	2

## 3.6. Agnosies

### 3.6.1. Définition

L'agnosie est un trouble de la reconnaissance par le système nerveux central d'informations provenant d'une modalité sensorielle (visuelle, auditive, etc.) normalement perçue et normalement transmise aux cortex primaires (soit sans déficit élémentaire de cette modalité), en l'absence d'aphasie, de confusion, de démence ou de trouble majeur des autres fonctions cognitives complexes. Impossible par le canal sensoriel atteint, la reconnaissance s'effectue immédiatement si le patient peut accéder à une autre information sensorielle du même stimulus. Le trouble peut intéresser tous les types de stimuli visuels (il se nomme alors agnosie visuelle, qui est fréquemment la forme évolutive d'une cécité corticale), ou prédominer sur certains d'entre eux : on distingue alors l'agnosie objets-images, l'alexie pure, les troubles de la reconnaissance des couleurs, ou encore la prosopagnosie.

### 3.6.2. Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels

L'agnosie visuelle est la plus fréquemment rencontrée. Les lésions sont habituellement bilatérales, temporales inférieures ou occipito-temporales (lobes lingual et fusiforme), ou plus rarement au niveau du gyrus angulaire ou du splenium du corps calleux. Dans le cas de la prosopagnosie, les lésions sont en règle occipitales inférieures ou occipito-temporales inférieures droites.

### 3.6.3. Objectifs et critères d'évaluation

Les objectifs de prise en charge de l'agnosie sont soit la réduction de la déficience ou l'amélioration fonctionnelle des activités de vie quotidienne.

La recherche d'une agnosie est souvent réalisée à l'aide de batteries standardisées regroupant des tests portant sur les différents types d'agnosie décrits dans les modèles de Marr et par Humphreys et Riddoch (par exemple la *Birmingham Object Recognition Battery* (BORB) d'Humphreys et Riddoch, 1993 (331)). Il existe également des tests spécifiques pour le dépistage d'une agnosie auditive ou tactile.

### 3.6.4. Description technique et variante

Approches restauratives

Des méthodes de restauration de la prosopagnosie ont été décrites dans la littérature, par exemple par Davies-Thompson *et al.* en 2017 (332) ou encore Bate *et al.* en 2015 (333). Ce type de méthode repose sur un entraînement sur plusieurs semaines (11 pour les premiers auteurs, 30 pour les seconds) à la reconnaissance de visages présentés à l'aide de photographies sous différents angles et avec différentes expressions émotionnelles. Les participants doivent apparier l'un des visages proposés à un modèle, et l'évaluation repose sur la reconnaissance de visages entraînés et non entraînés.

Approches compensatrices

Ce type de prise en charge correspond au fait d'apprendre au patient à compenser une agnosie par d'autres canaux sensoriels (exemple : compensation d'une prosopagnosie par le canal auditif (reconnaissance de la voix)) et par l'appui sur d'autres indices comme la posture, la marche ou des indices saillants (accessoires, coiffure...) que porte la personne. Tanemura en 1999 (334) a, par exemple, entraîné un patient à utiliser la kinesthésie afin d'améliorer la perception et de compenser une agnosie visuelle.

### 3.6.5. Facteurs limitants

L'existence d'autres troubles cognitifs ou de troubles visuo-spatiaux ou d'anomalies du champ visuel rend souvent délicate la recherche de l'existence d'une agnosie visuelle.

### 3.6.6. Analyse scientifique

Nous n'avons pas retrouvé dans la littérature existante de recommandations, méta-analyses ou essais contrôlés randomisés traitant de la rééducation des agnosies à la phase chronique de l'AVC.

### 3.6.7. Recommandations

**L'état actuel des connaissances ne permet pas de recommander la rééducation des agnosies à la phase chronique de l'AVC.**

**Il est recommandé de réaliser des études pour évaluer l'efficacité des méthodes décrites dans la littérature au travers de cas ou de séries de cas (accord d'experts).**

## 3.7. Apraxie gestuelle

### 3.7.1. Définition

L'apraxie gestuelle a été introduite par Steinthal et définie par Signoret et North (335) comme un « trouble de la réalisation des gestes, en l'absence ou ne pouvant pas être expliqué par un trouble moteur (une paralysie), un trouble sensitif ou des mouvements anormaux ». Goldenberg en 2013 (336) a complété cette définition en indiquant que l'apraxie était un trouble cognitivo-moteur entraînant des difficultés pour l'imitation de gestes, la réalisation de pantomimes d'utilisation d'objets et l'utilisation d'objets réels. En 1998, ce même auteur (337) a détaillé l'habileté de résolution de problèmes mécaniques, qui consiste en la capacité d'inférer une fonction à partir d'une structure, ce qui permet la détection de fonctions possibles d'outils non familiers et la reconnaissance d'autres moyens d'utiliser des outils habituels que pour les tâches pour lesquelles ils ont été conçus. Cette habileté permet à une personne de trouver une solution devant un nouveau problème mécanique et de réussir une action mécanique habituelle lorsque l'outil habituellement utilisé est manquant ou que d'autres contraintes empêchent son utilisation.

### 3.7.2. Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels

L'apraxie gestuelle est difficile à diagnostiquer. Sa taxonomie est discutée. Trois formes (mélokinétique (perte des souvenirs cinétiques propres à un membre), idéomotrice (interruption entre la formule du mouvement (ou représentation de l'acte) et l'innervation motrice (ou commande motrice)) et idéatoire (altération de la formule du mouvement) ont été initialement distinguées par Liepmann puis classiquement utilisées dans la littérature scientifique. De Renzi *et al.* ont ensuite montré l'indépendance fonctionnelle des deux types de perturbation (réalisation de gestes symboliques et utilisation réelle d'objets), correspondant à deux formes distinctes d'apraxie. En pratique clinique, on distingue habituellement les troubles de conception et ceux de production. Ces notions permettent d'ouvrir vers deux prises en charge distinctes. L'apraxie touche principalement les personnes atteintes d'un AVC hémisphérique gauche. On retrouve dans la littérature une prévalence de l'apraxie chez 50 % des personnes présentant une hémiplégié droite (338).

### 3.7.3. Objectifs, indication et critères d'évaluation

Les objectifs de prise en charge de l'apraxie sont soit la réduction de la déficience (apraxie) ou l'amélioration fonctionnelle des activités de vie quotidienne.

L'indication de prise en charge de l'apraxie la plus fréquemment retrouvée dans la littérature étudiée est l'existence d'une apraxie ou d'une perte d'indépendance quotidienne liée à une apraxie.

Les critères d'évaluation d'une prise en charge de l'apraxie dans la littérature existante sont des scores pathologiques sur des batteries standardisées de dépistage des troubles praxiques comme la batterie TULIA (339), ou des observations qualitatives par des thérapeutes lors d'activités de vie quotidienne. D'autres critères de jugement retrouvés dans la littérature existante sont l'impact psychologique et social de l'apraxie, des critères économiques ou encore la qualité de vie du patient, de son aidant et de son entourage.

### 3.7.4. Description technique et variante

Il existe deux principales techniques de rééducation de l'apraxie gestuelle utilisées en pratique clinique.

→ La réalisation sans erreur (*errorless*) et l'entraînement à l'exploration (337)

La technique de réalisation sans erreur met en jeu des manipulations physiques durant des actes de vie quotidienne, la démonstration simultanée de ces actes par l'examineur et de l'imitation par le patient, et la copie par le patient après démonstration de 3 actes de vie quotidienne. L'entraînement à l'exploration dirige l'attention vers des détails de l'action signifiants sur le plan fonctionnel mais ne met pas en jeu d'actions réelles avec des objets. Ces méthodes ont été combinées pendant 20-40 minutes par jour pendant 2 à 5 semaines.

→ L'entraînement de stratégies de compensation des troubles praxiques (340)

L'objectif de cette technique est de développer chez la personne apraxique des stratégies de compensation des troubles intrinsèques (ex. : verbalisation à voix haute des étapes à réaliser pour le geste) ou extrinsèques (utilisation d'images). La durée de cet entraînement est de 12 semaines (incluant en moyenne 3 à 5 séances de rééducation avec un ergothérapeute durant 30 minutes). Le patient est invité à choisir des activités de vie quotidienne parmi une liste. Ces activités sont entraînées pendant 15 jours chacune selon 3 séquences successives : initiation de l'activité, exécution de l'activité et contrôle du résultat. L'ergothérapeute peut fournir des instructions supplémentaires, une aide physique ou verbale, ou des retours sur la performance.

Buxbaum *et al.* en 2008 (341) ont réalisé une revue systématique de littérature sur les techniques de rééducation de l'apraxie gestuelle et ont détaillé 5 autres techniques de rééducation des troubles praxiques.

- La méthode de traitement multi-indicé (342)
- La technique de réduction des erreurs (343)
- La hiérarchisation de tâche en 6 étapes (344)
- L'éducation conductive (345)
- L'entraînement aux gestes transitifs/intransitifs (346, 347)

### 3.7.5. Facteurs limitants

Les évaluations effectuées peuvent porter sur des gestes entraînés ; l'évaluation de la généralisation de l'effet aux gestes non entraînés est nécessaire. L'évaluation du transfert des effets de la rééducation effectuée dans un service de médecine physique et de réadaptation vers le domicile est nécessaire mais peu souvent retrouvée. Le maintien de l'effet à long terme est rarement étudié. La présentation



d'objets non familiers lors des évaluations ou de la prise en charge peut biaiser les résultats obtenus, notamment chez les sujets les plus âgés.

### 3.7.6. Analyse scientifique

Nous avons retrouvé une revue *Cochrane* à propos des interventions pour prendre en charge les apraxies motrices dans les suites d'un AVC (348). Cette revue inclut 3 articles traitant de la rééducation de l'apraxie post-AVC. Celui de Donkervoort *et al.* en 2001 (349) incluait des participants étant majoritairement à la phase subaiguë d'un AVC (100 jours en moyenne), celui d'Edmans *et al.* en 2000 (350) recrutait des patients en unité neurovasculaire à la phase aiguë ou subaiguë, celui de Smania *et al.* en 2000 (346) recrutait des patients à distance de plus de 2 mois d'un AVC (5 en moyenne). Seule cette étude a été retenue et incluse dans notre argumentaire. Elle retrouvait une amélioration des troubles praxiques en moyenne 5 mois après un AVC après 35 séances de rééducation des gestes transitifs, intransitifs et intransitifs non symboliques chez 13 patients apraxiques.

Nous avons sélectionné un essai contrôlé randomisé. Cet essai récent (351) a évalué l'efficacité d'un programme à domicile de restauration et de compensation des troubles praxiques à raison de 30 minutes de rééducation 3 fois par semaine pendant 8 semaines chez 19 patients à la phase chronique de l'AVC comparés à 19 contrôles bénéficiant d'éducation thérapeutique. Les auteurs ont retrouvé une amélioration significative de l'apraxie idéomotrice, des gestes d'imitation, des gestes intransitifs, de la reconnaissance globale des gestes et de la compréhension de la production de gestes dans le groupe expérimental, mais pas de la fonction ni de la qualité de vie.

Enfin, nous avons retenu deux autres études. La première (352) a étudié l'efficacité d'une stratégie de compensation des troubles praxiques (celle décrite par van Heugten *et al.* en 1998), réalisée pendant 8 semaines chez 29 patients apraxiques à la phase subaiguë ou chronique de l'AVC. Les auteurs ont retrouvé une amélioration de l'autonomie dans des tâches de la vie quotidienne évaluées au sein du service de médecine physique et de réadaptation et à domicile, avec un transfert des acquis vers des tâches non entraînées, et une persistance de l'effet positif 20 semaines après l'inclusion. Néanmoins, cette étude n'est pas contrôlée. La seconde (353) a évalué l'efficacité d'une technique de rééducation, la MSLT (*Motor Sequence Learning Task*), chez 9 patients apraxiques à la phase chronique de l'AVC (8-76 mois). Les participants ont bénéficié de 10 séances de rééducation étalées sur 3 semaines, pendant lesquelles ils étaient invités à réaliser une tâche d'apprentissage d'une séquence de mouvements digitaux avec un clavier comprenant 4 boutons. Les auteurs n'ont pas retrouvé de différence significative concernant le score à la batterie d'évaluation des praxies, même si les valeurs p sont proches de la significativité statistique, ce qui pourrait être expliqué par le faible nombre de sujets inclus.

### 3.7.7. Recommandations

**La rééducation des troubles praxiques est recommandée à la phase chronique de l'AVC (grade C). Le choix de la technique préférentielle pour mener cette rééducation n'est pas déterminé.**

Tableau 31. Rééducation des troubles praxiques : caractéristiques méthodologiques des essais contrôlés randomisés repris dans ce rapport

Essais contrôlés randomisés	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Distance de l'AVC	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Smania <i>et al.</i> , 2000 (346)	Rééducation des troubles praxiques	Entraînement aux gestes transitifs, intransitifs et intransitifs non symboliques	Supérieure à 2 mois (en moyenne 5 mois) (attention, mélange AVC phase subaiguë et chronique)	L'objectif de l'étude était d'évaluer l'efficacité d'une technique de rééducation aux gestes transitifs et intransitifs chez 13 patients apraxiques majoritairement à la phase chronique de l'AVC (2-36 mois). Les participants du groupe expérimental ont bénéficié de 35 séances de rééducation à raison de 3 séances de 50 minutes par semaine pendant lesquelles ils ont bénéficié d'un entraînement aux gestes transitifs, intransitifs et intransitifs non symboliques. Le groupe contrôle a bénéficié d'une rééducation conventionnelle de l'apraxie.	Les auteurs ont retrouvé une amélioration significative des tests évaluant l'apraxie idéomotrice et idéatoire dans le groupe interventionnel.	Les auteurs concluent à un intérêt possible de la rééducation des troubles praxiques à distance d'un AVC.	2 (pas de calcul d'effetif)
Willms <i>et al.</i> , 2021 (353)	Rééducation des troubles praxiques	<i>Motor Sequence Learning Task</i>	Supérieure à 8 mois	L'objectif de l'étude était d'évaluer l'efficacité d'une technique de rééducation, la MSLT ( <i>Motor Sequence Learning Task</i> ), chez 9 patients apraxiques à la phase chronique de l'AVC (8-76 mois). Les participants ont bénéficié de 10 séances de rééducation étalées sur 3 semaines, pendant lesquelles ils étaient invités à réaliser une tâche d'apprentissage d'une séquence de mouvements digitaux avec un clavier comprenant 4 boutons.	Les auteurs n'ont pas retrouvé de différence significative concernant le score à la batterie d'évaluation des praxies, même si les p sont proches de la significativité statistique, ce qui pourrait être expliqué par le faible nombre de sujets inclus.	Absence d'efficacité retrouvée, étude avec un plus grand nombre de sujets nécessaire.	3 (non randomisé)
Aguilar-Ferrándiz <i>et al.</i> , 2021 (351)	Rééducation des troubles praxiques	Rééducation à visée de restauration et de	12 mois en moyenne	L'objectif de l'étude était d'évaluer l'efficacité d'un programme à domicile de restauration et de compensation des troubles praxiques à raison de 30 minutes de rééducation 3 fois par semaine pendant 8 semaines chez 19 patients à la	Les auteurs ont retrouvé une amélioration significative de l'apraxie	Les auteurs concluent à l'efficacité de la rééducation proposée pour l'apraxie à la phase	2 (pas de calcul d'effetif)

		compensation des troubles praxiques à domicile		phase chronique de l'AVC comparés à 19 contrôles bénéficiant d'éducation thérapeutique.	idéomotrice, des gestes d'imitation, des gestes intransitifs, de la reconnaissance globale des gestes et de la compréhension de la production de gestes dans le groupe expérimental, mais pas de la fonction ni de la qualité de vie.	chronique de l'AVC, avec la nécessité de valider ce résultat dans une étude comprenant une population plus importante.	
Geusgens <i>et al.</i> , 2007 (352)	Rééducation des troubles praxiques	Apprentissage de stratégies de compensation des troubles praxiques	Mélange d'AVC phase subaiguë et chronique	L'objectif de l'étude était d'évaluer le transfert des effets d'un entraînement des stratégies pour compenser les troubles praxiques au domicile du patient et sur des tâches non entraînées. Les auteurs ont inclus 29 participants présentant une apraxie dans les suites d'un AVC, à distance de plus d'un mois de l'AVC (103,2 jours en moyenne). Chaque patient sélectionnait dans une liste 6 activités de vie quotidienne qui avaient du sens pour lui. Quatre tâches parmi celles sélectionnées ont été entraînées, et deux ne l'ont pas été. L'entraînement aux stratégies de compensation était réalisé par un ergothérapeute, pendant 8 semaines, à une fréquence déterminée par la clinique (non fixée), selon le protocole décrit par Van Heugten <i>et al.</i> (1998). Les critères de jugement étaient l'autonomie dans les activités de vie quotidienne à domicile (observation directe et score de Barthel), le test d'apraxie et le fonctionnement moteur du membre supérieur.	Les auteurs ont retrouvé une amélioration de l'autonomie en vie quotidienne pour des tâches observées entraînées et non entraînées, dans le service de médecine physique et de réadaptation et à la maison. Les effets se sont maintenus lors de l'évaluation 20 semaines après l'inclusion.	Les auteurs concluent à l'efficacité de la rééducation proposée pour l'apraxie à la phase chronique de l'AVC, avec un transfert de l'effet au domicile et sur des tâches non entraînées.	3 (pas de groupe contrôle)

## 3.8. Rééducation cognitive en réalité virtuelle

### 3.8.1. Définition

La locution « *virtual reality* », traduite en français par « réalité virtuelle », a été introduite dans les années 1980 aux États-Unis par Jaron Lanier. Fuchs en 1996 (354) a défini la finalité de la réalité virtuelle comme permettant « à une personne (ou à plusieurs) une activité sensori-motrice et cognitive dans un monde artificiel, créé numériquement, qui peut être imaginaire, symbolique, ou une simulation de certains aspects du monde réel ». Arnaldi *et al.* en 2003 (355) ont ensuite proposé une définition plus technique de la réalité virtuelle, considérée comme « un domaine scientifique et technique exploitant l'informatique et des interfaces comportementales en vue de simuler dans un monde virtuel le comportement d'entités 3D qui sont en interaction en temps réel entre elles et avec un ou des utilisateurs en immersion pseudo-naturelle par l'intermédiaire de canaux sensori-moteurs ».

### 3.8.2. Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels

Le degré d'immersion dans un environnement virtuel est dépendant de la façon dont les sens du sujet interagissant au sein de cet environnement vont être alimentés par des informations provenant du monde virtuel. Une notion proche est celle de présence, qui a été définie comme « l'idée de se transporter dans un autre monde, comme le monde virtuel » (356). L'interaction en temps réel signifie que le support informatique détecte une action provenant d'un utilisateur et modifie instantanément l'environnement virtuel (357), sans décalage temporel décelable par l'utilisateur. L'immersion et l'interaction sont possibles grâce à l'utilisation d'interfaces comportementales. Il convient que ces interfaces comportementales soient « transparentes », c'est-à-dire qu'elles ne gênent pas l'utilisateur, que l'apprentissage de leur usage soit aisé, qu'elles n'ajoutent pas à la charge cognitive de la tâche (358).

### 3.8.3. Objectifs, indication et critères d'évaluation

Les objectifs de rééducation cognitive en réalité virtuelle sont très majoritairement axés sur l'amélioration fonctionnelle et l'augmentation de l'activité, en particulier dans les activités de vie quotidienne, mais également professionnelles et sociales.

Les avantages de la rééducation cognitive en réalité virtuelle les plus fréquemment retrouvés dans la littérature étudiée sont : une prise en charge axée sur les limitations d'activités et non uniquement les déficiences; la rééducation avec une tâche à grande échelle, écologique, sécuritaire ; la possibilité de s'affranchir d'éventuelles difficultés de déplacement ; la possibilité de guidage par le logiciel ; la possibilité de créer des tâches de difficulté progressive ; le contrôle et la possible personnalisation de l'environnement ; l'administration de *feedbacks* ; la mesure de l'activité en temps réel ; la possibilité d'enregistrement des données ; la possibilité de s'éloigner du réel. La réalité virtuelle permet également de varier la rééducation proposée et de proposer un travail en autonomie.

Les critères d'évaluation d'une prise en charge rééducative de troubles cognitifs en réalité virtuelle dans la littérature existante sont souvent ceux retrouvés lors d'une prise en charge rééducative traditionnelle, associés à des critères de réussite des tâches virtuelles proposées.

### 3.8.4. Facteurs limitants

L'importance du réalisme de l'environnement virtuel et de la représentation de la personne chez des patients cérébro-lésés n'est pas bien connue. L'importance du sens et de la cohérence reste également à démontrer. Si l'existence d'effets secondaires immédiats possibles de type fatigue, céphalées, *cybersickness* (équivalent du mal des transports) est bien décrite, la possibilité d'effets secondaires

plus tardifs dans cette population reste rarement étudiée. Les personnes avec troubles du comportement dans les suites d'une lésion cérébrale sont habituellement exclues des études en réalité virtuelle, l'effet de ces dispositifs sur ce type de trouble est donc inconnu.

### 3.8.5. Analyse scientifique

La seule recommandation retrouvée concernant l'efficacité de dispositifs de réalité virtuelle pour la rééducation cognitive est celle de Laver *et al.* en 2017 (118), qui conclut alors à un nombre d'essais contrôlés randomisés insuffisant pour pouvoir se prononcer. De plus, cette recommandation ne distinguait pas les périodes subaiguë et chronique post-AVC.

La revue systématique de la littérature de Ogourtsova *et al.* en 2017 (235) concernait l'efficacité de dispositifs de réalité virtuelle pour la rééducation de la négligence spatiale unilatérale. Les auteurs ont conclu à partir de 6 études dont 3 seulement étaient des essais contrôlés randomisés à des preuves limitées de l'efficacité des dispositifs de réalité virtuelle dans cette indication. Mais les auteurs ne distinguaient pas les périodes subaiguë et chronique post-AVC, ce qui ne nous permet pas d'appliquer ces conclusions dans ce rapport. La méta-analyse de Wiley *et al.* en 2022 (359) concernant l'efficacité de dispositifs de réalité virtuelle pour la rééducation cognitive a retenu 8 articles pour l'analyse qualitative et 5 pour la méta-analyse. Les auteurs n'ont pas retrouvé de supériorité de la rééducation cognitive en réalité virtuelle par rapport à des thérapies contrôles pour améliorer la cognition globale (5 études), la mémoire (2 études), l'attention (2 études) et le langage (2 études). De plus, les auteurs ne distinguaient pas les périodes subaiguë et chronique post-AVC.

Enfin, nous avons retenu 9 essais contrôlés randomisés portant sur l'utilisation de la réalité virtuelle pour la rééducation cognitive à la phase chronique de l'AVC. Tous ont inclus des participants à distance de plus de 3 mois d'un AVC (plus de 6 mois pour 7 études). Deux études (360, 361) évaluaient l'intérêt d'un entraînement cognitif informatisé comparé à une rééducation cognitive classique. Trente-huit et douze patients ont été respectivement inclus, avec une durée d'entraînement de 6 à 8 semaines. La première étude n'a pas retrouvé de différence statistiquement significative entre les 2 groupes après entraînement concernant les fonctions exécutives et attentionnelles. La seconde a retrouvé une amélioration plus importante du score de la MoCA dans le groupe bénéficiant d'un entraînement en réalité virtuelle. Manuli *et al.* en 2020 (362) ont retrouvé une amélioration plus importante des fonctions cognitives globales (MoCA) et des fonctions exécutives dans un groupe bénéficiant de rééducation combinée par Lokomat et réalité virtuelle pendant 8 semaines, comparativement à une rééducation robotisée de marche sans réalité virtuelle et à une rééducation motrice et cognitive conventionnelle. Trois autres études de la même équipe (363-365) se sont intéressées à l'intérêt d'une tâche écologique virtuelle reproduisant des activités de vie quotidienne. La première étude réalisée chez 18 patients consistait en un entraînement cognitif virtuel à des tâches de vie quotidienne dans une ville virtuelle avec une augmentation progressive de la difficulté des activités à accomplir comparé à une rééducation cognitive classique et retrouvait une amélioration plus importante du critère de jugement principal *Addenbrooke Cognitive Examination* dans le groupe ayant bénéficié d'un entraînement en réalité virtuelle. La seconde étude, réalisée chez 24 patients, ne retrouvait pas de supériorité d'un entraînement cognitif virtuel à des tâches de vie quotidienne combiné à un travail du membre supérieur (atteinte d'objets) ajouté au travail classique de rééducation en ergothérapie par rapport à une rééducation en ergothérapie seulement. L'étude la plus récente comparait un entraînement virtuel écologique à des tâches de vie quotidienne à un entraînement informatisé reproduisant des tâches papier-crayon et retrouvait une plus grande amélioration de la MoCA dans le groupe entraîné à l'aide de tâches écologiques. Concernant la rééducation de l'aphasie, Giachero *et al.* en 2020 (366) n'ont pas retrouvé de différence significative chez 36 participants entre une thérapie conversationnelle en réalité virtuelle et une thérapie conversationnelle sans le support virtuel. Grechuta *et al.* en 2019 (367) ont comparé le

*Rehabilitation Gaming System* (axé sur la communication non verbale) à une rééducation du langage classique avec un thérapeute chez 17 patients. Tous bénéficiaient de 5 séances de rééducation par semaine de 30 à 40 minutes pendant 8 semaines. Les auteurs ont retrouvé une amélioration plus importante d'une échelle de communication dans le groupe expérimental. Néanmoins, les effectifs de ces études sont faibles et aucune ne comporte un calcul du nombre de sujets à inclure, ce qui limite la portée de leurs résultats.

### **3.8.6. Recommandations**

**L'état actuel des connaissances ne permet pas de dire que la rééducation cognitive en réalité virtuelle est supérieure à une rééducation cognitive classique à la phase chronique de l'AVC (grade B).**

**L'utilisation de la réalité virtuelle peut néanmoins être envisagée comme approche complémentaire de la rééducation cognitive classique (accord d'experts).**

**Il est recommandé de réaliser des études sur l'intérêt de la réalité virtuelle pour axer la rééducation sur les limitations d'activités et les restrictions de participation, et non uniquement sur les déficiences cognitives (accord d'experts).**

**Tableau 32. Rééducation cognitive en réalité virtuelle : caractéristiques méthodologiques des principales recommandations reprises dans ce rapport**

Revue <i>Cochrane</i>	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Distance de l'AVC	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Laver <i>et al.</i> , 2017 (118)	Réalité virtuelle et rééducation post-AVC (cognitif = critère secondaire)	RV immersive et non immersive	Mélange AVC phase subaiguë et chronique	L'objectif de cette revue <i>Cochrane</i> était d'évaluer l'efficacité de la rééducation en réalité virtuelle chez des personnes victimes d'un AVC (critère principal : récupération motrice du membre supérieur et activité). Cette étude a procédé à une recherche systématique de la littérature dans le <i>Cochrane Stroke Group's Trials Register</i> , Central, Medline, Embase, CINAHL et 7 autres bases de données, jusqu'en avril 2027. La qualité des ouvrages sélectionnés était analysée à l'aide de la méthode GRADE.	Huit études incluant des critères de jugement sur le fonctionnement cognitif ont été sélectionnées (Barcala, 2013 ; Coupar, 2012 ; Kim, 2011 ; Kim, 2012 ; Kwon, 2012 ; Shin, 2013 ; Standen, 2011 ; Yavuzer, 2008), incluant 153 participants au total. Les auteurs indiquent que le nombre d'essais contrôlés randomisés est insuffisant pour conclure sur l'efficacité de la réalité virtuelle pour la rééducation cognitive post-AVC.	Pas d'indication	A

**Tableau 33. Rééducation cognitive en réalité virtuelle : caractéristiques méthodologiques des méta-analyses reprises dans ce rapport**

Méta-analyses	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Distance de l'AVC	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Ogoursova <i>et al.</i> , 2017 (235)	Réalité virtuelle et négligence spatiale unilatérale	Tous les types de RV	Mélange AVC phase subaiguë et chronique	L'objectif de cette étude était d'évaluer l'effet d'une rééducation utilisant un dispositif de réalité virtuelle sur la négligence spatiale unilatérale. Cette étude a procédé à une recherche systématique de la littérature sur réalité virtuelle et négligence spatiale unilatérale post-AVC. Cette étude a procédé à une recherche systématique de la littérature dans les bases de données <i>McGill University</i> , CINAHL, Embase, PEDro, AMED et psychInfo jusqu'en février 2015.	Six études ont été retenues dont 3 ECR (Katz <i>et al.</i> , 2005 ; van Kessel <i>et al.</i> , 2013 ; Kim <i>et al.</i> , 2011). Seul l'essai de Van Kessel <i>et al.</i> (2013) inclut certains sujets à la phase chronique de l'AVC. Les auteurs concluent à des « preuves limitées que la RV est plus efficace que les thérapies conventionnelles pour améliorer les symptômes de négligence spatiale unilatérale post-AVC ».	Le mélange des délais post-AVC et le faible nombre d'études incluses ne permettent pas de répondre à la question posée.	B



Wiley <i>et al.</i> , 2022 (359)	Réalité virtuelle et rééducation cognitive	Tous les types de RV	Mélange AVC phase subaiguë et chronique	L'objectif de cette étude était d'évaluer l'effet d'une rééducation utilisant un dispositif de réalité virtuelle sur la cognition post-AVC. Cette étude a procédé à une recherche systématique de la littérature dans les bases de données Embase, CINAHL, Medline, PsycInfo et <i>Cochrane Central Register of Controlled Trials</i> .	Huit études ont été retenues pour l'analyse qualitative des résultats et 5 pour la méta-analyse. Quatre se déroulaient à la phase subaiguë post-AVC, 2 à la phase chronique, 2 ne le précisaient pas. Les auteurs n'ont pas retrouvé de supériorité de la rééducation cognitive en réalité virtuelle par rapport à des thérapies contrôles pour améliorer la cognition globale (5 études), la mémoire (2 études), l'attention (2 études) et le langage (2 études).	Le mélange des délais post-AVC et le faible nombre d'études incluses ne permettent pas de répondre à la question posée.	A
----------------------------------	--	----------------------	---	---	--	---	---

Tableau 34. Rééducation cognitive en réalité virtuelle : caractéristiques méthodologiques des essais contrôlés randomisés repris dans ce rapport

Essais contrôlés randomisés	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Distance de l'AVC	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Manuli <i>et al.</i> , 2020 (362)	Réalité virtuelle et rééducation robotisée à la marche	Association réalité virtuelle et Lokomat (non immersif)	> 6 mois (selon critères d'inclusion, > 3 mois si l'on regarde le descriptif de la population)	L'objectif de cette étude était de comparer l'efficacité de trois programmes de rééducation sur les fonctions cognitives chez des patients post-AVC : une rééducation associant travail robotisé de la marche et réalité virtuelle, une rééducation robotisée de la marche sans réalité virtuelle et une rééducation motrice et cognitive conventionnelle. Quatre-vingt-dix patients ont été inclus dans cette étude (30 dans chaque groupe). Tous les patients bénéficiaient de 40 sessions de rééducation étalées sur 8 semaines. Les critères de jugement étaient : la MoCA, la BREF, le <i>Weigl test</i> , un test de recherche visuelle, le TMT.	Les auteurs concluent à une amélioration plus importante des fonctions cognitives globales (MoCA) et des fonctions exécutives dans le groupe bénéficiant de la rééducation combinée par Lokomat et réalité virtuelle.	L'outil de réalité virtuelle est en fait celui intégré au Lokomat.	2 (pas de calcul de sujets)

Maier <i>et al.</i> , 2020 (360)	Réalité virtuelle et rééducation cognitive	Entraînement cognitif informatisé (non immersif)	> 6 mois	L'objectif de cette étude était de comparer l'efficacité d'une rééducation cognitive informatisée à l'aide de 3 tâches chez des patients post-AVC comparée à une rééducation cognitive traditionnelle avec un thérapeute. Trente-huit patients ont été inclus dans cette étude (19 dans chaque groupe). Tous les patients bénéficiaient de 30 minutes de rééducation par jour pendant 6 semaines. Les critères de jugement étaient des scores composites pour les fonctions attentionnelles, mnésiques, exécutives et spatiales calculés à partir des tests suivants : <i>Corsi Block Tapping Test Forward</i> , <i>Trail Making Test A (TMT A)</i> , <i>Wechsler Adult Intelligence Scale-Fourth Edition (WAIS)</i> , <i>Digit Span Forward (WAIS F)</i> pour l'attention ; <i>Corsi Block Tapping Test Backward</i> , <i>Rey Auditory Verbal Learning Test</i> rappel immédiat (RAVLT I) et différé, le <i>WAIS Digit Span Backward</i> pour les fonctions mnésiques ; le TMT B, les codes de la WAIS et la BREF pour les fonctions exécutives ; le test de barrage d'étoiles pour la recherche de négligence spatiale unilatérale.	Les auteurs retrouvent une amélioration des tests évaluant les fonctions attentionnelles et spatiales dans le groupe expérimental et non dans le groupe contrôle, mais la différence entre les 2 groupes est non significative.	Contrairement à la conclusion des auteurs, pas de preuve de supériorité de l'entraînement informatisé par rapport à la rééducation cognitive traditionnelle.	2 (pas de calcul de sujets)
Giachero <i>et al.</i> , 2020 (366)	Réalité virtuelle et rééducation de l'aphasie	Thérapie conversationnelle en réalité virtuelle	> 6 mois	L'objectif de cette étude était de comparer l'efficacité d'une thérapie conversationnelle en réalité virtuelle comparée à une thérapie conversationnelle sans le support virtuel. Trente-six patients ont été inclus dans cette étude (18 dans chaque groupe). Tous les patients bénéficiaient de 2 séances de rééducation par semaine pendant 6 mois (48 sessions au total). Le	Les auteurs retrouvent une amélioration des tests évaluant les fonctions langagières dans le groupe expérimental et non dans le groupe contrôle, mais la différence entre les 2 groupes est non significative.	Les auteurs n'ont pas retrouvé de supériorité de la thérapie conversationnelle virtuelle par rapport à celle réalisée en réel.	2 (pas de calcul de sujets)

				critère de jugement principal était l' <i>Aachen Aphasia Test</i> . Les critères de jugement secondaires étaient le CAPP (Conversation Analysis Profile for People with Aphasia), les empan verbaux et visuo-spatiaux, les matrices attentionnelles, le TMT.			
Faria <i>et al.</i> , 2020 (365)	Réalité virtuelle et rééducation cognitive	Tâche écologique virtuelle reproduisant des activités de vie quotidienne (non immersive)	> 6 mois	L'objectif de cette étude était de comparer l'efficacité d'un entraînement virtuel à des tâches de vie quotidienne comparé à un entraînement informatisé reproduisant des tâches papier-crayon classiquement utilisées pour la rééducation cognitive. Trente-six patients ont été inclus dans cette étude (18 dans chaque groupe). Tous les participants bénéficiaient de 12 sessions de rééducation. Le critère de jugement principal était la MoCA. Les critères de jugement secondaires étaient le TMT A et B, la <i>Verbal Paired Associates</i> de la WMS-III, les empan de chiffre, la recherche des symboles, les codes de la WAIS et la tâche vocabulaire de la WAIS-III.	Les auteurs retrouvent une différence entre les groupes concernant la MoCA avec une plus grande amélioration dans le groupe avec VR. Les auteurs décrivent une amélioration de la vitesse de traitement de l'information, des fonctions visuo-spatiales, attentionnelles et exécutives uniquement pour le groupe ayant bénéficié de VR.	Les auteurs concluent à une amélioration cognitive globale plus importante lors de l'entraînement écologique en réalité virtuelle. Il n'y a pas de différence entre les groupes concernant les tests évaluant spécifiquement une fonction cognitive.	2 (pas de calcul de sujets)
Faria <i>et al.</i> , 2018 (364)	Réalité virtuelle et rééducation cognitive	Tâche écologique virtuelle reproduisant des activités de vie quotidienne (non immersive)	> 6 mois	L'objectif de cette étude était de comparer l'efficacité d'un entraînement cognitif virtuel à des tâches de vie quotidienne combiné à un travail du membre supérieur (atteinte d'objets) ajouté au travail classique de rééducation en ergothérapie comparé à une rééducation en ergothérapie seulement. Vingt-quatre patients ont été inclus dans cette étude (12 dans chaque groupe). Le groupe expérimental bénéficiait de 12 sessions de rééducation	Les auteurs ne retrouvent pas de différence significative d'amélioration des évaluations cognitives entre les 2 groupes.	Les auteurs n'ont pas retrouvé de supériorité d'amélioration des fonctions cognitives pour le groupe ayant bénéficié de rééducation informatisée basée sur des tâches écologiques associée à la rééducation traditionnelle par rapport à une rééducation traditionnelle seule.	2 (pas de calcul de sujets)

				en réalité virtuelle. Le critère de jugement principal était la MoCA. Les critères de jugement secondaires étaient le barrage de lettre, le barrage de chiffre, le test des cloches.			
de Luca <i>et al.</i> , 2018 (361)	Réalité virtuelle et rééducation cognitive	Entraînement en réalité virtuelle avec le logiciel BTs-Nirvana	> 3 mois	L'objectif de cette étude était de comparer l'efficacité d'un entraînement cognitif virtuel à l'aide du logiciel BTs-Nirvana comparé à une rééducation classique. Douze patients ont été inclus dans cette étude (6 dans chaque groupe). Le groupe expérimental bénéficiait de 3 sessions de 45 minutes par semaine de rééducation en réalité virtuelle pendant 8 semaines. L'un des critères de jugement principaux était la MoCA. Les critères de jugement secondaires étaient la BREF, les matrices attentionnelles et le TMT.	Les auteurs décrivent une amélioration plus importante de la MoCA dans le groupe bénéficiant de l'entraînement informatisé.	Les auteurs concluent à une utilité possible du logiciel BTs-Nirvana comme outil complémentaire lors de la rééducation cognitive de patients post-AVC.	2 (pas de calcul de sujets)
Faria <i>et al.</i> , 2016 (363)	Réalité virtuelle et rééducation cognitive	Tâche écologique virtuelle reproduisant des activités de vie quotidienne (non immersive) Reh@City	> 3 mois	L'objectif de cette étude était de comparer l'efficacité d'un entraînement cognitif virtuel à des tâches de vie quotidienne dans une ville virtuelle avec une augmentation progressive de la difficulté des activités à accomplir comparé à une rééducation cognitive classique. Dix-huit patients ont été inclus dans cette étude (9 dans chaque groupe). Le groupe expérimental bénéficiait de 9 sessions de rééducation en réalité virtuelle. Le critère de jugement principal était le <i>Addenbrooke Cognitive Examination</i> . Les critères de jugement secondaires étaient le TMT, l'arrangement des images de la WAIS III et la <i>stroke impact scale</i> .	Les auteurs ont retrouvé une amélioration plus importante du critère de jugement principal <i>Addenbrooke Cognitive Examination</i> dans le groupe ayant bénéficié d'un entraînement en réalité virtuelle.		2 (pas de calcul de sujets)

<p>Grechuta et al., 2019 (367)</p>	<p>Réalité virtuelle et rééducation de l'aphasie</p>	<p><i>Rehabilitation Gaming System for aphasia</i></p>	<p>&gt; 6 mois</p>	<p>L'objectif de cette étude était de comparer l'efficacité du <i>Rehabilitation Gaming System</i> à une rééducation du langage classique avec un thérapeute. Dix-sept patients ont été inclus dans cette étude (9 dans le groupe expérimental, 8 dans le groupe contrôle). Tous les patients bénéficiaient de 5 séances de rééducation par semaine de 30 à 40 minutes pendant 8 semaines. Le critère de jugement principal était la <i>Boston Diagnostic Aphasia Examination</i>. Les critères de jugement secondaires étaient le <i>Communicative Activity Log</i> et un test de vocabulaire.</p>	<p>Les auteurs retrouvent une amélioration plus importante de l'échelle de communication dans le groupe expérimental.</p>	<p>Les auteurs concluent à une amélioration plus importante de la communication dans le groupe bénéficiant du <i>Rehabilitation Gaming System for aphasia</i> (entraînant la communication non verbale).</p>	<p>2 (pas de calcul de sujets)</p>
------------------------------------	--	--	--------------------	---	---	--	------------------------------------

Tableau 35. Principales recommandations reprises dans ce rapport

Promoteur, pays, date de publication (mois, année), référence	Titres et références	Recherche méthodique de la littérature	Stratégie de recherche	Recueil de l'avis des professionnels	Recueil de l'avis des patients/usagers	Commentaires
<i>National Clinical Guideline Centre</i> , 2013 (105)	<i>Stroke Rehabilitation Long term rehabilitation after stroke</i>	OUI	Les articles publiés en langue anglaise. Toutes les recherches ont été effectuées sur les bases de données principales, Medline, Embase, CINAHL et <i>The Cochrane Library</i> . Des bases de données supplémentaires spécifiques à un sujet ont été utilisées pour certaines questions : PsycInfo pour les vues de patients, toutes les recherches ont été mises à jour le 5 octobre 2012. Aucun document postérieur à cette date n'a été pris en compte.	Oui	Non	Retenues
Haute Autorité de santé, 2012 (2)	Accident vasculaire cérébral : méthodes de rééducation de la fonction motrice chez l'adulte	OUI	Seules les publications de langue anglaise ou française ont été exploitées.  Les sources suivantes ont été interrogées : <ul style="list-style-type: none"> <li>– pour la littérature internationale : les bases de données Medline, Embase, PsycInfo, MANTIS, AMED, CAM, CINAHL, PEDro ;</li> <li>– pour la littérature francophone : les bases de données Pascal, Banque de données en santé publique (BDSP), ScienceDirect, Réédodoc, Kinedoc ;</li> <li>– la <i>Cochrane Library</i> ;</li> <li>– les sites internet publiant des recommandations, des rapports d'évaluation technologique ou économique ;</li> <li>– les sites internet des sociétés savantes compétentes dans le domaine étudié.</li> </ul> Cette recherche a été complétée par l'exploitation de la bibliographie des documents analysés.	Oui	Non	Retenues
<i>Scottish Intercollegiate Guidelines Network</i> , 2010 (106)	<i>Management of patients with stroke: Rehabilitation, prevention and management</i>	OUI	Une revue systématique de la littérature a été effectuée en utilisant une stratégie de recherche explicite conçue par un responsable de l'information SIGN. Les bases de données consultées comprennent Medline, Embase, CINAHL, PsycInfo, PEDro et la <i>Cochrane Library</i> . Les années couvertes étaient 2002-2009 avec des variations selon le sujet. Les recherches sur internet ont été effectuées sur différents sites web, notamment le <i>US National Guidelines Clearinghouse</i> et la base de données du <i>Guidelines International Network</i> .	Oui	Non	Retenues

	<i>of complications, and discharge planning</i> <i>A national clinical guideline</i>					
<i>American Heart Association/American Stroke Association, 2016 (5)</i>		Non	Les membres du groupe de rédaction ont été nommés par le président du comité sur la base de leurs travaux antérieurs dans des domaines pertinents et ont été approuvés par le comité de surveillance de la déclaration scientifique du Conseil des AVC de l' <i>American Heart Association</i> (AHA) et par le comité de surveillance des manuscrits de l'AHA. Le comité a examiné des articles pertinents sur les adultes en utilisant des recherches informatisées dans la littérature médicale jusqu'en 2014. Les preuves sont organisées dans le contexte du cadre de l'AHA et sont classées selon les méthodes conjointes de l'AHA et de l' <i>American College of Cardiology</i> et les méthodes supplémentaires de l'AHA pour classer le niveau de preuve et la classe et le niveau de preuve. Le document a fait l'objet d'un examen approfondi par les pairs internes et externes de l'AHA, d'un examen par le <i>Council Leadership</i> et d'un examen par le <i>Scientific Statements Oversight Committee</i> avant d'être examiné et approuvé par le Comité scientifique consultatif et de coordination de l'AHA.	Oui	Non	Retenues
<i>National Institute for Health and Care Excellence, 2019 (107)</i>	2019 <i>surveillance of Stroke rehabilitation in adults</i> (2013) <i>NICE guideline</i>	Non	Recherche sur les revues systématiques <i>Cochrane</i> et les essais contrôlés randomisés (ECR) ont été inclus dans le résumé des preuves. En outre, les ECR ont été recoupés avec les examens <i>Cochrane</i> et tous ceux qui avaient été inclus dans un examen <i>Cochrane</i> ont été exclus du résumé des preuves afin d'éviter la duplication des données.	Oui	Non	Retenues
<i>Royal Dutch Society for Physical Therapy, 2014 (55)</i>	<i>Koninklijk Nederlands Genootschap voor Fysiotherapie</i> (KNGF) <i>guideline stroke</i>	OUI	La recherche documentaire entreprise dans le but de réviser la ligne directrice du KNGF sur les AVC s'est limitée à des revues systématiques et à des essais contrôlés randomisés (ECR) qui n'incluaient que des patients victimes d'un AVC ou dans lesquels les données des patients victimes d'un AVC étaient analysées séparément. Les revues systématiques n'ont été utilisées que comme moyen d'identifier les études primaires. Des termes de recherche ont été utilisés pour effectuer des recherches systématiques dans les bases de données électroniques PubMed, EBSCOhost/Excerpta Medica Database (Embase), EBSCOhost/ <i>Cumulative Index of Nursing and Allied Health</i>	Oui	Non	Retenues



			<i>Literature</i> (CINAHL), Wiley/ <i>Cochrane Library Central Register of Controlled Trials</i> (Central), <i>Cochrane Database of Systematic Reviews</i> (CDSR), <i>Physiotherapy Evidence Database</i> (PEDro) et SPORTDiscusTM.			
Teasell et Hussein, 2016 (117)	<i>Stroke rehabilitation clinician handbook, Canadian Stroke Network</i> , R. Teasell, N. Hussein, R. Viana, M. Madady, S. Donaldson, A. McClure and M. Richardson	OUI	Plusieurs bases de données (Medline, Embase, MANTIS, PASCAL et Sci Search) ont été utilisées pour identifier tous les essais potentiels publiés entre 1970 et 2001, quel que soit le modèle d'étude. La recherche a été limitée à la langue anglaise et a exclu les études sur les animaux. Les termes de recherche comprenaient, mais n'étaient pas limités à : "AVC", "accident vasculaire cérébral", "trouble vasculaire cérébral", "réadaptation", "physiothérapie", "ergothérapie", "orthophonie", "thérapie de loisirs". À partir de 2001, les auteurs de chacun des chapitres ont effectué leurs propres recherches. Les bases de données utilisées comprennent Embase, CINAHL, PubMed, ProQuest, PsycInfo, AMED et Scopus.	Oui	Non	Retenues

# 4. Reprise de la rééducation en hospitalisation à la phase chronique de l'AVC

## 4.1. Définition

Nous entendons par rééducation en hospitalisation à la phase chronique de l'AVC (synonymes : séjours de réinduction ou de relance) une reprise de la rééducation par le biais d'une hospitalisation complète, de semaine ou de jour, alors que le patient est à distance de plus de 6 mois de l'AVC et est précédemment sorti de l'hôpital à l'issue de sa prise en charge rééducative à la phase aiguë et subaiguë de l'AVC.

Nous évoquons dans la section « Avis d'experts » le cas particulier des patients à la phase chronique de l'AVC n'ayant pas bénéficié de rééducation à la phase aiguë ni subaiguë d'un AVC et présentant des déficiences ou limitations d'activité motrices ou cognitives dans les suites de cet AVC (absence de littérature retrouvée à ce sujet).

## 4.2. Présupposés physiopathologiques et/ou fonctionnels

En plus de faciliter la récupération, les exercices ou la réadaptation pratiqués plus tardivement à la phase chronique de l'AVC peuvent prévenir la perte des gains physiques ou cognitifs obtenus à la période subaiguë de l'AVC (entretien).

## 4.3. Objectifs, indication et critères d'évaluation

Il existe de nombreux objectifs potentiels espérés à une nouvelle hospitalisation en SSR spécialisé à distance de l'AVC. Certains auteurs comme Teasell *et al.* en 2020 évoquent que la prise en charge à long terme de l'AVC s'inspire de l'approche de la gestion des maladies chroniques, dans laquelle des programmes de réadaptation apprennent aux patients ce qu'ils peuvent faire eux-mêmes pour préserver leur santé et leur statut fonctionnel (150). L'objectif est d'encourager les personnes ayant subi un AVC à être plus indépendants et autonomes. Toutefois, ces lignes directrices sont trop floues pour définir les contours d'une prise en charge intermittente efficace. Il semble ainsi nécessaire de définir clairement les objectifs de prise en charge au préalable du nouveau séjour.

## 4.4. Description technique et variante

Il existe de nombreuses variantes à ces séjours de réinduction, notamment sur les modalités de prise en charge. Ainsi, tous les types de prises en charge sont possibles : hospitalisation conventionnelle ou complète, hospitalisation de semaine, hospitalisation de jour. Les intervenants sont également différents en fonction des objectifs de prise en charge.

## 4.5. Facteurs limitants

Un certain nombre de facteurs vont à l'encontre de ces dispositions, notamment le concept d'un plateau dans l'amélioration fonctionnelle motrice (souvent cité comme survenant 6 à 12 mois après l'AVC) ou encore les ressources limitées des établissements de santé.

## 4.6. Analyse de la littérature

Une revue *Cochrane* de 5 ECR incluant 487 sujets n'a rapporté aucune preuve concluante de l'influence de la rééducation en hospitalisation dispensée à plus d'un an après l'AVC (368). De plus, les recommandations du *National Institute for Health and Care Excellence* rapportent un manque de preuve quant à l'efficacité d'une réhospitalisation pour bénéficier d'une nouvelle prise en charge par une équipe pluridisciplinaire de rééducation (107). Toutefois, les auteurs de cette recommandation préconisent la réalisation d'une nouvelle prise en charge en centre en cas de nécessité chez les patients AVC à la phase chronique.

Carod-Artal *et al.* en 2005 (369) ont rapporté que des individus AVC à la phase chronique qui n'avaient pas bénéficié d'un séjour en centre de rééducation à la phase aiguë/subaiguë de l'AVC avaient une amélioration de 23,6 sur la MIF après une nouvelle prise en charge en centre de rééducation. Dans cette même idée, Wu *et al.* rapportent également que la rééducation intensive en centre, pour des individus à plus de 6 mois de l'AVC associant thérapie conventionnelle et méthodes robotisées, réalisée pendant 12 semaines pour la récupération de la fonction (Fugl Meyer score, FUG) obtient une amélioration significative du FUG à la fin du programme, mais une nette diminution du gain à 6 mois post-rééducation. Les auteurs de ces études soulignent que les bénéfices de la rééducation intensive étaient meilleurs pour les patients les plus jeunes ou chez les patients avec les délais post-AVC les plus faibles (370). Ce constat est également rapporté dans le travail de Yagura *et al.* en 2003, qui montre que les individus pris en charge en hospitalisation à distance de l'AVC ont deux fois moins de bénéfices sur l'amélioration de la fonction motrice (371).

Concernant l'intensification de la rééducation de l'aphasie à la phase chronique de l'AVC, il existe de nombreux arguments dans la littérature en faveur de la poursuite d'une rééducation intensive à la phase chronique de l'AVC (325, 372-374), avec un avantage pour les protocoles de rééducation intensive (plus de 5 heures par semaine), par rapport à la rééducation conventionnelle non intensive (< 5 heures/semaine) et il a été rapporté que la même quantité de rééducation du langage donne des résultats relativement meilleurs lorsqu'elle est administrée dans un format intensif plutôt que clairsemée et étalée dans le temps. Un essai récent (375) a retrouvé une efficacité d'une rééducation intensive du langage en petit groupe basée sur la communication durant 6 à 12,5 heures par semaine pendant 2 à 4 semaines chez 38 participants à distance de plus d'un an d'un AVC, avec un maintien de l'effet 8-30 mois après l'intervention. L'analyse en sous-groupe retrouvait que les patients les plus jeunes (moins de 60 ans) maintenaient le plus longtemps le bénéfice de l'intervention.

### ➔ Télé- et autorééducation guidée du langage

Arheix-Parras *et al.* (2022, données en cours de publication) ont réalisé une revue systématique de littérature sur l'efficacité de la télé- et de l'autorééducation du langage après lésion cérébrale acquise. Les auteurs ont retenu 14 études concernant la télééducation et 8 concernant l'autorééducation, et n'ont pas modulé leurs résultats en fonction du délai post-lésion cérébrale. Parmi les 14 études portant sur la télééducation, 2 étaient des essais contrôlés randomisés et incluaient majoritairement des patients à la phase chronique d'un AVC (376, 377). Ces études retrouvaient toutes un effet positif de la télééducation et une absence d'infériorité par rapport à une thérapie en face-à-face avec un orthophoniste ou un traitement contrôle de l'attention. Un résultat similaire était retrouvé pour les 4 essais contrôlés randomisés qui incluaient majoritairement des patients à la phase chronique d'un AVC concernant l'autorééducation guidée. Braley *et al.* en 2021 (330) ont retrouvé une bonne faisabilité et efficacité d'une rééducation sur tablette avec graduation progressive de la difficulté des exercices réalisés en fonction des réponses des participants. Ils ont montré une bonne faisabilité de la rééducation sur tablette pendant 10 semaines et une meilleure efficacité qu'une autorééducation à partir d'exercices

sur papier mais ils n'ont pas comparé cette technique avec le *gold standard* qui est la rééducation en présence de l'orthophoniste, ce qui limite fortement la portée de leurs résultats.

Nous n'avons pas retrouvé d'essai contrôlé randomisé concernant une reprise de la rééducation cognitive pour les fonctions attentionnelles, praxiques, mnésiques, exécutives, gnosiques et en cas de négligence spatiale unilatérale à la phase chronique de l'AVC.

Pour tenter de compléter l'analyse de la littérature, nous nous sommes intéressés aux ECR comparant les interventions délivrées au domicile (*Home Based Rehabilitation*) et celles réalisées en centre (*Center Based Rehabilitation*). Hillier et Inglis-Jassiem en 2010 (378) ont rapporté dans une revue systématique de la littérature incluant 11 ECR (1 711 individus AVC, tous recrutés dans la première année suivant l'AVC) qu'il y avait un effet significatif sur l'index de Barthel en faveur de la rééducation à domicile à 6 semaines ( $p = 0,03$ ) et à 3-6 mois ( $p = 0,01$ ).

## 4.7. Recommandations

**L'état actuel des connaissances ne permet pas de recommander une reprise de la rééducation en hospitalisation à la phase chronique de l'AVC pour améliorer la fonction motrice.**

**Si une rééducation intensive du langage n'est pas réalisable en cabinet libéral, il est recommandé de proposer à un patient aphasique à la phase chronique de l'AVC une intensification courte pendant 2 à 4 semaines de la rééducation du langage en milieu hospitalier (grade B).**

**L'apport de la télééducation des troubles du langage et de la communication et de l'autorééducation guidée dans ce contexte et l'effet de la répétition de ces périodes d'intensification sont à étudier (accord d'experts).**

**En dehors de la prise en charge des patients aphasiques, l'état actuel des connaissances ne permet pas de recommander une reprise de la rééducation en hospitalisation à la phase chronique de l'AVC pour améliorer les fonctions cognitives.**

**Une évaluation spécialisée peut être proposée lors d'une courte hospitalisation pour optimiser les stratégies de prise en charge à domicile ou en structures médico-sociales des patients à la phase chronique d'un AVC (accord d'experts).**

**Il est recommandé de réaliser des études pour évaluer l'efficacité d'une reprise de rééducation multidisciplinaire et coordonnée pour les fonctions cognitives et motrices (accord d'experts).**

Tableau 36. Rééducation en centre à la phase chronique

Revue Cochrane	Co-	Thème de l'étude	Méthode(s) évaluée(s)	Distance de l'AVC	Méthodologie de l'étude	Résultats	Indications par les auteurs	Cotation
Aziz <i>et al.</i> , 2008 (368)		Indépendance fonctionnelle	Rééducation en centre à la phase chronique	> 1 an	Méthodologie <i>Cochrane</i> : registre des essais du <i>Cochrane Stroke Group</i> (2008), Central, Medline, Embase, et sept autres bases de données	<p>Nous avons identifié cinq essais sur 487 participants qui étaient éligibles pour l'examen. Les données de 235 participants étaient disponibles pour le <i>Frenchay Activity Index</i>, et une analyse groupée des deux essais n'a révélé aucune différence significative dans les scores entre les groupes d'intervention et de contrôle à la fin du suivi prévu (SMD - 0,17, 95 % CI - 0,43 à 0,08 ; P = 0,19). Un résultat similaire était retrouvé pour le <i>Barthel Index</i>.</p> <p>Dans l'ensemble, les preuves ne sont pas concluantes quant à la capacité d'une intervention de réadaptation thérapeutique un an après l'AVC à influencer les résultats pertinents pour le patient ou le soignant. Les essais variaient en termes de conception, de type d'interventions fournies, de qualité et de résultats évalués.</p>	Cette analyse souligne le manque de données probantes sur les interventions de réadaptation thérapeutique à long terme pour les patients victimes d'AVC.	1
Carod-Artal <i>et al.</i> , 2005 (369)		Indépendance fonctionnelle	Rééducation en centre à la phase chronique	> 6 mois	Obj : évaluer les facteurs qui peuvent influencer le gain fonctionnel des patients présentant des séquelles chroniques d'AVC	Deux cent cinquante-deux patients n'ayant bénéficié d'aucune rééducation préalable et capables de suivre le programme de rééducation	La rééducation intensive en centre à la phase chronique de l'AVC améliore l'indépendance fonctionnelle. Le temps écoulé depuis l'AVC,	2

				<p>après une rééducation intensive en centre.</p> <p>Étude prospective de 290 patients victimes d'AVC admis consécutivement dans un établissement de réadaptation.</p> <p>L'échelle de mesure de l'indépendance fonctionnelle (MIF) a été utilisée pour évaluer la capacité fonctionnelle. L'amélioration fonctionnelle enregistrée pendant l'hospitalisation (score FIM-gain) a été comparée aux données démographiques, au sous-type d'AVC, aux facteurs de risque vasculaire, au déficit moteur, à l'héminégligence visuelle, à l'aphasie, au niveau de réponse et au contrôle du sphincter. Le score FIM-gain a été classé en gain élevé (<math>\geq 22</math>) et gain faible (<math>&lt; 22</math>).</p>	<p>ont été étudiés (âge moyen <math>58,4 \pm 13,9</math> ans ; 42,9 % de femmes). Le délai moyen entre le début de l'AVC et l'admission était de 271,5 jours. Le score moyen du FIM était de 58,8 à l'admission et de 81,6 à la sortie. Le gain moyen du FIM était de 23,6. Les 38 % de patients admis plus de 6 mois après l'AVC avaient un gain FIM moyen de 19 contre 26 pour les patients admis avant 6 mois. Les prédicteurs significatifs de l'amélioration fonctionnelle étaient le temps écoulé depuis l'apparition de l'AVC, l'âge, l'équilibre en position assise et le niveau de réactivité.</p>	<p>l'âge, l'équilibre en position assise et le niveau de réactivité sont des facteurs associés à de meilleurs bénéfices.</p>
Wu <i>et al.</i> , 2016 (370)	Fonction motrice	Rééducation intensive en centre	> 6 mois	<p>Obj : tester les effets immédiats et durables d'une thérapie intensive (thérapie assistée par robot plus thérapie conventionnelle intensive) dans une population souffrant d'AVC chronique. Un modèle multivarié à effets mixtes ajusté pour les covariables importantes a été établi pour mesurer l'effet de la thérapie intensive par rapport aux soins habituels. Un total de 127 patients victimes d'AVC chroniques provenant de 4 centres médicaux des anciens combattants ont été randomisés pour recevoir soit de la thérapie intensive</p>	<p>Avantage significatif de la thérapie intensive par rapport aux soins habituels sur l'évaluation de Fugl-Meyer à 12 semaines avec une différence moyenne de 4,0 points (IC 95 % = 1,3-6,7) ; P = 0,005 ; cependant, à 36 semaines, l'avantage était atténué (différence moyenne de 3,4 ; IC 95 % = - 0,02 à 6,9 ; P = 0,05). Les analyses de sous-groupes ont montré des interactions significatives entre le traitement et l'âge, le</p>	<p>Les bénéfices moteurs de la thérapie intensive par rapport aux soins habituels ont été observés à 12 et 36 semaines après la thérapie ; toutefois, cette différence s'est atténuée à 36 semaines. L'analyse des sous-groupes a montré qu'un âge plus jeune et un temps plus court depuis l'AVC étaient associés à une plus grande amélioration immédiate et à long terme de la fonction motrice.</p>

				soit les soins habituels. Le principal critère d'évaluation était l'évaluation de Fugl-Meyer à 12 et 36 semaines.	traitement et le temps écoulé depuis l'AVC.		
Doppelbauer <i>et al.</i> , 2021 (375)	Aphasie	Rééducation intensive du langage (6-12,5 heures par semaine en petit groupe pendant 2 à 4 semaines)	> 1 an	L'objectif de cette étude était d'évaluer l'efficacité à long terme d'une rééducation intensive du langage chez des personnes à distance de plus d'un an d'un AVC. Trente-huit participants ont bénéficié d'une rééducation intensive du langage en petit groupe basée sur la communication verbale à raison de 6 à 12,5 heures par semaine pendant 2 à 4 semaines. Le critère de jugement principal était un score composite reprenant 4 sous-cotes du <i>Aachen Aphasia test</i> , et les évaluations étaient effectuées jusqu'à 30 mois après l'inclusion.	Le critère de jugement principal était significativement amélioré en post-traitement, avec un maintien à long terme de l'effet. Les patients les plus jeunes (moins de 60 ans) maintenaient majoritairement plus longtemps le gain apporté par la rééducation intensive.	Il existe une indication à une intensification de la rééducation du langage à la phase chronique de l'AVC, avec un maintien de l'effet de la rééducation à long terme.	2



## Annexe 1. Méthode de travail

### Recommandations pour la pratique clinique

Les recommandations de bonne pratique (RBP) sont définies dans le champ de la santé comme « des propositions développées méthodiquement pour aider le praticien et le patient à rechercher les soins les plus appropriés dans des circonstances cliniques données ».

La méthode recommandations pour la pratique clinique (RPC) est la méthode préférentielle à la Haute Autorité de santé (HAS) pour élaborer des recommandations de bonne pratique. Il s'agit d'une méthode rigoureuse qui repose sur :

- la participation des professionnels et représentants des patients et usagers concernés par le thème de la RBP ;
- la transparence vis-à-vis de l'analyse critique de la littérature, de l'essentiel des débats et des décisions prises par les membres du groupe de travail, des avis formalisés des membres du groupe de lecture, de l'ensemble des participants aux différents groupes ;
- l'indépendance d'élaboration des recommandations, de par le statut de la HAS, autorité publique indépendante à caractère scientifique, l'indépendance des groupes impliqués (groupe de travail, groupe de lecture) et l'indépendance financière ;
- la gestion des intérêts déclarés par les experts du groupe de travail.

### Choix du thème de travail

La HAS prend l'initiative de l'élaboration de la recommandation (autosaisine) ou répond à la demande d'un autre organisme, tel que :

- un conseil national professionnel de spécialité, le Collège de la médecine générale, un collège de bonne pratique, une société savante ou toute autre organisation de professionnels de santé ;
- une institution, une agence sanitaire ou un organisme de santé publique ;
- un organisme d'assurance maladie ;
- une association représentant des usagers du système de santé.

Après inscription du thème de la recommandation au programme de la HAS, une phase de cadrage préalable à l'élaboration de toutes RBP est mise en œuvre (voir guide note de cadrage). Elle a pour but, en concertation avec le demandeur, les professionnels et les usagers concernés, de choisir la méthode d'élaboration de la RBP et d'en délimiter le thème. Cette phase de cadrage permet en particulier de préciser l'objectif des recommandations et les bénéfices attendus en termes de qualité et de sécurité des soins, les questions à traiter, les professionnels et les usagers concernés par la recommandation.

La Société de toxicologie clinique (STC) a sollicité la HAS pour la rédaction de recommandations de bonne pratique dans le cadre d'un processus de labellisation par la HAS des recommandations émises. La STC est la société promotrice du projet et a désigné un chef de projet et un chargé de projet pour la rédaction de ces RBP. Les travaux ont été accompagnés par la HAS et confiés à un chef de projet de la HAS.

### Coordination du projet

Les RBP sur ce sujet ont suivi la méthodologie de la HAS. Ainsi, le déroulement de la RBP, du cadrage à la diffusion des recommandations, s'est fait sous la responsabilité d'un chef de projet de la STC, chargé :

- de veiller au respect de la méthode et à la qualité de la synthèse des données de la littérature ;

- d'assurer la coordination et d'organiser la logistique du projet.

Le chargé de projet de la HAS a été chargé de veiller au respect de la méthode et à la qualité de la synthèse des données de la littérature.

Les deux chefs de projet ont veillé à ce que :

- la composition des groupes soit conforme à celle définie dans la note de cadrage ;
- l'ensemble des membres désignés permette d'assurer la diversité et un équilibre entre les principales professions mettant en œuvre les interventions considérées, les différents courants d'opinion, les modes d'exercice, les lieux d'exercice.

Le chef de projet de la STC a participé à l'ensemble des réunions. Le chef de projet HAS était présent lors de la première réunion de mise en place du groupe de travail.

La méthode de travail comprenait les étapes suivantes.

## **Groupe de travail**

Un groupe de travail multidisciplinaire et multiprofessionnel a été constitué par la STC. Il comprenait 16 membres :

- des professionnels de santé, ayant un mode d'exercice public ou privé, d'origine géographique ou d'écoles de pensée diverses ;
- des représentants d'associations de patients et d'usagers ;
- et, si besoin, d'autres professionnels concernés et des représentants d'agences publiques.

Le président du groupe de travail, chef de projet, a été désigné par la STC pour coordonner le travail du groupe en collaboration avec le chef de projet de la HAS. Un chargé de projet a été également désigné par la STC pour identifier, sélectionner, analyser la littérature, et en rédiger une synthèse critique sous la forme d'un argumentaire scientifique ; il a également rédigé les recommandations.

## **Rédaction de l'argumentaire scientifique**

Comme demandé dans la méthodologie de la HAS :

- la rédaction de l'argumentaire scientifique a reposé sur l'analyse critique et la synthèse de la littérature et sur les avis complémentaires du groupe de travail ;
- la recherche documentaire a été systématique, hiérarchisée et structurée, avec l'aide d'une documentaliste de la HAS. Le chef de projet et le chargé de projet ont participé à l'élaboration de la stratégie de recherche documentaire, réalisée par un documentaliste. Celle-ci a été effectuée sur une période adaptée au thème et mise à jour jusqu'à la publication des RBP ;
- une sélection bibliographique des références selon les critères de sélection définis a été effectuée par le chargé de projet, le chef de projet et le président du groupe de travail en amont de la première réunion du groupe de pilotage ;
- chaque article retenu a été analysé selon les principes de la lecture critique de la littérature, en s'attachant d'abord à évaluer la méthode d'étude employée, puis les résultats ;
- l'analyse de la littérature a permis de préciser le niveau de preuve des études.

## **Rédaction de la version initiale des recommandations**

Les membres du groupe de travail se sont réunis trois fois pour élaborer, à partir de l'argumentaire scientifique et des propositions de recommandations rédigées par le ou les chargés de projet, la version initiale des recommandations qui sera soumise au groupe de lecture.

## Groupe de lecture

De même composition qualitative que le groupe de travail, le groupe de lecture a comporté 70 professionnels et représentants de patients et d'usagers du système de santé élargis aux représentants des spécialités médicales, professions ou de la société civile non présents dans le groupe de travail.

Il a été consulté par voie électronique (utilisation de l'outil informatique GRaAL disponible sur le site de la HAS) et a donné un avis formalisé (cotations et commentaires) sur le fond et la forme de la version initiale des recommandations, en particulier sur son applicabilité et sa lisibilité. Les membres du groupe de lecture ont donné aussi leur avis sur tout ou partie de l'argumentaire scientifique.

## Version finale des recommandations

Les cotations et commentaires du groupe de lecture ont été ensuite analysés et discutés par le groupe de travail, qui a modifié l'argumentaire et rédigé la version finale des recommandations et leur(s) fiche(s) de synthèse, au cours d'une réunion de travail.

Selon le niveau de preuve des études sur lesquelles elles sont fondées, les recommandations ont un grade variable, coté de A à C ou AE selon l'échelle proposée par la HAS.

## Validation par le Collège de la HAS

La RBP a été soumise au Collège de la HAS pour adoption. À la demande du Collège de la HAS, les documents peuvent être amendés. Les participants en sont alors informés.

## Diffusion

Au terme du processus, la STC et la HAS mettent en ligne sur leurs sites (<https://www.toxicologie-clinique.org/> et [www.has-sante.fr](http://www.has-sante.fr)) la ou les fiches de synthèse, les recommandations et l'argumentaire scientifique.

Pour en savoir plus sur la méthode d'élaboration des recommandations pour la pratique, se référer au guide : « Élaboration de recommandations de bonne pratique : méthode recommandations pour la pratique clinique ». Ce guide est téléchargeable sur le site internet de la HAS : [www.has-sante.fr](http://www.has-sante.fr).

## Gestion des conflits d'intérêts

Les participants aux différentes réunions ont communiqué leurs déclarations d'intérêts à la HAS.

Elles ont été analysées selon la grille d'analyse du guide des déclarations d'intérêts et de gestion des conflits d'intérêts de la HAS et prises en compte en vue d'éviter les conflits d'intérêts. Les déclarations des membres du groupe de travail ont été jugées compatibles avec leur participation à ce groupe par le comité de gestion des conflits d'intérêts.

Le guide et les déclarations d'intérêts des participants au projet sont consultables [sur le site unique DPI-Santé : https://dpi.sante.gouv.fr/dpi-public-webapp/app/home](https://dpi.sante.gouv.fr/dpi-public-webapp/app/home).

## Actualisation

L'actualisation de cette recommandation de bonne pratique sera envisagée en fonction des données publiées dans la littérature scientifique ou des modifications de pratique significatives survenues depuis sa publication.

## Annexe 2. Recherche documentaire

### Bases de données bibliographiques automatisées

- Medline (National Library of Medicine, États-Unis)
- The Cochrane Library (Wiley Interscience, États-Unis)
- Pedro database
- Science Direct (Elsevier)
- LiSSa

Tableau 37. Stratégie de recherche documentaire

Type d'étude/Sujet/Termes utilisés	Période de recherche	Nombre de références
Recommandations		
Étape 1	01/2015-11/2020	86
<p>"stroke"[MeSH] OR "Infarction, Posterior Cerebral Artery"[Mesh] OR "Brain Stem Infarctions"[Mesh] OR "Infarction, Middle Cerebral Artery"[Mesh] OR "Infarction, Anterior Cerebral Artery"[Mesh] OR "Arterial Occlusive Diseases"[Mesh] OR "Ischemic Attack, Transient"[Mesh] OR brain ischemia [Mesh] OR "Stroke Rehabilitation"[Mesh] OR stroke OR apoplexy OR cerebrovascular accident OR CVA OR Brain Vascular Accident OR brain ischemia OR cerebral ischemia Field: Title</p> <p>AND</p> <p>Guideline* OR Recommendation* OR Consensus OR guidance* [Title]</p>		
Méta-analyses, revues systématiques		
Étape 2	01/2012-02/2020	485
<p>"stroke"[Majr] OR "Infarction, Posterior Cerebral Artery"[Majr] OR "Brain Stem Infarctions"[Majr] OR "Infarction, Middle Cerebral Artery"[Majr] OR "Infarction, Anterior Cerebral Artery"[Majr] OR "Stroke Rehabilitation"[Majr] OR stroke OR apoplexy OR cerebrovascular accident OR CVA OR Brain Vascular Accident Field: Title</p> <p>AND</p> <p>"Executive Function"[Mesh] OR dysexecutive OR executive functions OR dysexecutive troubles OR dysexecutive disorders OR executive deficits OR Executive Functions OR Function, Executive OR Executive Control OR Executive Controls OR "Memory"[Mesh] OR "Memory Disorders"[Mesh] OR "Spatial Memory"[Mesh] OR "Memory, Episodic"[Mesh] OR "Memory, Long-Term"[Mesh] OR "Memory, Short-Term"[Mesh] OR mnesic OR memory OR mental recall OR "Attention"[Mesh] OR "Perceptual Disorders"[Mesh] OR "Self-Neglect"[Mesh] OR "Awareness"[Mesh] OR "Spatial Behavior"[Mesh] OR "Space Perception"[Mesh] OR</p>		

	<p>"Mental Navigation Tests"[Mesh] OR attention OR attentional OR unilateral neglect OR spatial neglect OR concentration* OR awareness OR "Aphasia"[Mesh] OR "Rehabilitation of Speech and Language Disorders"[Mesh] OR "Language Disorders"[Mesh] OR "Agnosia"[Mesh] OR "Speech Disorders"[Mesh] OR "Communication Disorders"[Mesh] OR "Stuttering"[Mesh] OR aphasia OR aphasic OR language OR communication disorders OR phonologic OR semantic OR fluency OR fluent [title] OR "Recovery of Function"[Majr] OR "Resistance Training"[Majr] OR "Exercise Therapy"[Majr] OR "Exercise"[Majr] OR "Robotics/methods"[Majr] OR "Musculoskeletal Manipulations"[Majr] OR "Physical Therapy Modalities"[Majr] "Motion Therapy, Continuous Passive"[Majr] OR "Muscle Stretching Exercises"[Majr] OR "Occupational Therapy"[Majr] OR "Exercise Movement Techniques"[Majr] OR "Kinesiology, Applied"[Majr] OR OR "Walking"[Majr] OR "Electric Stimulation"[Majr] OR "Electric Stimulation Therapy"[Majr] OR "Transcutaneous Electric Nerve Stimulation"[Majr] OR "Gait"[Majr] OR "physical fitness"[Majr] OR "Feedback, Sensory"[Majr] OR "Exercise Test"[Majr] OR "Exercise Movement Techniques"[Majr] OR "Movement Disorders"[Majr] OR "Movement"[Majr] OR "Feedback, Sensory"[Majr] OR "Somatosensory Disorders"[Majr] OR "Muscle Stretching Exercises"[Majr] OR "Proprioception"[Majr] OR "Transcutaneous Electric Nerve Stimulation"[Majr] OR "Feedback, Sensory"[Majr] OR "Fatigue"[Majr] OR training OR task-related OR gait trainer OR gait trainers OR gait training OR treadmill OR constraint-induced OR movement OR bobath OR proprioceptive OR neuromuscular therapy OR facilitation therapy OR "kabat" OR electrosimulation OR "visual feedback" OR "Swallowing Therapy"[Majr] OR "Deglutition Disorders"[Majr] OR "Deglutition"[Majr] OR "Aerophagy"[Majr] OR "Sialorrhea"[Majr] OR "Esophagitis"[Majr] OR Deglutition OR dysphagia OR swallow OR food sticking OR regurgitation OR odynophagia OR drool OR esophagitis OR peptic stricture OR fatigue [title]</p> <p>AND</p> <p>"Meta-Analysis as Topic"[Mesh] OR "Meta-Analysis"[Publication Type] OR "Review Literature as Topic"[Mesh] OR "Meta Analysis" OR "systematic Review" OR "Literature review" Or "Quantitative Review" OR "pooled analysis" OR scoping review Field: Title/Abstract</p>		
Essais contrôlés randomisés			
Étape 1	<p>"stroke"[Majr] OR "Infarction, Posterior Cerebral Artery"[Majr] OR "Brain Stem Infarctions"[Majr] OR "Infarction, Middle Cerebral Artery"[Majr] OR "Infarction, Anterior Cerebral Artery"[Majr] OR</p>	01/2012-02/2020	109

"Stroke Rehabilitation"[Majr] OR "Infarction, Posterior Cerebral Artery"[Mesh] OR "Brain Stem Cerebral Artery"[Mesh] OR stroke [title] OR apoplexy [title] OR cerebrovascular accident [title] OR CVA [title] OR Brain Vascular Accident [title] OR Chronic stroke [title/abstract] OR Chronic phase stroke [title/abstract] OR chronic phase stroke survivors [title/abstract] OR chronic phase stroke patients [title/abstract]

"Recovery of Function"[Mesh] OR "Rehabilitation"[Mesh] OR "Stroke Rehabilitation"[Mesh] OR "Resistance Training"[Mesh] OR "Exercise Therapy"[Mesh] OR "Exercise"[Mesh] OR "Robotics/methods"[Mesh] OR "Musculoskeletal Manipulations"[Mesh] OR "Physical Therapy Modalities"[Mesh] OR "Motion Therapy, Continuous Passive"[Mesh] OR "Muscle Stretching Exercises"[Mesh] OR "Occupational Therapy"[Mesh] OR "Exercise Movement Techniques"[Mesh] OR "Kinesiology, Applied"[Mesh] OR "Rehabilitation"[Mesh] OR "Walking"[Mesh] OR "Electric Stimulation"[Mesh] OR "Electric Stimulation Therapy"[Mesh] OR "Transcutaneous Electric Nerve Stimulation"[Mesh] OR "Gait"[Mesh] OR "physical fitness"[Mesh] OR "training"[Title/abstract] OR "task-related"[Title/abstract] OR "gait trainer"[Title/abstract] OR "gait trainers"[Title/abstract] OR "gait training" [Title/abstract] OR "treadmill"[Title/abstract] OR "constraint-induced"[Title/abstract] OR "movement"[Title/abstract] OR "bobath"[Title/abstract] OR "proprioceptive"[Title/abstract] OR "neuromuscular therapy"[Title/abstract] OR "facilitation therapy"[Title/abstract] OR "kabat"[Title/abstract] OR "electromyostimulation"[Title/abstract] OR "feedback [title] OR "Recovery of Function"[Mesh] OR "Exercise Therapy"[Mesh] OR "Exercise"[Mesh] OR "Robotics/methods"[Mesh] OR "Musculoskeletal Manipulations"[Mesh] OR "Physical Therapy Modalities"[Mesh] OR "Motion Therapy, Continuous Passive"[Mesh] OR "Muscle Stretching Exercises"[Mesh] OR "Occupational Therapy"[Mesh] OR "Exercise Movement Techniques"[Mesh] OR "Kinesiology, Applied"[Mesh] OR "Walking"[Mesh] OR "Electric Stimulation"[Mesh] OR "Electric Stimulation Therapy"[Mesh] OR "Transcutaneous Electric Nerve Stimulation"[Mesh] OR "Gait"[Mesh] OR "physical fitness"[Mesh] OR "Feedback, Sensory"[Mesh] OR "Exercise Test"[Mesh] OR "Exercise Movement Techniques"[Mesh] OR "Movement Disorders"[Mesh] OR "Movement"[Mesh] OR "Feedback, Sensory"[Mesh] OR "Somatosensory Disorders"[Mesh] OR "Muscle Stretching Exercises"[Mesh] OR "Proprioception"[Mesh] OR "Transcutaneous Electric Nerve Stimulation"[Mesh] OR "Feedback, Sensory"[Mesh]



	<p>OR "Fatigue"[Mesh] OR training [Title/abstract] OR task-related [Title/abstract] OR gait trainer [Title/abstract] OR gait trainers [Title/abstract] OR treadmill [Title/abstract] OR constraint-induced [Title/abstract] OR movement [Title/abstract] OR bobath [Title/abstract] OR proprioceptive [Title/abstract] OR neuromuscular therapy [Title/abstract] OR facilitation therapy [Title/abstract] OR "kabat" [Title/abstract] OR electrostimulation [Title/abstract] OR "visual feedback" [Title/abstract] OR "Swallowing Therapy"[Mesh] OR "Deglutition Disorders"[Mesh] OR "Deglutition"[Mesh] OR "Aerophagy"[Mesh] OR "Sialorrhea"[Mesh] OR "Esophagitis"[Mesh] OR Deglutition [Title/abstract] OR dysphagia [Title/abstract] OR swallow [Title/abstract] OR food sticking [Title/abstract] OR regurgitation [Title/abstract] OR odynophagia [Title/abstract] OR drool [Title/abstract] OR esophagitis [Title/abstract] OR peptic stricture [Title/abstract] OR fatigue , sensory"[MeSH Terms] OR "visual"[Title/abstract] OR "feedback"[Title/abstract] OR "visual feedback"[Title/abstract]</p> <p>AND</p> <p>"Random Allocation"[Mesh] OR "Randomized Controlled Trials as Topic"[Mesh] OR "Randomized Controlled Trial "[Publication Type] Or random*[title]</p>		
Réalité virtuelle			
Étape 1	<p>"Executive Function"[Mesh] OR dysexecutive OR executive functions OR dysexecutive troubles OR dysexecutive disorders OR executive deficits OR Executive Functions OR Function, Executive OR Executive Control OR Executive Controls OR "Memory"[Mesh] OR "Memory Disorders"[Mesh] OR "Spatial Memory"[Mesh] OR "Memory, Episodic"[Mesh] OR "Memory, Long-Term"[Mesh] OR "Memory, Short-Term"[Mesh] OR mnesic OR memory OR mental recall OR "Attention"[Mesh] OR "Perceptual Disorders"[Mesh] OR "Self-Neglect"[Mesh] OR "Awareness"[Mesh] OR "Spatial Behavior"[Mesh] OR "Space Perception"[Mesh] OR "Mental Navigation Tests"[Mesh] OR attention OR attentional OR unilateral neglect OR spatial neglect OR concentration* OR awareness OR "Aphasia"[Mesh] OR "Rehabilitation of Speech and Language Disorders"[Mesh] OR "Language Disorders"[Mesh] OR "Agnosia"[Mesh] OR "Speech Disorders"[Mesh] OR "Communication Disorders"[Mesh] OR "Stuttering"[Mesh] OR "Apraxias"[Mesh] OR aphasia[title] OR aphasic[title] OR language[title] OR communication disorders[title] OR phonologic[title] OR semantic[title] OR fluency[title] OR fluent [title] or apraxia[title] OR executive [title] OR dysexecutive[title] OR executive</p>	01/2010-03/2021	85



functions[title] OR dysexecutive troubles[title] OR dysexecutive disorders[title] OR executive deficits[title] OR Executive Functions[title] OR Function, Executive[title] OR Functions, Executive[title] OR Executive Control[title] OR Executive Controls[title] OR mnemonic[title] OR memory[title] OR working memory[title] OR memory, long term[title] OR memory, short term[title] OR mental recall[title] OR spatial memory[title] OR attention[title] OR attentional[title] OR neglect[title] OR unilateral neglect[title] OR spatial neglect[title] OR concentration[title] OR concentrations[title] OR spatial awareness[title] OR awareness[title] OR aphasia[title] OR aphasic[title] OR language[title] OR speech[title] OR communication[title] OR phonologic[title] OR semantic[title] OR Aphasia, Broca[title] OR Aphasia, Wernicke[title] OR Aphasia, Conduction[title] OR fluency [title] OR fluent [title] OR apraxia [title] OR agnosia[title]

AND

Virtual Reality[title] OR virtual reality[Mesh]

AND

"stroke"[Mesh] OR "Infarction, Posterior Cerebral Artery"[Mesh] OR "Brain Stem Infarctions"[Mesh] OR "Infarction, Middle Cerebral Artery"[Mesh] OR "Infarction, Anterior Cerebral Artery"[Mesh] OR "Stroke Rehabilitation"[Mesh] OR stroke[title/abstract] OR cerebrovascular accident [title/abstract]

**Nombre total de références obtenues**

**765**

Une veille bibliographique a été maintenue sur le sujet

En complément, les sommaires des revues suivantes ont été dépouillés tout au long du projet : *Annals of Internal Medicine*, *JAMA Internal Medicine*, *British Medical Journal*, *JAMA*, *JAMA surgery*, *The Lancet*, *New England Journal of Medicine*, *Presse médicale*, *Stroke*.

Les sites internet internationaux des sociétés pertinentes citées ci-dessous ont été explorés en complément des sources interrogées systématiquement :

*Adelaide Health Technology Assessment*

*Agencia de Evaluación de Tecnología e Investigación Médicas de Cataluña*

*Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Galicia*

*Agency for Healthcare Research and Quality*

*Alberta Heritage Foundation for Medical Research*

*Alberta Health Services*

*American College of Physicians*

*American Medical Association*

*Australian Government – Department of Health and Ageing*

*Blue Cross Blue Shield Association – Technology Evaluation Center*

*Bibliothèque médicale Lemanissier*

*Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health*

*Canadian Association of Bariatric and Physicians and Surgeons*  
*Centers for Disease Control and Prevention*  
*California Technology Assessment Forum*  
*Centre fédéral d'expertise des soins de santé*  
*CISMeF*  
*CMAInfobase*  
*Collège des médecins du Québec*  
*Cochrane Library Database*  
*Centre for Review and Dissemination databases*  
*Department of Health (UK)*  
*ECRI Institute*  
*Évaluation des technologies de santé pour l'aide à la décision*  
*Euroscan*  
*GIN (Guidelines International Network)*  
*Haute Autorité de santé*  
*Horizon Scanning*  
*Institute for Clinical Systems Improvement*  
*Institut national d'excellence en santé et en services sociaux*  
*Institut national de veille sanitaire*  
*Instituto de Salud Carlos III/Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias*  
*International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders (IFSO)*  
*Iowa Healthcare collaborative*  
*Kinedoc*  
*National Coordinating Centre for Health Technology Assessment*  
*National Horizon Scanning Centre*  
*National Health and Medical Research Council*  
*National Health Committee*  
*National Institute for Health and Clinical Excellence*  
*National Institutes of Health*  
*New Zealand Guidelines Group*  
*Servicio de Evaluación de Tecnologías Sanitarias OSTEBA*  
*Ontario Health Technology Advisory Committee*  
*Scottish Intercollegiate Guidelines Network*  
*Singapore Ministry of Health*  
*West Midlands Health Technology Assessment Collaboration*  
*World Health Organization*

# Références bibliographiques

1. Haute Autorité de Santé. Accident vasculaire cérébral. Pertinence des parcours de rééducation/réadaptation après la phase initiale de l'AVC. Note de problématique. Saint-Denis La Plaine: HAS; 2019.  
[https://www.has-sante.fr/jcms/c\\_2972905/fr/accident-vasculaire-cerebral-pertinence-des-parcours-de-reeducation/readaptation-apres-la-phase-initiale-de-l-avc](https://www.has-sante.fr/jcms/c_2972905/fr/accident-vasculaire-cerebral-pertinence-des-parcours-de-reeducation/readaptation-apres-la-phase-initiale-de-l-avc)
2. Haute Autorité de Santé. Accident vasculaire cérébral : méthodes de rééducation de la fonction motrice chez l'adulte. Recommandation de bonne pratique. Saint-Denis La Plaine: HAS; 2012.  
[https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c\\_1334330/fr/accident-vasculaire-cerebral-methodes-de-reeducation-de-la-fonction-motrice-chez-l-adulte](https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_1334330/fr/accident-vasculaire-cerebral-methodes-de-reeducation-de-la-fonction-motrice-chez-l-adulte)
3. American Heart Association, Benjamin EJ, Blaha MJ, Chiuve SE, Cushman M, Das SR, *et al.* Heart disease and stroke statistics-2017 update. A report from the American Heart Association. *Circulation* 2017;135(10):e146-e603.  
<http://dx.doi.org/10.1161/cir.0000000000000485>
4. de Recondo J. Sémiologie du système nerveux. Du symptôme au diagnostic. 2<sup>e</sup> édition. Paris: Flammarion Médecine-Sciences; 2004.
5. American Heart Association, American Stroke Association, American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation, American Society of Neurorehabilitation, Winstein CJ, Stein J, *et al.* Guidelines for adult stroke rehabilitation and recovery. A guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* 2016;47(6):e98-e169.  
<http://dx.doi.org/10.1161/str.0000000000000098>
6. Hendricks HT, van Limbeek J, Geurts AC, Zwarts MJ. Motor recovery after stroke: a systematic review of the literature. *Arch Phys Med Rehabil* 2002;83(11):1629-37.  
<http://dx.doi.org/10.1053/apmr.2002.35473>
7. Li S. Spasticity, motor recovery, and neural plasticity after stroke. *Front Neurol* 2017;8:120.  
<http://dx.doi.org/10.3389/fneur.2017.00120>
8. Defebvre L, Krystkowiak P. Movement disorders and stroke. *Rev Neurol* 2016;172(8-9):483-7.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.neurol.2016.07.006>
9. Gadidi V, Katz-Leurer M, Carmeli E, Bornstein NM. Long-term outcome poststroke: predictors of activity limitation and participation restriction. *Arch Phys Med Rehabil* 2011;92(11):1802-8.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2011.06.014>
10. Coupar F, Pollock A, Rowe P, Weir C, Langhorne P. Predictors of upper limb recovery after stroke: a systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil* 2012;26(4):291-313.  
<http://dx.doi.org/10.1177/0269215511420305>
11. Daviet JC. Facteurs prédictifs du devenir vital et fonctionnel d'une cohorte d'hémiplégiques vasculaires. Conséquences sur les modalités de prise en charge [Thèse : doctorat en médecine]. Limoges: Faculté de médecine; 2004.  
<http://aurora.unilim.fr/theses/nxfile/default/79737b65-cfe6-4b35-bc58-b9a5316fa823/blobholder:0/2004LIMO310E.pdf>
12. Sullivan JE, Hedman LD. Sensory dysfunction following stroke: incidence, significance, examination, and intervention. *Top Stroke Rehabil* 2008;15(3):200-17.  
<http://dx.doi.org/10.1310/tsr1503-200>
13. Kerkhoff G, Münssinger U, Meier EK. Neurovisual rehabilitation in cerebral blindness. *Arch Neurol* 1994;51(5):474-81.  
<http://dx.doi.org/10.1001/archneur.1994.00540170050016>
14. Pasi M, Poggesi A, Salvadori E, Pantoni L. Post-stroke dementia and cognitive impairment. *Front Neurol Neurosci* 2012;30:65-9.  
<http://dx.doi.org/10.1159/000333412>
15. Delavaran H, Jönsson AC, Lövkvist H, Iwarsson S, Elmståhl S, Norrving B, *et al.* Cognitive function in stroke survivors: a 10-year follow-up study. *Acta Neurol Scand* 2017;136(3):187-94.  
<http://dx.doi.org/10.1111/ane.12709>
16. Mitchell AJ, Sheth B, Gill J, Yadegarfar M, Stubbs B, Yadegarfar M, *et al.* Prevalence and predictors of post-stroke mood disorders: a meta-analysis and meta-regression of depression, anxiety and adjustment disorder. *Gen Hosp Psychiatry* 2017;47:48-60.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.genhosppsy.2017.04.001>
17. Aström M, Adolfsson R, Asplund K. Major depression in stroke patients. A 3-year longitudinal study. *Stroke* 1993;24(7):976-82.  
<http://dx.doi.org/10.1161/01.str.24.7.976>
18. Babkair LA. Risk factors for poststroke depression: an integrative review. *J Neurosci Nurs* 2017;49(2):73-84.  
<http://dx.doi.org/10.1097/jnn.0000000000000271>
19. Lewin-Richter A, Volz M, Jöbges M, Werheid K. Predictivity of early depressive symptoms for post-stroke depression. *J Nutr Health Aging* 2015;19(7):754-8.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s12603-015-0540-x>
20. Joundi RA, Martino R, Saposnik G, Giannakeas V, Fang J, Kapral MK. Predictors and outcomes of dysphagia screening after acute ischemic stroke. *Stroke* 2017;48(4):900-6.  
<http://dx.doi.org/10.1161/strokeaha.116.015332>
21. Arnold M, Liesirova K, Broeg-Morvay A, Meisterernst J, Schlager M, Mono ML, *et al.* Dysphagia in acute stroke: incidence, burden and impact on clinical outcome. *PLoS One* 2016;11(2):e0148424.  
<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0148424>
22. Williams MP, Srikanth V, Bird M, Thrift AG. Urinary symptoms and natural history of urinary continence after first-ever stroke: a longitudinal population-based study. *Age Ageing* 2012;41(3):371-6.  
<http://dx.doi.org/10.1093/ageing/afs009>

23. Brittain K, Perry S, Shaw C, Matthews R, Jagger C, Potter J. Isolated urinary, fecal, and double incontinence: prevalence and degree of soiling in stroke survivors. *J Am Geriatr Soc* 2006;54(12):1915-9.  
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1532-5415.2006.00987.x>
24. Patel M, Coshall C, Lawrence E, Rudd AG, Wolfe CD. Recovery from poststroke urinary incontinence: associated factors and impact on outcome. *J Am Geriatr Soc* 2001;49(9):1229-33.  
<http://dx.doi.org/10.1046/j.1532-5415.2001.49242.x>
25. 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee. 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee scientific report. Washington: U.S. Department of Health and Human Services; 2018.  
[https://health.gov/sites/default/files/2019-09/PAG\\_Advisory\\_Committee\\_Report.pdf](https://health.gov/sites/default/files/2019-09/PAG_Advisory_Committee_Report.pdf)
26. Organisation mondiale de la santé. Activité physique. Principaux faits [En ligne]. Genève: OMS; 2020.  
<https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
27. American Heart Association, American Stroke Association, Billinger SA, Arena R, Bernhardt J, Eng JJ, *et al.* Physical activity and exercise recommendations for stroke survivors: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* 2014;45(8):2532-53.  
<http://dx.doi.org/10.1161/str.0000000000000022>
28. Société française de médecine physique et de réadaptation, Société française neuro-vasculaire. « L'activité physique ». Eléments pour l'élaboration d'un programme d'éducation thérapeutique spécifique au patient après AVC. Montpellier: SOFMER; 2011.  
[http://www.sofmer.com/download/sofmer/ETP\\_AVC\\_acti\\_vite.pdf](http://www.sofmer.com/download/sofmer/ETP_AVC_acti_vite.pdf)
29. American College of Sports Medicine. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. Ninth edition. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2013.
30. Saunders DH, Sanderson M, Hayes S, Johnson L, Kramer S, Carter DD, *et al.* Physical fitness training for stroke patients. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2020; Issue 3:CD003316.  
<http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD003316.pub6>
31. Ivey FM, Macko RF, Ryan AS, Hafer-Macko CE. Cardiovascular health and fitness after stroke. *Top Stroke Rehabil* 2005;12(1):1-16.  
<http://dx.doi.org/10.1310/geeu-yruy-vj72-lear>
32. Lennon O, Carey A, Gaffney N, Stephenson J, Blake C. A pilot randomized controlled trial to evaluate the benefit of the cardiac rehabilitation paradigm for the non-acute ischaemic stroke population. *Clin Rehabil* 2008;22(2):125-33.  
<http://dx.doi.org/10.1177/0269215507081580>
33. Globas C, Becker C, Cerny J, Lam JM, Lindemann U, Forrester LW, *et al.* Chronic stroke survivors benefit from high-intensity aerobic treadmill exercise: a randomized control trial. *Neurorehabil Neural Repair* 2012;26(1):85-95.  
<http://dx.doi.org/10.1177/1545968311418675>
34. Gjellesvik TI, Brurok B, Hoff J, Tørhaug T, Helgerud J. Effect of high aerobic intensity interval treadmill walking in people with chronic stroke: a pilot study with one year follow-up. *Top Stroke Rehabil* 2012;19(4):353-60.  
<http://dx.doi.org/10.1310/tsr1904-353>
35. Flansbjerg UB, Downham D, Lexell J. Knee muscle strength, gait performance, and perceived participation after stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2006;87(7):974-80.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2006.03.008>
36. Hung JW, Chou CX, Hsieh YW, Wu WC, Yu MY, Chen PC, *et al.* Randomized comparison trial of balance training by using exergaming and conventional weight-shift therapy in patients with chronic stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2014;95(9):1629-37.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2014.04.029>
37. Glanz M, Klawansky S, Chalmers T. Biofeedback therapy in stroke rehabilitation: a review. *J R Soc Med* 1997;90(1):33-9.  
<http://dx.doi.org/10.1177/014107689709000110>
38. English CK, Hillier SL, Stiller KR, Warden-Flood A. Circuit class therapy versus individual physiotherapy sessions during inpatient stroke rehabilitation: a controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2007;88(8):955-63.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2007.04.010>
39. English C, Hillier SL, Lynch EA. Circuit class therapy for improving mobility after stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2017; Issue 6:CD007513.  
<http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD007513.pub3>
40. Haute Autorité de Santé. Guide de promotion, consultation et prescription médicale d'activité physique et sportive pour la santé chez les adultes. Saint-Denis La Plaine: HAS; 2019.  
[https://www.has-sante.fr/jcms/c\\_2876862/fr/promotion-consultation-et-prescription-medicale-d-activite-physique-et-sportive-pour-la-sante](https://www.has-sante.fr/jcms/c_2876862/fr/promotion-consultation-et-prescription-medicale-d-activite-physique-et-sportive-pour-la-sante)
41. Gordon CD, Wilks R, McCaw-Binns A. Effect of aerobic exercise (walking) training on functional status and health-related quality of life in chronic stroke survivors. A randomized controlled trial. *Stroke* 2013;44(4):1179-81.  
<http://dx.doi.org/10.1161/strokeaha.111.000642>
42. Teixeira-Salmela LF, Olney SJ, Nadeau S, Brouwer B. Muscle strengthening and physical conditioning to reduce impairment and disability in chronic stroke survivors. *Arch Phys Med Rehabil* 1999;80(10):1211-8.  
[http://dx.doi.org/10.1016/s0003-9993\(99\)90018-7](http://dx.doi.org/10.1016/s0003-9993(99)90018-7)
43. Mackay-Lyons M, McDonald A, Matheson J, Eskes G, Klus MA. Dual effects of body-weight supported treadmill training on cardiovascular fitness and walking ability early after stroke: a randomized controlled trial. *Neurorehabil Neural Repair* 2013;27(7):644-53.  
<http://dx.doi.org/10.1177/1545968313484809>
44. Lee NK, Kwon JW, Son SM, Kang KW, Kim K, Hyun-Nam S. The effects of closed and open kinetic chain exercises on lower limb muscle activity and balance in stroke survivors. *NeuroRehabilitation* 2013;33(1):177-83.  
<http://dx.doi.org/10.3233/nre-130943>

45. Kim M, Cho K, Lee W. Community walking training program improves walking function and social participation in chronic stroke patients. *Tohoku J Exp Med* 2014;234(4):281-6.  
<http://dx.doi.org/10.1620/tjem.234.281>
46. Mandehgary Najafabadi M, Azad A, Mehdizadeh H, Behzadipour S, Fakhar M, Taghavi Azar Sharabiani P, *et al.* Improvement of upper limb motor control and function after competitive and noncompetitive volleyball exercises in chronic stroke survivors: a randomized clinical trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2019;100(3):401-11.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2018.10.012>
47. Xie G, Rao T, Lin L, Lin Z, Xiao T, Yang M, *et al.* Effects of Tai Chi Yunshou exercise on community-based stroke patients: a cluster randomized controlled trial. *Eur Rev Aging Phys Act* 2018;15:17.  
<http://dx.doi.org/10.1186/s11556-018-0206-x>
48. Denissen S, Staring W, Kunkel D, Pickering RM, Lennon S, Geurts AC, *et al.* Interventions for preventing falls in people after stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2019; Issue 10: CD008728.  
<http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD008728.pub3>
49. Yelnik A, Bonan I. Clinical tools for assessing balance disorders. *Neurophysiol Clin* 2008;38(6):439-45.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.neucli.2008.09.008>
50. Pérennou D, Piscicelli C, Barbieri G, Jaeger M, Marquer A, Barra J. Measuring verticality perception after stroke: why and how? *Neurophysiol Clin* 2014;44(1):25-32.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.neucli.2013.10.131>
51. de Haart M, Geurts AC, Huidekoper SC, Fasotti L, van Limbeek J. Recovery of standing balance in postacute stroke patients: a rehabilitation cohort study. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85(6):886-95.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2003.05.012>
52. Jackson S, Mercer C, Singer BJ. An exploration of factors influencing physical activity levels amongst a cohort of people living in the community after stroke in the south of England. *Disabil Rehabil* 2018;40(4):414-24.  
<http://dx.doi.org/10.1080/09638288.2016.1258437>
53. Alghadir AH, Al-Eisa ES, Anwer S, Sarkar B. Reliability, validity, and responsiveness of three scales for measuring balance in patients with chronic stroke. *BMC Neurol* 2018;18:141.  
<http://dx.doi.org/10.1186/s12883-018-1146-9>
54. Guillebaste B, Rougier PR, Sibille B, Chrispin A, Detante O, Pérennou DA. When might a cane be necessary for walking following a stroke? *Neurorehabil Neural Repair* 2012;26(2):173-7.  
<http://dx.doi.org/10.1177/1545968311412786>
55. Royal Dutch Society for Physical Therapy. KNGF Clinical Practice Guideline for physical therapy in patients with stroke. Amersfoort: KNGF; 2014.  
[https://www.dsnr.nl/wp-content/uploads/2012/03/stroke\\_practice\\_guidelines\\_2014.pdf](https://www.dsnr.nl/wp-content/uploads/2012/03/stroke_practice_guidelines_2014.pdf)
56. Iruthayarajah J, Ilescu A, Foley N, Mirkowski M, Saikaley M, Weiner J, *et al.* Chapter 9: lower extremity motor rehabilitation interventions. *Dans: Evidence-Based Review of Stroke Rehabilitation, Canadian Partnership for Stroke Recovery, Teasell R, Cotoi A, Chow J, Wiener J, et al., ed. Evidence-based review of stroke rehabilitation. 19<sup>th</sup> edition. London: EBRSR; 2018.*  
<http://www.ebrsr.com/evidence-review/9-lower-extremity-interventions>
57. Vahlberg B, Cederholm T, Lindmark B, Zetterberg L, Hellström K. Short-term and long-term effects of a progressive resistance and balance exercise program in individuals with chronic stroke: a randomized controlled trial. *Disabil Rehabil* 2017;39(16):1615-22.  
<http://dx.doi.org/10.1080/09638288.2016.1206631>
58. Hsu AL, Tang PF, Jan MH. Analysis of impairments influencing gait velocity and asymmetry of hemiplegic patients after mild to moderate stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2003;84(8):1185-93.  
[http://dx.doi.org/10.1016/s0003-9993\(03\)00030-3](http://dx.doi.org/10.1016/s0003-9993(03)00030-3)
59. Eng JJ, Chu KS, Dawson AS, Kim CM, Hepburn KE. Functional walk tests in individuals with stroke: relation to perceived exertion and myocardial exertion. *Stroke* 2002;33(3):756-61.  
<http://dx.doi.org/10.1161/hs0302.104195>
60. Nadeau S, Arsenault AB, Gravel D, Bourbonnais D. Analysis of the clinical factors determining natural and maximal gait speeds in adults with a stroke. *Am J Phys Med Rehabil* 1999;78(2):123-30.  
<http://dx.doi.org/10.1097/0002060-199903000-00007>
61. Patterson SL, Forrester LW, Rodgers MM, Ryan AS, Ivey FM, Sorkin JD, *et al.* Determinants of walking function after stroke: differences by deficit severity. *Arch Phys Med Rehabil* 2007;88(1):115-9.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2006.10.025>
62. Nascimento LR, Boening A, Galli A, Polese JC, Ada L. Treadmill walking improves walking speed and distance in ambulatory people after stroke and is not inferior to overground walking: a systematic review. *J Physiother* 2021;67(2):95-104.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jphys.2021.02.014>
63. Lewek MD, Braun CH, Wutzke C, Giuliani C. The role of movement errors in modifying spatiotemporal gait asymmetry post stroke: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2018;32(2):161-72.  
<http://dx.doi.org/10.1177/0269215517723056>
64. Compagnat M, Mandigout S, David R, Lacroix J, Daviet JC, Salle JY. Compendium of physical activities strongly underestimates the oxygen cost during activities of daily living in stroke patients. *Am J Phys Med Rehabil* 2019;98(4):299-302.  
<http://dx.doi.org/10.1097/phm.0000000000001077>
65. Nindorera F, Nduwimana I, Thonnard JL, Kossi O. Effectiveness of walking training on balance, motor functions, activity, participation and quality of life in people with chronic stroke: a systematic review with meta-analysis and meta-regression of recent randomized controlled trials. *Disabil Rehabil* 2021;1-12.  
<http://dx.doi.org/10.1080/09638288.2021.1894247>
66. Moore JL, Roth EJ, Killian C, Hornby TG. Locomotor training improves daily stepping activity and gait efficiency in individuals poststroke who have reached a "plateau" in recovery. *Stroke* 2010;41(1):129-35.



<http://dx.doi.org/10.1161/strokeaha.109.563247>

67. Pohl M, Werner C, Holzgraefe M, Kroczeck G, Mehrholz J, Wingendorf I, *et al.* Repetitive locomotor training and physiotherapy improve walking and basic activities of daily living after stroke: a single-blind, randomized multicentre trial (DEutsche GANgrainerStudie, DEGAS). *Clin Rehabil* 2007;21(1):17-27.

<http://dx.doi.org/10.1177/0269215506071281>

68. Luo L, Meng H, Wang Z, Zhu S, Yuan S, Wang Y, *et al.* Effect of high-intensity exercise on cardiorespiratory fitness in stroke survivors: a systematic review and meta-analysis. *Ann Phys Rehabil Med* 2020;63(1):59-68.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rehab.2019.07.006>

69. Nudo RJ, Wise BM, SiFuentes F, Milliken GW. Neural substrates for the effects of rehabilitative training on motor recovery after ischemic infarct. *Science* 1996;272(5269):1791-4.

<http://dx.doi.org/10.1126/science.272.5269.1791>

70. Iruthayarajah J, Mirkowski M, Foley N, Iliescu A, Caughlin S, Fraxis N, *et al.* Chapter 10: upper extremity motor rehabilitation interventions. Dans: Evidence-Based Review of Stroke Rehabilitation, Canadian Partnership for Stroke Recovery, Teasell R, Cotoi A, Chow J, Wiener J, *et al.*, ed. Evidence-based review of stroke rehabilitation. 19<sup>th</sup> edition. London: EBRSR; 2018.

<http://www.ebrsr.com/evidence-review/10-upper-extremity-interventions>

71. Department of Veterans Affairs, Department of Defense. VA/DoD Clinical Practice Guideline for the management of stroke rehabilitation. Washington: VA;DoD; 2019.

<https://www.healthquality.va.gov/guidelines/Rehab/stroke/VADoDStrokeRehabCPGFinal8292019.pdf>

72. Taub E, Miller NE, Novack TA, Cook EW, Fleming WC, Nepomuceno CS, *et al.* Technique to improve chronic motor deficit after stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 1993;74(4):347-54.

73. Shi YX, Tian JH, Yang KH, Zhao Y. Modified constraint-induced movement therapy versus traditional rehabilitation in patients with upper-extremity dysfunction after stroke: a systematic review and meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 2011;92(6):972-82.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2010.12.036>

74. Kwakkel G, Veerbeek JM, van Wegen EE, Wolf SL. Constraint-induced movement therapy after stroke. *Lancet Neurol* 2015;14(2):224-34.

[http://dx.doi.org/10.1016/s1474-4422\(14\)70160-7](http://dx.doi.org/10.1016/s1474-4422(14)70160-7)

75. Corbetta D, Sirtori V, Castellini G, Moja L, Gatti R. Constraint-induced movement therapy for upper extremities in people with stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2015;Issue 10:CD004433.

<http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD004433.pub3>

76. Brogårdh C, Sjölund BH. Constraint-induced movement therapy in patients with stroke: a pilot study on effects of small group training and of extended mitt use. *Clin Rehabil* 2006;20(3):218-27.

<http://dx.doi.org/10.1191/0269215506cr937oa>

77. Huseyinsinoglu BE, Ozdincler AR, Krespi Y. Bobath Concept versus constraint-induced movement therapy to

improve arm functional recovery in stroke patients: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2012;26(8):705-15.

<http://dx.doi.org/10.1177/0269215511431903>

78. Bakhti KK, Mottet D, Schweighofer N, Froger J, Laffont I. Proximal arm non-use when reaching after a stroke. *Neurosci Lett* 2017;657:91-6.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.neulet.2017.07.055>

79. Giggins OM, Persson UM, Caulfield B. Biofeedback in rehabilitation. *J Neuroeng Rehabil* 2013;10:60.

<http://dx.doi.org/10.1186/1743-0003-10-60>

80. Liu J, Kim HB, Wolf SL, Kesar TM. Comparison of the immediate effects of audio, visual, or audiovisual gait biofeedback on propulsive force generation in able-bodied and post-stroke individuals. *Appl Psychophysiol Biofeedback* 2020;45(3):211-20.

<http://dx.doi.org/10.1007/s10484-020-09464-1>

81. Rizzo JR, Beheshti M, Shafieesabet A, Fung J, Hosseini M, Rucker JC, *et al.* Eye-hand re-coordination: a pilot investigation of gaze and reach biofeedback in chronic stroke. *Prog Brain Res* 2019;249:361-74.

<http://dx.doi.org/10.1016/bs.pbr.2019.04.013>

82. Spencer J, Wolf SL, Kesar TM. Biofeedback for post-stroke gait retraining: a review of current evidence and future research directions in the context of emerging technologies. *Front Neurol* 2021;12:637199.

<http://dx.doi.org/10.3389/fneur.2021.637199>

83. Deconinck FJ, Smorenburg AR, Benham A, Ledebt A, Feltham MG, Savelsbergh GJ. Reflections on mirror therapy: a systematic review of the effect of mirror visual feedback on the brain. *Neurorehabil Neural Repair* 2015;29(4):349-61.

<http://dx.doi.org/10.1177/1545968314546134>

84. Ramachandran VS, Rogers-Ramachandran D, Cobb S. Touching the phantom limb. *Nature* 1995;377(6549):489-90.

<http://dx.doi.org/10.1038/377489a0>

85. Darbois N, Guillaud A, Pinsault N. Do robotics and virtual reality add real progress to mirror therapy rehabilitation? A scoping review. *Rehabil Res Pract* 2018;2018:6412318.

<http://dx.doi.org/10.1155/2018/6412318>

86. Phonthee S, Amatachaya P, Sooknuan T, Amatachaya S. Stepping training with external feedback relating to lower limb support ability effectively improved complex motor activity in ambulatory patients with stroke: a randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med* 2020;56(1):14-23.

<http://dx.doi.org/10.23736/s1973-9087.19.05907-0>

87. Shin YI, Kim SY, Lee HI, Kim DY, Lee J, Sohn MK, *et al.* Association between spasticity and functional impairments during the first year after stroke in Korea: the KOSCO Study. *Am J Phys Med Rehabil* 2018;97(8):557-64.

<http://dx.doi.org/10.1097/phm.0000000000000916>

88. Valdés BA, Schneider AN, van der Loos HF. Reducing trunk compensation in stroke survivors: a randomized crossover trial comparing visual and force feedback modalities. *Arch Phys Med Rehabil* 2017;98(10):1932-40.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2017.03.034>

89. Teasell R, Hussein N. 4. Motor rehabilitation. 4b. Rehab of hemiplegic upper extremity post stroke. Dans: Canadian Stroke Network, Teasell R, Hussein N, Viana R, Madady M, Donaldson S, *et al.*, ed. Stroke rehabilitation clinician handbook. London: EBRSR; 2016.

90. Thieme H, Morkisch N, Mehrholz J, Pohl M, Behrens J, Borgetto B, *et al.* Mirror therapy for improving motor function after stroke. Cochrane Database of Systematic Reviews 2018; Issue 7: CD008449.  
<http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD008449.pub3>

91. Cha YJ, Kim JD, Choi YR, Kim NH, Son SM. Effects of gait training with auditory feedback on walking and balancing ability in adults after hemiplegic stroke: a preliminary, randomized, controlled study. *Int J Rehabil Res* 2018;41(3):239-43.  
<http://dx.doi.org/10.1097/mrr.0000000000000295>

92. Shin DC, Song CH. Smartphone-based visual feedback trunk control training using a gyroscope and mirroring technology for stroke patients: single-blinded, randomized clinical trial of efficacy and feasibility. *Am J Phys Med Rehabil* 2016;95(5):319-29.  
<http://dx.doi.org/10.1097/phm.0000000000000447>

93. Drużbicki M, Guzik A, Przysada G, Kwolek A, Brzozowska-Magoń A, Sobolewski M. Changes in gait symmetry after training on a treadmill with biofeedback in chronic stroke patients: a 6-month follow-up from a randomized controlled trial. *Med Sci Monit* 2016;22:4859-68.  
<http://dx.doi.org/10.12659/msm.898420>

94. Brasileiro A, Gama G, Trigueiro L, Ribeiro T, Silva E, Galvão É, *et al.* Influence of visual and auditory biofeedback on partial body weight support treadmill training of individuals with chronic hemiparesis: a randomized controlled clinical trial. *Eur J Phys Rehabil Med* 2015;51(1):49-58.

95. Li YC, Wu CY, Hsieh YW, Lin KC, Yao G, Chen CL, *et al.* The priming effects of mirror visual feedback on bilateral task practice: a randomized controlled study. *Occup Ther Int* 2019;2019:3180306.  
<http://dx.doi.org/10.1155/2019/3180306>

96. Broderick P, Horgan F, Blake C, Ehrensberger M, Simpson D, Monaghan K. Mirror therapy and treadmill training for patients with chronic stroke: a pilot randomized controlled trial. *Top Stroke Rehabil* 2019;26(3):163-72.  
<http://dx.doi.org/10.1080/10749357.2018.1556504>

97. Chien WT, Chong YY, Tse MK, Chien CW, Cheng HY. Robot-assisted therapy for upper-limb rehabilitation in subacute stroke patients: a systematic review and meta-analysis. *Brain Behav* 2020;10(8):e01742.  
<http://dx.doi.org/10.1002/brb3.1742>

98. Zondervan DK, Augsburg R, Bodenhoefer B, Friedman N, Reinkensmeyer DJ, Cramer SC. Machine-based, self-guided home therapy for individuals with severe arm impairment after stroke: a randomized controlled trial. *Neurorehabil Neural Repair* 2015;29(5):395-406.  
<http://dx.doi.org/10.1177/1545968314550368>

99. Lin CH, Chou LW, Luo HJ, Tsai PY, Lieu FK, Chiang SL, *et al.* Effects of computer-aided interlimb force coupling training on paretic hand and arm motor control following chronic stroke: a randomized controlled trial. *PLoS One* 2015;10(7):e0131048.  
<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0131048>

100. Tedla JS, Dixit S, Gular K, Abohashrh M. Robotic-assisted gait training effect on function and gait speed in subacute and chronic stroke population: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur Neurol* 2019;81(3-4):103-11.  
<http://dx.doi.org/10.1159/000500747>

101. Fatone S, Gard SA, Malas BS. Effect of ankle-foot orthosis alignment and foot-plate length on the gait of adults with poststroke hemiplegia. *Arch Phys Med Rehabil* 2009;90(5):810-8.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2008.11.012>

102. Tyson SF, Sadeghi-Demneh E, Nester CJ. A systematic review and meta-analysis of the effect of an ankle-foot orthosis on gait biomechanics after stroke. *Clin Rehabil* 2013;27(10):879-91.  
<http://dx.doi.org/10.1177/0269215513486497>

103. Zheng Y, Liu G, Yu L, Wang Y, Fang Y, Shen Y, *et al.* Effects of a 3D-printed orthosis compared to a low-temperature thermoplastic plate orthosis on wrist flexor spasticity in chronic hemiparetic stroke patients: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2020;34(2):194-204.  
<http://dx.doi.org/10.1177/0269215519885174>

104. Compagnat M, Daviet JC, Bordes J, Munoz M, Salle JY. Experience with a process for acquiring assistive technology devices with testing in a semi-ecological situation. *Ann Phys Rehabil Med* 2017;60(6):403-5.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.rehab.2017.06.004>

105. National Clinical Guideline Centre, National Institute for Health and Care Excellence. Stroke rehabilitation. Long term rehabilitation after stroke. Clinical guideline 162. Methods, evidence and recommendations. London: NICE; 2013.  
<https://www.nice.org.uk/guidance/cg162>

106. Scottish Intercollegiate Guidelines Network. Management of patients with stroke: rehabilitation, prevention and management of complications, and discharge planning. A national clinical guideline. Edinburgh: SIGN; 2010.  
<https://www.sign.ac.uk/media/1056/sign118.pdf>

107. National Institute for Health and Care Excellence. 2019 surveillance of stroke rehabilitation in adults (NICE guideline CG162). Surveillance report. London: NICE; 2019.  
<https://www.nice.org.uk/guidance/cg162/resources/2019-surveillance-of-stroke-rehabilitation-in-adults-nice-guideline-cg162-pdf-8714027481541>

108. Basaran A, Emre U, Karadavut KI, Balbaloglu O, Bulmus N. Hand splinting for poststroke spasticity: a randomized controlled trial. *Top Stroke Rehabil* 2012;19(4):329-37.  
<http://dx.doi.org/10.1310/tsr1904-329>



109. Yeung LF, Ockenfeld C, Pang MK, Wai HW, Soo OY, Li SW, *et al.* Randomized controlled trial of robot-assisted gait training with dorsiflexion assistance on chronic stroke patients wearing ankle-foot-orthosis. *J Neuroeng Rehabil* 2018;15:51.  
<http://dx.doi.org/10.1186/s12984-018-0394-7>
110. Decety J. The neurophysiological basis of motor imagery. *Behav Brain Res* 1996;77(1-2):45-52.  
[http://dx.doi.org/10.1016/0166-4328\(95\)00225-1](http://dx.doi.org/10.1016/0166-4328(95)00225-1)
111. Malouin F, Richards CL. Mental practice for relearning locomotor skills. *Phys Ther* 2010;90(2):240-51.  
<http://dx.doi.org/10.2522/ptj.20090029>
112. Braun S, Kleynen M, Schols J, Schack T, Beurskens A, Wade D. Using mental practice in stroke rehabilitation: a framework. *Clin Rehabil* 2008;22(7):579-91.  
<http://dx.doi.org/10.1177/0269215508090066>
113. Butler AJ, Page SJ. Mental practice with motor imagery: evidence for motor recovery and cortical reorganization after stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2006;87(12 Suppl 2):S2-11.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2006.08.326>
114. Grangeon M, Guillot A, Collet C. Effets de l'imagerie motrice dans la rééducation de lésions du système nerveux central et des atteintes musculo-articulaires. *Mov Sport Sci* 2009;67(2):9-38.  
<http://dx.doi.org/10.3917/sm.067.0009>
115. Schuster C, Butler J, Andrews B, Kischka U, Ettl T. Comparison of embedded and added motor imagery training in patients after stroke: results of a randomised controlled pilot trial. *Trials* 2012;13:11.  
<http://dx.doi.org/10.1186/1745-6215-13-11>
116. Rohrbach N, Chicklis E, Levac DE. What is the impact of user affect on motor learning in virtual environments after stroke? A scoping review. *J Neuroeng Rehabil* 2019;16:79.  
<http://dx.doi.org/10.1186/s12984-019-0546-4>
117. Teasell R, Hussein N. 4. Motor rehabilitation. 4A. Lower extremity and mobility. Dans: Canadian Stroke Network, Teasell R, Hussein N, Viana R, Madady M, Donaldson S, *et al.*, ed. *Stroke rehabilitation clinician handbook*. London: EBRSR; 2016.
118. Laver KE, Lange B, George S, Deutsch JE, Saposnik G, Crotty M. Virtual reality for stroke rehabilitation. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2017;Issue 11:CD008349.  
<http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD008349.pub4>
119. Karamians R, Proffitt R, Kline D, Gauthier LV. Effectiveness of virtual reality- and gaming-based interventions for upper extremity rehabilitation poststroke: a meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 2020;101(5):885-96.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2019.10.195>
120. Lloréns R, Noé E, Colomer C, Alcañiz M. Effectiveness, usability, and cost-benefit of a virtual reality-based telerehabilitation program for balance recovery after stroke: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2015;96(3):418-25.e2.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2014.10.019>
121. Subramanian SK, Lourenço CB, Chilingaryan G, Sveistrup H, Levin MF. Arm motor recovery using a virtual reality intervention in chronic stroke: randomized control trial. *Neurorehabil Neural Repair* 2013;27(1):13-23.  
<http://dx.doi.org/10.1177/1545968312449695>
122. Kiper P, Szczudlik A, Agostini M, Opara J, Nowobilski R, Ventura L, *et al.* Virtual reality for upper limb rehabilitation in subacute and chronic stroke: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2018;99(5):834-42.e4.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2018.01.023>
123. Burbaud P, Wiart L, Dubos JL, Gaujard E, Debelleix X, Joseph PA, *et al.* A randomised, double blind, placebo controlled trial of botulinum toxin in the treatment of spastic foot in hemiparetic patients. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1996;61(3):265-9.  
<http://dx.doi.org/10.1136/jnnp.61.3.265>
124. Aktürk S, Büyükavcı R, Ersoy Y. Functional outcomes following ultrasound-guided botulinum toxin type A injections to reduce spastic equinovarus in adult post-stroke patients. *Toxicon* 2018;146:95-8.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.toxicon.2018.03.003>
125. Demetrios M, Khan F, Turner-Stokes L, Brand C, McSweeney S. Multidisciplinary rehabilitation following botulinum toxin and other focal intramuscular treatment for post-stroke spasticity. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2013;Issue 6:CD009689.  
<http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD009689.pub2>
126. Marciniak CM, Harvey RL, Gagnon CM, Duraski SA, Denby FA, McCarty S, *et al.* Does botulinum toxin type A decrease pain and lessen disability in hemiplegic survivors of stroke with shoulder pain and spasticity? A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil* 2012;91(12):1007-19.  
<http://dx.doi.org/10.1097/PHM.0b013e31826ecb02>
127. Ding X, Huang L, Wang Q, Liu Y, Zhong J, Chen H. Clinical study of botulinum toxin A injection combined with spasmodic muscle therapeutic instrument on lower limb spasticity in patients with stroke. *Exp Ther Med* 2017;13(6):3319-26.  
<http://dx.doi.org/10.3892/etm.2017.4376>
128. Kaji R, Osako Y, Suyama K, Maeda T, Uechi Y, Iwasaki M. Botulinum toxin type A in post-stroke lower limb spasticity: a multicenter, double-blind, placebo-controlled trial. *J Neurol* 2010;257(8):1330-7.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s00415-010-5526-3>
129. Wu T, Li JH, Song HX, Dong Y. Effectiveness of botulinum toxin for lower limbs spasticity after stroke: a systematic review and meta-analysis. *Top Stroke Rehabil* 2016;23(3):217-23.  
<http://dx.doi.org/10.1080/10749357.2016.1139294>
130. Lugtmeijer S, Lammers NA, de Haan EH, de Leeuw FE, Kessels RP. Post-stroke working memory dysfunction: a meta-analysis and systematic review. *Neuropsychol Rev* 2021;31(1):202-19.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s11065-020-09462-4>
131. Sachdev PS, Brodaty H, Valenzuela MJ, Lorentz L, Looi JC, Wen W, *et al.* The neuropsychological profile of vascular cognitive impairment in stroke and TIA patients. *Neurology* 2004;62(6):912-9.

<http://dx.doi.org/10.1212/01.wnl.0000115108.65264.4b>

132. Jokinen H, Melkas S, Ylikoski R, Pohjasvaara T, Kaste M, Erkinjuntti T, *et al.* Post-stroke cognitive impairment is common even after successful clinical recovery. *Eur J Neurol* 2015;22(9):1288-94.

<http://dx.doi.org/10.1111/ene.12743>

133. Schaapsmeeders P, Maaijwee NA, van Dijk EJ, Rutten-Jacobs LC, Arntz RM, Schoonderwaldt HC, *et al.* Long-term cognitive impairment after first-ever ischemic stroke in young adults. *Stroke* 2013;44(6):1621-8.

<http://dx.doi.org/10.1161/strokeaha.111.000792>

134. Snaphaan L, de Leeuw FE. Poststroke memory function in nondemented patients: a systematic review on frequency and neuroimaging correlates. *Stroke* 2007;38(1):198-203.

<http://dx.doi.org/10.1161/01.STR.0000251842.34322.8f>

135. Lim C, Alexander MP. Stroke and episodic memory disorders. *Neuropsychologia* 2009;47(14):3045-58.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2009.08.002>

136. van Rijsbergen MW, Mark RE, de Kort PL, Sitskoorn MM. Subjective cognitive complaints after stroke: a systematic review. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2014;23(3):408-20.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2013.05.003>

137. Middleton LE, Lam B, Fahmi H, Black SE, Mcllroy WE, Stuss DT, *et al.* Frequency of domain-specific cognitive impairment in sub-acute and chronic stroke. *NeuroRehabilitation* 2014;34(2):305-12.

<http://dx.doi.org/10.3233/nre-131030>

138. Royal College of Physicians, Intercollegiate Stroke Working Party. National clinical guideline for stroke. Fifth edition. London: RCP; 2016.

<https://www.rcpe.ac.uk/college/rcp-stroke-guideline-fifth-edition-2016>

139. das Nair R, Cogger H, Worthington E, Lincoln NB. Cognitive rehabilitation for memory deficits after stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2016;Issue 9:CD002293.

<http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD002293.pub3>

140. van der Linden M, Coyette F, Seron X. La rééducation des troubles de la mémoire. Dans: Seron X, van der Linden M, ed. *Traité de neuropsychologie clinique*. Tome II. Marseille: Solal; 2000. p. 81-103.

141. van der Linden M, van der Kaa. Reorganization therapy for memory impairments. Dans: Seron X, Deloche G, ed. *Cognitive approaches in neuropsychological rehabilitation*. New York: Lawrence Erlbaum Associates; 1989. p. 105-58.

142. Baddeley A, Wilson BA. When implicit learning fails: amnesia and the problem of error elimination. *Neuropsychologia* 1994;32(1):53-68.

[http://dx.doi.org/10.1016/0028-3932\(94\)90068-x](http://dx.doi.org/10.1016/0028-3932(94)90068-x)

143. National institute for Health and Care Excellence. Stroke rehabilitation: therapy. NICE pathways. London: NICE; 2019.

<https://pathways.nice.org.uk/pathways/stroke/stroke-rehabilitation#path=view%3A/pathways/stroke/stroke-rehabilitation-therapy.xml&content=view-index>

144. Aben L, Heijenbrok-Kal MH, Ponds RW, Busschbach JJ, Ribbers GM. Long-lasting effects of a new memory self-efficacy training for stroke patients: a randomized controlled trial. *Neurorehabil Neural Repair* 2014;28(3):199-206.

<http://dx.doi.org/10.1177/1545968313478487>

145. Akerlund E, Esbjörnsson E, Sunnerhagen KS, Björkdahl A. Can computerized working memory training improve impaired working memory, cognition and psychological health? *Brain Inj* 2013;27(13-14):1649-57.

<http://dx.doi.org/10.3109/02699052.2013.830195>

146. Lin ZC, Tao J, Gao YL, Yin DZ, Chen AZ, Chen LD. Analysis of central mechanism of cognitive training on cognitive impairment after stroke: resting-state functional magnetic resonance imaging study. *J Int Med Res* 2014;42(3):659-68.

<http://dx.doi.org/10.1177/0300060513505809>

147. Westerberg H, Jacobaeus H, Hirvikoski T, Clevberger P, Ostensson ML, Bartfai A, *et al.* Computerized working memory training after stroke: a pilot study. *Brain Inj* 2007;21(1):21-9.

<http://dx.doi.org/10.1080/02699050601148726>

148. Zheng G, Zhou W, Xia R, Tao J, Chen L. Aerobic exercises for cognition rehabilitation following stroke: a systematic review. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2016;25(11):2780-9.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2016.07.035>

149. Cumming TB, Tyedin K, Churilov L, Morris ME, Bernhardt J. The effect of physical activity on cognitive function after stroke: a systematic review. *Int Psychogeriatr* 2012;24(4):557-67.

<http://dx.doi.org/10.1017/s1041610211001980>

150. Evidence-Based Review of Stroke Rehabilitation, Teasell R, Hussein N, Iruthayarajah J, Saikaley M, Longval M, *et al.* *Stroke Rehabilitation Clinician Handbook* 2020. London: EBRSR; 2020.

151. Withiel TD, Wong D, Ponsford JL, Cadilhac DA, New P, Mihaljic T, *et al.* Comparing memory group training and computerized cognitive training for improving memory function following stroke: a phase II randomized controlled trial. *J Rehabil Med* 2019;51(5):343-51.

<http://dx.doi.org/10.2340/16501977-2540>

152. Fish J, Manly T, Emslie H, Evans JJ, Wilson BA. Compensatory strategies for acquired disorders of memory and planning: differential effects of a paging system for patients with brain injury of traumatic versus cerebrovascular aetiology. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2008;79(8):930-5.

<http://dx.doi.org/10.1136/jnnp.2007.125203>

153. Radford K, Lah S, Thayer Z, Say MJ, Miller LA. Improving memory in outpatients with neurological disorders using a group-based training program. *J Int Neuropsychol Soc* 2012;18(4):738-48.

<http://dx.doi.org/10.1017/s1355617712000379>

154. Wentink MM, Berger MA, de Kloet AJ, Meesters J, Band GP, Wolterbeek R, *et al.* The effects of an 8-week computer-based brain training programme on cognitive functioning, QoL and self-efficacy after stroke. *Neuropsychol Rehabil* 2016;26(5-6):847-65. <http://dx.doi.org/10.1080/09602011.2016.1162175>
155. Lundqvist A, Grundström K, Samuelsson K, Rönnerberg J. Computerized training of working memory in a group of patients suffering from acquired brain injury. *Brain Inj* 2010;24(10):1173-83. <http://dx.doi.org/10.3109/02699052.2010.498007>
156. Weicker J, Hudl N, Hildebrandt H, Obrig H, Schwarzer M, Villringer A, *et al.* The effect of high vs. low intensity neuropsychological treatment on working memory in patients with acquired brain injury. *Brain Inj* 2020;34(8):1051-60. <http://dx.doi.org/10.1080/02699052.2020.1773536>
157. Chung CS, Pollock A, Campbell T, Durward BR, Hagen S. Cognitive rehabilitation for executive dysfunction in adults with stroke or other adult non-progressive acquired brain damage. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2013;Issue 4:CD008391. <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD008391.pub2>
158. Godefroy O, Gibbons L, Diouf M, Nyenhuis D, Roussel M, Black S, *et al.* Validation of an integrated method for determining cognitive ability: implications for routine assessments and clinical trials. *Cortex* 2014;54:51-62. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cortex.2014.01.016>
159. Eslinger PJ, Damasio AR. Severe disturbance of higher cognition after bilateral frontal lobe ablation: patient EVR. *Neurology* 1985;35(12):1731-41. <http://dx.doi.org/10.1212/wnl.35.12.1731>
160. Stuss DT. Rehabilitation of frontal lobe dysfunction: a working framework. Dans: Oddy M, Worthington A, ed. *The rehabilitation of executive disorders. A guide to theory and practice.* New York: Oxford University Press; 2009. p. 3-17.
161. Leśniak M, Bak T, Czepiel W, Seniów J, Członkowska A. Frequency and prognostic value of cognitive disorders in stroke patients. *Dement Geriatr Cogn Disord* 2008;26(4):356-63. <http://dx.doi.org/10.1159/000162262>
162. Riepe MW, Riss S, Bittner D, Huber R. Screening for cognitive impairment in patients with acute stroke. *Dement Geriatr Cogn Disord* 2004;17(1-2):49-53. <http://dx.doi.org/10.1159/000074082>
163. Zinn S, Bosworth HB, Hoenig HM, Swartzwelder HS. Executive function deficits in acute stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2007;88(2):173-80. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2006.11.015>
164. Wilson BA, Alderman N, Burgess PW, Emslie H, Evans JJ. *Behavioural assessment of the dysexecutive syndrome.* Bury St Edmunds: Harcourt Assessment; 1996.
165. Godefroy O, Azouvi P, Robert P, Roussel M, LeGall D, Meulemans T. Dysexecutive syndrome: diagnostic criteria and validation study. *Ann Neurol* 2010;68(6):855-64. <http://dx.doi.org/10.1002/ana.22117>
166. Cummings JL, Mega M, Gray K, Rosenberg-Thompson S, Carusi DA, Gornbein J. The Neuropsychiatric Inventory: comprehensive assessment of psychopathology in dementia. *Neurology* 1994;44(12):2308-14. <http://dx.doi.org/10.1212/wnl.44.12.2308>
167. Kertesz A, Nadkarni N, Davidson W, Thomas AW. The Frontal Behavioral Inventory in the differential diagnosis of frontotemporal dementia. *J Int Neuropsychol Soc* 2000;6(4):460-8. <http://dx.doi.org/10.1017/s1355617700644041>
168. Polatajko HJ, Mandich AD, Miller LT, Macnab JJ. Cognitive orientation to daily occupational performance (CO-OP). Part II: the evidence. *Phys Occup Ther Pediatr* 2001;20(2-3):83-106.
169. Man DW, Soong WY, Tam SF, Hui-Chan CW. A randomized clinical trial study on the effectiveness of a tele-analogy-based problem-solving programme for people with acquired brain injury (ABI). *NeuroRehabilitation* 2006;21(3):205-17.
170. Poulin V, Korner-Bitensky N, Dawson DR, Bherer L. Efficacy of executive function interventions after stroke: a systematic review. *Top Stroke Rehabil* 2012;19(2):158-71. <http://dx.doi.org/10.1310/tsr1902-158>
171. Kalron A, Zeilig G. Efficacy of exercise intervention programs on cognition in people suffering from multiple sclerosis, stroke and Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis of current evidence. *NeuroRehabilitation* 2015;37(2):273-89. <http://dx.doi.org/10.3233/nre-151260>
172. van de Ven RM, Murre JM, Veltman DJ, Schmand BA. Computer-based cognitive training for executive functions after stroke: a systematic review. *Front Hum Neurosci* 2016;10:150. <http://dx.doi.org/10.3389/fnhum.2016.00150>
173. Hauke J, Fimm B, Sturm W. Efficacy of alertness training in a case of brainstem encephalitis: clinical and theoretical implications. *Neuropsychol Rehabil* 2011;21(2):164-82. <http://dx.doi.org/10.1080/09602011.2010.541792>
174. van Vleet TM, Chen A, Vernon A, Novakovic-Agopian T, d'Esposito MT. Tonic and phasic alertness training: a novel treatment for executive control dysfunction following mild traumatic brain injury. *Neurocase* 2015;21(4):489-98. <http://dx.doi.org/10.1080/13554794.2014.928329>
175. Zickefoose S, Hux K, Brown J, Wulf K. Let the games begin: a preliminary study using attention process training-3 and Lumosity™ brain games to remediate attention deficits following traumatic brain injury. *Brain Inj* 2013;27(6):707-16. <http://dx.doi.org/10.3109/02699052.2013.775484>
176. Fernández E, Bringas ML, Salazar S, Rodríguez D, García ME, Torres M. Clinical impact of RehaCom software for cognitive rehabilitation of patients with acquired brain injury. *MEDICC Rev* 2012;14(4):32-5. <http://dx.doi.org/10.37757/mr2012v14.N4.8>



177. Björkdahl A, Akerlund E, Svensson S, Esbjörnsson E. A randomized study of computerized working memory training and effects on functioning in everyday life for patients with brain injury. *Brain Inj* 2013;27(13-14):1658-65.  
<http://dx.doi.org/10.3109/02699052.2013.830196>
178. Gauggel S, Niemann T. Evaluation of a short-term computer-assisted training programme for the remediation of attentional deficits after brain injury: a preliminary study. *Int J Rehabil Res* 1996;19(3):229-39.  
<http://dx.doi.org/10.1097/00004356-199609000-00004>
179. Sturm W, Fimm B, Cantagallo A, Cremler N, North P, North P, *et al.* Specific computerized attention training in stroke and traumatic brain-injured patients. *Z Neuropsychol* 2003;14(4):283-92.  
<http://dx.doi.org/10.1024/1016-264X.14.4.283>
180. Sturm W, Willmes K, Orgass B, Hartje W. Do specific attention deficits need specific training? *Neuropsychol Rehabil* 1997;7(2):81-103.  
<http://dx.doi.org/10.1080/71375526>
181. Ruff R, Mahaffey R, Engel J, Farrow C, Cox D, Karzmark P. Efficacy study of THINKable in the attention and memory retraining of traumatically head-injured patients. *Brain Inj* 1994;8(1):3-14.  
<http://dx.doi.org/10.3109/02699059409150954>
182. Chen SH, Thomas JD, Glueckauf RL, Bracy OL. The effectiveness of computer-assisted cognitive rehabilitation for persons with traumatic brain injury. *Brain Inj* 1997;11(3):197-209.  
<http://dx.doi.org/10.1080/026990597123647>
183. Gray JM, Robertson I, Pentland B, Anderson S. Microcomputer-based attentional retraining after brain damage: a randomised group controlled trial. *Neuropsychol Rehabil* 1992;2(2):97-115.  
<http://dx.doi.org/10.1080/09602019208401399>
184. Kannan L, Vora J, Bhatt T, Hughes SL. Cognitive-motor exergaming for reducing fall risk in people with chronic stroke: a randomized controlled trial. *NeuroRehabilitation* 2019;44(4):493-510.  
<http://dx.doi.org/10.3233/nre-182683>
185. van de Ven RM, Buitenweg JI, Schmand B, Veltman DJ, Aaronson JA, Nijboer TC, *et al.* Brain training improves recovery after stroke but waiting list improves equally: a multicenter randomized controlled trial of a computer-based cognitive flexibility training. *PLoS One* 2017;12(3):e0172993.  
<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0172993>
186. Rozental-Iluz C, Zeilig G, Weingarden H, Rand D. Improving executive function deficits by playing interactive video-games: secondary analysis of a randomized controlled trial for individuals with chronic stroke. *Eur J Phys Rehabil Med* 2016;52(4):508-15.
187. Levine B, Schweizer TA, O'Connor C, Turner G, Gillingham S, Stuss DT, *et al.* Rehabilitation of executive functioning in patients with frontal lobe brain damage with goal management training. *Front Hum Neurosci* 2011;5:9.  
<http://dx.doi.org/10.3389/fnhum.2011.00009>
188. Spikman JM, Boelen DH, Lamberts KF, Brouwer WH, Fasotti L. Effects of a multifaceted treatment program for executive dysfunction after acquired brain injury on indications of executive functioning in daily life. *J Int Neuropsychol Soc* 2010;16(1):118-29.  
<http://dx.doi.org/10.1017/s1355617709991020>
189. Poulin V, Korner-Bitensky N, Bherer L, Lussier M, Dawson DR. Comparison of two cognitive interventions for adults experiencing executive dysfunction post-stroke: a pilot study. *Disabil Rehabil* 2017;39(1):1-13.  
<http://dx.doi.org/10.3109/09638288.2015.1123303>
190. Ahn SN, Yoo EY, Jung MY, Park HY, Lee JY, Choi YI. Comparison of Cognitive Orientation to daily Occupational Performance and conventional occupational therapy on occupational performance in individuals with stroke: a randomized controlled trial. *NeuroRehabilitation* 2017;40(3):285-92.  
<http://dx.doi.org/10.3233/nre-161416>
191. Polatajko HJ, McEwen SE, Ryan JD, Baum CM. Pilot randomized controlled trial investigating cognitive strategy use to improve goal performance after stroke. *Am J Occup Ther* 2012;66(1):104-9.  
<http://dx.doi.org/10.5014/ajot.2012.001784>
192. Rotenberg-Shpigelman S, Erez AB, Nahaloni I, Maeir A. Neurofunctional treatment targeting participation among chronic stroke survivors: a pilot randomised controlled study. *Neuropsychol Rehabil* 2012;22(4):532-49.  
<http://dx.doi.org/10.1080/09602011.2012.665610>
193. McEwen S, Polatajko H, Baum C, Rios J, Cirone D, Doherty M, *et al.* Combined cognitive-strategy and task-specific training improve transfer to untrained activities in subacute stroke: an exploratory randomized controlled trial. *Neurorehabil Neural Repair* 2015;29(6):526-36.  
<http://dx.doi.org/10.1177/1545968314558602>
194. Heilman KM, Watson RT, Valenstein E. Neglect and relative disorders. Dans: Heilman KM, Valenstein E, ed. *Clinical neuropsychology*. New York: Oxford University Press; 1985. p. 243-93.
195. Vallar G, Guariglia C, Nico D, Bisiach E. Spatial hemineglect in back space. *Brain* 1995;118(Pt 2):467-72.  
<http://dx.doi.org/10.1093/brain/118.2.467>
196. Kerkhoff G, Artinger F, Ziegler W. Contrasting spatial hearing deficits in hemianopia and spatial neglect. *Neuroreport* 1999;10(17):3555-60.  
<http://dx.doi.org/10.1097/00001756-199911260-00017>
197. Brozzoli C, Demattè ML, Pavani F, Frassinetti F, Farnè A. Neglect and extinction: within and between sensory modalities. *Restor Neurol Neurosci* 2006;24(4-6):217-32.
198. Vallar G, Antonucci G, Guariglia C, Pizzamiglio L. Deficits of position sense, unilateral neglect and optokinetic stimulation. *Neuropsychologia* 1993;31(11):1191-200.  
[http://dx.doi.org/10.1016/0028-3932\(93\)90067-a](http://dx.doi.org/10.1016/0028-3932(93)90067-a)
199. Cocchini G, Beschin N, Jehkonen M. The Fluff Test: a simple task to assess body representation neglect. *Neuropsychol Rehabil* 2001;11(1):17-31.  
<http://dx.doi.org/10.1080/09602010042000132>

200. Bisiach E, Perani D, Vallar G, Berti A. Unilateral neglect: personal and extra-personal. *Neuropsychologia* 1986;24(6):759-67.  
[http://dx.doi.org/10.1016/0028-3932\(86\)90075-8](http://dx.doi.org/10.1016/0028-3932(86)90075-8)
201. Halligan PW, Marshall JC. Left neglect for near but not far space in man. *Nature* 1991;350(6318):498-500.  
<http://dx.doi.org/10.1038/350498a0>
202. Caramazza A, Hillis AE. Spatial representation of words in the brain implied by studies of a unilateral neglect patient. *Nature* 1990;346(6281):267-9.  
<http://dx.doi.org/10.1038/346267a0>
203. Bisiach E, Luzzatti C. Unilateral neglect of representational space. *Cortex* 1978;14(1):129-33.  
[http://dx.doi.org/10.1016/s0010-9452\(78\)80016-1](http://dx.doi.org/10.1016/s0010-9452(78)80016-1)
204. Goldberg E. Varieties of perseveration: a comparison of two taxonomies. *J Clin Exp Neuropsychol* 1986;8(6):710-26.  
<http://dx.doi.org/10.1080/01688638608405191>
205. Vallar G, Perani D. The anatomy of unilateral neglect after right-hemisphere stroke lesions. A clinical/CT-scan correlation study in man. *Neuropsychologia* 1986;24(5):609-22.  
[http://dx.doi.org/10.1016/0028-3932\(86\)90001-1](http://dx.doi.org/10.1016/0028-3932(86)90001-1)
206. Karnath HO, Ferber S, Himmelbach M. Spatial awareness is a function of the temporal not the posterior parietal lobe. *Nature* 2001;411(6840):950-3.  
<http://dx.doi.org/10.1038/35082075>
207. Corbetta M, Shulman GL. Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. *Nat Rev Neurosci* 2002;3(3):201-15.  
<http://dx.doi.org/10.1038/nrn755>
208. Thiebaut de Schotten M, Urbanski M, Duffau H, Volle E, Lévy R, Dubois B, *et al.* Direct evidence for a parietal-frontal pathway subserving spatial awareness in humans. *Science* 2005;309(5744):2226-8.  
<http://dx.doi.org/10.1126/science.1116251>
209. Held JP, Pierrot-Deseilligny E, Bussel B, Perrigot M, Malier M. Devenir des hémiparésies vasculaires par atteinte sylvienne en fonction du côté de la lésion. *Ann Med Phys* 1975;4:592-604.
210. Denes G, Semenza C, Stoppa E, Lis A. Unilateral spatial neglect and recovery from hemiplegia: a follow-up study. *Brain* 1982;105(Pt 3):543-52.  
<http://dx.doi.org/10.1093/brain/105.3.543>
211. Kalra L, Perez I, Gupta S, Wittink M. The influence of visual neglect on stroke rehabilitation. *Stroke* 1997;28(7):1386-91.  
<http://dx.doi.org/10.1161/01.str.28.7.1386>
212. Azouvi P, Samuel C, Louis-Dreyfus A, Bernati T, Bartolomeo P, Beis JM, *et al.* Sensitivity of clinical and behavioural tests of spatial neglect after right hemisphere stroke. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2002;73(2):160-6.  
<http://dx.doi.org/10.1136/jnnp.73.2.160>
213. Luauté J, Halligan P, Rode G, Rossetti Y, Boisson D. Visuo-spatial neglect: a systematic review of current interventions and their effectiveness. *Neurosci Biobehav Rev* 2006;30(7):961-82.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.neubiorev.2006.03.001>
214. Rode G, Lacour S, Jacquin-Courtois S, Pisella L, Michel C, Revol P, *et al.* Effets sensori-moteurs et fonctionnels à long terme d'un traitement hebdomadaire par adaptation prismatique dans la négligence : un essai randomisé et contrôlé en double insu. *Ann Phys Rehabil Med* 2015;58(2):e1-e15.  
<http://dx.doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rehab.2015.01.002>
215. Diller L, Weinberg J. Hemi-inattention in rehabilitation: the evolution of a rational remediation program. *Adv Neurol* 1977;18:63-82.
216. Gordon WA, Hibbard MR, Egelko S, Diller L, Shaver MS, Lieberman A, *et al.* Perceptual remediation in patients with right brain damage: a comprehensive program. *Arch Phys Med Rehabil* 1985;66(6):353-9.
217. Rode G, Tiliket C, Charlopain P, Boisson D. Postural asymmetry reduction by vestibular caloric stimulation in left hemiparetic patients. *Scand J Rehabil Med* 1998;30(1):9-14.  
<http://dx.doi.org/10.1080/003655098444264>
218. Kerkhoff G, Keller I, Ritter V, Marquardt C. Repetitive optokinetic stimulation induces lasting recovery from visual neglect. *Restor Neurol Neurosci* 2006;24(4-6):357-69.
219. Karnath HO, Schenkel P, Fischer B. Trunk orientation as the determining factor of the 'contralateral' deficit in the neglect syndrome and as the physical anchor of the internal representation of body orientation in space. *Brain* 1991;114(Pt 4):1997-2014.  
<http://dx.doi.org/10.1093/brain/114.4.1997>
220. Beis JM, André JM, Baumgarten A, Challier B. Eye patching in unilateral spatial neglect: efficacy of two methods. *Arch Phys Med Rehabil* 1999;80(1):71-6.  
[http://dx.doi.org/10.1016/s0003-9993\(99\)90310-6](http://dx.doi.org/10.1016/s0003-9993(99)90310-6)
221. Rossetti Y, Rode G, Pisella L, Farné A, Li L, Boisson D, *et al.* Prism adaptation to a rightward optical deviation rehabilitates left hemispatial neglect. *Nature* 1998;395(6698):166-9.  
<http://dx.doi.org/10.1038/25988>
222. Katz N, Ring H, Naveh Y, Kizony R, Feintuch U, Weiss PL. Interactive virtual environment training for safe street crossing of right hemisphere stroke patients with unilateral spatial neglect. *Disabil Rehabil* 2005;27(20):1235-43.  
<http://dx.doi.org/10.1080/09638280500076079>
223. Pedroli E, Serino S, Cipresso P, Pallavicini F, Riva G. Assessment and rehabilitation of neglect using virtual reality: a systematic review. *Front Behav Neurosci* 2015;9:226.  
<http://dx.doi.org/10.3389/fnbeh.2015.00226>
224. Longley V, Hazelton C, Heal C, Pollock A, Woodward-Nutt K, Mitchell C, *et al.* Non-pharmacological interventions for spatial neglect or inattention following stroke and other non-progressive brain injury. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2021; Issue 7:CD003586.  
<http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD003586.pub4>

225. Bowen A, Hazelton C, Pollock A, Lincoln NB. Cognitive rehabilitation for spatial neglect following stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2013; Issue 7:CD003586.  
<http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD003586.pub3>
226. Cherney LR, Halper AS, Papachronis D. Two approaches to treating unilateral neglect after right hemisphere stroke: a preliminary investigation. *Top Stroke Rehabil* 2003;9(4):22-33.  
<http://dx.doi.org/10.1310/bwy3-7gql-596y-v17j>
227. Pereira Ferreira H, Leite Lopes MA, Luiz RR, Cardoso L, André C. Is visual scanning better than mental practice in hemispatial neglect? Results from a pilot study. *Top Stroke Rehabil* 2011;18(2):155-61.  
<http://dx.doi.org/10.1310/tsr1802-155>
228. Moustapha A, Rousseaux M. Immediate effects of mirror therapy on spatial neglect. *Ann Phys Rehabil Med* 2012;55(Suppl 1):e197.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.rehab.2012.07.501>
229. Kutlay S, Genç A, Gök H, Öztuna D, Küçükdeveci AA. Kinaesthetic ability training improves unilateral neglect and functional outcome in patients with stroke: a randomized control trial. *J Rehabil Med* 2018;50(2):159-64.  
<http://dx.doi.org/10.2340/16501977-2301>
230. Svaerke K, Niemeijer M, Mogensen J, Christensen H. The effects of computer-based cognitive rehabilitation in patients with visuospatial neglect following stroke: a systematic review. *Top Stroke Rehabil* 2019;26(3):214-25.  
<http://dx.doi.org/10.1080/10749357.2018.1556963>
231. Liu KP, Hanly J, Fahey P, Fong SS, Bye R. A systematic review and meta-analysis of rehabilitative interventions for unilateral spatial neglect and hemianopia poststroke from 2006 through 2016. *Arch Phys Med Rehabil* 2019;100(5):956-79.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2018.05.037>
232. Cotoi A, Mirkowski M, Iruthayarajah J, Anderson R, Teasell R. The effect of theta-burst stimulation on unilateral spatial neglect following stroke: a systematic review. *Clin Rehabil* 2019;33(2):183-94.  
<http://dx.doi.org/10.1177/0269215518804018>
233. Kashiwagi FT, El Dib R, Gomaa H, Gawish N, Suzumura EA, da Silva TR, *et al.* Noninvasive brain stimulations for unilateral spatial neglect after stroke: a systematic review and meta-analysis of randomized and nonrandomized controlled trials. *Neural Plast* 2018;2018:1638763.  
<http://dx.doi.org/10.1155/2018/1638763>
234. Champod AS, Frank RC, Taylor K, Eskes GA. The effects of prism adaptation on daily life activities in patients with visuospatial neglect: a systematic review. *Neuropsychol Rehabil* 2018;28(4):491-514.  
<http://dx.doi.org/10.1080/09602011.2016.1182032>
235. Ogourtsova T, Souza Silva W, Archambault PS, Lamontagne A. Virtual reality treatment and assessments for post-stroke unilateral spatial neglect: a systematic literature review. *Neuropsychol Rehabil* 2017;27(3):409-54.  
<http://dx.doi.org/10.1080/09602011.2015.1113187>
236. Yang NY, Zhou D, Chung RC, Li-Tsang CW, Fong KN. Rehabilitation interventions for unilateral neglect after stroke: a systematic review from 1997 through 2012. *Front Hum Neurosci* 2013;7:187.  
<http://dx.doi.org/10.3389/fnhum.2013.00187>
237. Frassinetti F, Angeli V, Meneghello F, Avanzi S, Làdavas E. Long-lasting amelioration of visuospatial neglect by prism adaptation. *Brain* 2002;125(Pt 3):608-23.  
<http://dx.doi.org/10.1093/brain/awf056>
238. Serino A, Angeli V, Frassinetti F, Làdavas E. Mechanisms underlying neglect recovery after prism adaptation. *Neuropsychologia* 2006;44(7):1068-78.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2005.10.024>
239. Serino A, Bonifazi S, Pierfederici L, Làdavas E. Neglect treatment by prism adaptation: what recovers and for how long. *Neuropsychol Rehabil* 2007;17(6):657-87.  
<http://dx.doi.org/10.1080/09602010601052006>
240. Shiraishi H, Yamakawa Y, Ito A, Muraki T, Asada T. Long-term effects of prism adaptation on chronic neglect after stroke. *NeuroRehabilitation* 2008;23(2):137-51.
241. Park JH, Lee JH. The effects of mental practice on unilateral neglect in patients with chronic stroke: a randomized controlled trial. *J Phys Ther Sci* 2015;27(12):3803-5.  
<http://dx.doi.org/10.1589/jpts.27.3803>
242. Wu CY, Wang TN, Chen YT, Lin KC, Chen YA, Li HT, *et al.* Effects of constraint-induced therapy combined with eye patching on functional outcomes and movement kinematics in poststroke neglect. *Am J Occup Ther* 2013;67(2):236-45.  
<http://dx.doi.org/10.5014/ajot.2013.006486>
243. Kim YK, Jung JH, Shin SH. A comparison of the effects of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) by number of stimulation sessions on hemispatial neglect in chronic stroke patients. *Exp Brain Res* 2015;233(1):283-9.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s00221-014-4112-9>
244. Robertson IH, McMillan TM, MacLeod E, Edgeworth J, Brock D. Rehabilitation by limb activation training reduces left-sided motor impairment in unilateral neglect patients: a single-blind randomised control trial. *Neuropsychol Rehabil* 2002;12(5):439-54.  
<http://dx.doi.org/10.1080/09602010244000228>
245. Learmonth G, Benwell CS, Märker G, Dascalu D, Checketts M, Santosh C, *et al.* Non-invasive brain stimulation in Stroke patients (NIBS): a prospective randomized open blinded end-point (PROBE) feasibility trial using transcranial direct current stimulation (tDCS) in post-stroke hemispatial neglect. *Neuropsychol Rehabil* 2021;31(8):1163-89.  
<http://dx.doi.org/10.1080/09602011.2020.1767161>
246. Lunven M, Rode G, Bourlon C, Duret C, Migliaccio R, Chevillon E, *et al.* Anatomical predictors of successful prism adaptation in chronic visual neglect. *Cortex* 2019;120:629-41.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.cortex.2018.12.004>
247. Varalta V, Munari D, Pertile L, Fonte C, Vallies G, Chemello E, *et al.* Effects of neck taping in the treatment



- of hemispatial neglect in chronic stroke patients: a pilot, single blind, randomized controlled trial. *Medicina* 2019;55(4):108.  
<http://dx.doi.org/10.3390/medicina55040108>
248. Luauté J, Villeneuve L, Roux A, Nash S, Bar JY, Chabanat E, *et al.* Adding methylphenidate to prism-adaptation improves outcome in neglect patients. A randomized clinical trial. *Cortex* 2018;106:288-98.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.cortex.2018.03.028>
249. Dalmaijer ES, Li KM, Gorgoraptis N, Leff AP, Cohen DL, Parton AD, *et al.* Randomised, double-blind, placebo-controlled crossover study of single-dose guanfacine in unilateral neglect following stroke. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2018;89(6):593-8.  
<http://dx.doi.org/10.1136/jnnp-2017-317338>
250. Kerkhoff G, Reinhart S, Ziegler W, Artinger F, Marquardt C, Keller I. Smooth pursuit eye movement training promotes recovery from auditory and visual neglect: a randomized controlled study. *Neurorehabil Neural Repair* 2013;27(9):789-98.  
<http://dx.doi.org/10.1177/1545968313491012>
251. James W. The principles of psychology. New York: Holt; 1890.
252. van Zomeren AH, Brouwer WH. Clinical neuropsychology of attention. New York: Oxford University Press; 1994.
253. Lavie N, Ro T, Russell C. The role of perceptual load in processing distractor faces. *Psychol Sci* 2003;14(5):510-5.  
<http://dx.doi.org/10.1111/1467-9280.03453>
254. Shiffrin RM, Schneider W. Controlled and automatic human information processing: II. Perceptual learning, automatic attending and a general theory. *Psychol Rev* 1977;84(2):127-90.  
<http://dx.doi.org/https://doi.org/10.1037/0033-295X.84.2.127>
255. Loetscher T, Potter KJ, Wong D, das Nair R. Cognitive rehabilitation for attention deficits following stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2019; Issue 11: CD002842.  
<http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD002842.pub3>
256. Posner MI, Cohen Y. Components of visual orienting. Dans: Bouma H, Bouwhuis DG, ed. *Attention and performance X. Control of language processes*. Hillsdale: Erlbaum; 1984. p. 531-56.
257. Hochstenbach JB, den Otter R, Mulder TW. Cognitive recovery after stroke: a 2-year follow-up. *Arch Phys Med Rehabil* 2003;84(10):1499-504.  
[http://dx.doi.org/10.1016/s0003-9993\(03\)00370-8](http://dx.doi.org/10.1016/s0003-9993(03)00370-8)
258. Barker-Collo S, Feigin VL, Parag V, Lawes CM, Senior H. Auckland Stroke Outcomes Study. Part 2: cognition and functional outcomes 5 years poststroke. *Neurology* 2010;75(18):1608-16.  
<http://dx.doi.org/10.1212/WNL.0b013e3181fb44c8>
259. Barker-Collo S, Feigin V. The impact of neuropsychological deficits on functional stroke outcomes. *Neuropsychol Rev* 2006;16(2):53-64.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s11065-006-9007-5>
260. Mitchell AJ, Kemp S, Benito-León J, Reuber M. The influence of cognitive impairment on health-related quality of life in neurological disease. *Acta Neuropsychiatr* 2010;22(1):2-13.  
<http://dx.doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1601-5215.2009.00439.x>
261. Winkens I, van Heugten CM, Wade DT, Habets EJ, Fasotti L. Efficacy of time pressure management in stroke patients with slowed information processing: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2009;90(10):1672-9.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2009.04.016>
262. Rand D, Eng JJ, Liu-Ambrose T, Tawashy AE. Feasibility of a 6-month exercise and recreation program to improve executive functioning and memory in individuals with chronic stroke. *Neurorehabil Neural Repair* 2010;24(8):722-9.  
<http://dx.doi.org/10.1177/1545968310368684>
263. Virk S, Williams T, Brunsdon R, Suh F, Morrow A. Cognitive remediation of attention deficits following acquired brain injury: a systematic review and meta-analysis. *NeuroRehabilitation* 2015;36(3):367-77.  
<http://dx.doi.org/10.3233/nre-151225>
264. Oberlin LE, Waiwood AM, Cumming TB, Marsland AL, Bernhardt J, Erickson KI. Effects of physical activity on poststroke cognitive function. A meta-analysis of randomized controlled trials. *Stroke* 2017;48(11):3093-100.  
<http://dx.doi.org/10.1161/strokeaha.117.017319>
265. Winkens I, van Heugten CM, Fasotti L, Wade DT. Reliability and validity of two new instruments for measuring aspects of mental slowness in the daily lives of stroke patients. *Neuropsychol Rehabil* 2009;19(1):64-85.  
<http://dx.doi.org/10.1080/09602010801913650>
266. Veisi-Pirkoohi S, Hassani-Abharian P, Kazemi R, Vaseghi S, Zarrindast MR, Nasehi M. Efficacy of RehaCom cognitive rehabilitation software in activities of daily living, attention and response control in chronic stroke patients. *J Clin Neurosci* 2020;71:101-7.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jocn.2019.08.114>
267. Damasio AR. Signs of aphasia. Dans: Sarno MT, ed. *Acquired aphasia*. San Diego: Academic Press; 1991. p. 27-43.
268. Brady MC, Kelly H, Godwin J, Enderby P, Campbell P. Speech and language therapy for aphasia following stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2016; Issue 6: CD000425.  
<http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD000425.pub4>
269. Code C, Herrmann M. The relevance of emotional and psychosocial factors in aphasia to rehabilitation. *Neuropsychol Rehabil* 2003;13(1-2):109-32.  
<http://dx.doi.org/10.1080/09602010244000291>
270. Dickey L, Kagan A, Lindsay MP, Fang J, Rowland A, Black S. Incidence and profile of inpatient stroke-induced aphasia in Ontario, Canada. *Arch Phys Med Rehabil* 2010;91(2):196-202.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2009.09.020>



271. Engelter ST, Gostynski M, Papa S, Frei M, Born C, Ajdacic-Gross V, *et al.* Epidemiology of aphasia attributable to first ischemic stroke: incidence, severity, fluency, etiology, and thrombolysis. *Stroke* 2006;37(6):1379-84.  
<http://dx.doi.org/10.1161/01.STR.0000221815.64093.8c>
272. Benson DF, Ardila A. *Aphasia: a clinical perspective.* New York: Oxford University Press; 1996.
273. Pedersen PM, Jørgensen HS, Nakayama H, Raaschou HO, Olsen TS. Aphasia in acute stroke: incidence, determinants, and recovery. *Ann Neurol* 1995;38(4):659-66.  
<http://dx.doi.org/10.1002/ana.410380416>
274. Flowers HL, Skoretz SA, Silver FL, Rochon E, Fang J, Flamand-Roze C, *et al.* Poststroke aphasia frequency, recovery, and outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 2016;97(12):2188-201.e8.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2016.03.006>
275. Dalemans RJ, de Witte LP, Beurskens AJ, van den Heuvel WJ, Wade DT. An investigation into the social participation of stroke survivors with aphasia. *Disabil Rehabil* 2010;32(20):1678-85.  
<http://dx.doi.org/10.3109/09638281003649938>
276. Elsner B, Kugler J, Pohl M, Mehrholz J. Transcranial direct current stimulation (tDCS) for improving aphasia in adults with aphasia after stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2019; Issue 5: CD009760.  
<http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD009760.pub4>
277. Lam JM, Wodchis WP. The relationship of 60 disease diagnoses and 15 conditions to preference-based health-related quality of life in Ontario hospital-based long-term care residents. *Med Care* 2010;48(4):380-7.  
<http://dx.doi.org/10.1097/MLR.0b013e3181ca2647>
278. Davis GA, Wilcox MJ. *Adult aphasia rehabilitation: applied pragmatics.* San Diego: College-Hill Press; 1985.
279. Helm-Estabrooks N, Emery P, Albert ML. Treatment of aphasic perseveration (TAP) program. A new approach to aphasia therapy. *Arch Neurol* 1987;44(12):1253-5.  
<http://dx.doi.org/10.1001/archneur.1987.00520240035008>
280. Helm NA, Barresi B. Voluntary control of involuntary utterance: a treatment approach for severe aphasia. *Clin Aphasiol* 1980;10:308-15.
281. Albert ML, Sparks RW, Helm NA. Melodic intonation therapy for aphasia. *Arch Neurol* 1973;29(2):130-1.  
<http://dx.doi.org/10.1001/archneur.1973.00490260074018>
282. van Eeckhout P, Allichon J. Rééducation par la mélodie de sujets atteints d'aphasie. *Reeduc Orthoph* 1978;99:25-32.
283. Pulvermüller F, Berthier ML. Aphasia therapy on a neuroscience basis. *Aphasiology* 2008;22(6):563-99.  
<http://dx.doi.org/10.1080/02687030701612213>
284. Barthel G, Meinzer M, Djundja D, Rockstroh B. Intensive language therapy in chronic aphasia: which aspects contribute most? *Aphasiology* 2008;22(4):408-21.  
<http://dx.doi.org/10.1080/02687030701415880>
285. Pierce JE, Menahemi-Falkov M, O'Halloran R, Togher L, Rose ML. Constraint and multimodal approaches to therapy for chronic aphasia: a systematic review and meta-analysis. *Neuropsychol Rehabil* 2019;29(7):1005-41.  
<http://dx.doi.org/10.1080/09602011.2017.1365730>
286. Nitsche MA, Paulus W. Sustained excitability elevations induced by transcranial DC motor cortex stimulation in humans. *Neurology* 2001;57(10):1899-901.  
<http://dx.doi.org/10.1212/wnl.57.10.1899>
287. Lang N, Siebner HR, Ward NS, Lee L, Nitsche MA, Paulus W, *et al.* How does transcranial DC stimulation of the primary motor cortex alter regional neuronal activity in the human brain? *Eur J Neurosci* 2005;22(2):495-504.  
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1460-9568.2005.04233.x>
288. Li Y, Qu Y, Yuan M, Du T. Low-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation for patients with aphasia after stroke: a meta-analysis. *J Rehabil Med* 2015;47(8):675-81.  
<http://dx.doi.org/10.2340/16501977-1988>
289. Yang Y, Fang YY, Gao J, Geng GL. Effects of five-element music on language recovery in patients with poststroke aphasia: a systematic review and meta-analysis. *J Altern Complement Med* 2019;25(10):993-1004.  
<http://dx.doi.org/10.1089/acm.2018.0479>
290. Purdy M, Koch A. Prediction of strategy usage by adults with aphasia. *Aphasiology* 2006;20(2-4):337-48.  
<http://dx.doi.org/10.1080/02687030500475085>
291. Breitenstein C, Grewe T, Flöel A, Ziegler W, Springer L, Martus P, *et al.* Intensive speech and language therapy in patients with chronic aphasia after stroke: a randomised, open-label, blinded-endpoint, controlled trial in a health-care setting. *Lancet* 2017;389(10078):1528-38.  
[http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736\(17\)30067-3](http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736(17)30067-3)
292. Höeg Dembrower KE, von Heijne A, Laska AC, Laurencikas E. Patients with aphasia and an infarct in Wernicke's area benefit from early intensive speech and language therapy. *Aphasiology* 2017;31(1):122-8.  
<http://dx.doi.org/10.1080/02687038.2016.1160360>
293. Nouwens F, de Lau LM, Visch-Brink EG, van de Sandt-Koenderman WM, Lingsma HF, Goosen S, *et al.* Efficacy of early cognitive-linguistic treatment for aphasia due to stroke: a randomised controlled trial (Rotterdam Aphasia Therapy Study-3). *Eur Stroke J* 2017;2(2):126-36.  
<http://dx.doi.org/10.1177/2396987317698327>
294. Dosage, intensity, and frequency of language therapy for aphasia: a systematic review-based, individual participant data network meta-analysis. *Stroke* 2022;53(3):956-67.  
<http://dx.doi.org/10.1161/strokeaha.121.035216>
295. Stahl B, Mohr B, Büscher V, Dreyer FR, Lucchese G, Pulvermüller F. Efficacy of intensive aphasia therapy in patients with chronic stroke: a randomised controlled trial. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2018;89(6):586-92.  
<http://dx.doi.org/10.1136/jnnp-2017-315962>

296. Sage K, Snell C, Lambon Ralph MA. How intensive does anomia therapy for people with aphasia need to be? *Neuropsychol Rehabil* 2011;21(1):26-41.  
<http://dx.doi.org/10.1080/09602011.2010.528966>
297. Sze WP, Hameau S, Warren J, Best W. Identifying the components of a successful spoken naming therapy: a meta-analysis of word-finding interventions for adults with aphasia. *Aphasiology* 2021;35(1):33-72.  
<http://dx.doi.org/10.1080/02687038.2020.1781419>
298. Russo MJ, Prodan V, Meda NN, Carcavallo L, Muracioli A, Sabe L, *et al.* High-technology augmentative communication for adults with post-stroke aphasia: a systematic review. *Expert Rev Med Devices* 2017;14(5):355-70.  
<http://dx.doi.org/10.1080/17434440.2017.1324291>
299. Lavoie M, Macoir J, Bier N. Effectiveness of technologies in the treatment of post-stroke anomia: a systematic review. *J Commun Disord* 2017;65:43-53.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jcomdis.2017.01.001>
300. Palmer R, Dimairo M, Cooper C, Enderby P, Brady M, Bowen A, *et al.* Self-managed, computerised speech and language therapy for patients with chronic aphasia post-stroke compared with usual care or attention control (Big CACTUS): a multicentre, single-blinded, randomised controlled trial. *Lancet Neurol* 2019;18(9):821-33.  
[http://dx.doi.org/10.1016/s1474-4422\(19\)30192-9](http://dx.doi.org/10.1016/s1474-4422(19)30192-9)
301. de Luca R, Aragona B, Leonardi S, Torrisi M, Galletti B, Galletti F, *et al.* Computerized training in poststroke aphasia: what about the long-term effects? A randomized clinical trial. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2018;27(8):2271-6.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2018.04.019>
302. Zhang J, Yu J, Bao Y, Xie Q, Xu Y, Zhang J, *et al.* Constraint-induced aphasia therapy in post-stroke aphasia rehabilitation: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS One* 2017;12(8):e0183349.  
<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0183349>
303. Kurland J, Stanek EJ, Stokes P, Li M, Andrianopoulos M. Intensive language action therapy in chronic aphasia: a randomized clinical trial examining guidance by constraint. *Am J Speech Lang Pathol* 2016;25(4 Suppl):S798-S812.  
[http://dx.doi.org/10.1044/2016\\_ajslp-15-0135](http://dx.doi.org/10.1044/2016_ajslp-15-0135)
304. Kendall DL, Oelke M, Brookshire CE, Nadeau SE. The influence of phonomotor treatment on word retrieval abilities in 26 individuals with chronic aphasia: an open trial. *J Speech Lang Hear Res* 2015;58(3):798-812.  
[http://dx.doi.org/10.1044/2015\\_jslhr-l-14-0131](http://dx.doi.org/10.1044/2015_jslhr-l-14-0131)
305. Kendall DL, Moldestad MO, Allen W, Torrence J, Nadeau SE. Phonomotor versus semantic feature analysis treatment for anomia in 58 persons with aphasia: a randomized controlled trial. *J Speech Lang Hear Res* 2019;62(12):4464-82.  
[http://dx.doi.org/10.1044/2019\\_jslhr-l-18-0257](http://dx.doi.org/10.1044/2019_jslhr-l-18-0257)
306. Meinzer M, Darkow R, Lindenberg R, Flöel A. Electrical stimulation of the motor cortex enhances treatment outcome in post-stroke aphasia. *Brain* 2016;139(Pt 4):1152-63.  
<http://dx.doi.org/10.1093/brain/aww002>
307. Biou E, Cassoudeulle H, Cogne M, Sibon I, de Gabory I, Dehail P, *et al.* Transcranial direct current stimulation in post-stroke aphasia rehabilitation: a systematic review. *Ann Phys Rehabil Med* 2019;62(2):104-21.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.rehab.2019.01.003>
308. Spielmann K, van de Sandt-Koenderman WM, Heijenbrok-Kal MH, Ribbers GM. Transcranial direct current stimulation does not improve language outcome in subacute poststroke aphasia. *Stroke* 2018;49(4):1018-20.  
<http://dx.doi.org/10.1161/strokeaha.117.020197>
309. Bucur M, Papagno C. Are transcranial brain stimulation effects long-lasting in post-stroke aphasia? A comparative systematic review and meta-analysis on naming performance. *Neurosci Biobehav Rev* 2019;102:264-89.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.neubiorev.2019.04.019>
310. Rosso C, Arbizu C, Dhennain C, Lamy JC, Samson Y. Repetitive sessions of tDCS to improve naming in post-stroke aphasia: insights from an individual patient data (IPD) meta-analysis. *Restor Neurol Neurosci* 2018;36(1):107-16.  
<http://dx.doi.org/10.3233/rnn-170783>
311. Shah-Basak PP, Wurzman R, Purcell JB, Gervits F, Hamilton R. Fields or flows? A comparative metaanalysis of transcranial magnetic and direct current stimulation to treat post-stroke aphasia. *Restor Neurol Neurosci* 2016;34(4):537-58.  
<http://dx.doi.org/10.3233/rnn-150616>
312. Yao L, Zhao H, Shen C, Liu F, Qiu L, Fu L. Low-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation in patients with poststroke aphasia: systematic review and meta-analysis of its effect upon communication. *J Speech Lang Hear Res* 2020;63(11):3801-15.  
[http://dx.doi.org/10.1044/2020\\_jslhr-19-00077](http://dx.doi.org/10.1044/2020_jslhr-19-00077)
313. Arheix-Parras S, Barrios C, Python G, Cogné M, Sibon I, Engelhardt M, *et al.* A systematic review of repetitive transcranial magnetic stimulation in aphasia rehabilitation: leads for future studies. *Neurosci Biobehav Rev* 2021;127:212-41.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.neubiorev.2021.04.008>
314. Balossier A, Etard O, Descat C, Vivien D, Emery E. Epidural cortical stimulation as a treatment for poststroke aphasia: a systematic review of the literature and underlying neurophysiological mechanisms. *Neurorehabil Neural Repair* 2016;30(2):120-30.  
<http://dx.doi.org/10.1177/1545968315606989>
315. Magee WL, Clark I, Tamplin J, Bradt J. Music interventions for acquired brain injury. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2017;Issue 1:CD006787.  
<http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD006787.pub3>
316. Jungblut M. Music therapy for people with chronic aphasia: a controlled study. Dans: Aldridge D, ed. *Music therapy and neurological rehabilitation. Performing health.* London: Jessica Kingsley Publishers; 2005. p. 189-211.
317. Simmons-Mackie N, Raymer A, Cherney LR. Communication partner training in aphasia: an updated

systematic review. *Arch Phys Med Rehabil* 2016;97(12):2202-21.e8.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2016.03.023>

318. Mitchell C, Bowen A, Tyson S, Butterfint Z, Conroy P. Interventions for dysarthria due to stroke and other adult-acquired, non-progressive brain injury. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2017;Issue 1:CD002088.

<http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD002088.pub3>

319. Mackenzie C, Muir M, Allen C, Jensen A. Non-speech oro-motor exercises in post-stroke dysarthria intervention: a randomized feasibility trial. *Int J Lang Commun Disord* 2014;49(5):602-17.

<http://dx.doi.org/10.1111/1460-6984.12096>

320. Wenke RJ, Theodoros D, Cornwell P. Effectiveness of Lee Silverman Voice Treatment (LSVT) on hypernasality in non-progressive dysarthria: the need for further research. *Int J Lang Commun Disord* 2010;45(1):31-46.

<http://dx.doi.org/10.3109/13682820802638618>

321. Chiaramonte R, Vecchio M. Dysarthria and stroke. The effectiveness of speech rehabilitation. A systematic review and meta-analysis of the studies. *Eur J Phys Rehabil Med* 2021;57(1):24-43.

<http://dx.doi.org/10.23736/s1973-9087.20.06242-5>

322. Ota B, Olma MC, Floel A, Wellwood I. Inhibitory non-invasive brain stimulation to homologous language regions as an adjunct to speech and language therapy in post-stroke aphasia: a meta-analysis. *Front Hum Neurosci* 2015;9:236.

<http://dx.doi.org/10.3389/fnhum.2015.00236>

323. Elsner B, Kugler J, Pohl M, Mehrholz J. Transcranial direct current stimulation (tDCS) for improving aphasia in patients with aphasia after stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2015;Issue 5:CD009760.

<http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD009760.pub3>

324. Elsner B, Kugler J, Pohl M, Mehrholz J. Transcranial direct current stimulation (tDCS) for improving aphasia in patients after stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2013;Issue 6:CD009760.

<http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD009760.pub2>

325. Allen L, Mehta S, McClure JA, Teasell R. Therapeutic interventions for aphasia initiated more than six months post stroke: a review of the evidence. *Top Stroke Rehabil* 2012;19(6):523-35.

<http://dx.doi.org/10.1310/tsr1906-523>

326. Fridriksson J, Rorden C, Elm J, Sen S, George MS, Bonilha L. Transcranial direct current stimulation vs sham stimulation to treat aphasia after stroke: a randomized clinical trial. *JAMA Neurol* 2018;75(12):1470-6.

<http://dx.doi.org/10.1001/jamaneurol.2018.2287>

327. Szaflarski JP, Ball AL, Vannest J, Dietz AR, Allendorfer JB, Martin AN, *et al.* Constraint-induced aphasia therapy for treatment of chronic post-stroke aphasia: a randomized, blinded, controlled pilot trial. *Med Sci Monit* 2015;21:2861-9.

<http://dx.doi.org/10.12659/msm.894291>

328. Palmer R, Enderby P, Cooper C, Latimer N, Julious S, Paterson G, *et al.* Computer therapy compared with

usual care for people with long-standing aphasia poststroke: a pilot randomized controlled trial. *Stroke* 2012;43(7):1904-11.

<http://dx.doi.org/10.1161/strokeaha.112.650671>

329. Øra HP, Kirmess M, Brady MC, Partee I, Hognestad RB, Johannessen BB, *et al.* The effect of augmented speech-language therapy delivered by telerehabilitation on poststroke aphasia: a pilot randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2020;34(3):369-81.

<http://dx.doi.org/10.1177/0269215519896616>

330. Braley M, Pierce JS, Saxena S, de Oliveira E, Taraboanta L, Anantha V, *et al.* A virtual, randomized, control trial of a digital therapeutic for speech, language, and cognitive intervention in post-stroke persons with aphasia. *Front Neurol* 2021;12:626780.

<http://dx.doi.org/10.3389/fneur.2021.626780>

331. Humphreys GW, Riddoch JM. *BORB: Birmingham Object Recognition Battery*. Hove: Lawrence Erlbaum; 1993.

332. Davies-Thompson J, Fletcher K, Hills C, Pancaroglu R, Corrow SL, Barton JJ. Perceptual learning of faces: a rehabilitative study of acquired prosopagnosia. *J Cogn Neurosci* 2017;29(3):573-91.

[http://dx.doi.org/10.1162/jocn\\_a\\_01063](http://dx.doi.org/10.1162/jocn_a_01063)

333. Bate S, Bennetts R, Mole JA, Ainge JA, Gregory NJ, Bobak AK, *et al.* Rehabilitation of face-processing skills in an adolescent with prosopagnosia: evaluation of an online perceptual training programme. *Neuropsychol Rehabil* 2015;25(5):733-62.

<http://dx.doi.org/10.1080/09602011.2014.973886>

334. Tanemura R. Awareness in apraxia and agnosia. *Top Stroke Rehabil* 1999;6(1):33-42.

<http://dx.doi.org/10.1310/u9ku-m4x8-dmrq-9tr7>

335. Signoret JL, North P. *Les apraxies gestuelles (apraxie idéatoire, apraxie idéomotrice, apraxie motrice)*. Paris: Masson; 1979.

336. Goldenberg G. *Apraxia. The cognitive side of motor control*. Oxford: Oxford University Press; 2013.

337. Goldenberg G, Hagmann S. Tool use and mechanical problem solving in apraxia. *Neuropsychologia* 1998;36(7):581-9.

[http://dx.doi.org/10.1016/s0028-3932\(97\)00165-6](http://dx.doi.org/10.1016/s0028-3932(97)00165-6)

338. de Renzi E, Motti F, Nichelli P. Imitating gestures. A quantitative approach to ideomotor apraxia. *Arch Neurol* 1980;37(1):6-10.

<http://dx.doi.org/10.1001/archneur.1980.00500500036003>

339. Vanbellingen T, Kersten B, van de Winckel A, Bellion M, Baronti F, Müri R, *et al.* A new bedside test of gestures in stroke: the apraxia screen of TULIA (AST). *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2011;82(4):389-92.

<http://dx.doi.org/10.1136/jnnp.2010.213371>

340. van Heugten CM, Dekker J, Deelman BG, van Dijk AJ, Stehmann-Saris JC, Kinebanian A. Outcome of strategy training in stroke patients with apraxia: a phase II study. *Clin Rehabil* 1998;12(4):294-303.

<http://dx.doi.org/10.1191/026921598674468328>



341. Buxbaum LJ, Haaland KY, Hallett M, Wheaton L, Heilman KM, Rodriguez A, *et al.* Treatment of limb apraxia: moving forward to improved action. *Am J Phys Med Rehabil* 2008;87(2):149-61.  
<http://dx.doi.org/10.1097/PHM.0b013e31815e6727>
342. Maher L, Rothi L, Greenwald M. Treatment of gesture impairment: a single case. *Am Speech Hear Assoc* 1991;33:195.
343. Ochipa C, Maher L, Rothi L. Treatment of ideo-motor apraxia. *J Clin Exp Neuropsychol* 1995;2:149.
344. Code C, Gaunt C. Treating severe speech and limb apraxia in a case of aphasia. *Br J Disord Commun* 1986;21(1):11-20.  
<http://dx.doi.org/10.3109/13682828609018540>
345. Pilgrim E, Humphreys GW. Rehabilitation of a case of ideomotor apraxia. Dans: Riddoch MJ, Humphrey GW, ed. *Cognitive neuropsychology and cognitive rehabilitation*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates; 1994. p. 271–85.
346. Smania N, Girardi F, Domenicali C, Lora E, Aglioti S. The rehabilitation of limb apraxia: a study in left-brain-damaged patients. *Arch Phys Med Rehabil* 2000;81(4):379-88.  
<http://dx.doi.org/10.1053/mr.2000.6921>
347. Smania N, Aglioti SM, Girardi F, Tinazzi M, Fiaschi A, Cosentino A, *et al.* Rehabilitation of limb apraxia improves daily life activities in patients with stroke. *Neurology* 2006;67(11):2050-2.  
<http://dx.doi.org/10.1212/01.wnl.0000247279.63483.1f>
348. West C, Bowen A, Hesketh A, Vail A. Interventions for motor apraxia following stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2008;Issue 1:CD004132.  
<http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD004132.pub2>
349. Donkervoort M, Dekker J, Stehmann-Saris FC, Deelman BG. Efficacy of strategy training in left hemisphere stroke patients with apraxia: a randomised clinical trial. *Neuropsychol Rehabil* 2001;11(5):549-66.  
<http://dx.doi.org/10.1080/09602010143000093>
350. Edmans JA, Webster J, Lincoln NB. A comparison of two approaches in the treatment of perceptual problems after stroke. *Clin Rehabil* 2000;14(3):230-43.  
<http://dx.doi.org/10.1191/026921500673333145>
351. Aguilar-Ferrándiz ME, Toledano-Moreno S, García-Ríos MC, Tapia-Haro RM, Barrero-Hernández FJ, Casas-Barragán A, *et al.* Effectiveness of a functional rehabilitation program for upper limb apraxia in poststroke patients: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2021;102(5):940-50.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2020.12.015>
352. Geusgens CA, van Heugten CM, Cooijmans JP, Jolles J, van den Heuvel WJ. Transfer effects of a cognitive strategy training for stroke patients with apraxia. *J Clin Exp Neuropsychol* 2007;29(8):831-41.  
<http://dx.doi.org/10.1080/13803390601125971>
353. Willms S, Abel M, Karni A, Gal C, Doyon J, King BR, *et al.* Motor sequence learning in patients with ideomotor apraxia: effects of long-term training. *Neuropsychologia* 2021;159:107921.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2021.107921>
354. Fuchs P. *Les interfaces de la réalité virtuelle*. Paris: AJIIMD; 1996.
355. Arnaldi B, Fuchs P, Tisseau J. *Traité de la réalité virtuelle*. Paris: Les Presses de l'École des Mines de Paris; 2003.
356. Klinger E, Joseph PA. Rééducation des troubles cognitifs par réalité virtuelle. Dans: Froger J, Pélissier J, ed. *Rééducation instrumentalisée après cérébrolésion vasculaire*. Paris: Masson; 2008. p. 149- 65.
357. Burdea GC, Coiffet P. *La réalité virtuelle*. Paris: Hermès; 1993.
358. Fuchs P, Moreau G, Coquillart S, Burkhardt JM. *Le traité de la réalité virtuelle*. Volume 2. Interfaçage, immersion et interaction en environnement virtuel. Paris: Presses des Mines; 2006.
359. Wiley E, Khattab S, Tang A. Examining the effect of virtual reality therapy on cognition post-stroke: a systematic review and meta-analysis. *Disabil Rehabil Assist Technol* 2022;17(1):50-60.  
<http://dx.doi.org/10.1080/17483107.2020.1755376>
360. Maier M, Ballester BR, Leiva Bañuelos N, Duarte Oller E, Verschure PF. Adaptive conjunctive cognitive training (ACCT) in virtual reality for chronic stroke patients: a randomized controlled pilot trial. *J Neuroeng Rehabil* 2020;17:42.  
<http://dx.doi.org/10.1186/s12984-020-0652-3>
361. de Luca R, Russo M, Naro A, Tomasello P, Leonardi S, Santamaria F, *et al.* Effects of virtual reality-based training with BTs-Nirvana on functional recovery in stroke patients: preliminary considerations. *Int J Neurosci* 2018;128(9):791-6.  
<http://dx.doi.org/10.1080/00207454.2017.1403915>
362. Manuli A, Maggio MG, Latella D, Cannavò A, Balletta T, de Luca R, *et al.* Can robotic gait rehabilitation plus Virtual Reality affect cognitive and behavioural outcomes in patients with chronic stroke? A randomized controlled trial involving three different protocols. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2020;29(8):104994.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.104994>
363. Faria AL, Andrade A, Soares L, Bermúdez i Badia S. Benefits of virtual reality based cognitive rehabilitation through simulated activities of daily living: a randomized controlled trial with stroke patients. *J Neuroeng Rehabil* 2016;13:96.  
<http://dx.doi.org/10.1186/s12984-016-0204-z>
364. Faria AL, Cameirão MS, Couras JF, Aguiar JR, Costa GM, Bermúdez I Badia S. Combined cognitive-motor rehabilitation in virtual reality improves motor outcomes in chronic stroke: a pilot study. *Front Psychol* 2018;9:854.  
<http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00854>
365. Faria AL, Pinho MS, Bermúdez I Badia S. A comparison of two personalization and adaptive cognitive rehabilitation approaches: a randomized controlled trial with chronic stroke patients. *J Neuroeng Rehabil* 2020;17:78.

<http://dx.doi.org/10.1186/s12984-020-00691-5>

366. Giachero A, Calati M, Pia L, La Vista L, Molo M, Rugiero C, *et al.* Conversational therapy through semi-immersive virtual reality environments for language recovery and psychological well-being in post stroke aphasia. *Behav Neurol* 2020;2020:2846046.

<http://dx.doi.org/10.1155/2020/2846046>

367. Grechuta K, Rubio Ballester B, Espín Munne R, Usabiaga Bernal T, Molina Hervás B, Mohr B, *et al.* Augmented dyadic therapy boosts recovery of language function in patients with nonfluent aphasia. *Stroke* 2019;50(5):1270-4.

<http://dx.doi.org/10.1161/strokeaha.118.023729>

368. Aziz NA, Leonardi-Bee J, Phillips M, Gladman JR, Legg L, Walker MF. Therapy-based rehabilitation services for patients living at home more than one year after stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2008;Issue 2:CD005952.

<http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD005952.pub2>

369. Carod-Artal FJ, Medeiros MS, Horan TA, Braga LW. Predictive factors of functional gain in long-term stroke survivors admitted to a rehabilitation programme. *Brain Inj* 2005;19(9):667-73.

<http://dx.doi.org/10.1080/02699050400013626>

370. Wu X, Guarino P, Lo AC, Peduzzi P, Wining M. Long-term effectiveness of intensive therapy in chronic stroke. *Neurorehabil Neural Repair* 2016;30(6):583-90.

<http://dx.doi.org/10.1177/1545968315608448>

371. Yagura H, Miyai I, Seike Y, Suzuki T, Yanagihara T. Benefit of inpatient multidisciplinary rehabilitation up to 1 year after stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2003;84(11):1687-91.

[http://dx.doi.org/10.1053/s0003-9993\(03\)00286-7](http://dx.doi.org/10.1053/s0003-9993(03)00286-7)

372. Pulvermüller F, Neininger B, Elbert T, Mohr B, Rockstroh B, Koebbel P, *et al.* Constraint-induced therapy of chronic aphasia after stroke. *Stroke* 2001;32(7):1621-6.

<http://dx.doi.org/10.1161/01.str.32.7.1621>

373. Bhogal SK, Teasell RW, Foley NC, Speechley MR. Rehabilitation of aphasia: more is better. *Top Stroke Rehabil* 2003;10(2):66-76.

<http://dx.doi.org/10.1310/rcm8-5tul-nc5d-bx58>

374. Meinzer M, Djundja D, Barthel G, Elbert T, Rockstroh B. Long-term stability of improved language functions in chronic aphasia after constraint-induced aphasia therapy. *Stroke* 2005;36(7):1462-6.

<http://dx.doi.org/10.1161/01.STR.0000169941.29831.2a>

375. Doppelbauer L, Mohr B, Dreyer FR, Stahl B, Büscher V, Pulvermüller F. Long-term stability of short-term intensive language-action therapy in chronic aphasia: a 1-2 year follow-up study. *Neurorehabil Neural Repair* 2021;35(10):861-70.

<http://dx.doi.org/10.1177/15459683211029235>

376. Peñaloza C, Scimeca M, Gaona A, Carpenter E, Mukadam N, Gray T, *et al.* Telerehabilitation for word retrieval deficits in bilinguals with aphasia: effectiveness and reliability as compared to in-person language therapy. *Front Neurol* 2021;12:589330.

<http://dx.doi.org/10.3389/fneur.2021.589330>

377. Woolf C, Cauté A, Haigh Z, Galliers J, Wilson S, Kessie A, *et al.* A comparison of remote therapy, face to face therapy and an attention control intervention for people with aphasia: a quasi-randomised controlled feasibility study. *Clin Rehabil* 2016;30(4):359-73.

<http://dx.doi.org/10.1177/0269215515582074>

378. Hillier S, Inglis-Jassiem G. Rehabilitation for community-dwelling people with stroke: home or centre based? A systematic review. *Int J Stroke* 2010;5(3):178-86.

<http://dx.doi.org/10.1111/j.1747-4949.2010.00427.x>

# Participants

---

Les organismes professionnels et associations de patients et d'usagers suivants ont été sollicités pour proposer des experts conviés à titre individuel dans les groupes de travail/lecture :

Les organismes professionnels et associations de patients et d'usagers suivants ont été sollicités pour proposer des experts conviés à titre individuel dans les groupes de travail/lecture :

Association nationale des assistants de service social\*

Collège de la masso-kinésithérapie (CMK)

Collège de la médecine générale (CMG)

Conseil national professionnel de gériatrie

Conseil national professionnel de l'ergothérapie\*

Conseil national professionnel de neurologie

Conseil national professionnel des psychomotriciens\*

Fédération française des podo-orthésistes (FFPO)\*

Fédération nationale des orthophonistes (FNO)\*

Fondation pour la recherche sur les AVC\*

France AVC\*

\* Organismes ayant proposé des noms d'experts

Ordre national des pédicures-podologues

Société d'études et de soins pour les enfants paralysés et polymalformés (SESEP)\*

Société de neuropsychologie de langue française (SNLF)

Société française de médecine physique et de réadaptation (SOFMER)\*

Société française de nutrition (SFN)\*

Société française des professionnels en activité physique adaptée (SFP-APA)\*

Société francophone d'étude et de recherche en orthoptie (SFERO)\*

## Groupe de travail

Dr Mélanie Cogné, chargée de projet, médecin de médecine physique et de réadaptation, Rennes

Dr Maxence Compagnat, chargé de projet, médecin de médecine physique et de réadaptation, Limoges

Dr Damien Sainte-Croix, président, Santé publique et médecine sociale, Mont-de-Marsan

Dr Alexis Schnitzler, chef de projet, médecin de médecine physique et de réadaptation, Paris

M. Michel Gedda, chef de projet, HAS, Saint-Denis

Mme Marie Agostinucci, psychomotricienne, Paris

Dr Yannick Blancheteau, médecin de médecine physique et de réadaptation, Villiers-sur-Orge

Pr Marc Bonnefoy, gériatre, Lyon

Mme Pascale Bontron, orthophoniste, Annecy

Dr Philippe Carret, médecin généraliste, Cahors

Mme Amandine Cook, ergothérapeute, Bruges

Mme Nathalie Djerroud, animatrice filière AVC, Chartres

M. Jean Durrmann, podo-orthésiste, Plérin

M. Hervé Fundenberger, kinésithérapeute, Le Monastier-sur-Gazeille

M. Fabien Gervilla, enseignant en activité physique adaptée, Granville

Mme Charlotte Meichtry, neuropsychologue, Béziers

Pr Dominic Pérennou, médecin de médecine physique et de réadaptation

M. Antoine Perrier, pédicure, podologue, Paris

M. Loïc Trinh, masseur-kinésithérapeute, Saint-Maur-des-Fossés

## Groupe de lecture

- M. Philippe Allain, psychologue, Angers
- Pr Philippe Azouvi, neurologue et médecin de médecine physique et de réadaptation, Garches
- Mme Marie Babel, maître de conférences IRISA, INRIA, Rennes
- M. Jean-Christophe Béné, podo-orthésiste, Olivet
- M. Jean-Pierre Bleton, kinésithérapeute, Paris
- Mme Céline Bonnyaud, kinésithérapeute chercheuse, Paris
- M. Hugues Bontemps, podo-orthésiste, Cambrai
- M. Aurélien Bresson, orthophoniste, Benfeld
- M. Jean-Michel Caire, ergothérapeute, cadre supérieur de santé, Toulouse
- Dr Stéphanie Challos Leplaideur, médecin de médecine physique et de réadaptation, Kerpape
- Mme Clémence Chassan, ergothérapeute, Paris
- M. Emmanuel Chopin, enseignant IFMK, Boulogne-sur-Mer
- Dr Pauline Coignard, médecin de médecine physique et de réadaptation, Ploemeur
- Mme Sara Corella Pérez, ergothérapeute, Lyon
- Mme Julie Daniel, cadre de rééducation, Kerpape
- Mme Isabelle de Gabory, orthophoniste, Bordeaux
- M. Anthony Demont, kinésithérapeute, Paris
- Mme Noémie Duclos, kinésithérapeute, Bordeaux
- M. Laurent Fidry, ergothérapeute et prothésiste-orthésiste, Cran-Gevrier
- Mme Peggy Gatignol, orthophoniste, Paris
- Dr Glize Bertrand, médecin de médecine physique et de réadaptation, Bordeaux
- M. Bastien Guelle, masseur-kinésithérapeute, IFS
- Mme Alma Guilbert, maître de conférences en neuropsychologie, Boulogne-Billancourt
- Pr Sophie Jacquin-Courtois, médecin de médecine physique et de réadaptation, Lyon
- Mme Claire Le Gall, orthophoniste, Brest
- M. Gael Le Perf, enseignant IFMK, Montpellier
- M. Guillaume Le Sant, kinésithérapeute, enseignant chercheur, Nantes
- Mme Mathilde Leclerc, ergothérapeute, Montreuil
- M. Steve Majerus, psychologue, Liège
- Mme Isabelle Marchalot, ergothérapeute, cadre de santé, Caen
- Mme Claire Marsal, directrice adjointe de Institut universitaire de kinésithérapie, Hérouville Saint Clair
- M. Serge Mathis, podo-orthésiste, Colmar
- M. Julien Metrot, chercheur et enseignant en activité physique adaptée, Montpellier
- Mme Anne Peillon, orthophoniste, Lyon
- Pr Pascale Pradat-Diehl, médecin de médecine physique et de réadaptation, Paris
- Pr Gilles Rode, médecin de médecine physique et de réadaptation, Lyon
- M. Éric Sorita, ergothérapeute, maître de conférences associé, Bordeaux
- Mme Julie Soulard, masseur-kinésithérapeute, Grenoble
- Mme Monica Toba, neuropsychologue, maître de conférences en neurosciences, Amiens
- Mme Clémentine Tourlet, enseignante IFMK, Marseille
- Mme Agnès Weill-Chounlamounry, orthophoniste, Paris
- Mme Elsa Wessbecher, orthophoniste, Strasbourg
- M. Antoine Zaczek, kinésithérapeute, cadre rééducateur, Hellemmes-Lille

## Remerciements

La HAS tient à remercier l'ensemble des participants cités ci-dessus.



# Abréviations et acronymes

---

AP	activité physique
AVC	accident vasculaire cérébral
ECR	essai contrôlé randomisé
ETP	éducation thérapeutique du patient
MPR	médecine physique et de réadaptation
rTMS	stimulation magnétique transcrânienne répétitive
RV	réalité virtuelle
SSR	soins de suite et de réadaptation
tDCS	<i>transcranial direct current stimulation</i> (stimulation électrique transcrânienne)

---

Retrouvez tous nos travaux sur  
[www.has-sante.fr](http://www.has-sante.fr)

---

