



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

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



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



INSTITUT DES SCIENCES ET TECHNIQUES DE LA READAPTATION

Directeur Professeur Jacques LUAUTE

La Négligence Spatiale Unilatérale :
Quelle prise en charge orthoptique en 2024 ?

MEMOIRE présenté pour l'obtention du

CERTIFICAT DE CAPACITE D'ORTHOPTISTE

par

BOUFFANET-DEFFONTIS Juliette
SALVI Johanna

Autorisation de reproduction

LYON, le

(date de soutenance)

Professeur Ph. DENIS
Responsable de l'Enseignement
Mme E. LAGEDAMONT
Directrice des Etudes

N° (du permis d'imprimer)



Président
Pr Frédéric FLEURY

Vice-président CFVU
M. CHEVALIER Philippe

Vice-président CA
M. REVEL Didier

Vice-président CS
M. VALLEE Fabrice

Directeur Général des Services
M. ROLLAND Pierre

Secteur Santé

U.F.R. de Médecine Lyon Est
Directeur
Pr. RODE Gilles

U.F.R d'Odontologie
Directeur
Pr. SEUX Dominique

U.F.R de Médecine Lyon-Sud
Charles Mérieux
Directrice
Pr BURILLON Carole

Institut des Sciences Pharmaceutiques
et Biologiques
Directrice
Pr VINCIGUERRA Christine

Département de Formation et
Centre de Recherche en Biologie
Humaine
Directeur
Pr SCHOTT Anne-Marie

Institut des Sciences et Techniques de
Réadaptation
Directeur
Pr LUAUTE Jacques

Comité de Coordination des
Etudes Médicales (CCEM)
Pr COCHAT Pierre

Secteur Sciences et Technologies

U.F.R. Des Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportives (S.T.A.P.S.)

Directeur

M. VANPOULLE Yannick

Institut des Sciences Financières et d'Assurance (I.S.F.A.)

Directeur

M. LEBOISNE Nicolas

Institut National Supérieur du Professorat et de l'éducation (INSPé)

Directeur

M. CHAREYRON Pierre

UFR de Sciences et Technologies

Directeur

M. ANDRIOLETTI Bruno

POLYTECH LYON

Directeur

Pr PERRIN Emmanuel

IUT LYON 1

Directeur

M. VITON Christophe

Ecole Supérieure de Chimie Physique Electronique de Lyon (ESCPE)

Directeur

M. PIGNAULT Gérard

Observatoire astronomique de Lyon

Directeur

Mme DANIEL Isabelle

Remerciements

Nous souhaitons exprimer par ces remerciements notre gratitude envers toutes les personnes qui ont permis le bon déroulement de ce travail de fin d'études.

Tout d'abord nous remercions Mme Estelle Lagedamont et Mme Karen Ponton, nos directrices de mémoire, ainsi que le Professeur Philippe Denis pour leur encadrement et leur aide tout au long de ces 3 années de formation.

Nous remercions nos Maîtres de mémoire, Mme Valérie Gaveau et Mme Myriam Prost-Lefebvre, pour leurs précieux conseils et temps accordé, et sans qui ce travail n'aurait pu aboutir.

Nous remercions également l'équipe de l'Hôpital Henry Gabrielle, qui nous a accueilli durant l'observation des patients héminégligents.

Un grand merci à Marianne Favrat Bel, qui a partagé avec nous son expérience, et a été une précieuse source d'inspiration dans l'exploration de nouveaux outils dans la rééducation de l'héminégligence.

Merci à tous nos professeurs et encadrants sur nos lieux de stage, qui nous ont orientés, enseigné et encouragés tout au long de ces 3 années à l'ISTR et aux Hospices Civiles Lyonnais.

Enfin, nous souhaitons remercier nos familles et amis pour leurs encouragements, leur écoute, et leur soutien à toute épreuve, même si, comme ils le disent, « c'est compliqué ton truc ! »

Introduction.....	3
I. La Négligence Spatiale Unilatérale, trouble post-AVC.....	4
1. L'Accident Vasculaire Cérébral	4
2. La Négligence Spatiale Unilatérale	5
3. Historique de la recherche autour de la NSU et de ses mécanismes :.....	6
II. Rappels anatomiques : Neuroanatomie	9
1. Structure de l'encéphale et vascularisation	9
2. La vision comme socle de la représentation de l'espace.....	11
III. Prise en charge de la Négligence Spatiale Unilatérale	14
1. Le bilan clinique de la NSU	14
1.1. Observations cliniques	14
1.2. Examen ophtalmologique	15
1.3. Bilan orthoptique sensori-moteur.....	16
1.4. Bilan orthoptique fonctionnel perceptivo-cognitif	16
1.4.1. Échelle de Catherine Bergego CBS.....	17
1.4.2. Behavioral Inattention Test BIT.....	18
a. Sous-test Habituel (BITH)	18
b. Sous-test Comportemental (BITC).....	20
2. La rééducation en orthoptie.....	21
2.1. Approches Top-Down : rééducation cognitive.....	21
2.2. Approche Bottom-Up : la stimulation sensorimotrice	22
2.2.1. Adaptation prismatique.....	22
2.2.2. Entraînement de la motricité conjuguée.....	23
2.3. Outils de technologie immersive.....	24
IV. Etude clinique : Progression des performances et de la gêne fonctionnelle de 5 patients	277
Bibliographie.....	40
Annexes	45

Introduction

La Négligence Spatiale Unilatérale (NSU) ou Héminégligence est un trouble spatial et attentionnel, caractérisé par « l'impossibilité de décrire verbalement, de répondre et de s'orienter aux stimulations controlatérales à la lésion hémisphérique, sans que ce trouble puisse être attribué à un déficit sensoriel ou moteur » (Heilman et Valenstein, 1979)(9). L'un des principaux déficits de la NSU est d'ordre neurovisuel : les patients atteints de NSU ne peuvent pas percevoir une partie de l'hémi-espace visuel et ne peuvent pas compenser ce déficit.

Ce trouble toucherait 20 à 30% des patients après un Accident Vasculaire Cérébral, et serait persistant 1 an après chez 40% de ces patients (9). Malgré la fréquence de ce trouble, le monde médical n'est toujours pas arrivé à un consensus, à la fois sur son étiologie, ses mécanismes ou sa prise en charge en réadaptation.

Nous proposons au travers de ce mémoire de synthétiser les 30 dernières années de recherche sur la NSU et ainsi mener à une meilleure compréhension et une meilleure prise en charge orthoptique des patients.

Notre étude portera dans un premier temps sur une synthèse bibliographique des différentes étiologies et mécanismes retenus aujourd'hui, puis nous nous concentrerons sur la prise en charge orthoptique des patients, du bilan à la rééducation.

Différentes techniques seront abordées, de la rééducation dite de « papier-crayon » à la réalité virtuelle en passant par l'adaptation prismatique et l'entraînement de la motricité conjuguée, pour proposer aux orthoptistes un tour d'horizon des outils disponibles face à la complexité des troubles fonctionnels des patients héminégligents.

Au fil de nos recherches, c'est cette nature complexe, multifactorielle et multimodale que nous avons pu souligner auprès des patients. La prise en charge rééducatif des patients héminégligents est principalement pluridisciplinaire, mais l'orthoptiste n'est pas systématiquement inclus dans le parcours patient, souvent axé en priorité sur la rééducation motrice et fonctionnelle post-AVC « classique ».

Notre étude portera ainsi dans un deuxième temps sur l'observation de 5 patients héminégligents pris en charge en orthoptie, afin d'évaluer leurs progrès sur des exercices de perception visuo-spatiale et d'attention visuelle après rééducation.

Nous espérons ainsi avec cette étude clinique transmettre des éléments de compréhension de ce trouble et d'outils rééducatifs aux orthoptistes désireux d'accompagner ces patients et de trouver leur place dans un parcours pluridisciplinaire.

I. La Négligence Spatiale Unilatérale, trouble post-AVC

1. L'Accident Vasculaire Cérébral

Les Accidents Vasculaires Cérébraux (AVC) sont définis par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) comme « le développement rapide de signes cliniques localisés ou globaux de dysfonction cérébrale avec des symptômes durant plus de vingt-quatre heures pouvant entraîner la mort, sans autre cause apparente qu'une origine vasculaire ».

Les origines vasculaires des AVC peuvent être de nature ischémique ou hémorragique :

- Les AVC ischémiques (thrombose, embolie cérébrale ou infarctus cérébral) représentent 80% des AVC.
- Les AVC hémorragiques regroupent les hémorragies cérébrales (15% des AVC) et les hémorragies méningées (5% des AVC) et sont la conséquence de la rupture d'une artère cérébrale du cortex ou des méninges, créant un hématome intracrânien. Le plus souvent pour les hémorragies méningées, cela fait suite à la rupture d'un anévrisme, tandis que les hémorragies intra-cérébrales peuvent être spontanées ou secondaires à une malformation vasculaire, une tumeur ou un traumatisme (INSERM 2019).

La National Stroke Association a créé un acronyme de prévention pour sensibiliser la population à la détection des premiers signes d'un AVC. Cet acronyme BE FAST (« Faire Vite » en anglais) se décompose ainsi :

- B pour « Balance » (Equilibre) : Sensation de vertiges : La personne a des maux de tête (céphalées) brutaux, se sent nauséuse ou vertigineuse, montre des troubles du tonus général ou de l'équilibre
- E pour « Eye » (Yeux) : Vision : La personne a des troubles visuels : vision trouble soudaine, vision double, perte de la vision d'un œil ou d'une partie du champ visuel
- F pour « Face » (Visage) : Asymétrie du visage : demander à la personne de sourire pour mettre en évidence une faiblesse ou déformation de la bouche ou de la moitié du visage
- A pour « Arm » (Bras), pour identifier une faiblesse ou une perte de force soudaine d'un bras, demander à la personne de lever les deux bras au ciel
- S pour « Speech » (Parole) : demander à la personne de répéter une phrase simple comme « Le ciel est bleu ». Cela permet de mettre en avant des troubles d'élocution ou de compréhension.
- T pour « Time » (temps) : Si la personne présente l'un ou plusieurs de ces signes de manière soudaine, il faut immédiatement contacter les urgences (15 ou 112 en France)

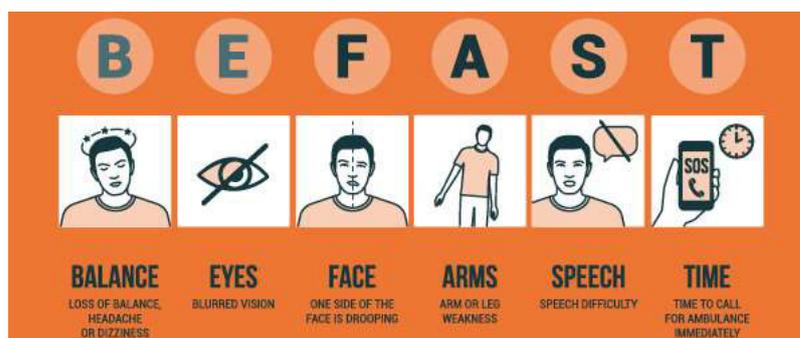


Figure 1 : Acronyme BE FAST – MarinHealth Medical Center

En France, l'AVC concerne 150 000 personnes par an en moyenne, ce qui représente un AVC toutes les 4 minutes (INSERM ; Société Française Neuro-Vasculaire).

L'AVC est la première cause de mortalité chez la femme et la troisième chez l'homme, et peut survenir à tout âge : un quart des patients ont moins de 65 ans, et 10% des patients ont moins de 45 ans.

D'après l'INSERM et Santé Publique France, l'incidence des AVC est en augmentation en France chez les personnes de moins de 65 ans.

Si l'AVC peut conduire au décès du patient, il est surtout la première cause de handicap physique acquis non traumatique chez l'adulte, et la deuxième cause de démence après la maladie d'Alzheimer (HAS, 2017 ; INSERM, 2019). Si différentes séquelles sont retrouvées chez 70% des patients survivant à un AVC, les plus importantes ressenties par les patients sont l'aphasie et l'hémiplégie, devant la fatigue et les troubles de la concentration et de l'humeur. Selon les recommandations de bonne pratique RBP 2022 de la HAS pour la prise en charge rééducative de l'AVC chronique de l'adulte, 400 000 personnes ont aujourd'hui un antécédent d'AVC en France, et les deux tiers sont en situation de handicap (modéré à lourd). Parmi eux, 66% ont un déficit visuel (majoritairement des amputations du champ visuel comme l'hémianopsie latérale homonyme, pouvant majorer une négligence spatiale unilatérale associée). Une étude de KJ Ciuffreda et collaborateurs (2007) (17) estime à 90% la part de patients ayant des dysfonctionnements oculomoteurs après une lésion cérébrale acquise (traumatisme cérébral et AVC).

L'enjeu actuel de santé publique est de prévenir les AVC : d'une part dans la diminution des facteurs de risque (l'Hypertension et le tabagisme étant les deux plus grands facteurs de risques, avant la sédentarité, l'alcoolisme, la mauvaise alimentation, l'obésité, le diabète, et l'hyperlipidémie d'après l'OMS) mais également leur prise en charge précoce afin de minimiser les séquelles, et les risques de ré-hospitalisation et d'institutionnalisation précoce des patients alors potentiellement handicapés moteur, déments ou présentant des troubles psychiques comme la dépression.

2. La Négligence Spatiale Unilatérale

La Négligence Spatiale Unilatérale (NSU) est un trouble retrouvé chez 30% des patients après un AVC (Esposito et al., 2020) (19) et est d'autant plus fréquente lors d'une atteinte de l'hémisphère droit.

Elle associe un défaut de prise en compte des informations sensorielles issues de l'espace controlésionnel, à une modification de l'orientation et des réactions en direction du côté lésé.

L'origine du trouble n'est pas sensorielle mais bien attentionnelle, c'est un trouble complexe de la cognition spatiale. Il est fréquemment associé à une asomatognosie, une anosognosie et d'autres troubles latéralisés comme une hémiplégie, une hémianesthésie ou une hémianopsie dont il peut majorer l'intensité et réciproquement.

Le patient présente ainsi un trouble du comportement inconscient avec décalage systématisé du côté de l'hémi-espace de la lésion cérébrale. Nous parlerons bien d'hémi-espace, centré sur le plan sagittal du corps, référentiel égocentrique, et non d'hémichamp visuel (centré sur la rétine, comme pour l'Hémianopsie Latérale Homonyme HLH), pour insister sur la nature spatiale et non sensorielle du trouble.

40% de ces patients cérébrolésés droits présentent une NSU durant les 2 semaines suivant l'AVC, régressant parfois spontanément après cette phase aigüe, mais persistant pour 17% à 3 mois après un AVC droit et 5% des patients avec AVC gauche.

A 1 an, c'est 40% de ces patients qui présentent toujours un trouble invalidant (Nijboer et al, 2013)(32).

Les patients peuvent présenter une Négligence corporelle et/ou une Négligence extra-corporelle, qui regrouperont différents symptômes décrits ci-après :

	Espace extracorporel	Espace Corporel
Manifestations déficitaires		
Input/Output	Négligence sensorielle	Négligence motrice
Modalités sensorielles	Négligence visuelle (pseudo HLH) Négligence auditive Négligence olfactive	Négligence somato-sensorielle
Parties de l'espace	Négligence extra-corporelle Négligence représentationnelle Négligence altitudinale	Négligence corporelle
Cadres de référence	Négligence allocentrée (objet)	Négligence égocentrée
Aspects spécifiques	Dysgraphie, dyslexie spatiale	Négligence faciale, buccale Dyscalculie spatiale
Manifestations productives		
	Persévérations graphiques Complétions (mots, objets) Hyperschématie	Délire somatoparaphrénique

Tableau 1. Principales manifestations cliniques du syndrome d'héminégligence (d'après Vallar, 2001) (3)

3. Historique de la recherche autour de la NSU et de ses mécanismes :

Depuis John Hughlings Jackson, reconnu comme le premier auteur à décrire un comportement de négligence spatiale unilatérale en 1876, de nombreux auteurs ont étudié la symptomatologie et les mécanismes de ce trouble.

Les travaux ont commencé au début du XXe siècle avec notamment le Hongrois Balint (connu comme l'auteur du Syndrome de Balint associant une simultagnosie, une ataxie du regard et une apraxie

optique) qui fait état d'un trouble non pas perceptif mais de représentation sensorielle et mentale de l'hémicorps gauche (alors nommé « *Dyschirie* »).

Le neurologue H. Pineas insiste en 1931 que les troubles ne peuvent se réduire au schéma corporel mais concernent également l'orientation spatiale : il élargit donc la notion de *dyschirie* au corporel et à l'extra corporel.¹

W.R. Brain décrit ensuite en 1941² plusieurs cas considérés comme les premiers réellement représentatifs de la NSU par leur description et son argumentaire :

“L'effet d'une lésion de la partie postérieure de l'hémisphère droit est de faire que le patient néglige la moitié gauche de l'espace extérieur”.

Il qualifie ce syndrome de négligence et l'individualise des troubles perceptifs associés comme l'hémianopsie latérale homonyme.

Il postule également la dominance de l'hémisphère droit pour l'attention donnée à l'espace controlatéral et pressent le caractère non seulement déficitaire mais également dynamique de ce trouble.

Plusieurs théoriciens tentent d'expliquer la prédominance de la NSU après une lésion droite, notamment par mécanisme attentionnel :

Corbetta et collaborateurs (2000) (14) proposent un modèle anatomo-fonctionnel de l'activation exogène de l'attention : le réseau fronto-temporal ventral droit permettrait, sain, de répondre de façon automatique à un stimulus externe non attendu.

Urbanski et collaborateurs (2007) (52) mettent en avant une corrélation entre la NSU et le rôle clé des régions frontales et pariétales droites dans les fonctions spatiales et le processus attentionnel.

Le modèle de l'attention de Posner (1990) (38,74) décrit le processus de l'orientation de l'attention d'un endroit à un autre selon 3 phases successives : L'individu commence par une action de désengagement (processus d'inhibition) du premier endroit, puis doit déplacer son attention pour enfin l'engager de nouveau (processus d'activation) vers le nouveau stimulus. Les lésions pariétales retrouvées chez les patients héminégligents s'accompagneraient selon Posner (Posner et al., 1984) (39) d'un trouble du processus d'inhibition. Siéoff et collaborateurs (2007) (47) ont observé ensuite des troubles de l'engagement sur ces mêmes types de lésions, et ont pu dissocier ces deux processus et types de négligence

Par ailleurs, Kinsbourne évoquait déjà en 1987 (3) un déséquilibre interhémisphérique attentionnel lors d'une lésion droite, qui conduirait les patients vers une hyperactivité pathologique de l'hémisphère controlésionnel et induirait un détournement à la fois de l'attention et des mouvements oculaires vers l'espace ipsilésionnel (théorie reprise par Sarwar & Emmady en 2021 (45)).

L'hyperactivité pathologique de l'hémisphère gauche couplée à la dominance hémisphérique droite pour l'attention, influencerait donc la prévalence nettement supérieure des négligences spatiales unilatérales gauches plutôt que droites.

Mesulam proposait en 1981 (30) une synthèse des données dans un modèle de réseau plutôt qu'avec un modèle de localisation unique de la lésion, impliquant notamment des structures du gyrus cingulaire

¹ Source : De la Négligence aux Négligences, Azouvi et al. 2001 (3)

² *ibid*

et du cortex pariétal. Cette théorie a été consolidée notamment par Bartolomeo et son équipe en 2007 (6) grâce au perfectionnement de l'IRM par tenseur de diffusion, capable d'imager la substance blanche.

Ce modèle explicatif a été repris par différentes recherches, notamment sur des modèles animaux (Rushmore et al., 2013 (44) ; Valero-Cabré et al., 2008 (54)), des recherches axées sur l'IRM fonctionnelle (Corbetta et al, 2005 (15) ; He et al, 2007 (24)) ou encore des études utilisant la stimulation magnétique transcrânienne (Shindo et al, 2006 (46)).

L'école milanaise, avec Bisiach et Luzzatti³, soulignaient en quant à eux en 1978 que les patients NSU ne "voyaient" non seulement pas les objets et lieux se trouvant à leur gauche mais omettaient également certaines parties gauches d'objets ou de lieux décrits de mémoire. Le rôle de la représentation mentale dans la NSU a ensuite été approfondie par la mise au point d'épreuves de jugement de symétrie sur des formes mentalement représentées comme la carte de France (Rode et al. 1995 (41)).

³ Source : De la Négligence aux Négligences, Azouvi et al. 2001

II. Rappels anatomiques : Neuroanatomie

1. Structure de l'encéphale et vascularisation

L'encéphale est composé de deux hémisphères cérébraux droit et gauche reliés par le corps calleux. Leur fonctionnement, asymétrique, est caractérisé par un hémisphère dit "dominant" et l'autre "non-dominant". Chez un droitier, l'hémisphère dominant est dans 90% des cas l'hémisphère gauche. Cet hémisphère est généralement responsable du traitement des capacités linguistiques dont la parole, mais aussi des connexions conscientes de l'analyse du champ visuel controlatéral.

L'hémisphère mineur, majoritairement l'hémisphère droit, est quant à lui le siège de la perception spatiale et géométrique, ainsi que la reconnaissance des visages et l'idéation non-verbale.

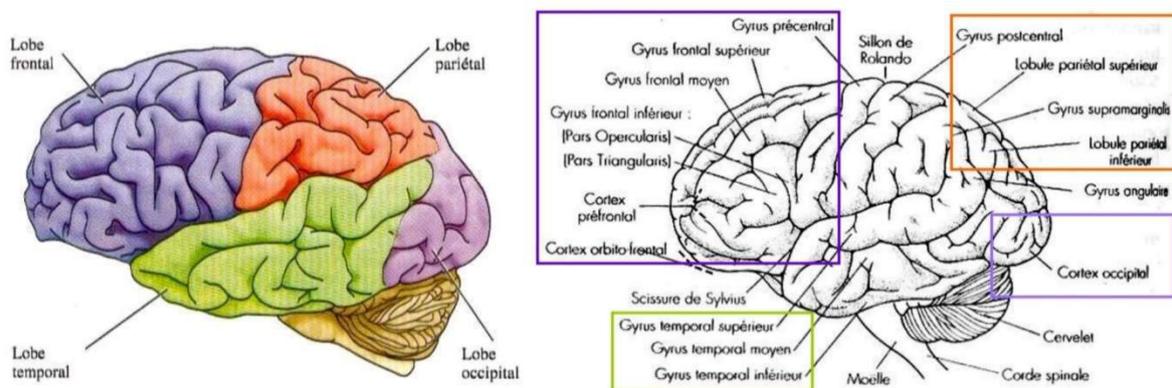


Figure 2 : Schéma des lobes hémisphériques externes et des principales structures de l'encéphale

Chaque hémisphère est divisible en 6 lobes, connectés par des aires fonctionnelles interdépendantes et des fibres associatives, faisant de cet ensemble un réseau aux possibilités fonctionnelles complexes.

- Le lobe frontal comprend le cortex moteur et prémoteur et le cortex préfrontal, et est impliqué dans la planification, l'adaptation et l'exécution des gestes et des décisions. Il joue également un rôle majeur dans le comportement et l'attention.
- Le lobe pariétal est constitué de lobules pariétaux et du cortex somesthésique, impliqués dans l'attention et la perception de l'espace, ainsi que l'intégration des informations issues des différents sens.
- Le lobe temporal regroupe les cortex auditif primaire, olfactif, hippocampal et le centre du langage de Wernicke dans l'hémisphère gauche (dominant). Il joue un rôle dans la mémoire, la reconnaissance et la compréhension des stimuli olfactifs, auditifs et une partie des stimuli visuels.
- Le lobe occipital quant à lui est constitué majoritairement d'aires visuelles.

Deux lobes internes complètent chaque hémisphère cérébral :

- Le lobe insulaire, recouvert par les lobes frontal et temporal dans la fosse latérale du cerveau
- Le lobe limbique ou système limbique, qui regroupe les gyrus cingulaire, fasciculaire, parahippocampal et l'hippocampe.

La vascularisation de l'encéphale peut être comparée à un circuit fermé de 2 systèmes artériels : le système carotidien, antérieur, et le système vertébro-basilaire, postérieur. Ces deux systèmes sont reliés par une anastomose artérielle, le polygone de Willis (aussi appelé cercle artériel du cerveau), qui permet de protéger le cerveau en cas d'ischémie et de permettre une prise en charge compensatrice partielle de certains territoires

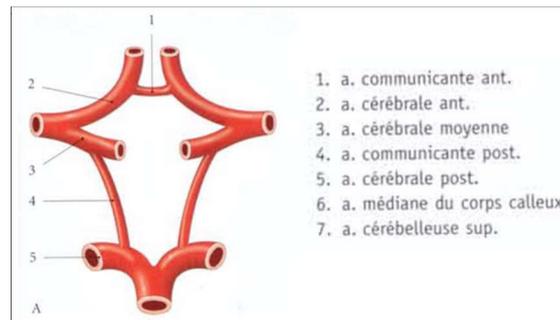


Figure 3 : Constitution du Polygone de Willis, Kamina, 2008

Il est important de noter que 75% des AVC prennent leur origine dans la circulation antérieure (Le système carotidien, soit l'artère carotide interne et ses rameaux dont l'artère ophtalmique, l'artère communicante postérieure, l'artère choroïdienne postérieures et les artères cérébrales antérieure et moyenne).

Les symptômes les plus fréquents sont un déficit moteur (hémiparésie voire hémiplégie) controlatéral, un déficit sensitif (hémistihésie) controlatéral, une hémianopsie latérale homonyme HLH et des déficits cognitifs : si la lésion est dans l'hémisphère gauche, on observe souvent des troubles du langage (aphasie), si elle est dans l'hémisphère droit, ce seront plutôt des apraxies et des troubles spatiaux dont la négligence spatiale unilatérale.

Ce trouble est retrouvé principalement lors de lésions atteignant l'artère cérébrale moyenne (ou artère sylvienne superficielle) de l'hémisphère droit (non-dominant). La vascularisation de cet hémisphère impactée au niveau du lobule pariétal inférieur engage ainsi un syndrome pyramidal (hémiplégie et hémihypoesthésie controlatérales) associées à cette hémignégligence. Les noyaux gris centraux et le Thalamus ont également été décrits (plus rarement) comme impliqués dans les lésions des patients hémignégligents.

Plus que ces structures, le facteur déterminant dans la survenue et la persistance de la négligence réside selon plusieurs auteurs (Bartolomeo et al, 2007 (6); Urbanski et al, 2008 (53)) dans l'atteinte des connexions fasciculaires (substance blanche) reliant les aires des lobes pariétal et frontal entre elles. Ces connexions supportent les réseaux neuronaux impliqués dans l'attention sélective spatiale, elle-même précédée par la voie visuelle dorsale, voie du « où ? » permettant la représentation visuelle de l'espace.

Thiebaut de Schotten et ses collaborateurs (2005) (50) ont notamment testé d'appliquer des stimulations électriques sur certaines zones cérébrales de patients soumis à l'ablation éveillée d'un gliome cérébral de bas grade (technique souvent utilisée en neurochirurgie afin de détecter et de préserver des zones sensori-motrices ou codant pour le langage durant ce type de chirurgie). Les patients devaient marquer d'un trait de crayon le centre d'une ligne horizontale à plusieurs reprises au cours de l'opération. De Schotten a noté une déviation vers la droite des traits des patients après inactivation du lobule pariétal inférieur et de la partie caudale du gyrus temporal supérieur, à l'inverse

de sa partie rostrale. Il a également noté une déviation d'autant plus importante lors de l'inactivation de la substance blanche des faisceaux fronto-pariétaux.

L'ensemble des travaux des 30 dernières années ne suffit pourtant pas à définir un consensus sur la localisation précise des lésions : les patients atteints d'héminégligence ont pour la plupart des lésions relativement étendues et la négligence est souvent associée à d'autres troubles rendant difficile son isolation et sa généralisation.

Nous abordons ici le processus de négligence sous le prisme de la vision, la représentation spatiale visuelle étant un socle majeur de l'attention.

2. La vision comme socle de la représentation de l'espace

De l'œil au cerveau, les informations visuelles de notre environnement vont être traitées selon plusieurs étapes indispensables dans la construction d'une représentation de l'espace qualitative :

L'information visuelle entre dans les voies visuelles par l'œil, et est conduite jusqu'à l'aire V1 ou cortex strié par les voies optiques (Nerf optique, Radiations optiques puis bandelettes optiques).

Des relais de l'information lumineuses se font dans le thalamus au niveau du Cortex Genouillé Latéral, de l'Hypothalamus, du Pretectum et des Colliculi Supérieurs.

Les atteintes neurologiques sur ces voies rétrobulbaires pré-corticales induisent des atteintes du champ visuel comme des scotomes, des hémianopsies ou quadranopsies souvent associées à la NSU.

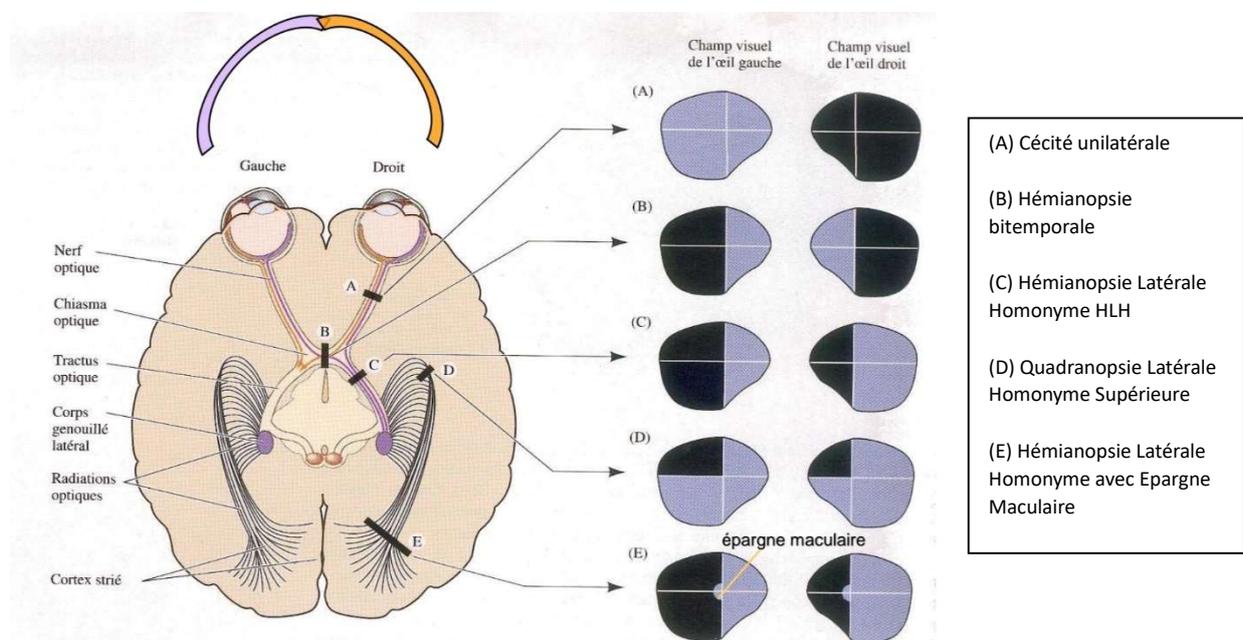


Figure 4 : Voies optiques rétro-bulbaires et atteintes du champ visuel associé

Au niveau cérébral, les informations visuelles (forme, couleur, mouvement, localisation spatiale...) vont être analysées et liées pour reconstruire la scène perçue.

Les aires cérébrales dites « visuelles » représentent près d'un tiers de notre cerveau, et sont chacune spécialisées dans un traitement spécifique (du plus perceptif au plus cognitif) pour obtenir la reconstruction de la scène et lui donner un sens.

Toutes les aires visuelles sont connectées de manière continue avec de nombreuses autres zones cérébrales comme celles du langage, de la mémoire, de l'attention ou des émotions, afin d'enrichir la perception visuelle.

Une fois les informations perçues dans le cortex occipital, deux voies principales vont relier le cortex à des aires associatives, permettant de passer de la perception à la représentation visuelle :

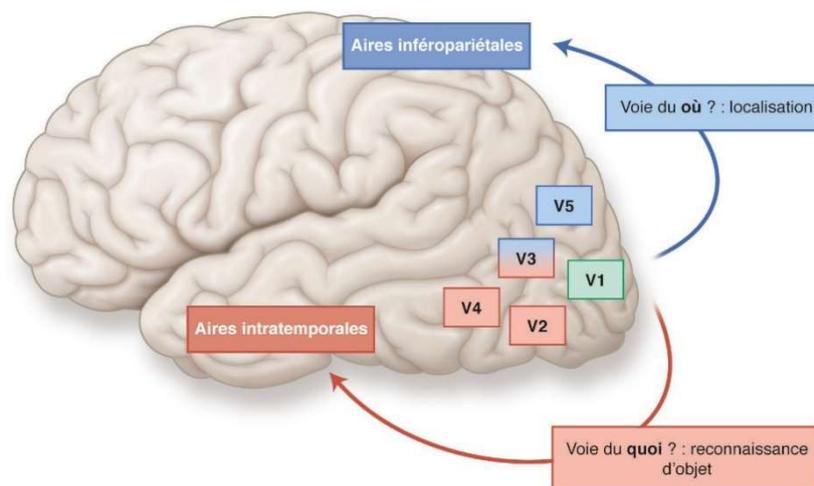


Figure 5 : Voies visuelles dorsale et ventrale, Société Française d'Ophtalmologie

Une voie ventrale, aussi appelée occipito-temporale ou voie du « quoi ? ». Cette voie reliant le cortex occipital au cortex temporal inférieur relie les informations perceptives comme les couleurs, et les détails, et permet la reconnaissance des formes. Elle permet l'ensemble des processus impliqués dans la détection, le traitement et la reconnaissance des éléments visuels.

Une atteinte neurologique localisée sur cette voie mènera à différents troubles nommés agnosies : une agnosie des objets (incapacité à reconnaître un objet), une alexie agnosique (incapacité à reconnaître et comprendre des lettres ou mots écrits) ou une prosopagnosie (incapacité à reconnaître un visage) par exemple.

La voie dorsale, aussi appelée occipito-pariétale, ou voie du « où ? ». Cette voie reliant le cortex occipital au cortex pariétal postérieur est spécialisée dans le traitement de l'espace, indispensable pour comprendre l'organisation spatiale d'une scène visuelle, situer les objets les uns par rapport aux autres, et permettre la bonne exécution de la coordination main-œil lors d'un mouvement de pointage ou de préhension par exemple.

Une atteinte neurologique localisée sur cette voie induit des troubles de l'organisation de l'espace comme une dyspraxie (perturbation de l'exécution du geste volontaire), un syndrome de Balint (triade d'ataxie optique, apraxie oculaire et simultanagnosie) ou la Négligence Spatiale Unilatérale qui nous intéresse ici.

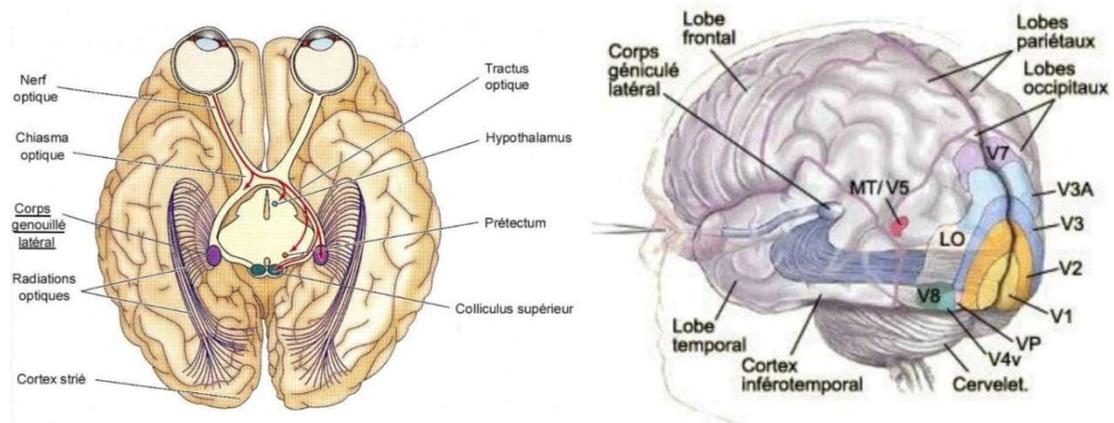


Figure 6 : Schémas des voies optiques rétrobulbaires et aires cérébrales impliquées dans la vision

III. Prise en charge de la Négligence Spatiale Unilatérale

La prise en charge de la Négligence Spatiale Unilatérale, se doit d'être multidisciplinaire, et d'impliquer des professionnels de santé à la fois capables de prendre en charge les retentissements moteurs du trouble, mais aussi cognitifs et psychiques : orthoptistes, kinésithérapeutes, ergothérapeutes, neuropsychologues et médecins pour ne citer que les plus fréquents, ces soignants et professionnels de la réadaptation vont devoir renforcer les stratégies d'adaptation motrices et attentionnelles du patient afin qu'il puisse retrouver son autonomie après le diagnostic de ce trouble.

Cette prise en charge associe une combinaison de techniques visant à améliorer la perception spatiale, l'attention visuelle et la fonction motrice du patient du côté négligé.

Le plan de traitement est généralement adapté aux besoins spécifiques de chaque individu, et les progrès varient en fonction de la sévérité de la négligence, de son délai de prise en charge post-AVC (les études montrent une majoration des résultats de rééducation dans les 3 mois post-AVC, au-delà, on parlera de réadaptation et non de rééducation), et d'autres facteurs individuels tels que les troubles cognitifs et moteurs souvent malheureusement associés à la négligence spatiale unilatérale post-AVC.

Nous n'évoquerons dans cette partie que le rôle de l'orthoptiste dans cette prise en charge, du bilan à la rééducation.

1. Le bilan clinique de la NSU

1.1. Observations cliniques

L'observation du patient est primordiale lors de l'évaluation de troubles post-AVC tels que la Négligence Spatiale Unilatérale. Dans ce cas précis, le patient peut présenter plusieurs signes cliniques révélateurs d'un comportement de Négligence (majoritairement gauche) :

- La posture, l'orientation du regard, de la tête ou du tronc : L'axe de positionnement peut être dévié du côté de la lésion cérébrale (majoritairement droit) : c'est la préférence du regard, dysfonctionnement du « droit-devant »
- Le patient peut présenter une négligence attentionnelle des stimuli lui provenant du côté controlésionnel : il ne répond pas à quelqu'un qui lui parle sur sa gauche, ou ne voit pas la personne arriver par sa gauche.
- Un phénomène d'extinction peut aussi être noté : lors de l'arrivée simultanée de 2 stimuli à droite et à gauche, il ne prête attention qu'à celui arrivant à sa droite (ipsilésionnel)
- Le patient peut présenter une sous-utilisation de la moitié du corps opposée à la lésion, à la manière d'une pseudo-hémiplégie : utilisation exclusive de la main préférentielle, pied ou bras du côté négligé pendant du fauteuil...
- Les déplacements peuvent paraître désorientés, ou bien désorganisés : un patient hémignégligent gauche fait le tour d'une pièce par sa droite pour en sortir alors que la porte se situe directement à sa gauche par exemple.

1.2. Examen ophtalmologique

L'examen ophtalmologique du fond d'œil peut être sans particularités chez le patient hémiparétique. En revanche, les atteintes du champ visuel représentent 49% des troubles visuels retrouvés après un AVC (Jones SA et Shington RA, 2006) (58). Dans le cadre des AVC dans le territoire de l'artère sylvienne superficielle et du lobe pariétal inférieur, l'examen du champ visuel peut présenter des atteintes latérales telles qu'une quadrantanopsie ou une hémianopsie latérale homonyme (HLH) gauche. L'hémianopsie latérale Homonyme est le déficit campimétrique retrouvé dans 30% des cas d'accident vasculaire cérébral quelles qu'en soient leur origine (Béjot et al. 2009) (7).

Ces déficits du champ visuel, bien que non corrélés au trouble de négligence, sont très fréquemment retrouvés chez ces patients. Ces atteintes ont par ailleurs tendance à majorer la sévérité de la négligence, et vice-versa, et sont donc des symptômes facilitant son diagnostic.

Une fois que l'ophtalmologue a écarté ou diagnostiqué des atteintes anatomiques de l'œil ou du champ visuel, l'orthoptiste doit effectuer un bilan complet en prêtant attention aux éléments suivants afin de ne pas passer à côté du trouble de négligence, et d'en quantifier la sévérité :

- Une anamnèse détaillée comprenant les antécédents du patient, l'histoire de la maladie, les demandes du patient.
Une attention toute particulière doit être portée sur la date de l'AVC, son étiologie, les délais de prise en charge médicale et de réadaptation, les bilans et suivis de rééducation en cours et/ou déjà effectués.

Les plaintes des patients peuvent être des difficultés dans leurs déplacements et des désorientations, des difficultés pour trouver des objets dans leur champ visuel négligé, des difficultés en lecture (retour à la ligne, incompréhension des textes).

La plupart des patients étant anosognosiques, les difficultés rencontrées peuvent être surtout notées par leur entourage, plus que par les patients eux-mêmes, ce qui contribue aux retards de diagnostic et de prise en charge des patients peu entourés.

L'anamnèse et l'observation pendant le bilan permettent également d'évaluer si la Négligence est corporelle, extra-corporelle ou mixte.

Les patients atteints d'une NSU corporelle agissent comme si une partie de leur corps n'existait plus : ils oublient de se raser/se maquiller une partie du visage, sous-utilisent la main, le bras controlésionnel... Leur rééducation est principalement prise en charge par les kinésithérapeutes, psychomotriciens et ergothérapeutes, qui encouragent le patient à utiliser son côté négligé.

En revanche, les patients présentant une NSU extra-corporelle ignorent des personnes ou objets situés dans l'espace négligé, proche et/ou lointain, et ont tendance à se cogner, à chercher des objets, à ne manger qu'une moitié du contenu de leur assiette et de manière générale présentent des difficultés à s'orienter.

Ces patients sont pris en charge par une équipe pluridisciplinaire dont font partie les orthoptistes, afin de les encourager à explorer visuellement et stimuler leur attention dans l'hémi espace négligé.

1.3. Bilan orthoptique sensori-moteur

Une étude consciencieuse de l'état visuel sensori-moteur du patient est indispensable à sa prise en charge et à l'étude de l'état perceptivo-cognitif. Ce sont les fondations d'une qualité visuelle optimale qui permettront ainsi par la suite de meilleurs résultats en rééducation.

Une prise d'acuité visuelle, ainsi qu'une réfraction permettent une correction optique adaptée au patient.

L'étude de la vision binoculaire du patient est également nécessaire si des déviations oculomotrices sont retrouvées.

Cette partie du bilan est retrouvée chez la plupart des patients sans particularité corrélées à l'héminégligence. Toutefois, les AVC peuvent causer des troubles visuels annexes comme une baisse de l'acuité visuelle, une diminution de la vision des contrastes, une altération de la vision des couleurs et des troubles accommodatifs ou pupillaires. Tous ces troubles doivent être identifiés afin d'équiper au mieux le patient pour que sa rééducation visuelle puisse être optimale.

La main graphique (notamment lorsque le patient est gaucher et présente une négligence gauche) et l'œil directeur sont des éléments à noter.

Un examen sous écran, une motilité doivent être faits afin d'écarter toute atteinte paralytique des muscles oculomoteurs majorant potentiellement une préférence du regard ou une position compensatrice.

L'étude du Punctum Proximum de Convergence, des Vergences aux Prismes n'ont statistiquement pas d'atteintes corrélées à la négligence, mais sont d'importance afin d'évaluer les capacités fusionnelles du patient et les outils de rééducation à préférer en cas d'insuffisance de convergence.

Une attention toute particulière à la motricité conjuguée permet de mettre en avant des saccades horizontales fréquemment mal calibrées (hypermétrie ipsilésionnelle) et ralenties dans le regard négligé.

La poursuite peut présenter une asymétrie gauche/droite avec des pertes de fixation dans le regard négligé.

L'oculométrie peut être réalisée à l'aide d'un outil d'enregistrement oculaire de type Eye-Tracker. Une étude de Brigitte C. Kaufmann et collaborateurs (2020) (26) a notamment souligné l'efficacité de ces outils à détecter des négligences légères non détectées aux épreuves papier-crayon comme le barrage des cloches ou les bissectrices de lignes.

1.4. Bilan orthoptique fonctionnel perceptivo-cognitif

Le bilan fonctionnel, ou perceptivo-cognitif, découle de l'anamnèse et des observations faites face au patient : l'étude des stratégies visuelles exploratoires, de son attention visuelle (ainsi que du champ visuel attentionnel chez ses patients), de sa coordination œil-main permettront de diagnostiquer et d'évaluer une négligence spatiale unilatérale.

De nombreux tests sont disponibles dans le domaine de compétence de l'orthoptiste, sont sélectionnés ci-après deux batteries de tests parmi les plus utilisées dans les études cliniques portant sur la NSU. Cette sélection correspond à une volonté d'être à la fois afin d'être au plus près des évaluations et normes scientifiques, mais également de garder un temps de passation d'examen pour le patient raisonnable (moins d'une heure).

1.4.1. Échelle de Catherine Bergego CBS

L'échelle de Catherine Bergego ou CBS (72,73) est une échelle gratuite et courte, conçue en 1995 pour évaluer l'existence et l'étendue de la négligence unilatérale et de l'anosognosie associée.

Elle est composée de 2 évaluations de performances de tâches effectuées dans des conditions de vie quotidienne, observées et évaluées par le thérapeute et l'entourage du patient, couplées à un questionnaire d'auto-évaluation par le patient.

Les 3 évaluations comportent les mêmes 10 items afin de comparer l'auto-évaluation et les observations, et d'évaluer l'anosognosie du patient (P. Azouvi et al., 1996) (1).

L'observation des 10 items prend approximativement 30 minutes, et peut-être réalisée au domicile du patient ou dans un centre de réadaptation.

L'évaluateur est le seul juge de la difficulté du patient à réaliser ces tâches à cause d'une négligence ou d'un autre déficit neurologique comme une apraxie ou un trouble moteur.

ECHELLE DE CATHERINE BERGEGO CBS

«

1. Toilette : Oublie de toiletter ou de raser la partie gauche de son visage
2. Habillage : À des difficultés à ajuster sa manche gauche ou sa pantoufle gauche
3. Oublie de manger la nourriture qui se trouve du côté gauche de son assiette
4. Oublie de nettoyer le côté gauche de sa bouche après avoir mangé
5. Éprouve des difficultés à regarder vers la gauche
6. Oublie une partie gauche de son corps (par exemple, oublie de poser son membre supérieur sur l'accoudoir, ou son pied gauche sur le support du fauteuil roulant, ou oublie d'utiliser sa main gauche lorsqu'il en a besoin.)
7. A des difficultés à prêter attention aux bruits ou aux personnes qui s'adressent à lui depuis la gauche
8. Collision avec des personnes ou des objets du côté gauche, tels que des portes ou des meubles (soit en marchant, soit en conduisant un fauteuil roulant)
9. Éprouve des difficultés à s'orienter vers la gauche lors de déplacements dans des lieux familiers ou dans l'unité de rééducation
10. A du mal à retrouver ses effets personnels dans la chambre ou la salle de bain lorsqu'ils se trouvent du côté gauche

»

Source : Echelle de Catherine Bergego CBS, Azouvi et al. 2003

Chaque item est noté de 0 à 3 :

0 = Absence de négligence

1 = Négligence légère (Le patient explore systématiquement l'espace préféré en premier puis lentement et avec hésitations le deuxième)

2 = Négligence modérée (avec des omissions claires et exclusivement d'un côté)

3 = Négligence sévère (Le patient n'explore qu'un héli-espace).

Le score total est obtenu par addition de chaque score d'item :

De 1 à 10 = légère négligence comportementale
De 11 à 20 = négligence comportementale modérée
De 21 à 30 = négligence comportementale grave.

Dans le cas où le patient est incapable de réaliser un item de la CBS, l'item est considéré invalide et n'est pas inclus dans le résultat final, qui sera calculé à la manière d'une moyenne des items validés.

Le questionnaire d'auto-évaluation du patient comprend les mêmes items présentés sous forme de question (exemple : item 1 : « Avez-vous parfois de la difficulté à maquiller ou à raser le côté gauche de votre visage ? »). Le patient répond en fonction de son ressenti :

0= Aucune difficulté
1= Faibles difficultés
2= Difficultés modérées
3= Difficultés sévères

Le score d'anosognosie est ainsi calculé comme la différence entre le score total du test réalisé par le clinicien et le score auto-évalué par le patient.

Le Processus d'évaluation de la négligence de la Fondation Kessler KF-NAP est un manuel permettant l'accessibilité au public sur la manière d'utiliser l'Echelle de Catherine Bergego dans les conditions de vie réelle.

Il est notamment conseillé de faire l'observation des 10 items au cours d'une seule session (en finissant éventuellement par le repas pour condenser le temps d'observation nécessaire) et sur des moments et endroits similaires si le test est répété au cours de la prise en charge.

Selon le KF-NAP™ le CBS est l'évaluation fonctionnelle la plus recommandée pour la négligence spatiale. (72,73)

1.4.2. Behavioral Inattention Test BIT

Le BITest, ou *Behavioral Inattention Test* (anglais pour *Test d'Inattention Comportementale*) développé en 1987 par Barbara Wilson, Janet Cockburn et Peter Halligan, est une batterie d'exams de dépistage servant à évaluer la présence et l'étendue de négligence visuelle dans des situations de tous les jours chez les patients (Wilson, Cockburn, & Halligan, 1987) (75).

Le temps d'administration de l'examen est de 30 à 40 minutes environ, et se divise en deux sous-tests de 6 et 9 items :

a. Sous-test Habituel (BITH)

1. Barrage de lignes : L'évaluateur demande au patient de barrer l'intégralité des 40 lignes de 2cm de long, rangées de façon aléatoire qu'il voit sur la page. Il donne un exemple de la nature de la tâche en barrant deux des 4 lignes situées dans la colonne centrale. Le patient doit détecter puis barrer toutes les lignes ciblées sur la page.

La NSU est identifiée lorsque des oublis sont effectués du côté controlésionnel de la page et/ou qu'il y a présence de persévérations du coté ipsilésionnel de la page, avec des lignes barrées plusieurs fois.

2. Barrage de lettres : L'évaluateur demande au patient de barrer sur toutes les lettres E et R, mélangées dans un arrière-plan distracteur. Le score maximum est de 40 lettres (20 latéralisées à gauche et 20 à droite).

La NSU est identifiée comme précédemment par des oublis latéralisés et/ou des persévérations.

3. Barrage d'étoiles : Ce test consiste en un tableau aléatoire de stimuli (verbaux et non verbaux). Les stimuli correspondent à 52 grandes étoiles (14 mm de diamètre), 14 lettres positionnées de manière aléatoire ainsi que 19 petits mots (3-4 lettres) qui sont intercalés avec 56 petites étoiles (8 mm de diamètre). Les 56 petites étoiles sont les stimuli cibles, que le patient doit barrer.
4. Copie de dessins et de formes : Cet exercice est divisé en 2 parties ; dans un premier temps le patient doit copier trois dessins séparés et simples, situés du côté gauche d'une page : une étoile à quatre pointes, un cube schématisé et une marguerite simple, alignés verticalement et indiqués clairement au patient. Dans un deuxième temps, le patient doit copier un groupe de trois formes géométriques présentées sur une seconde feuille. Contrairement à la première partie du test, le contenu de cette page n'est pas pointé au patient.

La négligence peut être identifiée lors d'oublis de partie de dessins ou de persévérations ipsilésionnelles : le patient peut oublier des pétales de marguerite à gauche et en ajouter de manière anarchique à droite par exemple.

5. Bissection de lignes : L'évaluateur présente au patient une page avec 3 lignes horizontales de 20 cm, positionnées les unes en dessous des autres en escalier. L'étendue de chaque ligne est soulignée au doigt par l'évaluateur pendant qu'il donne les instructions. Le patient doit estimer et d'indiquer le milieu d'une ligne horizontale au crayon.

Les Négligences à forte composante visuo-spatiale vont être dépistées sur ce test par le décalage du milieu estimé par le patient vers le côté ipsilésionnel (de plus de 6mm par rapport au milieu, d'après les travaux de Schenkenberg, Bradford et Ajax en 1980 (75)).

6. Dessins représentationnels : Ces tests permettent à la fois d'évaluer la présence d'une négligence attentionnelle et de représentation mais également des troubles praxiques et cognitifs. Dans notre évaluation, il est important pour l'évaluateur de juger du niveau de difficulté moteur et cognitif pour le patient lorsqu'il réalise la tâche. Le patient doit dessiner le cadran d'une horloge en positionnant les chiffres et les aiguilles, puis dessiner une femme ou un homme, ainsi qu'un contour simple de papillon. Cette tâche a été créée pour évaluer la capacité des patients de se créer des images mentales indépendamment des stimulations sensorielles, notamment visuelles.

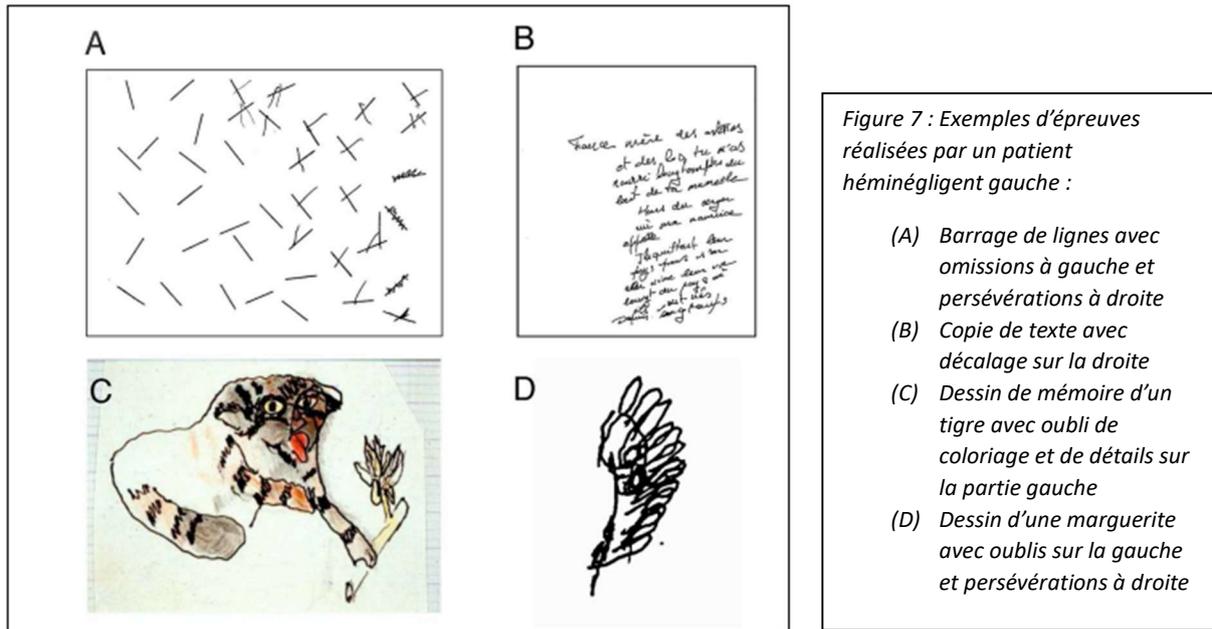
Les patients ayant une NSU gauche à majeure attentionnelle visuelle (dite aussi Négligence exogène ou extra-corporelle) vont majoritairement placer leurs dessins du côté droit de la page.

En revanche, les patients ayant une négligence à forte composante représentationnelle et donc endogène vont dessiner des dessins partiels avec des omissions de détails du côté négligé.

NB :

Le Test de dessin d'horloge (TDH) est également utilisé pour diagnostiquer rapidement les habiletés visuospatiales et praxiques, et détecter la présence de déficiences au niveau de l'attention et des fonctions exécutives (Adunsky et al, 2002 ; Suhr et al, 1998 ; McDowell et al, 1996) (75)

Le *Draw-A-Man Test (Dessin d'un Homme/Femme)* a été publié par Goodenough en 1926 et est surtout utilisé dans le cadre de tests neuropsychologiques chez l'enfant, comme mesure de la maturité intellectuelle par exemple.



b. Sous-test Comportemental (BITC)

1. Analyse de photographies : Trois grandes photographies de scènes (une image d'un repas, une autre d'un lavabo avec des articles de toilettes, et une dernière d'une grande pièce médicale meublée d'aides techniques variées) mesurant chacune 357 x 278 mm sont présentées au patient, l'une après l'autre. Chaque image est placée en face du patient assis et celui-ci n'a pas le droit de la déplacer. Il est demandé au patient de nommer les items principaux de chaque photo (en cas de patient aphasique, il est possible d'utiliser le pointage).
2. Composition de numéros de téléphone : Un téléphone est présenté au patient, ainsi qu'une liste de numéros. Il est demandé au patient de composer la séquence de numéros présentée sur le téléphone.
3. Lecture d'un menu : On présente au patient une page de menu dépliant (420 x 297 mm) contenant 18 exemples de mets communs arrangés en quatre colonnes adjacentes (deux à gauche et deux à droite). Les items sont écrits avec des lettres de 6 mm de hauteur. Il est demandé au patient d'ouvrir le menu et de lire à voix haute tous les items. Les patients avec des troubles du langage ont la permission de pointer tous les mots qu'ils voient.
4. Lecture d'un article : Trois courtes colonnes de texte sont présentées et il est demandé aux patients de les lire.
5. Nommer et ajuster l'heure : Ce test contient trois parties. Premièrement, le patient doit lire l'heure affichée sur une photographie d'une horloge digitale. Deuxièmement, il doit lire l'heure à trois ajustements différents sur une horloge analogue. Finalement, le patient doit ajuster l'heure sur une horloge analogue selon les instructions de l'évaluateur.
6. Tri de pièces de monnaie : Un étalage de pièces de monnaies est présenté. Il est demandé au patient d'indiquer toutes les pièces du type demandé par l'évaluateur.

7. Copie d'adresses et de phrases : Il est demandé au patient de copier une adresse et une phrase sur des pages séparées.
8. Lecture d'une carte géographique : Il est demandé au patient de suivre et de localiser des lettres positionnées dans un réseau de chemins semblable à une carte. Plus spécifiquement, après lui avoir montré les intersections de chaque sentier, il est demandé au patient d'utiliser son doigt pour tracer la séquence de lettres nommée par l'évaluateur
9. Tri de cartes : Seize cartes de jeu sont présentées dans une matrice de 4 x 4. Chaque carte est d'abord pointée au patient qui doit ensuite indiquer celles demandées par l'évaluateur.

Afin de minimiser les effets de pratique et d'apprentissage lorsque le test est complété à plusieurs reprises, des versions parallèles à celui-ci ont été créées.

Le diagnostic de négligence visuelle sera établi si le patient néglige ou omet plusieurs stimuli cibles de manière latéralisée. Le diagnostic peut également être basé sur la localisation spatiale relative des cibles négligées.

2. La rééducation en orthoptie

Différentes approches rééducatives ont été développées depuis les années 1980. Chacune permet de faciliter l'orientation de l'attention vers le côté négligé, et ont été classées en deux catégories par Azouvi et al. (2017)(4) : Les approches « top-down » (« du cognitif au sensori-moteur ») et les approches « bottom-up » (« du sensori-moteur au cognitif »). Ces deux niveaux Top/up et Down/bottom sont les deux niveaux de traitement perceptivo-moteur engagés par le patient lors de l'exécution de gestes.

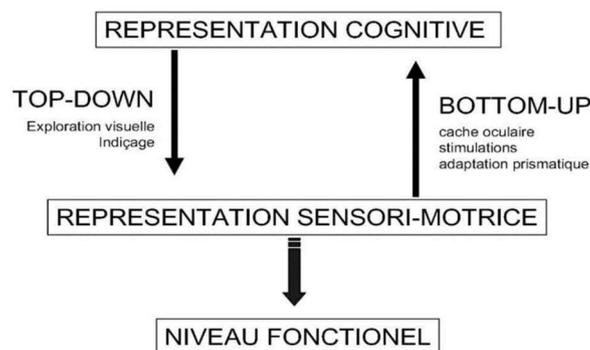


Figure 8 : Schématisation des systèmes Top-Down et Bottom-Up

2.1. Approches Top-Down : rééducation cognitive

Les méthodes dites « Top-Down » sollicitent le niveau cognitif pour assurer le traitement perceptivo-moteur et donc solliciter l'interprétation des informations sensorielles sur la base de connaissances, d'expériences et d'attentes antérieures. Les rééducations vont se baser sur l'intention volontaire de l'effort et la participation active et consciente du patient.

Le thérapeute stimulera le patient à l'aide de repère comme l'indiçage visuel ou l'imagerie mentale pour palier à la négligence.

L'orthoptiste pourra notamment proposer des entraînements au balayage visuel ou à la poursuite visuelle, avec des exercices d'exploration visuelle comme des exercices de barrage aléatoires, des « recherche-et-trouve » ou autres exercices de copie et de lecture ou de bissection de lignes.

Ces approches ont été critiquées notamment car les patients post-AVC ne peuvent solliciter leurs capacités d'attention souvent altérées suite aux atteintes cérébrales associées à la Négligence Spatiale Unilatérale, notamment l'anosognosie.

Les patients ressentent généralement peu d'améliorations de leurs difficultés fonctionnelles au quotidien.

2.2. Approche Bottom-Up : la stimulation sensorimotrice

Ces approches agissent sur les systèmes de cognition spatiale en intervenant au niveau des systèmes et boucles sensorimotrices de manière plus automatique et ascendante. Cette approche fait appel à des processus de représentation basés sur l'intégration des informations sensorielles de l'environnement.

Cette méthode nécessite une moins grande capacité d'attention que la méthode « Top-Down » en « court-circuitant la prise de conscience du déficit et la mise en jeu du processus volontaire » (Pouget et al. 2012)(37).

2.2.1. Adaptation prismatique

Les orthoptistes ont quant à eux la possibilité de recourir à une rééducation avec adaptation prismatique, étudiée par Rossetti et collaborateurs (Rossetti et al. 1998)(42).

Le patient est équipé de lunettes composées de 2 prismes de 10 ou 15 dioptries déviant le champ visuel vers le côté sain, et doit effectuer plusieurs tâches visuomotrices comme du pointage vers des cibles visuelles.

Le pointage est en début d'adaptation prismatique échoué à cause de la déviation engendrée par les prismes, créant une inadéquation entre la position de l'objet et de la main perçue visuellement. Le patient va donc pointer avec une erreur systématique à droite des objets (erreur visuelle de performance).

Après plusieurs essais, le patient va adapter son geste pour en réduire l'erreur visuelle : il va recalibrer sa performance sur la base de l'erreur visuelle.

Lors du retrait des lunettes, un effet post-prismatique pourra alors être observé : il y aura un décalage des mouvements vers la gauche (effet moteur) qui pourra alors entraîner un effet sensoriel des processus attentionnels vers la gauche (Gammeri et al. 2020)(23).

L'adaptation prismatique permet ainsi la reconstruction d'une représentation de l'espace au travers des modalités sensorielles (Jacquin-Courtois et al., 2013)(25).

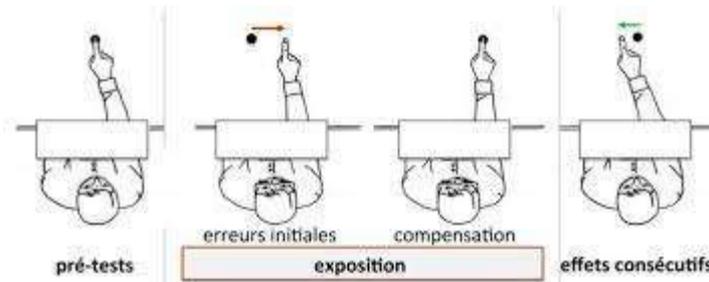


Figure 9 : Schématisation du pointage en adaptation prismatique

2.2.2. Entraînement de la motricité conjuguée

Les outils de type Eye-Tracker (ou enregistrement oculaire) peuvent également être utilisés afin d'évaluer et d'entraîner la poursuite et les saccades.

Ces outils permettent notamment d'évaluer la composante spatiale de la négligence mais également la composante temporelle : Si le patient traite les informations visuelles dans son hémichamp négligé mais avec un temps de latence allongé ou un mouvement oculaire laborieux, sa gêne fonctionnelle sera d'autant plus grande. L'entraînement spécifique des mouvements oculaires permettent ici de faciliter le travail attentionnel du patient et donc de gagner en amélioration fonctionnelle.

L'entraînement de la poursuite peut être réalisée avec une « stimulation optocinétique » (avec ou sans enregistrement oculaire) : des cibles de fixations sont projetées sur écran et se déplacent plus ou moins lentement vers le côté négligé. Le patient doit suivre la cible jusqu'au bout, et maintenir le regard sur sa position finale quelques instants après sa disparition. Ces exercices de poursuite découlent de la stimulation du nystagmus optocinétique (SOC), technique étudiée depuis les années 1990 qui permet à court terme de rétablir l'amplitude du regard du côté négligé et d'améliorer l'exploration visuelle (Pizzamiglio et al., 2004 (36), Kerkhoff et al. 2012 (27)).

Le Remobi est un outil de type Eye-Tracker utilisé par certains orthoptistes dans le cadre de la prise en charge de patients hémignégligés, à la fois dans le bilan et la rééducation de l'hémignégligence. C'est le cas notamment de Mme Marianne Favrat-Bel, Orthoptiste dans la Drôme, qui retrouve chez son patient une normalisation métrique et temporelle des saccades et le lissage de la poursuite, ainsi que des améliorations fonctionnelles ressenties dans son quotidien.⁴

⁴ Résultats présentés lors d'une conférence « Neurologie des mouvements binoculaires en 3D » par Zoi Kapoula et Marianne Favrat-Bel, 28 septembre 2023 Orasis-EAR

Saccades

Marianne Favrat Bel – Orthoptiste – 28/09/23

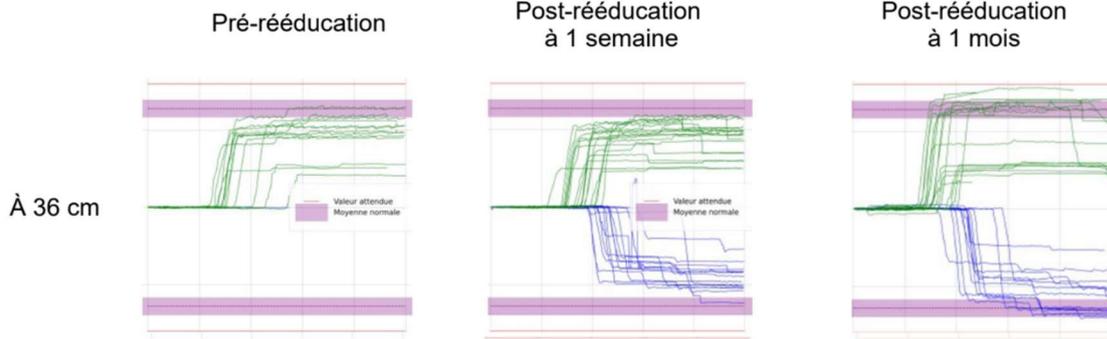


Figure 10 : Enregistrements des temps de réponse et amplitudes de saccades horizontales (vers la droite en vert, vers la gauche en bleu) d'un patient atteint de NSU gauche (en bilan initial, 1 semaine après la fin de la rééducation, 1 mois après la fin de la rééducation) par Mme Marianne Favrat-Bel, Orthoptiste

Le module VMA Couleur ou VMA Mouvement peut également stimuler la perception et l'attention vers des stimuli apparaissant dans le champ visuel négligé.

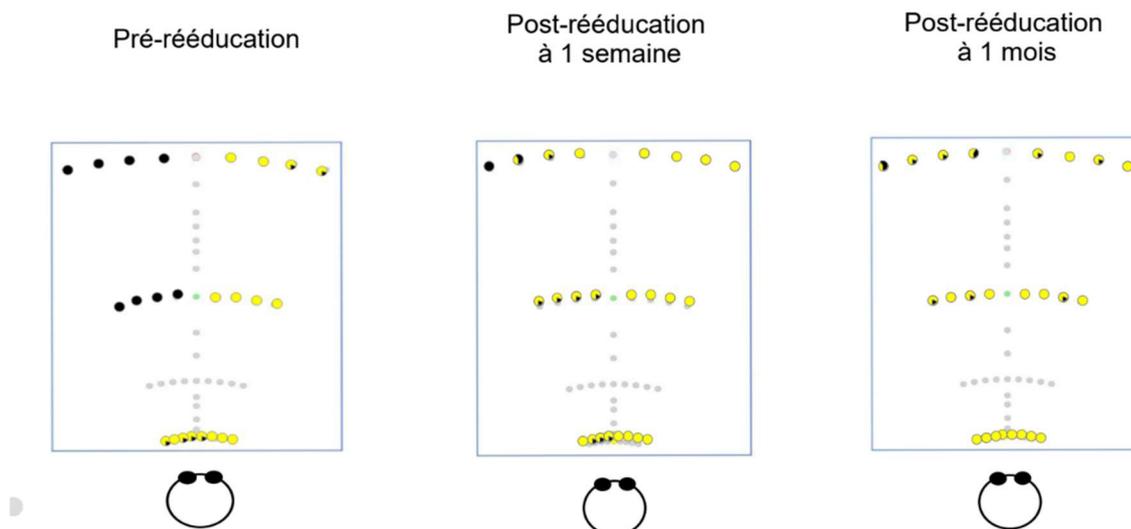


Figure 11 : Enregistrements du module VMA couleurs du Remobi d'un patient atteint de NSU gauche par Mme Marianne Favrat-Bel, Orthoptiste. En jaune sont indiquées les diodes stimuli perçues par le patient à différentes distances, en bilan initial, à 1 semaine après la fin de la rééducation et à 1 mois après la fin de la rééducation.

2.3. Outils de technologie immersive

Les technologies immersives comme la réalité virtuelle ou augmentée permettent dans la rééducation de la Négligence Spatiale Unilatérale de générer des environnements virtuels dans lesquels des stimuli sont calibrés pour stimuler la recherche visuelle et la réaction visuelle dans le champ de l'espace négligé.

Ces outils ont l'avantage de permettre un travail à la fois plus écologique que les outils précédemment cités, et ainsi de générer des entraînements plus proches des difficultés fonctionnelles ressenties par les patients dans leur quotidien, mais également de travailler la perception et l'attention sur un espace

extra-corporel plus éloigné que les outils classiques de papier-crayon ou l'adaptation prismatique avec pointage.

De plus, l'environnement virtuel étant sécurisé et contrôlé, il permet des rééducations attentionnelles lorsque le patient présente des déficiences physiques et semblerait efficace pour améliorer les fonctions cognitives comme la mémoire et la concentration.

Le projet REACTIVE mené par la Fondation « Hopale » et des laboratoires de recherche représentés par l'équipe ALCOVE-Lille (INRIA) et le CEA-LIST ainsi que la société Idées-3com développe un outil de rééducation en réalité virtuelle spécifiquement adapté pour les patients présentant une NSU. (18)

Le patient est placé face à un grand écran de 4m x 3m avec un gant « Gametrack » reliant l'enregistrement des mouvements de la main à un boîtier et des accessoires tels qu'un sécateur et une cisaille pour simuler des activités de jardinage ou une poignée de caddie pour simuler l'effort utilisé lors d'un déplacement dans un supermarché, avec retour d'effort augmentant le poids du caddie à mesure qu'il se remplit.

Différents exercices sont proposés selon les scénarios retenus où le patient présente des difficultés fonctionnelles dans la vie de tous les jours, et associent des actions de pointage, de classement, de rangement, d'appariement, de déplacement. Toutes les cibles peuvent être modulées en taille, couleur, position et peuvent être mises en mouvement afin de travailler le phénomène d'extinction (difficulté à percevoir un stimulus dans l'espace négligé lorsqu'il est présenté simultanément avec un stimulus dans la zone préférée) et d'intégrer des distracteurs.



Figure 12 : Déplacement dans un supermarché virtuel avec poignée de caddie simulant le poids du caddie lors de son remplissage.

Une publication du D. Dréan et ses collaborateurs (2011) (18) présente cet outil comme prometteur dans la prise en charge de patients héminégligents notamment grâce à l'augmentation de l'implication et de la motivation du patient dans sa rééducation. Aucune étude randomisée n'a pour l'instant été publiée pour démontrer les résultats de cet outil, toujours en essai à la Fondation Hopale.

L'application Negami (70) est une application de réalité augmentée créée en 2023 par une équipe allemande composée de neuropsychologues, designer et développeurs avec le soutien de la Fondation Hector.



Figure 13 : Illustration de l'application Negami

Le patient, équipé d'une tablette, va voir son environnement au travers de l'écran, et devra explorer son espace et trouver des petits oiseaux en origami cachés virtuellement. L'application est aujourd'hui en version beta gratuite et un lancement officiel devrait voir le jour d'ici la fin de l'année 2024.

Des essais cliniques randomisés menés par Stammer et collaborateurs (2023)⁽⁴⁸⁾, les créateurs du jeu, comparent cet outil aux exercices papier-crayon et ont montré une efficacité de cet outil dans la rééducation de la Négligence Spatiale Unilatérale. L'intérêt mis en avant de cette application est également la possibilité de l'utiliser à domicile pour le patient et donc de renforcer sa prise en charge en centre de rééducation une fois de retour chez lui.

IV. Etude clinique : Progression des performances et de la gêne fonctionnelle de patients héminégligents après rééducation orthoptique.

INTRODUCTION

La revue de littérature en première partie de ce mémoire permet d'établir une forte influence du système visuel sur la Négligence Spatiale Unilatérale. Plus de 30 ans de recherche ont permis aux scientifiques et cliniciens d'évaluer les différentes hypothèses de mécanismes de ce trouble, et d'isoler différents tests permettant de mettre en évidence la sévérité de la gêne fonctionnelle des patients.

La rééducation orthoptique apparaît comme un axe de la prise en charge évident, étant spécialistes de l'évaluation et de la rééducation des troubles dits « neurovisuels », comprenant notamment l'attention et les stratégies visuelles et la perception visuo-spatiale. Toutefois, les patients en réadaptation post-AVC ne sont pas orientés systématiquement vers l'orthoptiste, ou pas en première intention.

Notre étude a pour objectif d'évaluer l'impact d'une prise en charge orthoptique sur les performances visuo-attentionnelles et la gêne fonctionnelle de 5 patients héminégligents.

Les tests sélectionnés pour cette étude et décrits en première partie de ce mémoire isolent la perception visuo-spatiale et les capacités visuo-attentionnelles du patient, et permettent ainsi d'isoler les progrès « neurovisuels » au sein d'une prise en charge pluridisciplinaire.

L'objectif de cette étude est ainsi d'encourager les équipes de rééducateurs à intégrer l'orthoptie dans la prise en charge des patients héminégligents. La dynamique multidisciplinaire est précieuse et participe à la récupération fonctionnelle et à l'atténuation des retentissements d'un Accident Vasculaire Cérébral.

MATERIEL ET METHODE

1- Population

Notre étude porte sur un échantillon de 5 patients âgés de 33 à 63 ans lors de leur AVC. Les critères d'inclusion sont les suivants :

- Héminégligence gauche diagnostiquée suite à l'AVC (ischémique ou hémorragique)
- Ayant eu de la rééducation orthoptique pendant au moins 6 semaines, débutant dans les 3 mois après l'AVC
- Avoir effectué en début et fin de prise en charge au moins 2 des tests suivants :

- ❖ Une épreuve de barrage aléatoire de type cloches
- ❖ Une épreuve de bissection de lignes (au moins 4 pour chaque épreuve)
- ❖ Une épreuve de Gainotti
- ❖ Une échelle de Catherine Bergego

Critères d'exclusion :

- Patient mineur
- Rééducation suivie de manière irrégulière
- Troubles cognitifs empêchant la bonne compréhension des consignes des exercices

2- Recueil des données

Les données des trois patients suivis à l'Hôpital Henry Gabrielle (Lyon) ont été collectées lors de leur prise en charge en 2023-2024.

Les données des deux patients suivis en libéral ont été collectées auprès de Mme Marianne Favrat Bel, orthoptiste à Rochemaure (Drôme) qui a effectué leur prise en charge en 2012-2013 pour Mme O et 2022-2023 pour Mr C.

La compilation et analyse des données a été effectuée à l'aide du logiciel Excel.

RESULTATS

1. Patients

Patient	Mr. E	Mme. P	Mme. B	Mme. O	Mr. C
Age lors de l'AVC	33 ans	63 ans	60 ans	59 ans	52 ans
Type d'AVC	Hémorragique	Ischémique	Hémorragique	Ischémique	Ischémique
Etiologie	Intra parenchymateux profond lenticulothalamique droit	Artère Sylvienne droite	Inondation ventriculaire sur probable Moya-Moya	Artère Sylvienne droite	Artère Sylvienne droite
Troubles associés	Hémianopsie Latérale Homonyme Gauche Hémiplégie Gauche Ophtalmoplégie totale gauche résorbée	Hémi-parésie Gauche Hémianopsie Latérale Homonyme gauche partielle POM VI gauche résorbée	Hémiplégie Gauche Hémianopsie Latérale Homonyme Gauche Syndrome d'Anton-Babinski incomplet	Hémiplégie gauche	Hémiplégie gauche Epilepsie traitée
Type de négligence gauche	Négligence corporelle et extracorporelle	Négligence corporelle avec extinction visuelle et auditive et extracorporelle	Négligence extracorporelle	Négligence extracorporelle	Négligence extracorporelle
Temps de prise en charge étudié	24 semaines	26 semaines	14 semaines	56 semaines	48 semaines
Structure d'accueil	Henry Gabrielle	Henry Gabrielle	Henry Gabrielle	Centre de rééducation puis Cabinet Libéral	Centre de rééducation puis Cabinet Libéral
Méthode de rééducation	Vision de près : papier-crayon, logiciel <i>Happy Neuron</i> , adaptation prismatique	Vision de près : papier-crayon, logiciel <i>Happy Neuron</i>	Vision de près : papier-crayon, <i>Happy Neuron</i> , adaptation prismatique	Vision de près : papier-crayon	Vision de près : papier-crayon durant 42 semaines puis 6 semaines de protocole <i>Remobi</i> (2x/semaine)

Tableau 1. Récapitulatif de l'échantillon patient : Type et étiologie de l'AVC, troubles associés et prise en charge orthoptique

Tous les patients ont été diagnostiqués d'héminégligence gauche suite à un AVC. Les étiologies de ces AVC se découpent en 3 groupes :

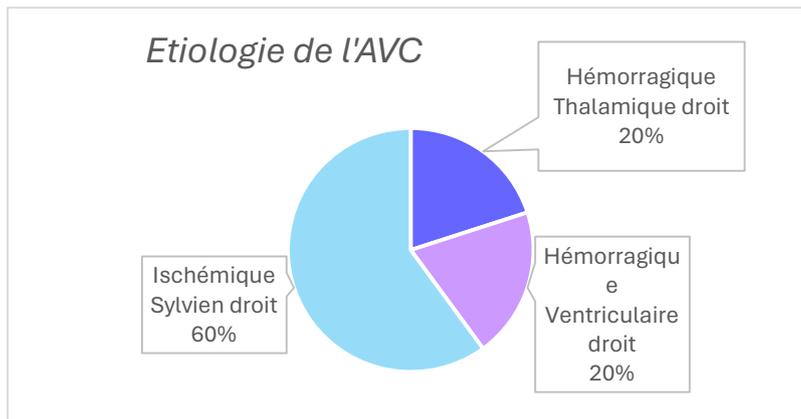


Figure 1. Diagramme circulaire des étiologies des Accidents Vasculaires Cérébraux des 5 patients étudiés

Tous les patients présentaient une hémignégligence gauche extracorporelle – 3 d'entre eux présentaient également une hémignégligence corporelle dont une avec extinction visuelle et auditive.

Tous les patients avaient des troubles associés à leur hémignégligence :

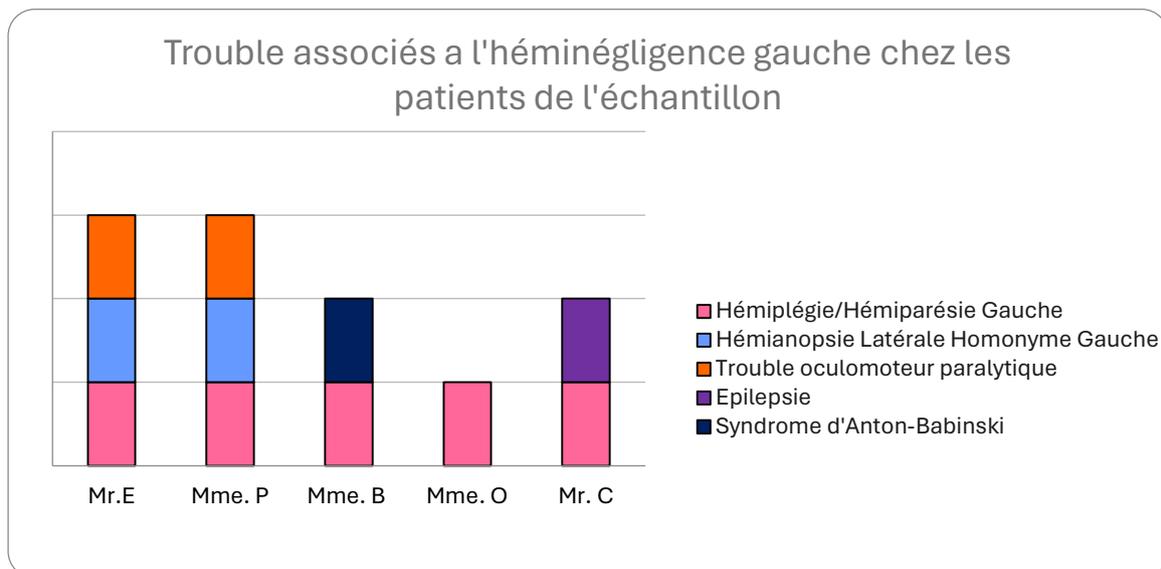


Figure 2. Représentation des troubles associés à l'hémignégligence gauche post-AVC chez les patients de l'échantillon

100% des patients associaient un trouble moteur gauche (hémiplégie ou hémi-parésie) à leur négligence, et 4 patients sur 5 une hémianopsie latérale homonyme. Ces deux troubles associés sont répertoriés comme des facteurs majorant l'hémignégligence.

Les paralysies oculomotrices ont été retrouvées en phase aiguë de l'AVC, et se sont résorbées spontanément et rapidement avant la rééducation orthoptique.

La patiente présentant un syndrome d'Anton-Babinski a également vu ses symptômes se résorber rapidement après la phase aiguë de l'AVC.

2. Prise en charge

Les patients pris en charge à l'hôpital Henry Gabrielle étaient en hospitalisation complète puis de jour. La rééducation était intensive et multidisciplinaire (kinésithérapeutes, orthophonistes, psychomotriciens etc...) sur 21 semaines en moyenne.

Leur prise en charge orthoptique se composait d'une séance d'une heure par semaine minimum, mélangeant des approches « top-down » et « bottom-up » : à l'aide d'exercices de type « papier-crayon », de séances d'adaptation prismatique et d'exercices sur tablette à l'aide du logiciel « Happy Neuron » : Différents exercices permettent de solliciter la dextérité manuelle, la discrimination visuelle, les capacités attentionnelles dont l'attention visuelle sélective, l'exploration visuo-spatiale, la mémoire de travail visuelle, la planification de l'action, la concentration, la mémoire spatiale et le renforcement de la perception visuo-spatiale.

La rééducation orthoptique se fait également dans l'espace, avec un travail des saccades et des vergences accommodatives sur cibles à différentes profondeurs afin de renforcer la motricité conjuguée et la vision binoculaire, socles des stratégies visuelles.

Les deux patients suivis en libéral ont tous deux débuté leur prise en charge par plusieurs semaines en centre de rééducation avec de la rééducation multidisciplinaire et intensive, puis au cabinet en séances d'une heure par semaine durant environ 1 an :

- Mme O a été prise en charge en rééducation dite classique « papier crayon » durant un an
- Mr C a eu une première phase de rééducation classique durant 42 semaines puis 6 semaines en protocole avec l'utilisation exclusive du Remobi sur 2 séances par semaine pour entraîner sa motricité conjuguée et vision binoculaire.

Le protocole Remobi a été évalué à l'aide des exercices suivants :

- ❖ Vergences
- ❖ Saccades à différentes profondeurs (36, 60 et 100 cm)
- ❖ Reflexe oculo-vestibulaire
- ❖ Fixation
- ❖ Champ Visuomoteur Attentionnel (VMA) Couleurs
- ❖ Champ Visuomoteur Attentionnel (VMA) Mouvements

3. Epreuves

3.1.1. Résultats aux épreuves de barrage des cloches

NB : L'épreuve de barrage des cloches consiste en un barrage aléatoire que le patient doit réaliser en moins de 3 minutes. Le nombre total de cloches à barrer est de 35. L'omission d'au moins 6 cloches (soit 17,1% du test –pour permettre la comparaison des résultats si le test a été effectué dans une version différente) indique une négligence, que l'examineur peut évaluer selon le nombre d'oublis et leur distribution spatiale (droite ou gauche).

Patient	Test	Nombre d'oublis	% oublis	% oublis à Gauche	% oublis à droite	Nombre persévérations	Surcompensation
Mr. E	T1	29/35	90,6%	100%	0%	0	Non
	T2	0/35	0%	0%	0%	0	
Mme P.	T1	14/39	35,9%	92,9%	7,1%	0	Oui
	T2	1/35	2,9%	0%	100%	0	
Mme B.	T1	28/39	71,8%	100%	0%	0	Non
	T2	1/39	2,6%	100%	0%	0	
Mme O	T1	1/35	2,9%	0%	100%	0	Non
	T2	7/35	20%	28,60%	71,40%	0	
Mr C	T1	3/35	8,6%	100%	0%	0	Oui
	T2	2/35	5,7%	50%	50%	0	

Tableau 3 : Récapitulatif des résultats à l'épreuve de barrage de cloches, en début (T1) et fin (T2) de prise en charge orthoptique

Avant la prise en charge :

Tous les patients de l'échantillon omettaient des cloches, avec des oublis majeurs chez les patients (Mr E et Mme B) dont l'AVC était hémorragique. Les scores mettant en évidence une négligence (>17.1% des items non barrés) ne concernent que les patients pris en charge à l'Hôpital Henry Gabrielle. Pour ces 3 patients, la latéralisation systématique des oublis à gauche confirme le diagnostic de négligence gauche.

Mme O et Mr C ont tous deux des scores insuffisants sur ce test pour mettre en évidence la négligence gauche diagnostiquée. Nous pouvons supposer que la rééducation en centre avant l'arrivée au cabinet a permis de diminuer la sévérité de leur négligence.

Aucun patient n'a montré de persévérations

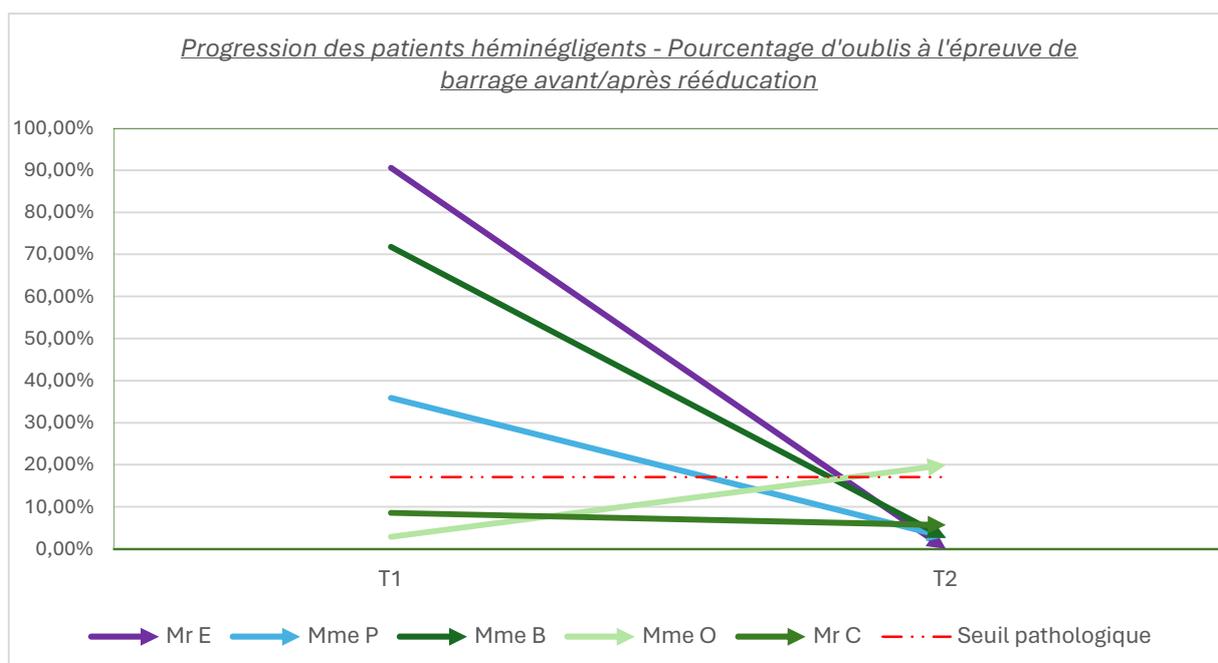


Figure3 . Graphique de la progression de 5 patients hémignégligents gauche avant (T1) et après (T2) rééducation sur le pourcentage d'oublis à l'épreuve de barrage.

Après rééducation :

- 4 patients sur 5, soit 80% des patients, ont progressé sur le nombre d'oublis.
 - o Mr. E a présenté une réussite complète de l'exercice
 - o Trois patients ont présenté une réussite quasi-complète (1 ou 2 oublis sur le test)
 - ❖ Mme. B avec 1 oubli toujours latéralisé à gauche
 - ❖ Mme P avec 1 oubli droit qui peut traduire une surcompensation
 - ❖ Mr. C avec 2 oublis latéralisés 1 à gauche et 1 à droite
- 1 Patiente, Mme. O dont le nombre d'oublis ont augmentés, et qui la font passer au-dessus du score « pathologique ». La distribution spatiale des oublis (aux 2/3 à droite et 1/3 à gauche) ne permet pas d'établir une latéralisation claire de la négligence. Cette augmentation des oublis peut éventuellement être attribués à la fatigue de la patiente lors de la passation du test.

3.2. Résultat aux épreuves de bissectrice

L'épreuve de bissection de lignes met en évidence une négligence spatiale par la déviation du centre perçu par le patient du côté de la lésion cérébrale (à droite pour une négligence gauche).

Les déviations ne sont comptabilisées comme significatives de la négligence que si elles sont supérieures à 6mm par rapport au centre (pour une ligne de 20 cm de long).

Le nombre de répétitions de la déviation et sa distance par rapport au vrai centre permettent d'estimer la sévérité de la négligence.

Plusieurs versions de ce test existent, nous avons donc dans un souci d'harmonisation converti tous nos résultats sur la base d'une droite de 20 cm de longueur, et n'avons inclus que les tests qui comportaient des séries d'au minimum 4 bissections.

Patient	Tests	% décalages pathologiques (>6mm)	% latéralisation droite des décalages pathologiques	% latéralisation gauche des décalages pathologiques >6mm	Moyenne décalages	Progression de l'amplitude entre T1 et T2	Surcompensation
M. E	T1	100%	100%	0%	65 mm		Non
	T2	50%	0%	100%	16mm	-75,4%	Oui
Mme P	T1	85,70%	100%	0%	21 mm		Non
	T2	70%	0%	100%	10 mm	-52,3%	Oui
Mme B	T1	100%	100%	0	78 mm		Non
	T2	80%	100%	0	17 mm	-78,2%	Non
Mme O	T1	63,60%	71,40%	28,60%	12 mm		Oui
	T2	81,10%	55,50%	44,50%	9 mm	-25%	Oui
Mr C	T1	36,40%	100%	0%	13 mm		Non
	T2	27,30%	100%	0%	10 mm	-23%	Non

Tableau 4 : Récapitulatif des résultats à l'épreuve de bissection de lignes avant (T1) et à la fin (T2) de la prise en charge orthoptique

En début de prise en charge :

- Les 2 patients Mr. E et Mme. B (dont l'AVC était hémorragique) ont dévié de manière significative l'intégralité de leurs bissections de lignes avec un décalage moyen respectif de 65 mm et 78 mm à droite du vrai centre. Leur hémignégligence gauche est fortement visible sur cette épreuve.
- La négligence gauche de Mme P est également fortement visible sur cette épreuve, avec une grande majorité de déviations significatives (85,7% de l'épreuve) et une déviation moyenne de 21 mm à droite du vrai centre.
- Mme O présente quant à elle des déviations moins importantes (12mm du centre en moyenne) mais tout de même fréquentes (63.6% de la série). L'alternance des déviations à droite et à gauche traduit une surcompensation de la négligence, phénomène fréquemment observé après une première phase de rééducation intensive en centre.
- Mr C présentait une négligence moins sévère sans surcompensation à son arrivée en libéral : moins de la moitié de la série présentait des décalages pathologiques, l'amplitude de décalages était moins importante que celle des patients en primo-prise en charge. La latéralisation systématique des bissections à droite du milieu met tout de même en évidence l'hémignégligence gauche.

Après rééducation :

- 4 des 5 patients ont réduit le nombre de décalages significatifs sur l'épreuve totale, et tous les patients ont réduit l'amplitude des décalages d'au moins 23%.
- 2 patients (Mr. E et Mme. P) présentent une surcompensation de leur négligence et ont décalé leurs bissections à gauche.
- Mme O. a augmenté la fréquence des décalages significatifs après rééducation en libéral mais en a réduit l'amplitude (-25%) et a équilibré la latéralisation des décalages entre la droite et la gauche : ses résultats traduisent une amélioration des mécanismes de compensation de sa négligence, qui n'est plus visible de manière unilatérale sur ce test.
- Mr C a réduit le nombre et l'amplitude de ses décalages (-23%), traduisant également une amélioration de sa négligence.

3.3. Résultats aux épreuves de Gainotti

L'épreuve de Gainotti consiste en la copie du dessin ci-dessous. Les résultats des patients sont illustrés en annexes. Le sens de reproduction du dessin, l'omission de détails ou d'éléments complets systématiquement latéralisés, ainsi que la présence de persévérations controlatérales mettent en évidence une négligence spatiale unilatérale.



Patient	Test	Sens de reproduction	Eléments complets omis	Eléments partiels omis	% oublis gauche	% oublis droite	Nombre de persévérations	Persévérations gauches	Persévérations droites
Mr. E	T1	D → G	0	2	100%	0%	3	0%	100%
	T2	G → D	0	1	100%	0	1	0	100%
Mme P.	T1	G → D	0	0	0	0	0	0	0
	T2	G → D	0	0	0	0	0	0	0
Mme B.	T1	D → G	2	1	100%	0%	0	0	0
	T2	G → D	0	2	100%	0%	1	100%	0%

Tableau 5 : Récapitulatif des résultats de 3 patients à l'épreuve de Gainotti au début (T1) et à la fin (T2) de leur prise en charge

Seuls les 3 patients pris en charge à l'Hôpital Henry Gabrielle ont réalisé ce test.

Mme. P. n'a pas eu de difficultés à réussir l'exercice à la fois en début et en fin de prise en charge. Son hémignégligence n'est pas mise en évidence par ce test.

Avant la prise en charge :

- Mr. E et Mme. B. ont omis des éléments complets ou partiels, latéralisés à gauche et ont tous deux reproduit le dessin en partant de la droite vers la gauche, sens non-conventionnel chez des adultes occidentaux ayant acquis une stratégie linéaire de la gauche vers la droite lors de l'apprentissage de la lecture.
- Mr. E présentait des persévérations latéralisées à droite.

L'hémignégligence gauche de ces deux patients est mise en évidence dans ce test, avec une sévérité plus importante pour Mme B qui a omis des éléments complets du dessin.

Après la rééducation :

- Mr. E et Mme. B ont tous les deux progressé après rééducation sur les points suivants :
 - o Rétablissement du sens de reproduction de gauche à droite
 - o Disparition des omissions d'éléments complets et diminution du nombre total d'omissions. Elles restent latéralisées à gauche.
 - o Diminution du nombre de persévérations droites pour Mr. E.
 - o Apparition d'une persévération gauche pour Mme. B, traduisant une surcompensation de la négligence

3.4. Résultats de l'échelle de CBS : tableau des données + résultats comparatifs

Patient	Test	Score (/30) Autoévaluation	Différence entre scores	Temps de rééducation	Anosognosie notée par les soignants
Mr. E	T1	3		24 semaines	Importante
	T2	4	+1		Modérée
Mme P.	T1	10		11 semaines	Importante
	T2	5	-5		Modérée
Mme B.	T1	25		14 semaines	Faible
	T2	12	-13		Faible
Mr C	T1	9		10 semaines	Faible
	T2	4	-5		Faible

Légende

- Négligence légère (<10/30)
- Négligence modérée (10-20/30)
- Négligence sévère (20-30/30)

Tableau 6 : Scores /30 obtenus en autoévaluation à l'Echelle de Catherine Bergego en début (T1) et fin (T2) de prise en charge, et évaluation de l'anosognosie

NB : Des patients pris en charge en libéral, seul Mr C a effectué une auto-évaluation à l'échelle de Catherine Bergego, sur sa deuxième phase de prise en charge en protocole Remobi. Son autoévaluation est datée du début du protocole, puis 1 mois après l'arrêt du protocole.

NB 2 : Mme B s'est auto-évaluée à posteriori, à la fin de sa prise en charge. Sa phase d'anosognosie était nettement diminuée à ce moment-là.

Avant prise en charge :

Les deux patients Mr E et Mme P ont eu tendance à s'auto-évaluer des négligences légères (score de 0 à 10)

Mme B estimait que sa négligence en début de prise en charge était sévère (score > 20)

Mr C évaluait sa négligence restante après presque 1 an de rééducation à un score de 9, soit une négligence légère à modérée.

Après rééducation :

Tous les patients ont ressenti une amélioration de leur négligence après la rééducation, réduite d'en moyenne 50%, sauf Mr E. qui a augmenté son score de négligence d'1 point. Les observations de l'équipe de rééducation attribuent cette augmentation à l'augmentation de la prise de conscience de son trouble et à la diminution de son anosognosie.

4. Résultats du protocole Remobi

Vergences : L'amplitude et la fluidité des vergences se sont améliorées entre le début et la fin du protocole, avec une augmentation supplémentaire de l'amplitude un mois après l'arrêt des séances. De plus, M. C avait des difficultés à garder la tête droite au début du protocole, avec un axe moyen de 76° vers la droite. Ces difficultés ont disparu en fin de prise en charge. L'enregistrement permet de mettre en évidence une différence de latence entre les mouvements oculaires de l'œil droit et de l'œil gauche.

Saccades : Ses saccades réflexes à gauche à 36, 60 et 100 cm étaient quasi inexistantes en début de protocole, mais se sont développées et harmonisées à la fin du protocole, avec une conservation de l'amélioration un mois après l'arrêt des séances.

VMA Couleurs et Mouvement : ces exercices permettent de stimuler la perception et l'attention vers des stimuli apparaissant dans le champ visuel négligé.

- L'exercice des VMA Couleurs était échoué sur toute la moitié gauche à 60 et 100 cm de distance en début de rééducation. Une nette amélioration a été observée en fin de rééducation sur les 3 distances, avec une progression supplémentaire un mois après.
- Lors de l'exercice des VMA Mouvement en début de prise en charge, M. C portait son attention à droite et à gauche mais ne percevait pas de manière consciente toutes les diodes à gauche (surtout aux arcs 60 et 100cm). Les saccades réflexes étaient déclenchées par la vision aveugle dite « blindsight. Les saccades réflexes se sont multipliées et la perception consciente des diodes s'est améliorée après le protocole situation s'est améliorée.

Après six semaines de rééducation M. C a montré des améliorations significatives dans ses capacités visuomotrices. Les progrès observés dans les vergences, les saccades et les exercices de VMA indiquent une amélioration de la perception et de l'attention visuelle dans le champ visuel négligé.

L'enregistrement des mouvements oculomoteurs permet de mettre en évidence les différentes composantes de chaque mouvement, spatiale mais également temporelle. La latence des mouvements vers la gauche reste encore supérieure à celle des mouvements vers la droite, mais la rééducation permet d'harmoniser cette composante et ainsi de réduire la gêne fonctionnelle.

Mr C. rapporte également une volonté de poursuivre la rééducation orthoptique, avec pour but d'atteindre une symétrie gauche/droite notamment dans ses mouvements oculaires.

DISCUSSION

Notre étude visait à évaluer l'effet de la rééducation orthoptique sur la Négligence Spatiale Unilatérale résultant d'un Accident Vasculaire Cérébral.

Les résultats de notre échantillon de patients permettent de mettre en évidence une amélioration globale de tous les items étudiés, y compris l'auto-évaluation de la gêne fonctionnelle au quotidien (avec l'échelle de Catherine Bergego).

Une seule patiente, Mme O a montré des incohérences entre son diagnostic d'héminégligence et ses résultats aux exercices :

- Nous pouvons éventuellement supposer que ces tests ayant été effectués après sa prise en charge initiale en centre hospitalier, correspondaient plutôt à des tests de fin de rééducation : les incohérences de latéralisation peuvent être dues à une surcompensation de sa première phase de rééducation.
- L'absence d'amélioration à la fin de sa prise en charge libérale peut également être attribuée à une baisse de la motivation de la patiente, après plus d'un an de prise en charge sur des supports similaires.

En revanche, Mr. C dont les résultats en cabinet libéral n'ont montré qu'une discrète amélioration des performances aux exercices, a présenté une amélioration significative de sa gêne fonctionnelle ressentie suite au protocole Remobi : de futures études pourraient éventuellement évaluer le gain de progression des patients effectuant ce protocole dès le début de leur rééducation orthoptique.

Les patients pris en charge à l'Hôpital Henry Gabrielle ont montré une progression rapide et importante de leurs résultats ; nous avons également observé que la négligence était d'autant plus sévère et visible aux tests en début de prise en charge chez les patients ayant eu un AVC hémorragique ; ce sont aussi ceux qui ont eu la plus grande marge de progression sur ces mêmes tests.

Les patients rééduqués en libéral ont tous les deux bénéficié d'une phase de rééducation intensive en centre de réadaptation avant leur prise en charge au cabinet : leurs négligences étaient légères à modérées à leur arrivée en libéral, et leurs progrès aux tests plus discrets après rééducation : cela peut être attribué au fait que les progrès les plus significatifs ont été réalisés lors de leur première phase de rééducation.

Il est tout de même intéressant d'observer grâce à cette étude que ces patients ont non seulement conservé les effets de leur première rééducation en centre, mais ont continué à progresser sur l'année suivante, à distance des 3 mois suivant l'AVC, où la plasticité cérébrale est la plus grande.

Limites de l'étude :

Notre étude était limitée par la taille de l'échantillon de patients : une prochaine étude sur un nombre plus important de patients permettrait de confirmer ou d'infirmer nos observations. Une seconde étude comparant des patients héminégligents rééduqués en orthoptie à un groupe contrôle de patients héminégligents n'ayant pas eu de rééducation orthoptique pourrait également permettre d'isoler et d'évaluer les effets de l'orthoptie sur cette prise en charge pluridisciplinaire.

Ce faible échantillon peut s'expliquer notamment par le peu d'orthoptistes prenant en charge ce type de troubles :

- En centre car les orthoptistes sont moins nombreux que les autres professionnels de réadaptation, et la rééducation orthoptique souvent reléguée dans un second temps après les rééducations motrices, très énergivores et chronophages pour le patient.
- En libéral car beaucoup de patient héminégligents conservent une anosognosie et n'ont pas connaissance de la rééducation orthoptique. Ils sont donc peu demandeurs une fois sortis de centre de réadaptation.
- Le peu d'orthoptistes libéraux souhaitant prendre en charge ce type de patient et de troubles spécifiques.

Par ailleurs, la difficulté de comparaison fiable des tests ne nous permet pas d'établir des résultats significatifs : en effet, plusieurs versions existent pour un même test (notamment sur les bissections, où la disposition, les longueurs et le nombre de répétitions de lignes varient d'une version à une autre), et nous avons noté dans notre échantillon des variations dans la passation même des tests. Ces variations dépendent pour notre étude du lieu de passation, de l'examineur, et de l'état général du patient. Une future étude avec un contrôle des conditions de passation des tests pourrait permettre d'établir de meilleures comparaisons des résultats.

Pour terminer, l'Echelle de Catherine Bergego est un test qui devrait idéalement être réalisé à la fois en auto-évaluation mais également en évaluation par le professionnel de santé : Faute de temps, la plupart des patients héminégligents ne passent ce test qu'en auto-évaluation avec une forte influence de l'anosognosie associée quasiment systématiquement à ce trouble : les scores peuvent donc difficilement être comparés entre les différents patients, et doivent être analysés à la manière d'un indicateur de la gêne fonctionnelle ressentie par le patient à un instant T.

CONCLUSION

Notre étude descriptive a permis sur un faible échantillon de patients héminégligents d'observer l'amélioration de leurs performances visuo-attentionnelles, ainsi que de leur gêne fonctionnelle après une prise en charge orthoptique.

La pluralité d'outils de rééducation à disposition en 2024, présentés dans la première partie de ce mémoire, permet de faire maintenir la motivation du patient. Multiplier les supports permet également d'ancrer ses stratégies de compensation dans des situations rencontrées quotidiennement.

Les patients héminégligents sont souvent pris en charge sur de longues périodes de rééducation, il est donc primordial pour eux que les séances soient variées et mettent en avant leurs progrès pour maintenir leur motivation.

Cette étude a également permis de souligner la difficulté de systématiser la prise en charge orthoptique de ces patients, malgré les bénéfices ressentis sur leur gêne fonctionnelle et la nature visuo-attentionnelle de ce trouble – Nous espérons que ce travail de fin d'étude permettra d'apporter quelques clés de compréhension des mécanismes de la Négligence Spatiale Unilatérale, et qu'il donnera aux orthoptistes l'envie de continuer à se former et de trouver leur place au sein des équipes de réadaptations de ces patients héminégligents.

Bibliographie

Ouvrages et articles scientifiques :

- (1) Azouvi P. "Functional Consequences and Awareness of Unilateral Neglect: Study of an Evaluation Scale". *Neuropsychol Rehabil* 1996, 6(2). p.133-50.
- (2) Azouvi P. « Évaluation de la négligence spatiale en vie quotidienne », in *Évaluation des troubles neuropsychologiques en vie quotidienne*. Paris: Springer-Verlag; 2006. p. 17-24.
- (3) Azouvi P., Martin Y., Rode G., *De la négligence aux négligences*. Marseille: Solal; 2011, collection « Neuropsychologie ».
- (4) Azouvi P, Jacquin-Courtois S, Luauté J. "Rehabilitation of unilateral neglect: Evidence-based medicine". *Ann Phys Rehabil Med*. 2017 Jun;60(3):191-197.
- (5) Bartolomeo P., Urbanski M., Chokron S., Chainay H., Moroni C., Siéroff E., Belin C., et Halligan P. « Neglected Attention in Apparent Spatial Compression ». *Neuropsychologia* 42, n° 1 (janvier 2004): 49-61.
- (6) Bartolomeo P, Thiebaut de Schotten M, Doricchi F. « Left unilateral neglect as a disconnection syndrome ». *Cereb Cortex*. 2007 Nov;17(11):2479-90.
- (7) Béjot Y., Touzé E., Jacquin A., Giroud M., et Mas JL. « Épidémiologie des accidents vasculaires cérébraux ». *Med Sci (Paris)* 25, n° 8-9 (août 2009): 727-32
- (8) Bode, Kunkel Genannt L., Sprenger A., Helmchen C., Hauptmann B., F. Münte T., et Machner B. « Combined Optokinetic Stimulation and Cueing-Assisted Reading Therapy to Treat Hemispatial Neglect: A Randomized Controlled Crossover Trial ». *Ann Phys Rehabil Med* 66, n° 5 (juin 2023): 101713
- (9) Chokron S., Bartolomeo P., Siéroff É. "La négligence spatiale unilatérale : trente ans de recherches, de découvertes, d'espoirs et (surtout) de questions ». *Rev Neurol* 2008, 164. p. S134-42.
- (10) Chokron, S., Colliot P., et Bartolomeo P. « The Role of Vision in Spatial Representation ». *Cortex* 40, n° 2 (janvier 2004): 281-90.
- (11) Coello Y., Honoré J. *Percevoir, s'orienter et agir dans l'espace: approche pluridisciplinaire des relations perception-action*. Marseille : Solal ; 2002.
- (12) Coello Y., Casalis S., Moroni C. (éd.). *Vision, espace et cognition: fonctionnement normal et pathologique*. Villeneuve d'Ascq: Presses universitaires du Septentrion; 2005.
- (13) Cogné, M., Compagnat, M., Rééducation à la phase chronique de l'AVC de l'adulte : pertinence, indications et modalités, Recommandation de Bonne Pratique HAS juin 2022
- (14) Corbetta, M., Kincade, J., Ollinger, J. et al. Voluntary orienting is dissociated from target detection in human posterior parietal cortex. *Nat Neurosci* 3, 292 – 297 (2000)
- (15) Corbetta M, Kincade MJ, Lewis C, Snyder AZ, Sapir A. "Neural basis and recovery of spatial attention deficits in spatial neglect". *Nat Neurosci*. 2005 Nov;8(11):1603-10.

- (16) Cox, Jolene A., et Anne M. Aimola Davies. « Keeping an eye on visual search patterns in visuospatial neglect: A systematic review ». *Neuropsychologia* 146 (septembre 2020): 107547
- (17) Ciuffreda KJ, Kapoor N, Rutner D, Suchoff IB, Han ME, Craig S. Occurrence of oculomotor dysfunctions in acquired brain injury: a retrospective analysis. *Optometry*. 2007 Apr;78(4):155-61
- (18) Dréan, D., S. Bouilland, D. Nadalini, A. Baillet, J. Lozada, M. Wiertelowski, L. Grisoni, G. Casiez, F. Giraud, et J. -M. Flamant. « REACTIVE : développement d'un outil de rééducation pour les accidentés vasculaires cérébraux en réalité virtuelle ». *IRBM, NUMÉRO SPÉCIAL ANR TECSAN*, 32, n° 2 (avril 2011): 139-41
- (19) Esposito E, Shekhtman G, Chen P. "Prevalence of spatial neglect post-stroke: A systematic review." *Ann Phys Rehabil Med*. 2021 Sep;64(5):101459.
- (20) Facchin, A, Figliano G, et Daini R. « Prism Adaptation and Optokinetic Stimulation Comparison in the Rehabilitation of Unilateral Spatial Neglect ». *Brain Sci* 11, n° 11 (novembre 2021): 1488
- (21) Fazilleau S. *Développement d'un outil de quantification et de rééducation de la négligence spatiale unilatérale par adaptation prismatique en réalité virtuelle immersive*. Thèse de Médecine humaine et pathologie, soutenue à l'Université de Montpellier le 11 oct 2019.
- (22) Fourtassi M. *Étude des mouvements oculaires au cours de l'imagerie mentale visuelle, chez les sujets sains et chez ceux atteints d'une négligence représentationnelle ou d'une hémianopsie latérale homonyme*. Thèse de Neurosciences, soutenue à l'Université de Lyon le 14 déc. 2016.
- (23) Gammeri R, Iacono C, Ricci R, Salatino A. "Unilateral Spatial Neglect After Stroke: Current Insights." *Neuropsychiatr Dis Treat*. 2020 Jan 10;16:131-152.
- (24) He BJ, Snyder AZ, Vincent JL, Epstein A, Shulman GL, Corbetta M. "Breakdown of functional connectivity in frontoparietal networks underlies behavioral deficits in spatial neglect". *Neuron*. 2007 Mar 15;53(6):905-18.
- (25) Jacquin-Courtois S, O'Shea J, Luauté J, Pisella L, Revol P, Mizuno K, Rode G, Rossetti Y. "Rehabilitation of spatial neglect by prism adaptation: a peculiar expansion of sensorimotor after-effects to spatial cognition". *Neurosci Biobehav Rev*. 2013 May;37(4):594-609.
- (26) Kaufmann, Brigitte C., Dario Cazzoli, Tobias Pflugshaupt, Stephan Bohlhalter, Tim Vanbellingen, René M. Müri, Tobias Nef, et Thomas Nyffeler. « Eyetracking during free visual exploration detects neglect more reliably than paper-pencil tests ». *Cortex* 129 (1 août 2020): 223-35.
- (27) Kerkhoff G., Schenk T. Rehabilitation of neglect: An update. *Neuropsychologia Special Issue: Spatial Neglect and Attention*, 50, n° 6 (mai 2012): 1072-79.
- (28) Laine J. *Variabilité dans la perception et l'orientation de l'attention spatiale: application à la compréhension de la négligence spatiale unilatérale*. Thèse de Sciences Cognitives, Psychologie et NeuroCognition, soutenue à l'Université de Grenoble en 2010.
- (29) Lambert P. « Quand la moitié du monde disparaît », *La Recherche*, HS 15, 2015.
- (30) Mesulam, M-M. (1981), A cortical network for directed attention and unilateral neglect. *Ann Neurol.*, 10: 309-325.
- (31) Neurologie, Collège des enseignants de, éd. *Neurologie: réussir son DFASM*. 6e éd. Les référentiels des collèges. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson, 2021.

- (32) Nijboer TC, Kollen BJ, Kwakkel G. Time course of visuospatial neglect early after stroke: a longitudinal cohort study. *Cortex*. 2013 Sep;49(8):2021-7
- (33) Pérez-Robledo, F, Sánchez González JF, Bermejo-Gil BM, Llamas-Ramos R, et Martín-Nogueras AM. « Optokinetic stimulation effects in the management of unilateral spatial neglect in patients with chronic stroke: study protocol for a randomised controlled trial ». *BMJ Open* 13, n° 7 (juillet 2023): e070601
- (34) Perreira Da Silva M. « Le triple réseau attentionnel de Posner », in *Modèle computationnel d'attention pour la vision adaptative*, Thèse d'Informatiques et applications, soutenue à l'Université de la Rochelle le 10 déc. 2010, p.29.
- (35) Philip J. *Le syndrome de négligence unilatérale: stratégies de réadaptation fonctionnelle*. Paris: Éd. l'Harmattan; 2000.
- (36) Pizzamiglio L, Fasotti L, Jehkonen M, Antonucci G, Magnotti L, Boelen D, et al. « The use of OKS in rehabilitation of the hemineglect disorder.” *Cortex*. 2004;40:441–450
- (37) Pouget, M. -C., D. Lévy-Bencheton, M. Prost, C. Tilikete, M. Husain, et S. Jacquin-Courtois. « Acquired visual field defects rehabilitation: Critical review and perspectives ». *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine* 55, n° 1 (1 février 2012): 53-74.
- (38) Posner MI, Petersen SE. The attention system of the human brain. *Annu Rev Neurosci*. 1990;13:25–42
- (39) Posner MI, Walker JA, Friedrich FJ, Rafal RD. “Effects of parietal injury on covert orienting of attention”, *Journal of Neuroscience* 1 Juillet 1984, 4 (7) 1863-1874;
- (40) Prost M. « Quand le pointage permet de tromper le cerveau pour rééduquer l'héminégligence ». *Rev Francoph Orthopt*. juill 2022;15(3), p.115-121.
- (41) Rode, G., F. Cotton, P. Revol, S. Jacquin-Courtois, Y. Rossetti, et P. Bartolomeo. « Representation and disconnection in imaginal neglect ». *Neuropsychologia* 48, n° 10 (1 août 2010): 2903-11.
- (42) Rossetti Y, Rode G, Pisella L, Farné A, Li L, Boisson D, Perenin MT. « Prism adaptation to a rightward optical deviation rehabilitates left hemispatial neglect. ” *Nature*. 1998 Sep 10;395(6698):166-9.
- (43) Roussel M., Godefroy O., de Boissezon X. *Troubles neurocognitifs vasculaires et post-AVC: De l'évaluation à la prise en charge*. Paris, Louvain-La-Neuve :De Boeck Supérieur; 2017.
- (44) Rushmore RJ, DeSimone C, Valero-Cabré A. “Multiple sessions of transcranial direct current stimulation to the intact hemisphere improves visual function after unilateral ablation of visual cortex”. *Eur J Neurosci*. 2013 Dec;38(12):3799-807
- (45) Sarwar A, Emmady PD. Spatial Neglect. In: StatPearls. StatPearls Publishing, Treasure Island (FL); 2023. PMID: 32965855.
- (46) Shindo K, Sugiyama K, Huabao L, Nishijima K, Kondo T, Izumi S. “Long-term effect of low-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation over the unaffected posterior parietal cortex in patients with unilateral spatial neglect”. *J Rehabil Med*. 2006 Jan;38(1):65-7.
- (47) Siéroff E, Decaix C, Chokron S, Bartolomeo P. Impaired orienting of attention in left unilateral neglect: a componential analysis. *Neuropsychology*. 2007 Jan;21(1):94-113.

- (48) Stammer B., Flammer K., Schuster T., Lambert M., Karnath H. O. "Negami: An Augmented Reality App for the Treatment of Spatial Neglect After Stroke". *JMIR Serious Games*. 2023, 11.
- (49) Suter P. S., Harvey L. H. (éd.). *Vision Rehabilitation, Multifisciplinary Care of the Patient Following Brain Injury*. London: Routledge, 2011.
- (50) Thiebaut de Schotten M, Urbanski M, Duffau H, Volle E, Lévy R, Dubois B, Bartolomeo P. "Direct evidence for a parietal-frontal pathway subserving spatial awareness in humans". *Science*. 2005 Sep 30;309(5744):2226-8.
- (51) Trauchessec J., Sainson C., Bolloré C. *Neurologie et orthophonie : Théorie et évaluation: Évaluation et prise en soin des troubles acquis de l'adulte (tome 2)*. Louvain-La-Neuve :De Boeck Supérieur. 2022.
- (52) Urbanski M. Angeli V., Bourlon, C., Cristinzio, C., Ponticorvo, M., Rastelli, F., Thiebaut de Schotten, M., Bartolomeo, P. « Négligence spatiale unilatérale : une conséquence dramatique mais souvent négligée des lésions de l'hémisphère droit ». *Rev Neurol* 2007, 163 (3). p. 305-322.
- (53) Urbanski M, Thiebaut de Schotten M, Rodrigo S, Catani M, Oppenheim C, Touzé E, Chokron S, Méder JF, Lévy R, Dubois B, Bartolomeo P. "Brain networks of spatial awareness: evidence from diffusion tensor imaging tractography". *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2008 May;79(5):598-601.
- (54) Valero-Cabré A, Pascual-Leone A, Rushmore RJ. Cumulative sessions of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) build up facilitation to subsequent TMS-mediated behavioural disruptions. *Eur J Neurosci*. 2008;27:765–774
- (55) Weens-Fleury C. *Troubles de l'exploration spatiale à six mois d'un AVC: prévalence, conséquences sur le devenir fonctionnel et déterminants en imagerie*. Thèse de Médecine humaine et pathologie, spécialité Neurologie, soutenue à l'Université de Picardie Jules Verne le 16 juin 2022.
- (56) Zuber M. et al. *Neurologie: réussir son DFASM (6e éd)*. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2021.

Mémoires de fin d'étude

- (57) Benmhammed N. *Héminégligence : quels sont les effets à long terme de l'adaptation prismatique ?* Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de Master en Sciences Psychologiques, à finalité Psychologie Clinique, spécialisée en Neuropsychologie, à l'Université de Liège en 2022.
- (58) Dumeil L. *La prise en charge orthoptique d'un patient adulte à la suite d'un AVC*. Mémoire de fin d'études d'Orthoptie, présenté à la Faculté des Sciences Médicales et Paramédicales de l'Université d'Aix-Marseille en 2020.
- (59) Larvoire P. *Quelles conduites d'intervention pour la régression de la Négligence Spatiale Unilatérale ?*, Mémoire de fin d'études d'Ergothérapie présenté en 2014.
- (60) Lyonnet A. *La prise en charge orthoptique neuro-visuelle chez l'adulte*. Mémoire de fin d'études d'Orthoptie, présenté à la Faculté des Sciences Médicales et Paramédicales de l'Université d'Aix-Marseille en 2021.
- (61) Marras E. *Prise en charge d'un patient hémiplégique gauche : Quelles modalités sensorielles prendre en compte dans la rééducation de l'héminégligence ?* Mémoire de DE de Masseur Kinésithérapeute, présenté à l'Institut de Formation en Masso-Kinésithérapie en 2015-2016.

Ressources en ligne

(62) Rééducation de la Négligence Spatiale Unilatérale, par A. Allee : https://www.avc-normandie.fr/media-files/7610/16_03_nsu_c_a-allee-f-joyeux.pdf

(63) Kessler Foundation Learning Center: <https://www.kflearn.org/>

(64) La Rééducation neuro-visuelle par la réhabilitation de la vision binoculaire : <https://www.agiresemblecontreimc.org/articles/108079-la-reeducation-neuro-visuelle>

(65) Le cerveau à tous les niveaux : <https://lecerveau.mcgill.ca/>

(66) Le traitement cérébral de l'information visuelle : http://accs.ens-lyon.fr/accs/thematiques/neurosciences/actualisation-des-connaissances/perception-sensorielle-1/vision/comprendre/vision_scientifique/organisation_cerebrale

(67) Les centres de traitement de la vision dans le cerveau (3) : <http://papynet.eklablog.com/les-centres-de-traitement-de-la-vision-dans-le-cerveau-3-a128686796>

(68) Négligence spatiale unilatérale : <https://boowiki.info/art/neurologie/negligen-ce-spatiale-unilaterale.html>

(69) Négligence spatiale unilatérale : <https://strokengine.ca/fr/consequences/unilateral-spatial-neglect/>

(70) Negami - Easily Treat Neglect at Home » : <https://www.negami.de/en/>.

(71) Le cerveau et la vision : <https://lewebpedagogique.com/svtbertholon/files/2017/03/P.chapitre-2-vision.pdf>

« Catherine Bergego Scale » :

(72) https://www.physio-pedia.com/Catherine_Bergego_Scale

(73) <https://www.sralab.org/rehabilitation-measures/catherine-bergego-scale>

(74) Le Triple Réseau Attentionnel de Posner : https://www.researchgate.net/figure/4-Le-triple-reseau-attentionnel-de-Posner-Posner-90_fig4_50279882

« Behavioral Inattention Test (BIT) » :

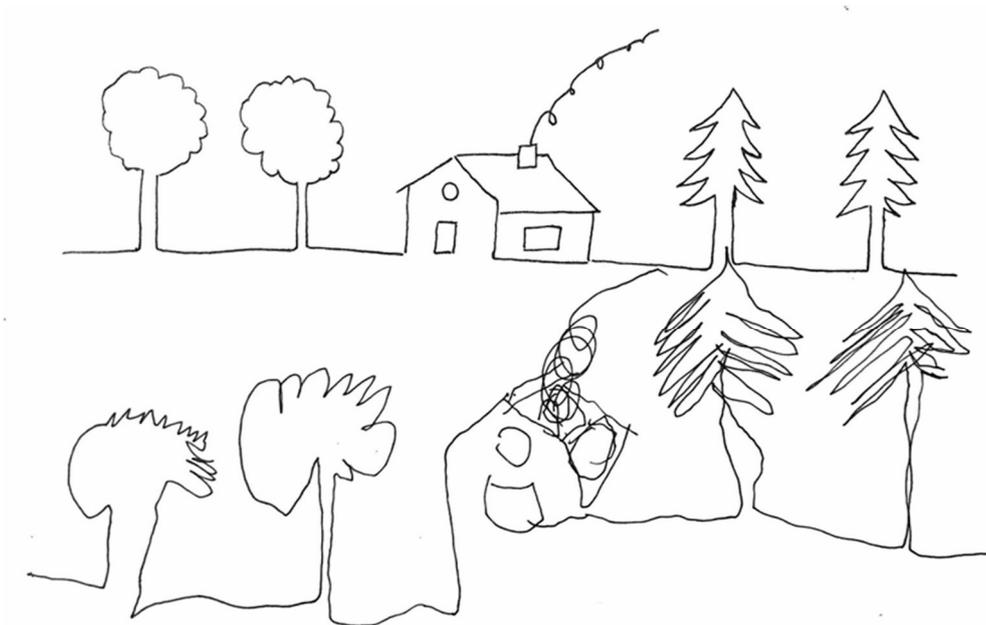
(75) <https://strokengine.ca/en/assessments/behavioral-inattention-test-bit/>

Annexes

1 Epreuves de Gainotti

o Mr. E

Avant rééducation

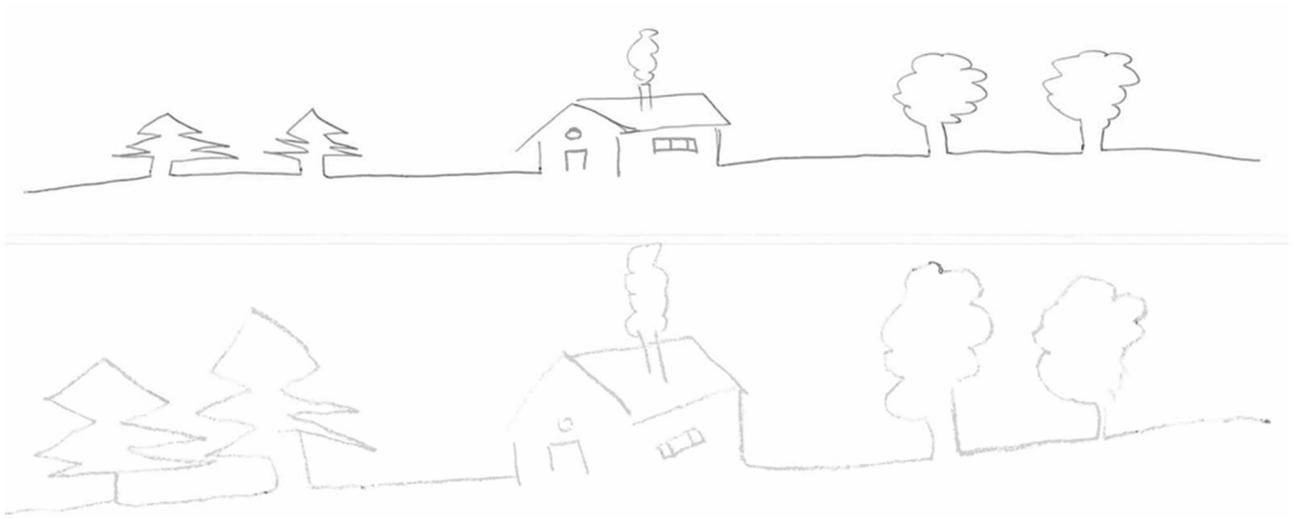


Après rééducation



o Mme P.

Avant rééducation

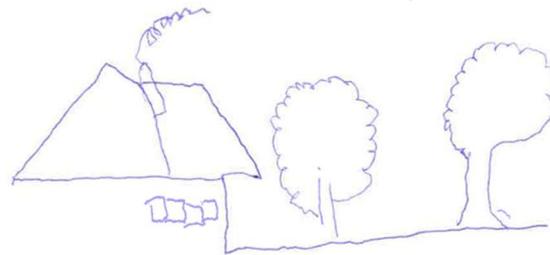
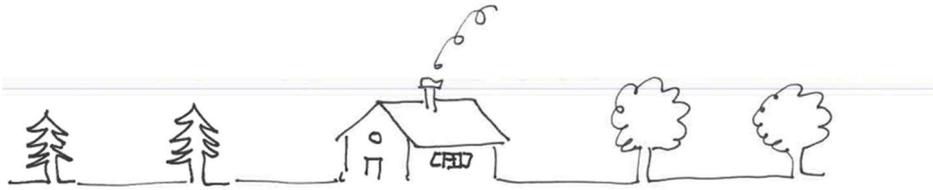


Après rééducation



o Mme B

Avant rééducation



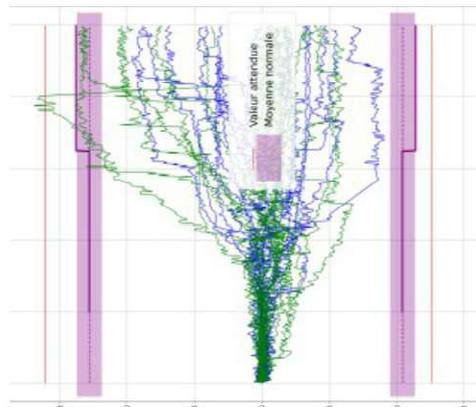
Après rééducation



Vergences

2 Résultats des évaluations de Mr. C au Remobi / Présentation de Mme Marianne Favrat Bel

Pré-rééducation



RESULTATS GLOBAUX :

Amplitude latérale (deg)	4.034.53
Latency	1004.9
Vitesse moyenne (deg/sec)	355.74
Amplitude (Deg/Sec)	1771.7
Amplitude latérale (Dioptre/deg)	2.896.114
3) Vitesse latérale (deg/sec)	11.032.52

Convergence

Amplitude latérale (deg)	4.4240.20
Latency	418.77
Vitesse moyenne (deg/sec)	475.15
Amplitude (Deg/Sec)	6.816.41
Amplitude latérale (Dioptre/deg)	2.283.1
3) Vitesse latérale (deg/sec)	10.152.52

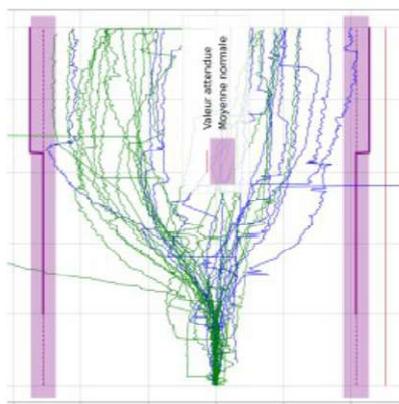
Divergence

Nombre de convergences: 20/20
Nombre de divergences: 15/20

Position à la base (deg)

Horizontal (Garde - / Diver -)	78.71
Vertical	10.81
Latency	4.07
Vitesse (Base - / Base +)	6.62
Amplitude	4.00
Erreur Type	0.11

Post-rééducation à 1 semaine



RESULTATS GLOBAUX :

Amplitude latérale (deg)	3.133.171
Latency	527.52
Vitesse moyenne (deg/sec)	601.84
Amplitude (Deg/Sec)	1291.22
Amplitude latérale (Dioptre/deg)	3.072.216
3) Vitesse latérale (deg/sec)	11.210.45

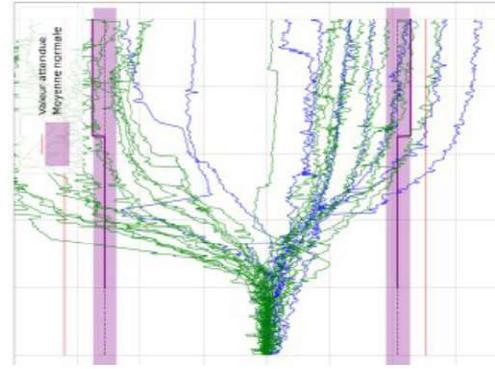
Convergence

Nombre de convergences: 21/20
Nombre de divergences: 15/20

Position à la base (deg)

Horizontal (Garde - / Diver -)	-1.03
Vertical	1.81
Latency	5.27
Vitesse (Base - / Base +)	6.41
Amplitude	2.71
Erreur Type	0.11

Post-rééducation à 1 mois



RESULTATS GLOBAUX :

Amplitude latérale (deg)	4.222.113
Latency	411.16
Vitesse moyenne (deg/sec)	610.517
Amplitude (Deg/Sec)	3.211.609
Amplitude latérale (Dioptre/deg)	1.329.71
3) Vitesse latérale (deg/sec)	11.291.71

Convergence

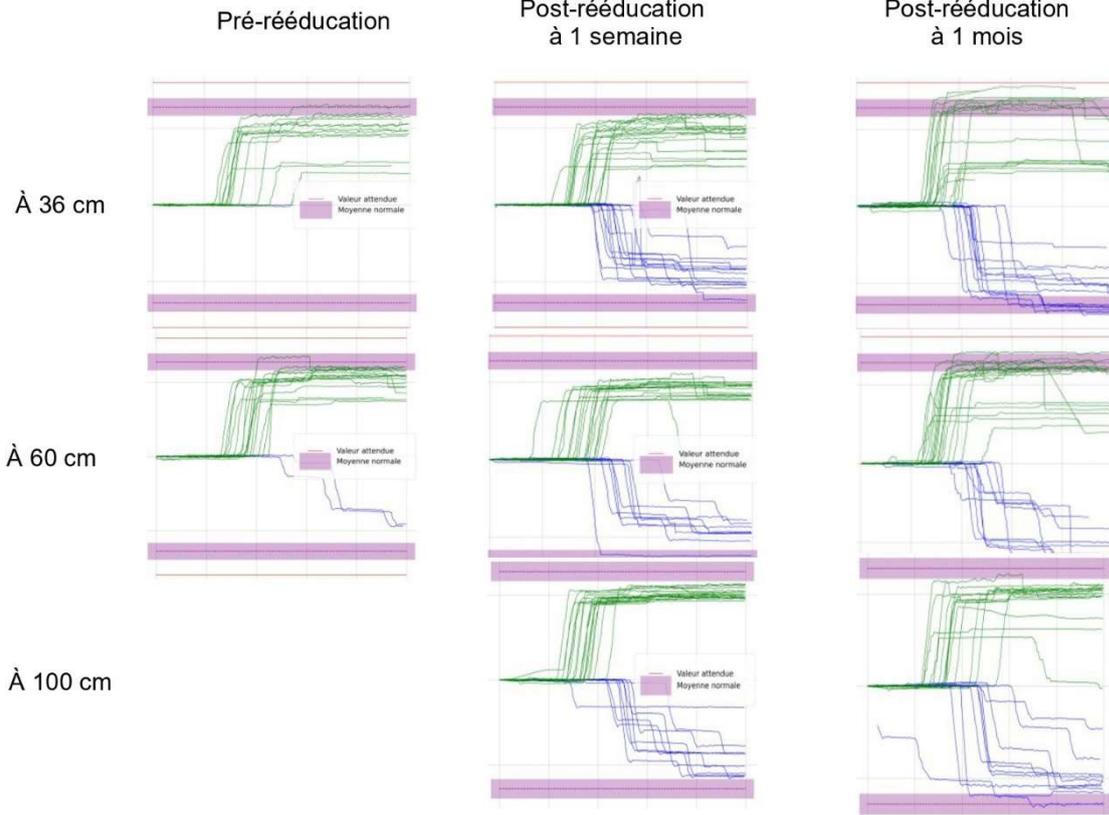
Nombre de convergences: 20/20
Nombre de divergences: 15/20

Position à la base (deg)

Horizontal (Garde - / Diver -)	0.05
Vertical	0.14
Latency	0.08
Vitesse (Base - / Base +)	0.04
Amplitude	-0.05
Erreur Type	0.13

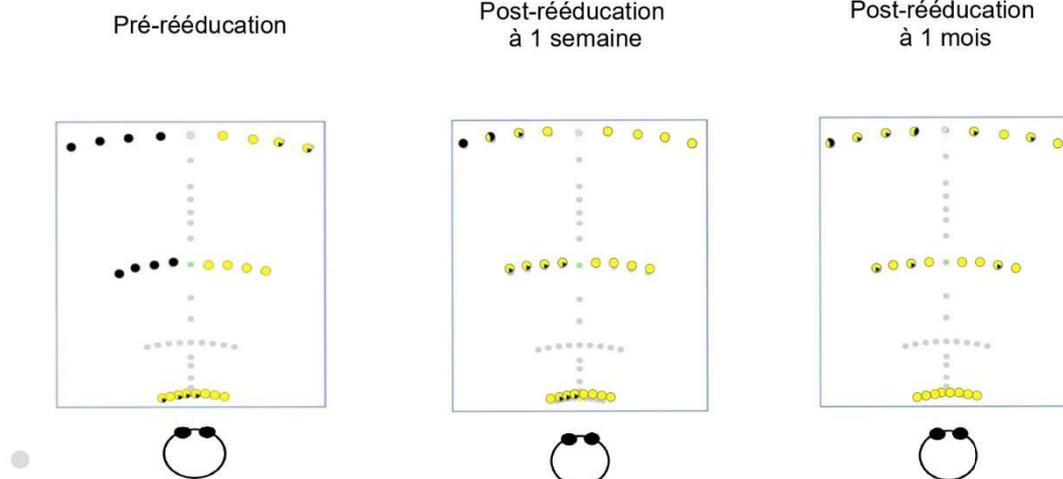
Saccades

Marianne Favrat Bel – Orthoptiste – 28/09/23



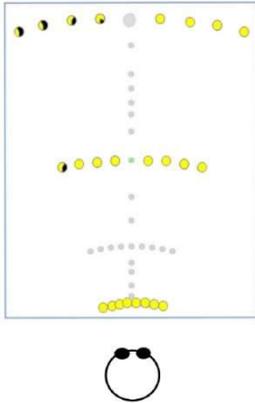
Marianne Favrat Bel – Orthoptiste – 28/09/23

VMA Couleurs

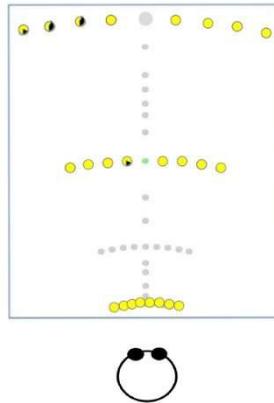


VMA Mouvement

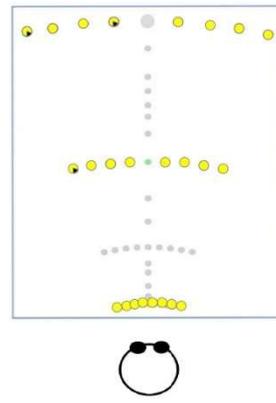
Pré-rééducation



Post-rééducation à 1 semaine

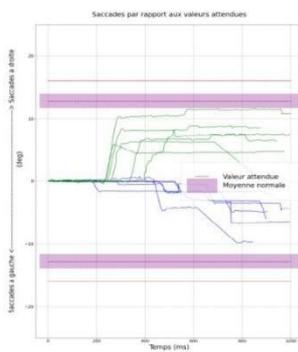


Post-rééducation à 1 mois

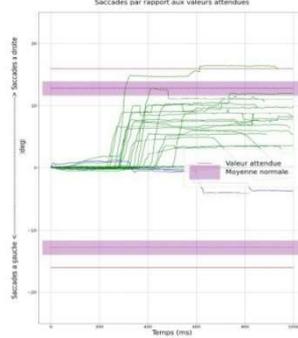


VMA Mouvement

Pré-rééducation



Post-rééducation à 1 semaine



Post-rééducation à 1 mois

