

Manifestations exécutives dans l'évaluation de la compréhension orale chez des adultes cérébrolésés non aphasiques

Cécile Provost, Amandine Rémy

▶ **To cite this version:**

Cécile Provost, Amandine Rémy. Manifestations exécutives dans l'évaluation de la compréhension orale chez des adultes cérébrolésés non aphasiques. Sciences cognitives. 2014. dumas-01076539

HAL Id: dumas-01076539

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01076539

Submitted on 2 Nov 2015

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

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

ACADÉMIE DE PARIS

UNIVERSITÉ PARIS VI PIERRE ET MARIE CURIE

MÉMOIRE POUR LE CERTIFICAT DE CAPACITÉ D'ORTHOPHONIE

MANIFESTATIONS EXÉCUTIVES DANS L'ÉVALUATION DE LA COMPRÉHENSION ORALE CHEZ DES ADULTES CÉRÉBROLÉSÉS NON APHASIQUES

DIRECTEURS DE MÉMOIRE

TISSIER Anne-Claire

TRAVERS Céline

Année universitaire 2013-2014

PROVOST Cécile

Née le 03/04/1987

RÉMY Amandine

Née le 17/03/1987

ACADÉMIE DE PARIS

UNIVERSITÉ PARIS VI PIERRE ET MARIE CURIE

MÉMOIRE POUR LE CERTIFICAT DE CAPACITÉ D'ORTHOPHONIE

MANIFESTATIONS EXÉCUTIVES DANS L'ÉVALUATION DE LA COMPRÉHENSION ORALE CHEZ DES ADULTES CÉRÉBROLÉSÉS NON APHASIQUES

DIRECTEURS DE MÉMOIRE

TISSIER Anne-Claire

TRAVERS Céline

Année universitaire 2013-2014

PROVOST Cécile

Née le 03/04/1987

RÉMY Amandine

Née le 17/03/1987

REMERCIEMENTS

Un très grand merci à Anne-Claire Tissier et Céline Travers pour avoir permis que ce mémoire voie le jour. Vous avez été d'une précieuse aide.

Merci à l'équipe soignante de l'hôpital Raymond Poincaré (Garches) pour leur collaboration et leur accueil au sein du pôle Handicap-Rééducation / Unité de Pathologies cérébrales.

Merci aux patients et aux nombreux sujets témoins qui ont accepté de participer à cette étude.

Merci à Jocelyn pour son coup de crayon et Omar pour sa contribution aux analyses statistiques.

Merci à tous nos proches pour leur soutien.

ENGAGEMENT DE NON PLAGIAT

« Je soussignée Cécile PROVOST, déclare être pleinement consciente que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publié sur toutes formes de supports, y compris l'Internet, constitue une violation des droits d'auteurs ainsi qu'une fraude caractérisée. En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour écrire ce mémoire. »

« Je soussignée Amandine RÉMY, déclare être pleinement consciente que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publié sur toutes formes de supports, y compris l'Internet, constitue une violation des droits d'auteurs ainsi qu'une fraude caractérisée. En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour écrire ce mémoire. »

SOMMAIRE

PARTIE THÉORIQUE

INTRODUCTION 1

1. La compréhension auditivo-verbale (Rémy) 2
1.1 Définition de la compréhension orale 2
1.2 Localisation neuro-anatomique de la compréhension auditivo-verbale 2
1.3 Modélisation de la compréhension auditivo-verbale 3
1.3.1 Modèle Neuro-Psycho-Linguistique (MNPL) de CHEVRIE-MULLER (2007) 4
1.3.1.1 Le niveau phonologique 4
1.3.1.2 Le niveau lexico-sémantique 5
1.3.1.3 Le niveau syntaxique 5
1.3.1.4 Le niveau sémantico-pragmatique 7
1.3.2 Modèle de MAGNE (2005) 7
1.4 Les différents processus cognitifs mis en jeu lors de la compréhension 8
1.4.1 Les fonctions exécutives 9
1.4.2 L'attention 9
1.4.3 La mémoire 9
1.4.3.1 La mémoire de travail 10
1.4.3.2 La mémoire à long terme 11
1.5 Les facteurs liés à la phrase intervenant dans la compréhension 12
1.5.1 L'effet de longueur 12
1.5.2 L'attribution des rôles 12
1.5.3 La catégorie grammaticale 13
1.5.4 La congruence sémantique 13
1.5.5 La complexité syntaxique 13

2. Les troubles de la compréhension auditivo-verbale spécifiques aux cérébrolésés non aphasiques (Provost) 14
2.1 Les éléments cognitifs 14
2.1.1 L'anosognosie 14
2.1.2 Les troubles de la mémoire 15
2.1.3 Les troubles de l'attention 15
2.1.4 Les troubles des fonctions exécutives 16
2.2 Les éléments linguistiques 16

2.2.1 Le déficit de compréhension morphosyntaxique 17
2.2.2 Le déficit de compréhension des « liens logiques » 17
2.2.2.1 Les inférences 17
2.2.2.2 La résolution des anaphores 18
2.2.2.3 Les connecteurs 19
2.2.2.4 La compréhension de l'ancrage spatio-temporel 19
2.3 Les difficultés pragmatiques : les troubles de la gestion de l'implicite, de l'humour et du sarcasme 20
2.4 Les limites matérielles 20

CONCLUSION DE LA PARTIE THÉORIQUE 21

PARTIE PRATIQUE

1. Problématique et hypothèses de travail 22
1.1 Problématique 22
1.2 Hypothèses de travail 22

2. Méthodologie 23
2.1 Présentation de la population de l'étude 23
2.1.1 Population contrôle 23
2.1.2 Population pathologique 24
2.2 Présentation du protocole de passation 25
2.2.1 Épreuves proposées aux sujets contrôles et pathologiques 25
2.2.1.1 Versant réceptif 26
2.2.1.1.1 Epreuve de logique et raisonnement 26
2.2.1.1.2 Epreuve de recherche et vérification sémantique 26
2.2.1.1.3 Epreuve de congruence phrase-image 27
2.2.1.2 Versant expressif 29
2.2.1.2.1 Les fluences verbales 29
2.2.1.2.2 Le Dice Game 29
2.2.1.2.3 Le Hayling Test 30
2.2.2 Epreuves supplémentaires proposées aux sujets pathologiques 30
2.2.2.1 La DO 80 31
2.2.2.2 L'épreuve de compréhension de phrases du MT 86 31
2.2.2.3 L'empan arithmétique auditivo-verbal (endroit et envers) 31

2.2.2.4 Le Token Test ... 32
2.2.2.5 La BAWL (double binaire et attention soutenue) ... 32
2.2.2.6 Le N-back 2 du TEA ... 32
2.2.2.7 Le Block-Tapping-Test de Corsi ... 33
2.2.2.8 Le TMT A et B ... 33
2.2.2.9 Le test des 5 points ... 33
2.2.2.10 Le questionnaire d'échelle comportementale DEX (version thérapeute) ... 34

3. Analyse des résultats ... 34
3.1 Méthode de l'analyse statistique ... 34
3.2 Résultats ... 35
3.2.1 Résultats des sujets contrôles ... 35
3.2.1.1 L'épreuve de recherche et vérification sémantique ... 35
3.2.1.2 L'épreuve de congruence phrase-image ... 35
3.2.1.3 L'épreuve de logique et raisonnement ... 36
3.2.1.4 Les fluences verbales ... 36
3.2.1.5 Le Hayling test ... 36
3.2.1.6 Le Dice Game ... 37
3.2.2 Résultats des sujets pathologiques ... 37
3.2.2.1 Extension de la tranche d'âge ... 37
3.2.2.2 Comparaison des performances à celles des sujets contrôles ... 38
3.2.2.2.1 L'épreuve de recherche et vérification sémantique ... 38
3.2.2.2.2 L'épreuve de congruence phrase-image ... 39
3.2.2.2.3 L'épreuve de logique et raisonnement ... 40
3.2.2.2.4 L'épreuve de compréhension de phrases du MT 86 ... 41
3.2.2.2.5 Les fluences verbales ... 41
3.2.2.2.6 Le Dice Game ... 42
3.2.2.2.7 Le Hayling Test ... 43
3.2.2.2.8 Le Token Test ... 43
3.2.2.2.9 L'empan auditivo-verbal ... 44
3.2.2.2.10 L'empan visuo-spatial du Block-Tapping-Test de Corsi ... 44
3.2.2.2.11 La BAWL double binaire (DB) et attention soutenue (AS) ... 45
3.2.2.2.12 Le N-back du TEA ... 45
3.2.2.2.13 Le Test des 5 points ... 46
3.2.2.2.14 Le TMT A et B ... 46
3.2.2.3 Corrélations entre les épreuves verbales et non verbales ... 47

3.2.2.4 Etude du cas de M. P 47
3.2.2.4.1 La DO 80 47
3.2.2.4.2 L'épreuve de compréhension de phrase du MT 86 48
3.2.2.4.3 L'épreuve de logique et raisonnement 48
3.2.2.4.4 L'épreuve de recherche et vérification sémantique / N-back du TEA 48
3.2.2.4.5 Le Token Test et l'empan arithmétique auditivo-verbal / BTT de Corsi 49
3.2.2.4.6 L'épreuve de congruence phrase-image / TMT A et B ; N-back du TEA ; BTT de Corsi 49
3.2.2.4.7 Les fluences verbales / Test des 5 points 50
3.2.2.4.8 Le Dice Game / TMT A et B 51
3.2.2.4.9 Le Hayling Test / BAWL 51
3.2.2.4.10 Le Questionnaire DEX 52
3.3 DISCUSSION 53

CONCLUSION 60

BIBLIOGRAPHIE 61

SOMMAIRE DES ANNEXES 69

INTRODUCTION

Les troubles de la compréhension auditivo-verbale chez les cérébrolésés non aphasiques ont peu été décrits dans la littérature, les troubles comportementaux et cognitifs se trouvant au premier plan. Cependant, en pratique clinique nous observons une perturbation de l'accès au sens de certains énoncés longs ou complexes. Il nous a donc semblé important d'analyser plus précisément les troubles de la compréhension au sein de cette population. Elle ne présente ordinairement pas de perturbations au niveau des constituants fondamentaux de la structure linguistique - la phonologie, le lexique et la syntaxe - à la différence des aphasiques. Ainsi, nous nous sommes demandé si les mécanismes sous-tendant le langage, tels que les fonctions cognitives, pouvaient être à l'origine de ces troubles de la compréhension.

Dans des perspectives thérapeutiques, il apparaît nécessaire de pouvoir proposer une évaluation fine de ces troubles langagiers, tenant compte des interactions possibles avec les fonctions cognitives. Pourtant, à l'heure actuelle, il semble qu'il soit difficile de mettre en évidence précisément ces troubles. Dans ce cadre, il nous a paru intéressant d'élaborer un protocole d'évaluation de la compréhension auditivo-verbale permettant d'affiner l'évaluation des troubles du langage oral sur le versant réceptif chez des patients cérébrolésés en ciblant la fonction pouvant être déficitaire : mémoire de travail, flexibilité et/ou mise à jour.

A partir de la littérature, nous allons d'abord définir les mécanismes de la compréhension auditivo-verbale et aborder ses interactions avec les fonctions exécutives. Puis nous allons détailler les spécificités des déficits de la compréhension auditivo-verbale chez les patients cérébrolésés non aphasiques.

Afin de mettre en évidence la présence de troubles de la compréhension chez cette population, nous avons élaboré trois épreuves (recherche et vérification sémantique, congruence phrase-image, logique et raisonnement) mettant en jeu le langage sur le versant réceptif et les fonctions exécutives. Nous avons également utilisé trois tests expressifs (fluences verbales, Hayling test et Dice Game) permettant d'évaluer les capacités langagières dans leur ensemble. Ces différentes épreuves ont été normalisées sur une population témoin de 90 sujets âgés de 25 à 40 ans. En vue d'une meilleure analyse de l'impact des processus exécutifs sur la compréhension, nous avons ensuite comparé les résultats de tests verbaux et non verbaux sollicitant des compétences exécutives relativement homologues.

PARTIE THÉORIQUE

1. LA COMPRÉHENSION AUDITIVO-VERBALE

1.1 Définition de la compréhension orale

La compréhension est définie de différentes manières selon les auteurs.
Pour le psycholinguiste SMITH (1979) [67] « *comprendre signifie donner du sens* » et lie ainsi la compréhension et l'apprentissage.
BAUDOUIN et coll. (1997) [9] rejoignent cette idée et vont jusqu'à dire que « *l'activité de compréhension utilise et combine deux grandes sortes de « matériaux cognitifs », c'est-à-dire d'informations : celles qui viennent de la perception et celles qui viennent de la mémoire* ».
GINESTE et coll. (20002) [35] considèrent « *qu'on utilise toujours, pour comprendre, deux sortes de connaissances : les unes concernent la langue et la façon de s'en servir. Elles sont, à la base, implicites, mais l'école a pour objectif de les rendre explicites et de les améliorer. La seconde sorte constitue ce qu'on appelle, en psychologie cognitive, les « connaissances sur le monde ».*
En conclusion, comprendre consiste pour le récepteur à utiliser les processus physiologiques et mentaux dont il dispose, ainsi que les connaissances linguistiques et générales pour construire une représentation mentale qui va lui permettre d'interpréter l'énoncé.

1.2 Localisation neuro-anatomique de la compréhension auditivo-verbale

Des données issues de la neuro-imagerie ont permis de mettre en évidence que les différentes fonctions du langage impliquent majoritairement les aires périsylviennes gauches mais l'hémisphère droit serait également impliqué dans nos facultés langagières. Il intervient au niveau lexico-sémantique en participant à l'analyse de la prosodie, des actes de langage, des habiletés discursives et pragmatiques et au traitement sémantique des mots. Ainsi les deux hémisphères cérébraux permettraient d'accéder au sens.
Les localisations neuro-anatomiques selon les différents niveaux de traitements nécessaires à la compréhension sont les suivantes :

Le traitement lexical : Le décodage du sens des mots se fait par le biais du circuit ventral de l'aire temporale gauche (GIL, 2010) [34]. Ce circuit sémantique est amodal et permet la compréhension du lexique. Les mots, d'abord entendus, doivent être analysés sur le plan

phonologique pour permettre ensuite l'extraction de leur sens, c'est-à-dire leur traitement sémantique.

Le traitement syntaxique : L'aire de Broca (A44) serait essentielle au traitement de la compréhension syntaxique, suppléée par les aires voisines de Brodman (A45, A46 et A47) impliquant le lobe frontal. Cette région prend également en charge la construction de la cohérence. Plus spécifiquement, la région dorsale de l'aire de Broca permet un jugement d'adéquation sémantique tandis que la région ventrale permet un jugement plutôt syntaxique (DEMONET, 2005) [26], (ETARD et coll. 2003) [30].

Le traitement du discours : La compréhension du récit fait appel à la région polaire du lobe temporal gauche (GUERIN, 2007) [37]. Nous relevons une participation de la terminaison postérieure du sillon temporal supérieur et de la partie la plus antérieure des pôles temporaux dans le traitement auditif de textes [30]. Par ailleurs, les capacités discursives, la structure logique et la compréhension impliquant en partie le lobe frontal vont être intimement liées au fonctionnement exécutif. Ainsi, un déficit des capacités de planification, d'organisation ou de flexibilité peut nuire à la compréhension et rendre difficile l'accès à l'abstraction (EUSTACHE et coll. 2005) [31], (GIL, 2010) [34]. De même, le cortex pré-frontal dorsolatéral est activé par l'administrateur central de la mémoire de travail (MdT). Ce dernier sous-tend des processus comme la sélection, l'organisation et la manipulation temporaire des informations nécessaires à la compréhension.

Le traitement des métaphores, de l'humour et de l'implicite : D'autre part, BROWNELL et coll. (1988) [15] ont démontré le rôle essentiel de l'hémisphère droit dans le traitement des inférences nécessaires à la compréhension métaphorique, de l'humour et de l'implicite. Selon MONETTA et coll. (2007) [52], ces traitements impliquent le circuit fronto-striatal et seraient liés aux capacités de mémoire de travail. Mais dans le cadre de notre étude nous nous intéresserons plus particulièrement au traitement syntaxique qu'à la compréhension des inférences.

1.3 Modélisation de la compréhension auditivo-verbale

La compréhension auditivo-verbale a été expliquée par de nombreux modèles. Dans notre étude, nous avons choisi d'aborder le modèle Neuro-Psycho-Linguistique de CHEVRIE-

MULLER (2007) [19] qui est un modèle général du langage où le traitement de l'information est dit séquentiel. Puis nous présenterons le modèle plus spécifique de MAGNE (2005) [45] qui décrit un traitement interactif de l'information.

1.3.1 Modèle Neuro-Psycho-Linguistique (MNPL) de CHEVRIE-MULLER (2007)

Le Modèle Neuro-Psycho-Linguistique (MNPL) (2007) [19], extension d'un modèle de C. CHEVRIE MULLER, concerne à la fois l'expression et la compréhension, mais dans le cadre de notre étude nous ne développerons que le versant réceptif. Le présent modèle se trouve en annexe.

Nous discernons trois niveaux d'analyse de l'information auditivo-verbale : le **niveau primaire** (audition) correspondant à la réception du signal sonore de la parole et nécessitant une intégrité du cortex auditif primaire ; le **niveau secondaire** (gnosies) correspondant à la reconnaissance des éléments du langage (gnosies phonétiques) et nécessitant l'intégrité du cortex auditif secondaire ; le **niveau tertiaire.** Dans le cadre de notre étude, nous nous intéresserons aux troubles de la compréhension présents chez les sujets cérébrolésés malgré la préservation des deux premiers niveaux (primaire et secondaire), aussi nous ne développerons que le niveau tertiaire.

Niveau tertiaire (décodage phonologique, syntaxique, lexical, sémantique, pragmatique)

Le niveau tertiaire concerne les opérations cognitives linguistiques et nécessite l'intégrité des zones du langage impliquées dans la compréhension auditivo-verbale, à savoir le cortex associatif tertiaire de la sensorialité.

Ce niveau tertiaire est subdivisé en plusieurs parties qui mettent en jeu des processus intervenant dans la compréhension : les niveaux phonologique, lexico-sémantique, syntaxique et sémantico-pragmatique. Dans ce niveau tertiaire du fonctionnement langagier, les différentes unités de traitement fonctionneraient en parallèle et non indépendamment les unes des autres, comme l'illustrent les flèches bi-directionnelles du modèle.

1.3.1.1 Le niveau phonologique

Ce premier niveau est la deuxième articulation du langage. Il consiste en la décomposition des monèmes en phonèmes.

1.3.1.2 Le niveau lexico-sémantique

Ce deuxième niveau est la première articulation du langage. Tout signe linguistique, aussi appelé monème, comporte un signifié (sa signification) et un signifiant (sa représentation). Le monème est une unité minimale de sens qui entre dans la composition des lexèmes. Selon le modèle d'ELLIS et coll. (1994) [29] le traitement lexical consiste en l'identification des mots puis à l'accès au lexique interne.

Ces deux premiers niveaux ne constituant pas l'objet spécifique de notre étude, nous les avons donc peu développés. Nous nous intéresserons davantage au niveau de traitement suivant, le niveau syntaxique.

1.3.1.3 Le niveau syntaxique

Ce niveau analyse l'organisation séquentielle des énoncés et fait appel aux règles logico-grammaticales de la langue. Il est composé de morphèmes qui sont des monèmes marquant des éléments de la grammaire.
Pour BAISEZ et coll. (2004) [6], « *on attribue à la syntaxe la compréhension du sens de la phrase* ». L'ordre des mots, la connaissance des mots grammaticaux et les marques morphologiques servent à traduire les relations de sens que le locuteur veut exprimer et que l'interlocuteur reçoit. Selon COMBLAIN (2005) [23], il semble que les significations relationnelles exprimées par le dispositif syntaxique soient plus essentielles que celles exprimées par les dispositifs morphologiques qui modulent la signification d'autres termes.
Dans le niveau syntaxique, il existe différents degrés de complexité qui vont influer sur la compréhension :

- *Les phrases simples :* Plusieurs conditions sont nécessaires à la compréhension des propositions : l'accès au sens des mots isolés, la préservation des principales formes grammaticales et la conservation en mémoire des séries de mots. La proposition simple étant l'unité de base du langage usuel, elle est bien automatisée, ainsi sa compréhension est longtemps préservée.
- *Les structures logico-grammaticales :* Les formes grammaticales sont les relations complexes qui unissent des objets, des actes ou des qualités isolés. Ces relations syntaxiques sont de deux ordres : la coordination où les éléments ont le même statut et la subordination où l'élément subordonné remplit une fonction syntaxique

déterminée par rapport à l'unité de niveau supérieur. Elles s'expriment grâce à des prépositions, des conjonctions, des mots auxiliaires divers. Ces formes verbales sont à la base de la syntaxe et permettent d'éviter la multiplication des termes (sujet, complément circonstanciel, attribut…) (ARRIVE et coll.) [1]. Pour comprendre une structure complexe, il faut saisir les différents éléments dans une opération simultanée. La MdT supplée ce traitement en permettant un maintien temporaire des informations.

La morphosyntaxe intervient dans la compréhension. Nous allons essentiellement nous intéresser au niveau local, c'est-à-dire la phrase, car le niveau global représenté par le discours ou le récit ne sera pas traité dans cette étude. Pour comprendre une phrase, il est nécessaire d'analyser les données perceptives. Le système cognitif fournit ensuite une interprétation des constituants de la phrase et construit des relations entre les items de sorte qu'ils établissent la signification du message traité. Selon COMBLAIN (2005) [23], quatre types d'informations sont nécessaires au traitement de la phrase : les items lexicaux, les marques morphologiques des lexèmes, l'ordre des mots et les contours intonatifs propres à chaque langue.

SAFFRAN et coll. (1992) [62] décrivent 3 étapes dans le traitement morphosyntaxique.

- *L'analyse syntaxique* des séquences à l'entrée pour déterminer les rôles grammaticaux des substantifs qui constituent la phrase (sujet, objet).
- *La récupération des informations spécifiques au verbe et l'assignation d'un rôle thématique à chaque syntagme.* Cette récupération permettra de décider quels arguments du verbe correspondent à quels rôles thématiques.
    - *La représentation lexico-sémantique du verbe*. Selon BERNDT et coll. (1997) [11] cet accès au niveau lexical abstrait est absolument requis pour encoder ou décoder les informations sémantiques et syntaxiques nécessaires à la compréhension et la production de phrases.
    - *L'entrée lexicale du verbe spécifie comment ces rôles thématiques sont assignés à la syntaxe*. L'information activée est connectée aux positions structurales définies à l'intérieur de la représentation syntaxique de la phrase. L'assignation des rôles thématiques n'est pas directement issue du verbe mais elle est indiquée par des procédures générales. Dans les structures canoniques, le rôle de l'agent est assigné au syntagme nominal qui se trouve devant le verbe et le rôle du patient est assigné

au syntagme nominal qui se trouve après le verbe. Mais ces structures peuvent subir des transformations comme par exemple :

- La mise en évidence du complément de temps au début de la phrase : « l'été, les fleurs garnissent les jardins… ». Il est alors séparé du corps de la phrase par une virgule ou par « c'est…que ».
- Dans les phrases passives, l'agent est exprimé en fin de phrase et est introduit par une préposition : « l'enfant est suivi par le chien ».

- *l'intégration de ces 2 formes d'informations pour permettre d'accéder à la compréhension de la phrase.* Ainsi, nous arrivons à une représentation sémantique complète de la phrase, à la nature précise de l'évènement et à l'identité précise des différents participants.

1.3.1.4 Le niveau sémantico-pragmatique

Il comprend la compréhension au-delà du sens littéral. Ainsi, dans le champ d'action de la pragmatique nous retrouvons : humour, implicite, expressions imagées, proverbes, métaphores, logique, raisonnement… Ce niveau d'analyse ne fait pas l'objet de notre étude, aussi il ne sera pas développé.

Le modèle MNPL est psycholinguistique, puisque, incluant réception et production, il prend en compte les aspects conceptuels du langage (lexique, sémantique, pragmatique) au même titre que les aspects computationnels (phonologie, morphosyntaxe). Ce modèle de type « séquentiel » repose sur la mobilisation chronologique, ordonnée, de divers types de processus.

1.3.2 Modèle de MAGNE (2005)

Des modèles de compréhension plus récents manifestent une rupture abrupte avec une vision séquentielle du traitement de l'information. Au centre de ceux-ci se retrouve la notion de « traitement hautement interactif ». Cette interactivité synchronique permettant de mieux appréhender la très grande rapidité du traitement langagier semble difficile à imaginer dans un cadre strictement séquentiel. Directement inspiré du modèle de HAGOORT (2003), MAGNE (2005) propose un modèle de la compréhension phrastique [45]. Ce modèle se trouve en annexe.

Trois étapes de traitement peuvent être modélisées dans le processus de compréhension des phrases parlées : *l'identification*, *l'intégration* et *la fixation* (NESPOULOUS et coll., 2005) [56].

L'identification et *l'intégration* sont réalisées pour chaque mot présenté, tandis que *la fixation* ne se produit que lorsque le dernier mot de la phrase a été présenté. Par ailleurs, lors de chaque étape du traitement, des informations syntaxiques, sémantiques et prosodiques sont mobilisées en même temps, se complètent et éventuellement se compensent.

Lors de *l'identification* des mots, la prosodie permet un découpage du signal de parole en mots ou groupe de mots, facilitant ainsi l'accès au lexique, tout comme les facteurs syntaxiques, tels que la catégorie grammaticale et les règles d'accords. Ces mots ou groupes de mots sont ensuite intégrés au fur et à mesure afin de construire une représentation cohérente de l'énoncé. Lors de *l'intégration*, les aspects syntaxique et sémantique seraient en étroite interaction afin d'élaborer des relations actancielles ou thématiques entre les différents éléments de l'énoncé. Enfin, la *fixation* intervient lorsque la fin de la phrase est signalée, grâce à un allongement syllabique ou une pause.

L'extraction du contenu d'un message passe par la reconnaissance et le décodage des mots qui le composent et par le traitement de leur agencement syntaxique, mais l'interprétation finale nécessite la mobilisation d'autres types de représentations et de processus, lesquels conduisent inéluctablement le décodeur à se détacher de la forme immédiate, littérale, du message pour inférer certaines informations qui n'y figurent pas explicitement (NESPOULOUS, 1987) [54].

1.4 Les différents processus cognitifs mis en jeu lors de la compréhension

Comprendre un énoncé nécessite de construire une représentation mentale autour d'un domaine de référence. Cette construction est permise grâce à un ensemble d'opérations qui ont lieu à différents niveaux (MARSLEN-WILSON et coll., 1980) [47] :

- *les processus de bas niveau* (dits automatiques). Ils agissent sans le contrôle délibéré du sujet et permettent de consacrer les ressources cognitives à la compréhension et à la concentration. Il s'agit des niveaux phonologique, lexical, morphologique et syntaxique du langage.
- *les processus de haut niveau* (dits attentionnels), qui feront plus particulièrement l'objet de notre étude. Il s'agit des processus exécutifs, attentionnels et mnésiques.

Selon BARBEY et coll. (2014) [7], la compréhension du discours dépend des représentations mentales qui intègrent la dimension verbale, motrice, spatiale et exécutive au sein d'un réseau cortical incluant les hémisphères gauche et droit.

1.4.1 Les fonctions exécutives

Les fonctions exécutives sont les capacités qui permettent d'établir des patrons nouveaux de comportement, des manières nouvelles de raisonnement et d'avoir sur eux, un regard introspectif (BURGESS, 2003) [17]. Autrement dit, elles correspondent aux fonctions de haut niveau, opérant dans des situations non routinières c'est-à-dire inhabituelles, conflictuelles ou complexes (GODEFROY, 2004) [36].
Nous retiendrons que les fonctions exécutives rassemblent l'ensemble des processus cognitifs permettant l'élaboration et la gestion des comportements élaborés en fonction des buts à atteindre, tels que l'inhibition, la planification, la flexibilité mentale, la déduction et le maintien des règles.

1.4.2 L'attention

Les mécanismes de l'attention permettent de sélectionner une information et de maintenir son traitement dans le champ de la conscience. Ainsi la formation d'une représentation mentale va être favorisée et va engager une activité réflexive pour permettre une adaptation à des situations nouvelles ou la résolution de tâches complexes (SIEROFF, 2008) [66].
Trois composantes attentionnelles sont nécessaires afin de comprendre un énoncé :

- *L'attention sélective* qui permet de sélectionner une information en inhibant ce qui n'est pas pertinent.
- *L'attention divisée* qui permet de traiter simultanément plusieurs informations en provenance de sources différentes. C'est le partage de l'attention sur plusieurs tâches en même temps.
- *L'attention soutenue* qui est la capacité à maintenir son attention de manière stable pendant une période de temps relativement longue (CLAUS et coll., 2006) [21].

1.4.3 La mémoire

La mémoire de travail et la mémoire à long terme contribuent en grande partie à la

compréhension. Des échanges continus ont lieu entre ces deux systèmes mnésiques pour permettre la construction du sens d'un énoncé [35].

1.4.3.1 La mémoire de travail

Elle peut être définie comme un système mnésique responsable du traitement et du maintien temporaire des informations nécessaires à la réalisation d'activités telles que la compréhension, l'apprentissage et le raisonnement, selon plusieurs auteurs (SEIGNEURIC et coll. (2001) [64], MAJERUS et coll. (1999) [46]).

Plusieurs modèles ont été proposés pour expliquer le fonctionnement de la MdT. Nous présenterons ici le modèle de BADDELEY (2000) [5] qui postule l'existence de deux sous-systèmes esclaves (la boucle phonologique et le calepin visuo-spatial), coordonnés et supervisés par l'administrateur central, et d'une instance de stockage (le buffer épisodique) dont les capacités et les caractéristiques sont différentes de celles des sous-systèmes esclaves.

- *La boucle phonologique* est responsable du stockage et du rafraîchissement de l'information verbale. Elle se compose d'un registre phonologique pour le stockage temporaire des informations de nature verbale et d'un processus d'autorépétition subvocale qui assure le maintien actif de la trace mnésique.
- *Le calepin visuo-spatial* est impliqué dans le stockage à court terme des informations visuo-spatiales ainsi que dans la formation et la manipulation des images mentales.
- *L'administrateur central* est une composante de contrôle chargée de superviser et de coordonner l'information en provenance des systèmes satellites ainsi que de gérer le passage de l'information vers la mémoire à long terme. Pour BADDELEY, l'administrateur central intervient dans la coordination de tâches doubles, dans la réalisation simultanée de deux activités mentales, dans l'activation des informations en mémoire à long terme et enfin, dans les opérations d'attention sélective. Ainsi la MdT se révèle être un véritable espace de travail utilisé lors de l'activité de compréhension.
- *Le buffer épisodique* est un système à capacité limitée qui permet le maintien temporaire d'informations multimodales contrôlé par l'administrateur central. Il est considéré comme épisodique dans la mesure où sa fonction est d'intégrer des informations en provenance de la mémoire à long terme avec les composants présents en MdT pour créer des scènes et des épisodes ayant une certaine cohérence.

Ainsi la mémoire de travail est particulièrement sollicitée lors de la compréhension de messages syntaxiquement et sémantiquement complexes, nécessitant plus qu'un traitement en

temps réel. C'est le cas lors du traitement de phrases passives réversibles, de relatives enchâssées, de propositions subordonnées dans lesquelles l'ordre d'énonciation ne correspond pas à l'ordre d'occurrence des événements dans la réalité (RONDAL et coll., 1999) [61].

1.4.3.2 La mémoire à long terme

La mémoire à long terme est une mémoire finalisée, opérationnelle, une mémoire de traitement. Elle a donné lieu à divers fractionnements dont nous retiendrons la mémoire épisodique et la mémoire sémantique.

- *La mémoire épisodique* est définie comme un système de stockage des informations temporellement datées et localisées. Selon VAN DER LINDEN (2003) [72], *« elle permet de se souvenir et de prendre conscience des événements qui ont été personnellement vécus dans un contexte spatial et temporel particulier »*. Dans son étude, il met en évidence que certaines opérations de mémoire épisodique impliqueraient les mêmes régions cérébrales que la MdT.
- *La mémoire sémantique* fait référence à la compréhension et à l'utilisation du langage mais concerne également l'acquisition et la rétention d'informations sur le monde qui nous entoure et regroupe les connaissances que nous accumulons sur des faits et des idées.

  Ces connaissances générales sur le monde jouent un rôle dans l'interprétation phrastique. Selon GINESTE et coll. (2002) [35], nous avons des connaissances du monde dans le contenu même des verbes, par exemple. Mais leur réalité est beaucoup plus vaste. Ils renvoient à des représentations en mémoire à long terme avec des *« informations pleines »*, admises universellement, et des *« vides »* qui doivent être remplis pendant la compréhension elle-même, au fur et à mesure du traitement de l'énoncé. Ainsi, la compréhension se construit le plus souvent dans un certain cadre qui existe préalablement en mémoire. Plus le récepteur maîtrise les connaissances relatives au thème du discours, plus il peut établir de liens entre les informations externes et celles stockées en mémoire (BAUDET et coll., 1990) [8].

Ces différents processus cognitifs opèrent simultanément afin de permettre la compréhension. Cette dernière recouvre donc des compétences disparates bien que complémentaires.

1.5 Les facteurs liés à la phrase intervenant dans la compréhension

L'accès au sens peut être influencé par plusieurs facteurs au sein même de la phrase. Ainsi, l'effet de longueur, l'attribution des rôles, la catégorie grammaticale, la congruence sémantique, ou encore la complexité syntaxique peuvent influer sur la compréhension (DELRUTTE et coll., 2010) [25].

1.5.1 L'effet de longueur

L'effet de longueur d'une phrase complexe a un effet significatif sur la compréhension. Cela s'explique par le fait que les traitements effectués lors de la compréhension sont contraints par la capacité limitée de la MdT (JUST et coll., 1992) [41]. Plus la phrase est longue, plus le stockage d'informations est important.

1.5.2 L'attribution des rôles

L'assignation des rôles est particulièrement cruciale pour la compréhension des phrases réversibles et passives. Une difficulté d'attribution des rôles peut engendrer un important déclin des performances lorsque les arguments changent de place dans la structure de la phrase, tant en compréhension qu'en expression (LAMBERT et coll., 2000) [42].
TEICHMANN et coll. (2005) [68] soulignent l'importance du striatum dans les fonctions exécutives (attention, planification et MdT) et dans le langage. En effet, cette structure serait spécifiquement impliquée dans l'attribution des rôles, comme le confirme ULLMAN (2001) [70]. Une étude de SAMBIN et coll. (2012) [63] va dans ce sens en postulant que le striatum jouerait un rôle dans le traitement syntaxique des référents. En effet, suite à des lésions striatales, des patients ayant la maladie de Huntington parviennent à effectuer la correspondance entre un nom et un pronom dans une phrase, même éloignés, mais peinent à en interpréter les deux sens possibles (ex : « Paul sourit quand il entra » peut renvoyer à la même personne ou à une personne extérieure). Ils montrent par ailleurs de bonnes performances dans le traitement de phrases enchâssées et relatives. Leurs conclusions sont que ces difficultés pourraient être liées à un défaut de flexibilité et à une réduction de l'inhibition, plus qu'à de faibles capacités de MdT.

1.5.3 La catégorie grammaticale

Une étude réalisée par VIGLIOCCO et coll. (2008) [74] affirme à partir de données d'imageries que le traitement phrastique comprenant des mots de différentes classes grammaticales (noms, verbes…) met en jeu le même réseau neuronal. Cependant, dans une tâche de dénomination d'images à partir de verbes (« to… » ou « he… ») ou de noms, l'activation cérébrale apparaît moins importante lors de la production de verbes.
Par ailleurs, lors du traitement de diverses classes grammaticales, nous pouvons observer une différence de temps de réponse.

1.5.4 La congruence sémantique

Selon GINESTE et coll. (2002) [35] pour qu'un énoncé puisse être compris, il faut qu'existent des rapports de signification appropriés entre ses éléments sinon « *l'esprit refuse leur assemblage ou du moins y résiste* ». Ainsi, des expressions grammaticalement correctes, peuvent ne pas être comprises s'il n'y a pas de congruence sémantique entre les mots (ex : « le chant est blanc »).

1.5.5 La complexité syntaxique

Les phrases sont considérées comme syntaxiquement complexes lorsque les rôles ne sont pas dans leur position canonique et que cela requiert une opération extra-grammaticale. La notion de complexité syntaxique est proportionnelle au nombre de transformations appliquées à la proposition principale, selon CHOMSKY (2006) [20].
Ces transformations concernent :

- *Les phrases passives*. Plusieurs auteurs admettent que leur compréhension serait moins précise et réalisée en plus de temps (FERREIRA, 2003) [32], (COLMAN et coll., 2011) [22].
- *Les phrases négatives* qui requièrent un traitement plus important que les phrases affirmatives. Leur interprétation demande plus de temps et objective plus d'erreurs.
- *Les phrases ambiguës* qui peuvent recouvrir plusieurs significations et entrainer des erreurs de compréhension, selon YE et coll. (2009) [76].
- *Les phrases relatives enchâssées* peuvent créer des ambiguïtés quant à l'identification de l'antécédent auquel renvoie le pronom relatif.

La compréhension d'une phrase syntaxiquement complexe nécessite donc des capacités exécutives de flexibilité et d'inhibition pour se désengager de la forme canonique mais également s'abstraire de la forme non canonique. La MdT permet quant à elle de maintenir les différentes propositions en mémoire pour les manipuler et en extraire le sens.

Après avoir abordé ce que recouvre la compréhension, ses étapes de traitement et les différents processus qu'elle met en jeu, nous allons désormais nous intéresser aux troubles de la compréhension que peuvent rencontrer des personnes cérébrolésées non aphasiques.

2. LES TROUBLES DE LA COMPRÉHENSION AUDITIVO-VERBALE SPÉCIFIQUES AUX CÉRÉBROLÉSÉS NON APHASIQUES

La nature exacte des troubles de la compréhension auditivo-verbale spécifiques aux cérébrolésés non aphasiques demeure à ce jour méconnue. Peu de travaux et de données de la littérature concernent ces déficits. Par ailleurs, aucune épreuve permettant l'évaluation précise et fine de ces troubles de la compréhension auditivo-verbale n'a été élaborée.
Dans cette partie, nous aborderons différentes causes susceptibles d'être à l'origine des troubles de la compréhension auditivo-verbale que peuvent rencontrer les patients cérébrolésés non aphasiques.

2.1 Les éléments cognitifs

Le traitement d'un élément linguistique requiert d'autant plus de ressources cognitives qu'il est complexe. Cette augmentation adaptée des efforts cognitifs est gérée par le contrôle exécutif. Une phrase complexe augmente le nombre d'interprétations possibles pour arriver à la signification adéquate.

2.1.1 L'anosognosie

L'anosognosie est un trouble neuropsychologique qui désigne la méconnaissance par l'individu de sa maladie, de son état ou de la perte d'une capacité fonctionnelle. Elle peut être responsable des déficits de gestion et de contrôle de la compréhension.

2.1.2 Les troubles de la mémoire

D'après VALLAR et coll. (1987) [71], le degré de complexité syntaxique de certaines phrases et l'absence d'interprétation pragmatique basée sur les principaux éléments lexicaux contraignent l'auditeur à maintenir en mémoire phonologique la phrase complexe afin de l'interpréter et de la comprendre. Ce stockage temporaire utilise la capacité du stock phonologique. Cela expliquerait pourquoi les personnes présentant un trouble de la MdT seraient incapables de traiter des énoncés syntaxiquement complexes et sémantiquement ambigus. Il leur sera ainsi difficile voire impossible d'établir des liens entre elles, ce qui est indispensable à la réalisation des inférences. Ainsi, la limitation de ces ressources entrainera une perturbation de la compréhension, comme l'expriment AZOUVI et coll. (2007) [3]. Une étude de HOCHSTADT et coll. (2006) [38] appuie cette idée et précise qu'un déficit de la MdT peut affecter la compréhension d'éléments syntaxiques se trouvant à distance et des phrases passives.

De plus, un trouble de la **mémoire épisodique** entrave le souvenir de situations personnellement vécues dans lesquelles le sujet a été confronté à un problème de compréhension. Ainsi chaque situation d'échec de compréhension sera vécue comme si c'était la première et sera oubliée, d'après CLAUS et coll., (2006) [21].

Enfin, une altération de la **mémoire sémantique** verbale aura notamment des répercussions sur le langage puisqu'elle est sollicitée dans toutes les tâches impliquant des représentations linguistiques de nature sémantique. En cas de lésion cérébrale, l'atteinte de la mémoire sémantique pourra concerner les connaissances lexicales et/ou conceptuelles (CHARDIN et coll., 2012) [18].

2.1.3 Les troubles de l'attention

AZOUVI (2009) [4] estime que 30 à 50% des traumatisés crâniens sévères se plaignent de difficultés d'attention et de concentration. Ces troubles seraient en lien avec une diminution de la vitesse de traitement de l'information. VON ZOMEREN (1995) [73] affirme également que les patients atteints de traumatismes crâniens seraient significativement plus lents. Ce ralentissement du traitement de l'information dépendrait de la sévérité du traumatisme, du temps écoulé entre la lésion et la prise en charge et de la complexité de la tâche proposée.

En cas de lésion, toutes les composantes attentionnelles ne sont pas touchées. L'attention sélective et l'attention divisée sont les plus déficitaires (BOURGUIGNON, 2012) [14]. Or un déficit de l'attention sélective joue un rôle majeur dans les troubles de la compréhension et empêche de moduler la focalisation de l'attention sur différents éléments. Certaines informations ne seront alors pas mises en avant, comme l'affirment GINESTE et coll. (2002) [35].

Notons que l'attention est très liée à un autre processus dans l'activité de compréhension, la mémoire. Certains auteurs, tels que SERON (2007) [65], ont démontré l'influence du contrôle attentionnel sur l'encodage de l'information à traiter mais également sur les mécanismes de stockage de la MdT .

2.1.4 Les troubles des fonctions exécutives

Le traumatisme crânien est l'une des principales causes de manifestation d'un syndrome dysexécutif. Ce trouble n'est pas figé et son expression peut varier dans le temps.

Les patients ayant des troubles de l'inhibition vont présenter des difficultés à inférer uniquement ce qui est nécessaire à la compréhension et à inhiber les « inférences créatives », inutiles (CUNNINGHAM, 1987). En effet il arrive fréquemment que les patients ne parviennent pas à inhiber les inférences non pertinentes et les associations d'idées, ils ne tiennent plus réellement compte du message d'origine.

Chez les patients présentant un défaut de flexibilité nous retrouvons des difficultés à modifier leurs hypothèses en fonction des nouvelles informations reçues.

En cas de déficit de la mise à jour, les informations stockées en MdT ne sont plus rafraichies : il n'y a pas de remplacement de l'information précédemment stockée par une information qui soit plus récente. Cela peut se traduire par une conservation, une absence ou une erreur de réponse.

2.2 Les éléments linguistiques

Les troubles langagiers réceptifs des sujets cérébrolésés non-aphasiques présentant des lésions hémisphériques droites, frontales (lésions focales) ou bien victimes d'un traumatisme crânien (lésions diffuses) peuvent porter sur :

- Un déficit de l'analyse auditive, selon MCCARTHY et coll. (1994) [49].

- Un déficit d'accès au lexique phonologique.
- Un déficit d'accès sémantique qui varie selon la fréquence lexicale, la catégorie sémantique et la catégorie grammaticale du mot, d'après AUZOU (2008) [2].

Nous ne faisons que citer ces trois points dans la mesure où ils ne constituent pas le sujet de notre étude. Nous allons particulièrement nous intéresser aux points suivants :

2.2.1 Le déficit de compréhension morphosyntaxique

La compétence morphosyntaxique est essentielle pour comprendre une phrase puisqu'elle permet de combiner différentes informations, d'attribuer des rôles syntaxiques et d'accéder à une interprétation du message.

COLMAN et coll. (2011) [22] ont réalisé une étude auprès de patients Parkinsoniens visant à juger de la congruence d'une phrase entendue par rapport à une image. Elle montre des résultats inférieurs chez les sujets pathologiques pour : les phrases passives lorsque s'ajoutent des facteurs de longueur et de non congruence ; pour les phrases passives syntaxiquement complexes et longues ; et pour les phrases passives contenant une proposition relative enchâssée. Les difficultés ne seraient pas spécifiques à un type de complexité (ex : longueur, phrase non canonique…) mais seraient dépendantes des fonctions exécutives puisque c'est le traitement de plusieurs informations qui engendrerait une chute des performances.

Dans une tâche de compréhension de phrases à choix multiple parmi quatre images présentées (LECLERCQ, 2000) [44], des enfants dysphasiques ont montré des performances équivalentes à celles d'enfants tout-venant appariés sur le niveau de compréhension morphosyntaxique lors du traitement des phrases plus courtes. Par contre, à niveau de complexité et de contenus sémantiques égaux, leurs performances se sont avérées significativement inférieures pour la compréhension des phrases les plus longues, qui étaient pourtant redondantes et ne contenaient aucune information pertinente supplémentaire à prendre en compte.

2.2.2 Le déficit de compréhension des « liens logiques »

2.2.2.1 Les inférences

Certains patients cérébrolésés, comme les traumatisés crâniens, peuvent présenter des difficultés de compréhension car ils peinent à réaliser des inférences (DUCHENE, 1997) [27] et (CLAUS et coll., 2006) [21]:

- Pragmatiques : fondées sur les connaissances usuelles, les enchaînements habituels ou probables.
- Logiques : découlant de la mise en œuvre des règles formelles de la déduction, du calcul logique.
- Spontanées : certains patients parviennent à réaliser des inférences seulement lorsqu'on leur demande explicitement et ont peu l'initiative de les réaliser spontanément en situation écologique.

Ils peuvent également : manquer de jugement quant au degré de vraisemblance de leurs inférences ; avoir du mal à inférer uniquement ce qui est nécessaire à la compréhension et inhiber les inférences inutiles ; et peiner à modifier leurs hypothèses en fonction des nouvelles informations reçues.

Nous verrons plus tard l'importance que revêtent les capacités cognitives telles que la mémoire, l'inhibition et la flexibilité dans la réalisation des inférences nécessaires à la compréhension, puisque selon MONETTA (2008) [53], les habiletés à réaliser des inférences discursives seraient corrélées aux compétences de la MdT.

2.2.2.2 La résolution des anaphores

Le procédé anaphorique consiste à reprendre un segment du discours antérieur par un autre élément grammatical, souvent un pronom ou un groupe nominal, dans le but notamment d'éviter les répétitions.

Les patients cérébrolésés peuvent présenter deux types de difficultés dans le traitement des anaphores : ils ne perçoivent pas qu'il s'agit d'une anaphore et dès lors ne cherchent pas à la résoudre, selon CLAUS et coll. (2006) [21]. La résolution même de l'anaphore peut poser problème en raison :

- De déficits au niveau morphosyntaxique (notion de féminin/masculin, singulier/pluriel)
- De difficultés à poser un jugement sur la probabilité lorsque plusieurs choix sont grammaticalement possibles
- De certains facteurs qui complexifient la recherche du référent : il est très éloigné (intervention de la MdT), il se trouve après l'anaphore… MIYAKE et coll. (1994) [51] reconnaissent l'implication de la MdT dans l'activité de compréhension (résolution d'anaphores, inférences, etc.).

2.2.2.3 Les connecteurs

Les connecteurs sont des mots qui permettent de relier deux évènements, deux propositions ou deux phrases. Il est indispensable de comprendre les nuances apportées par ces mots de liaison afin de percevoir la cohérence locale du discours et d'orienter le sens. Ces connecteurs peuvent être explicites ou implicites, d'après CLAUS et coll. (2006) [21] et DUCHENE (1997) [27]. Les difficultés peuvent être à plusieurs niveaux :

- Difficultés attentionnelles : ils ne prêtent pas toujours attention aux connecteurs et passent à côté d'informations pourtant essentielles.
- Difficultés à comprendre les différences entre les nuances souvent abstraites (opposition, concession, cause, conséquence)
- La compréhension des connecteurs implicites est encore plus complexe si le patient a des difficultés au niveau des inférences.

2.2.2.4 La compréhension de l'ancrage spatio-temporel

Selon CLAUS et coll. (2006) [21], les difficultés à repérer et à comprendre les éléments qui permettent de situer les évènements dans le temps et dans l'espace peuvent concerner les patients cérébrolésés. Il peut s'agir d'une incompréhension des éléments lexicaux (ex : la veille) mais également des éléments morphosyntaxiques (ex : nous mangions).

Il apparait que la plupart des sujets cérébrolésés ont un discours fonctionnel. Ils sont donc capables de communiquer tant et si bien que l'interlocuteur peut ne pas se rendre compte immédiatement des difficultés langagières qui les affectent. Mais, certains patients peuvent être limités par des stratégies inefficaces de gestion et de contrôle. Ainsi, ils ne sont pas conscients de leurs incompréhensions. Ils interprètent le discours et ne vérifient pas leur compréhension. Dès lors, ils ne demandent pas ou peu d'aides, de clarification et ne mettent en place aucune stratégie. L'interlocuteur peut alors penser que le message a été compris, et de ce fait les troubles de la compréhension peuvent passer inaperçus.

2.3 Les difficultés pragmatiques : les troubles de la gestion de l'implicite, de l'humour et du sarcasme

La pragmatique est aujourd'hui conçue comme l'étude des habiletés d'un individu à traiter - comprendre et/ou exprimer- les intentions de communications par référence à un contexte donné (GIBBS, 1999).
Les cérébrolésés droits présenteraient une dissociation importante entre le traitement de l'information littérale qui est préservé, et celui de l'information non-littérale, figurée ou inférée qui serait perturbé. Selon DUCHENE MAY-CARLE (2000) [28], le traitement inférentiel requiert des stratégies relevant du raisonnement, de la mémoire, de la compétence pragmatique et des connaissances encyclopédiques, pouvant être déficitaires chez les traumatisés crâniens. Allant dans ce sens, MONETTA et coll. (2007) [52] ont observé qu'un déficit des capacités de MdT verbale entrainait des difficultés de traitement des processus langagiers complexes, tels que les métaphores, chez des patients Parkinsoniens.

Chez les patients adultes porteurs de lésions frontales, l'étude de BERNICOT et coll. (2001) [12] indique que dans une épreuve de compréhension des demandes, les patients présentent des difficultés pragmatiques (troubles de la compréhension des énoncés) et des déficits métapragmatiques. De plus, leurs difficultés sont davantage marquées lorsqu'ils doivent analyser des situations de demandes peu ordinaires (non prototypiques) nécessitant la mobilisation de processus inférentiels complexes. Ce dernier résultat rejoint les conclusions de MCDONALD (1999) [50] selon laquelle ces patients ont souvent une compréhension de « surface » des situations de communication cachant une incompréhension des intentions réelles des interlocuteurs.

2.4 Les limites matérielles

Les troubles linguistiques et cognitifs ont donc des conséquences non négligeables sur les capacités de compréhension auditivo-verbale chez les patients cérébrolésés non aphasiques. Mais paradoxalement, les résultats des personnes cérébrolésées non aphasiques aux tests langagiers classiquement utilisés montrent peu de déficits linguistiques et ne correspondent pas à ce que l'on observe dans le quotidien. (CLAUS et coll., 2006) [21], (JAGOT et coll., 2001) [39]. Cela s'explique par le fait que ces évaluations sont davantage destinées à une population de sujets aphasiques. D'après nos observations cliniques, il apparaît nécessaire

d’utiliser des tests évaluant plus finement les compétences exécutives et langagières afin d’objectiver l’existence de troubles chez les sujets cérébrolésés non aphasiques.

CONCLUSION DE LA PARTIE THÉORIQUE

Nous observons cliniquement chez les traumatisés crâniens un langage structurellement préservé dans son ensemble mais sa mise en œuvre et son utilisation apparaissent altérées. Cela affecte leurs capacités de communication et de compréhension. Ces troubles, n’étant pas de type aphasique, pourraient être liés à des difficultés d’ordre exécutif. À ce jour, la compréhension est principalement évaluée par des tests aphasiologiques essentiellement focalisés sur des aspects linguistiques. Peu de tests existants permettent réellement d’objectiver les troubles de la compréhension des patients cérébrolésés non aphasiques. Aussi, les troubles réceptifs plus fins et spécifiques peuvent passer inaperçus. Pourtant ces difficultés sont bien réelles et peuvent constituer un handicap communicationnel au quotidien. Partant de ce constat, nous avons élaboré trois épreuves réceptives et sélectionné différents tests reposant sur l'utilisation du langage et mettant en jeu une plus forte charge exécutive afin d’évaluer avec plus de précision la compréhension auditivo-verbale de ces patients. Notre objectif est de vérifier la sensibilité de ces tests et d’observer si un déficit des processus élaborés, sans atteinte structurelle du langage, entrainerait des troubles de la compréhension verbale.

PARTIE PRATIQUE

1. PROBLÉMATIQUE ET HYPOTHÈSES DE TRAVAIL

1.1 Problématique

Nous avons présenté dans notre partie théorique la compréhension auditivo-verbale et ses étapes de traitement, ses déficits dans le cadre d'atteintes cérébrales et ses liens avec les fonctions exécutives et cognitives.

Dans cette partie, nous allons observer les relations qu'entretiennent la compréhension et les fonctions exécutives. Quelle serait l'implication des troubles exécutifs dans la compréhension ? Comment parvenir à une évaluation spécifique de ces troubles réceptifs ? Comment analyser précisément ces déficits ?
Pour cela nous avons utilisé des tests verbaux et non verbaux permettant d'analyser avec plus de pertinence les relations entre ces deux compétences : trois épreuves ont été créées pour évaluer la compréhension (logique et raisonnement, recherche et vérification sémantique et congruence phrase-image) et trois tests ont été utilisés pour évaluer l'expression (fluences verbales, Dice Game et Hayling Test). Ces épreuves verbales, donnant un profil langagier, ont été normalisées auprès d'une population contrôle âgée de 25 à 40 ans dont les résultats ont été comparés à ceux d'une population pathologique. Puis nous avons utilisé des tests non verbaux pouvant être appariés aux épreuves de compréhension ou d'expression afin d'obtenir un profil de performances au niveau exécutif sans l'intervention du langage. L'ensemble de ces épreuves devrait être plus sensible que les tests langagiers classiquement utilisés en aphasiologie. Ces évaluations devraient apporter des résultats plus pertinents dans l'évaluation des troubles de la compréhension résultant de déficits exécutifs.

1.2 Hypothèses de travail

Nous postulons les hypothèses de travail suivantes :
Hypothèse n°1 : à l'épreuve de recherche et vérification sémantique, les sujets cérébrolésés auraient plus de réponses erronées, un degré de certitude moins élevé et des difficultés de mémorisation des indices.

Hypothèse n°2 : à l'épreuve de congruence phrase-image, nous devrions relever chez les sujets cérébrolésés plus d'erreurs sur les phrases passives, sur les phrases longues, sur les

phrases non congruentes, et des résultats plus sensibles qu'à l'épreuve de compréhension de phrases du MT 86.

Hypothèse n°3 : à l'épreuve de logique et raisonnement les sujets cérébrolésés devraient réaliser plus d'erreurs.

Hypothèse n°4 : les sujets cérébrolésés présenteraient dans une proportion non négligeable des troubles fins de la compréhension, mis en évidence par les tests élaborés pour le mémoire.

Hypothèse n°5 : les sujets cérébrolésés échoueraient dans la même mesure les tests verbaux et non verbaux.

2. MÉTHODOLOGIE

2.1 Présentation de la population de l'étude

2.1.1 Population contrôle

Cette population est composée de **90 sujets contrôles** visant à constituer une norme représentative sur la tranche d'âge 25-40 ans.

Les critères d'inclusion :

- l'âge : de 25 à 40 ans inclus,
- la langue maternelle : française,
- le sexe : hommes et femmes,
- le niveau d'études, réparti en 3 groupes : SANS BAC (groupe 1), BAC à BAC+2 (groupe 2), ≥ BAC+3 (groupe 3).

Les critères d'exclusion :

- la présence d'antécédents neurologiques (AVC, traumatisme crânien, épilepsie…),
- la présence d'antécédents psychiatriques,
- la prise régulière de médicaments susceptibles d'altérer la vigilance ou des substances qui engendrent des conduites addictives.

Répartition des 90 sujets contrôles :

Les sujets contrôles sont répartis en six groupes équilibrés en fonction du sexe et du NSC. *Le tableau de répartition se trouve en annexe.*

2.1.2 Population pathologique

Cette population est composée de **20 patients cérébrolésés** suivis en rééducation à l'hôpital Raymond Poincaré de Garches (Pôle Handicap-Rééducation, Unité de Pathologies Cérébrales)

Les critères d'inclusion :

- la langue maternelle : française,
- le sexe : hommes et femmes,
- de tous niveaux d'études,
- la lésion cérébrale : quelle qu'en soit la nature (AVC, traumatisme crânien) et la sévérité,
- la date de l'accident : elle doit remonter à au moins 4 mois,
- la sortie d'amnésie post-traumatique (APT) : au moins 1 mois.

Les critères d'exclusion :

- la présence d'un trouble du langage de type aphasie/ou une atteinte cérébrale ayant engendré un trouble aphasique,
- la présence d'antécédents psychiatriques,
- la prise régulière de médicaments susceptibles d'altérer la vigilance ou des substances qui engendrent des conduites addictives,
- la présence d'antécédents neurologiques (ayant entrainé une lésion cérébrale, épilepsie…),
- la présence de difficultés visuelles de type agnosie.

Répartition des 20 sujets pathologiques :

Les sujets pathologiques sont répartis en 15 hommes et 5 femmes, âgés de 21 à 70 ans, de différents niveaux socio-culturels et présentant un accident vasculaire cérébral ou un traumatisme crânien. *Le tableau de répartition se trouve en annexe.*

2.2 Présentation du protocole de passation

2.2.1 Épreuves proposées aux sujets contrôles et pathologiques

Le protocole de passation administré aux 90 sujets témoins et aux 20 sujets cérébrolésés comprend 6 épreuves langagières faisant intervenir les fonctions exécutives, en vue d'une normalisation. Elles sont composées de :

3 épreuves réceptives élaborées pour le protocole :

- **épreuve de logique et raisonnement**, inspirée de l'épreuve du même nom du Boston Diagnostic Aphasia Examination (BDAE) de MAZAUX & ORGOGOZO (1982) [48]. Elle vise à évaluer les capacités de raisonnement verbal et de MdT en modalité verbale.
- **épreuve de recherche et vérification sémantique**. Elle implique le processus de mise à jour, de MdT et d'inhibition.
- **épreuve de congruence phrase-image,** inspirée d'un article (COLMAN et coll., 2011) destiné à des sujets Parkinsoniens. Elle met en jeu la flexibilité et la MdT.

Nous avons élaboré ces trois tests permettant l'évaluation de la compréhension et des fonctions exécutives. Ils ont été constitués afin d'affiner l'analyse de certains tests existants pouvant présenter des limites. Leur élaboration s'est basée sur des observations cliniques courantes et sur la littérature. Nous les avons étalonnés sur une population âgée de 25 à 40 ans et à ce jour, les résultats de nos vingt sujets cérébrolésés peuvent être comparés à la norme ainsi établie.

3 épreuves expressives déjà existantes :

- **les fluences verbales** (fluence sémantique des animaux et fluence alphabétique en P) adaptées de la procédure de CARDEBAT (1990) et issues de la batterie du GREFEX (2001).
- **le Dice Game**, conçu par FLAVELL (1975), puis proposé par MCDONALD & PAERCE (1995).
- **le Hayling Test**, adaptation québécoise de BELLEVILLE, ROULEAU, et VAN DER LINDEN (2006).

Nous avons poursuivi la normalisation de ces trois épreuves expressives (fluences verbales, Dice Game et Hayling Test) auprès des 90 sujets sains âgés de 25 à 40 ans. Cette normalisation s'inscrit dans la continuité des mémoires de 2012 (THAURON et coll. [69]) et 2013 (BONJEAN et coll. [13]) sur les tranches d'âges 18-25 ans et 40-60 ans. Nous comparerons les performances des 20 sujets cérébrolésés aux normes ainsi obtenues.

2.2.1.1 Versant réceptif

2.2.1.1.1 Epreuve de logique et raisonnement

Il s'agit de questions posées oralement auxquelles le sujet doit répondre soit « vrai », soit « faux ». Cette épreuve vise à évaluer les capacités de raisonnement verbal et de MdT à partir de 10 paires de phrases présentées aléatoirement où pour chaque paire, une réponse attendue est « oui » et l'autre est « non ». *Une partie de l'épreuve se trouve en annexe.*

Passation et consigne

- Enoncer la consigne au sujet : *« Je vais vous poser plusieurs questions. Vous devez y répondre soit par « oui », soit par « non ».*
- Puis lire les phrases une à une.

Cotation : nous avons relevé la **note totale /20** : compter 1 point par bonne réponse ou 0 point pour chaque réponse incorrecte.

2.2.1.1.2 Epreuve de recherche et vérification sémantique

Cette épreuve de dix devinettes est destinée à évaluer la compréhension et les capacités de mise à jour, d'inhibition et de MdT. Quatre indices sont donnés oralement que le sujet doit intégrer pour se former petit à petit une image de la réponse cumulant toutes les informations données. Il doit ainsi inhiber les possibilités de réponses que la succession des informations invalide. Après que l'examinateur a énoncé les quatre indices, le sujet doit trouver la réponse à la devinette (réponse spontanée). L'examinateur demande ensuite quel est le degré de certitude de sa réponse sur une échelle de 0 (pas sûr du tout) à 10 (certain). Enfin, quatre propositions de réponses sont données (QCM) afin de limiter l'impact d'éventuelles difficultés en recherche active sur la qualité de la réponse du sujet.

Nous avons choisi de recueillir la réponse spontanée des sujets afin d'obtenir une production représentative de leur intégration des indices, sans biais de la réponse fournie. Cependant, pour écarter toute erreur pouvant être due à un défaut d'évocation, nous avons également proposé un QCM. *En annexe se trouve une partie de l'épreuve.*

- Enoncer la consigne au sujet : *« Il s'agit d'une épreuve de devinettes. Je vais vous donner quatre indices qui vont vous permettre de trouver la réponse. »*
- Lire les quatre indices à la suite. Si le sujet le demande, il est possible de les répéter mais nous mentionnons cette répétition.
- Demander au sujet sa réponse spontanée à la devinette et la noter.
- Puis évaluer la certitude de chaque réponse en montrant une échelle : *« Quel est le degré de certitude de votre réponse sur cette échelle sachant qu'à 0 vous n'êtes pas sûr du tout et à 10 vous êtes certain de votre réponse ».*
- Proposer ensuite le QCM avec quatre possibilités de réponses : *« Parmi ces quatre propositions se trouve la réponse ».* Soit le sujet statue sur sa réponse initiale si elle fait partie des propositions, soit il opte pour une autre réponse.

Cotation :

Noter pour chaque devinette : la réponse spontanée, c'est-à-dire après lecture des quatre indices ; le degré de certitude de 0 à 10 ; la réponse au QCM ; et les demandes de répétition.

- **Total des réponses spontanées (RS) /10** : chaque réponse correcte rapporte 1 point ce qui donne une note totale /10.
- **Moyenne du degré de certitude (DC) /10** : totaliser les degrés de certitude pour obtenir un total /100 et diviser le résultat par 10.
- **Total des réponses au QCM /10** : chaque réponse correcte rapporte 1 point ce qui donne une note totale /10.
- **Les répétitions :** totaliser le nombre de fois où le sujet a demandé une répétition des indices et/ou du QCM.

2.2.1.1.3 Epreuve de congruence phrase-image

Cette épreuve est inspirée d'une étude de COLMAN et coll. (2011) [22] dont les résultats ont été publiés dans la littérature. Après avoir contacté les auteurs et sans réponse de leur part, nous avons créé notre propre protocole, composé de 36 phrases et de 36 dessins en noir et blanc.

Il consiste à présenter oralement des phrases de différents degrés de complexité syntaxique où pour chaque phrase une image est présentée. Le sujet doit juger de l'adéquation sémantique de la phrase par rapport à l'image qu'il a sous les yeux. Ainsi les phrases sont soit congruentes (l'image correspond à la phrase), soit non congruentes (l'image ne correspond pas à la phrase). Les énoncés comportent des phrases actives et passives ; des phrases longues et courtes ; des phrases enchâssées ou non ; et des phrases comportant des propositions relatives. Les erreurs peuvent porter sur le sujet de l'action ; sur le verbe ; ou sur les attributs des actants. *Une partie de l'épreuve se trouve en annexe.*

Il est intéressant de comparer les performances à notre épreuve avec celles de l'épreuve de compréhension de phrases du MT 86 puisque notre test mobilise une plus forte charge exécutive. En effet :

- les énoncés sont globalement plus longs ;
- lorsque le sujet est confronté à une image non congruente la flexibilité et l'inhibition sont plus sollicitées ;
- les stratégies sont dissemblables puisque dans les 4 dessins du MT 86 se trouve forcément la bonne réponse, tandis que dans notre épreuve le support visuel composé d'un seul dessin ne permet pas de procéder par élimination pour identifier la cible.

Ainsi, la tâche de jugement d'adéquation sémantique est plus complexe que celle de désignation du MT 86.

<u>Passation et consigne</u>

- Enoncer la consigne au sujet : *« Je vais vous lire des phrases et vous montrer des images. Vous devrez me dire si la phrase que je vous donne est vraie ou fausse. »*
- Lire chaque phrase et présenter l'image correspondante.
- Noter la réponse du sujet : soit « vrai », soit « faux ».

<u>Cotation :</u> nous avons relevé :

- **Total de réponses correctes /36** : chaque bonne réponse rapporte 1 point
- **Total des erreurs**
- **Total des erreurs selon le type de phrase :** nous avons relevé des critères de longueur (phrase longue/phrases courtes), de congruence (phrases congruentes/non congruentes) et de voix (phrases actives/passives).

- **Total des erreurs avec un effet de longueur** : lorsque l'élément non congruent se trouve au début d'une phrase longue. Ce critère devrait permettre d'observer l'effet de MdT.
- **Total des erreurs avec un effet d'attention** : lorsque l'élément non congruent se trouve à la fin d'une phrase longue.

2.2.1.2 Versant expressif

2.2.1.2.1 Les fluences verbales

Nous avons proposé deux épreuves de fluences verbales : la fluence sémantique des animaux et la fluence alphabétique en P. Ces tests nécessitent de générer dans un temps imparti le plus de mots possibles avec des règles à respecter. Ils impliquent de nombreuses fonctions exécutives telles que l'initiation verbale, le maintien en mémoire de stratégies de recherches, le contrôle des réponses, ainsi que la flexibilité spontanée et l'inhibition nécessaires pour activer les réponses pertinentes et inhiber celles qui ne le sont pas [33].

2.2.1.2.2 Le Dice Game

Le Dice Game permet de faire état de l'organisation du discours procédural orienté vers un but informatif, ainsi que des compétences exécutives de planification et de contrôle.
Cette épreuve est composée d'un dé à 6 faces (2 rouges, 2 vertes, 1 jaune, et 1 noire) et d'un plateau de jeu avec une case « départ », une case « arrivée » séparées par des cases aux couleurs du dé. La couleur noire du dé n'est pas présente sur le plateau, aussi elle fait passer son tour. Il y a 2 jetons, soit un par personne. Chaque joueur va lancer le dé et en fonction de la couleur annoncée, va avancer son jeton sur la case de la couleur correspondante sur le plateau. Le gagnant est le premier joueur à atteindre la case « arrivée ».
Le sujet est informé que la règle du jeu ne lui est pas expliquée avant de commencer, qu'il doit la comprendre en jouant, puis qu'à l'issue de la partie, il doit exposer cette règle et la composition du jeu comme s'il s'adressait à un interlocuteur naïf. *Pour les indications de passation, les consignes et la cotation du Dice Game, se référer aux annexes.*

2.2.1.2.3 Le Hayling Test

Nous avons proposé l'adaptation par BELLEVILLE et coll., (2006) [10] du Test de Hayling élaboré par BURGESS et coll. (1997) [16].

Ce test chronométré de closure de 15 phrases est d'abord présenté en **condition automatique**. Le sujet doit donner le mot attendu qui complète la phrase ce qui permet de mesurer la vitesse de traitement du sujet. Puis le test est proposé en **condition inhibition** où le sujet doit donner un mot sans lien sémantique avec la réponse attendue. Les temps de réponses dans cette modalité permettent d'observer le coût cognitif supplémentaire dû à l'intervention de l'inhibition. *En annexe se trouve l'épreuve.*

2.2.2 Epreuves supplémentaires proposées aux sujets pathologiques

Neuf autres tests ont été proposés à la population de sujets pathologiques. Ils comportent des épreuves verbales dont les résultats vont être corrélés à ceux d'épreuves non verbales mettant en jeu des processus exécutifs relativement similaires.

La DO 80 et l'épreuve de compréhension de phrases du MT 86 ont été proposées afin d'écarter un trouble phasique trop important, sur les versant réceptif et expressif.

Pour les épreuves langagières il s'agit de : l'empan arithmétique auditivo-verbal de la WAIS (endroit et envers) ; et du Token Test.

Les épreuves non verbales concernent : la BAWL (double binaire et attention soutenue) ; le N-back 2 du TEA ; le Block-Tapping-Test de Corsi (endroit et envers) ; le TMT A et B ; et le test des 5 points.

En outre, nous avons proposé le questionnaire d'échelle comportementale DEX (version thérapeute) afin d'évaluer de façon écologique le retentissement des difficultés exécutives.

Les correspondances entre les différentes épreuves sont détaillées ci-après :

Epreuves verbales	Epreuves non verbales	Processus mobilisé
Epreuve de logique et raisonnements	N-back du TEA	Raisonnement verbal, MdT
Epreuve de recherche et vérification sémantique	N-back du TEA	Mise à jour, MdT, inhibition
Epreuve de congruence phrase/image	TMT A et B ; N-back ; BTT de Corsi	Flexibilité, MdT
Token Test	BTT de Corsi	MdT
Fluences verbales	Fluences graphiques du test des 5 points	Flexibilité, inhibition, génération
Dice Game	TMT A et B	Stratégies exécutives
Hayling Test	BAWL DB et AS	Inhibition

2.2.2.1 La DO 80

Cette épreuve créée par DELOCHE et coll. (1997) [24] évalue l'accès lexical par une tâche de dénomination orale de 80 images. Nous avons soumis les sujets pathologiques à cette épreuve afin d'écarter un manque du mot trop important. Ainsi les faibles résultats aux différentes épreuves langagières ne pourront être imputés à des difficultés d'accès lexical.

2.2.2.2 L'épreuve de compréhension de phrases du MT 86

L'épreuve de compréhension de phrases soumise aux sujets pathologiques est tirée de la batterie d'évaluation MT 86 (Protocole Montréal-Toulouse d'examen linguistique de l'aphasie), créée par NESPOULOUS et coll. (1992) [55].
Cette tâche de désignation d'images à partir de phrases entendues évalue la compréhension orale de phrases. Le matériel verbal utilisé dans cette épreuve se destine davantage à une population de sujets aphasiques car les énoncés sont relativement courts et syntaxiquement peu complexes. Ainsi cette tâche devrait attester que notre population pathologique possède une bonne compréhension des phrases simples.

2.2.2.3 L'empan arithmétique auditivo-verbal (endroit et envers)

Nous avons utilisé l'épreuve d'empan arithmétique de la WAIS (Wechsler Adult Intelligence Scale) (1955). Cette tâche de restitution d'une série de chiffres à l'endroit permet d'évaluer

les performances en mémoire à court terme, et la restitution de la série dans l'ordre inverse permet d'évaluer la MdT.

2.2.2.4 Le Token Test

Le Token Test, créé par RENZI et coll. (1962) [60], évalue la compréhension orale et la MdT. Les résultats obtenus à cette épreuve verbale seront comparés aux scores obtenus au Block-Tapping-Test de Corsi mettant également en jeu la mémoire de travail, mais dans sa modalité non verbale.

Le test se décompose initialement en six parties de 36 propositions. Cependant, selon PAULA et coll. (2012) [57], les deux premières parties évaluant la compréhension lexicale (part I) et verbale simple (part II) ne montrent pas de résultats significatifs dans l'évaluation des troubles de la compréhension, même chez les sujets aphasiques. Nous avons donc choisi de n'utiliser que les 4 parties restantes. Ainsi notre épreuve comprend quatre parties de 25 propositions mettant en jeu les fonctions exécutives : la partie III nécessite de réaliser une action sur une figure avec un qualificatif ; la partie IV demande de réaliser une action sur deux figures avec un qualificatif chacune ; la partie V consiste à réaliser une action sur deux figures avec deux qualificatifs chacune ; et la partie VI nécessite de manipuler les figures.

2.2.2.5 La BAWL (double binaire et attention soutenue)

La BAWL (Batterie Attention William Lennox) de LECLERCQ et coll. (1988) est une batterie informatisée d'évaluation de l'attention [43]. Dans le cadre de notre étude nous avons utilisé la version 4.0, rééditée en 2007. Nous avons proposé à notre population l'épreuve d'attention double binaire et celle d'attention soutenue.

Les résultats obtenus à ces épreuves non verbales seront par la suite comparés à ceux de l'épreuve langagière du Hayling Test, ces deux tests mettant en jeu l'inhibition.

2.2.2.6 Le N-back 2 du TEA

Nous avons utilisé l'épreuve attentionnelle N-back 2 (niveau 3) de la batterie informatisée TAP de ZIMMERMANN et coll. (1994) adaptée en français par LECLERCQ sous le nom de TEA (Tests d'Evaluation de l'Attention) [77] pour évaluer les capacités de MdT et de mise à jour. Ces résultats non verbaux seront comparés à ceux de l'épreuve verbale de recherche et vérification sémantique mettant en jeu les mêmes processus.

2.2.2.7 Le Block-Tapping-Test de Corsi

Le Block-Tapping-Test de Corsi (BTT) permet d'évaluer l'empan visuo-spatial. L'empan endroit pointe les limites des capacités de la mémoire visuelle à court terme, et l'empan envers celles de la MdT.
Nous mettrons les résultats obtenus en parallèle avec ceux des épreuves verbales du Token Test et de congruence phrase-image, mettant également en jeu la MdT.

2.2.2.8 Le TMT A et B

Le Trail Making Test permet principalement d'évaluer la flexibilité mentale. Intégré dans la batterie Halstead-Reitan de REITAN et coll. en 1985 [59], il a été normalisé par TOMBAUGH en 2004. Ce test comprend deux parties : la partie A évalue les compétences visuo-motrices et l'attention visuelle ; la partie B évalue la flexibilité mentale.
Les résultats seront ensuite comparés à ceux obtenus au Dice Game et à l'épreuve de congruence phrase-image, mettant eux aussi en jeu des stratégies exécutives mais en modalité verbale.

2.2.2.9 Le test des 5 points

Ce test de fluence graphique a été élaboré par REGARD et coll (1982) [58]. Il peut être considéré comme l'équivalent graphique des fluences verbales puisqu'il met également en jeu de nombreuses composantes exécutives comme la génération, la flexibilité ou encore l'inhibition. Mais les compétences mobilisées sont parfois dissemblables, ce test faisant intervenir le calepin visuo-spatial et ne mobilisant pas ou peu la mémoire à long terme, contrairement aux fluences verbales. *Pour les indications de passation, les consignes et la cotation du Test des 5 points, se référer aux annexes.*

2.2.2.10 Le questionnaire d'échelle comportementale DEX (version thérapeute)

Ce questionnaire DEX vise à évaluer de façon écologique les retentissements du trouble exécutif du patient. Il est initialement intégré à la batterie BADS (Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome) créée par WILSON et coll. (1996) [75] permettant d'évaluer les fonctions exécutives. Ce questionnaire existe dans trois versions : une pour le thérapeute, une pour le proche et une pour le patient, mais elle n'a été proposée qu'au thérapeute dans le cadre de notre étude, le but n'étant pas ici d'évaluer le degré d'anosognosie. *En annexe se trouve la cotation du questionnaire.*

3. ANALYSE DES RÉSULTATS

3.1 Méthode de l'analyse statistique

Afin de procéder à l'analyse des données obtenues auprès de la population contrôle et des patients, nous avons utilisé les logiciels Excel et JPM.

Dans un premier temps, nous avons recueilli les différents résultats de nos sujets contrôles au sein d'un tableau Excel afin d'établir les premières normes aux tests de logique et raisonnement, de recherche et vérification sémantique, de congruence phrase-image, de fluences verbales, du Hayling test et du Dice Game grâce aux moyennes et écarts-types. Puis, nous avons relevé les résultats de nos sujets pathologiques à ces mêmes épreuves, ainsi qu'aux épreuves complémentaires.
Dans un second temps, pour déterminer si tous les patients ou uniquement ceux faisant partie de la tranche d'âge normalisée pouvaient être intégrés dans notre analyse, nous avons utilisé le test statistique de *régression linéaire*. Il est nécessaire que le résultat de chaque épreuve ne soit pas significatif, c'est-à-dire $p > 0,05$, pour pouvoir intégrer tout le groupe.
Puis, nous avons mesuré pour chaque épreuve, l'hypothèse de *variance* inégale grâce au t de Student pour attester que le groupe contrôle est bien distinct du groupe pathologique.
Ensuite nous avons comparé les résultats du groupe contrôle et du groupe pathologique grâce à l'analyse statistique du *t de Student* du logiciel JMP qui donne les valeurs de p (ou *p value*). La *p value* indique la présence ou l'absence d'une différence significative entre les scores selon la variable envisagée. Par convention, nous considérons qu'il existe une différence

significative quand $p < 0,05$. Cette différence entre 2 ou plusieurs groupes sera symbolisée par « * ».

Enfin, nous avons utilisé le test statistique de *corrélation* pour mesurer l'intensité de la liaison entre des tests que nous avons jugés homologues. Le coefficient de corrélation est compris entre -1 et 1 : la corrélation est négative entre -1 et 0 ; nulle à 0 ; positive entre 0 et 1 et très fortement positive à partir de 0,6. Aussi, plus la valeur est proche de 1, plus les tests sont liés.

3.2 Résultats

3.2.1 Résultats des sujets contrôles

Les différentes passations réalisées auprès des 90 sujets contrôles nous ont permis d'élaborer des normes pour chacune des épreuves, à partir des moyennes et des écarts-types (ET) obtenus. En l'absence de précision, les scores présentés ci-après sont les moyennes du groupe pour les différents critères étudiés.

3.2.1.1 L'épreuve de recherche et vérification sémantique

Les résultats à l'épreuve de recherche et vérification sémantique montrent une forte dépendance entre les scores obtenus au subtest *réponse spontanée* (8,96/10) et ceux du *degré de certitude* (9,11/10) : en effet, plus le score aux réponses spontanées est bas, plus le degré de certitude est faible. Le subtest *QCM* permet de s'approcher de la note maximale puisque le score du groupe est de 9,87/10.

Par ailleurs, nous avons constaté 24% d'erreurs sur l'item 3 où la réponse spontanée fréquemment produite est « salade » tandis que la réponse attendue est « artichaut », faisant chuter la moyenne du groupe à ce subtest. *Le tableau des résultats se trouve en annexe.*

3.2.1.2 L'épreuve de congruence phrase-image

Les sujets contrôles obtiennent une moyenne de 33,83/36 à l'épreuve de congruence phrase-image. D'une manière générale, l'analyse qualitative des erreurs montre que les phrases sont plus fréquemment échouées lorsque les critères suivants sont associés : longueur et voix active, longueur et non congruence, ainsi que non congruence et voix active.

Par ailleurs, nous constatons un nombre élevé d'erreurs sur l'item 1 (26%) et l'item 2 (41%) dû à une mauvaise analyse de ce qui est attendu pour cette tâche. En outre, la division des 36 items en 3 parties montre que les erreurs diminuent progressivement chez les sujets contrôles témoignant d'un effet « d'habituation » à la tâche. En effet, nous comptabilisons 6,42 % d'erreurs pour la partie I ; 6,33 % d'erreurs pour la partie II ; et 3,42 % d'erreurs pour la partie III. *Le tableau des résultats se trouve en annexe.*

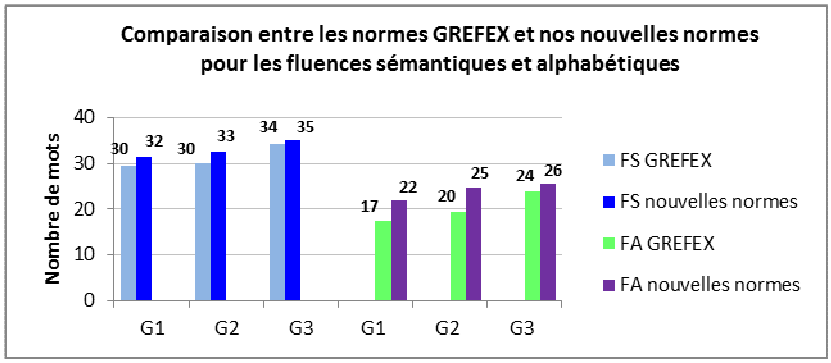
3.2.1.3 L'épreuve de logique et raisonnement

A l'épreuve de logique et raisonnement nous relevons une moyenne de 18,28/20 pour les sujets contrôles. *Le tableau des résultats se trouve en annexe.*

3.2.1.4 Les fluences verbales

Aux fluences verbales, les sujets contrôles génèrent plus de mots en 2 minutes aux fluences sémantiques (33,11) qu'aux fluences alphabétiques (24,09). Aux fluences sémantiques, nous relevons 7,99 segments, de 6,40 mots pour les plus longs et 1,26 erreurs sont généralement commises. Aux fluences alphabétiques, les scores sont inférieurs puisque les sujets produisent 5,28 segments, de 4,08 mots pour les plus longs mais moins d'erreurs sont effectuées (1,07). *Le tableau des résultats se trouve en annexe.*

Les normes obtenues auprès de nos sujets contrôles aux fluences verbales ont été comparées à celles du GREFEX. Le graphique ci-dessous témoigne d'une relative concordance entre les deux normalisations, avec toutefois des scores un peu supérieurs pour nos normes.



3.2.1.5 Le Hayling test

En condition automatique, les sujets exécutent l'épreuve en 5,02 secondes. Les erreurs sont peu fréquentes mais 14,4 % des sujets ont tout de même évoqué une réponse incorrecte. L'erreur la plus récurrente porte sur l'item 5 pour lequel 8,88 % de la population contrôle a répondu « *Avant de manger, lavez-vous les… dents*».

En condition d'inhibition, l'épreuve est réalisée en un temps moyen de 55,46 secondes. Seul un sujet contrôle obtient la note maximale. Au sein du groupe, la plupart des erreurs relevées sont dues à une volonté de donner du sens à la phrase ou de se rapprocher du mot cible. Par ailleurs, nous notons une légère augmentation du nombre d'erreurs au cours du temps : pour les items de 0 à 5 (0,96), pour les items de 6 à 10 (1,43) et pour les items de 11 à 15 (2,25). *Le tableau des résultats se trouve en annexe.*

3.2.1.6 Le Dice Game

A l'épreuve du Dice Game, les sujets contrôles produisent 12,58 propositions afin d'expliquer la règle du jeu, dont 6,25 propositions sur 9 sont dites essentielles. Parmi elles, on remarque que les propositions 1 (« *Il y a 2 jetons »)* et 6 (*« On regarde la couleur annoncée par le dé »*) sont plus rarement évoquées (49% et 32% réciproquement). Nous notons que 72% des sujets contrôles produisent une ou plusieurs propositions déviantes (1,88) c'est-à-dire étant considérées comme superflues, ambiguës, erronées ou répétées. Ainsi, le taux d'informativité du groupe s'élève à 80%. *Le tableau des résultats se trouve en annexe.*

3.2.2 Résultats des sujets pathologiques

Le seuil pathologique est consensuellement fixé ainsi (Poitrenaud, 1995) :

- entre -1 ds et -1,65 ds : score limite *
- < -1,65 ds : score déviant **
- entre +1 ds et + 1,65 ds : score supérieur à la norme

3.2.2.1 Extension de la tranche d'âge

Le test statistique de *régression linéaire* a montré des résultats non significatifs, c'est-à-dire p > 0,05. Cela permet que tous les patients soient intégrés dans notre analyse, même ceux n'étant pas dans la tranche d'âge de la population contrôle, pour les épreuves de : congruence

phrase-image (p = 0,28) ; recherche et vérification sémantique aux subtests réponses spontanées (p = 0,15) et QCM (p = 0,07) ; et logique et raisonnement (p = 0,12).

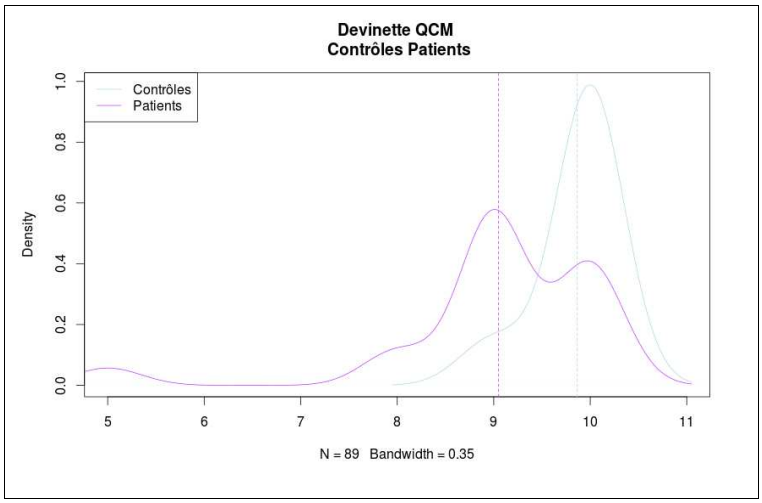
3.2.2.2 Comparaison des performances à celles des sujets contrôles

Nous avons relevé les moyennes et les écarts-types (ET) des résultats obtenus par les sujets pathologiques et nous les avons comparés à ceux des sujets contrôles. Les calculs des déviations standard et des percentiles (Pc) nous ont permis de rendre compte des épreuves significativement chutées chez les sujets cérébrolésés.

3.2.2.2.1 L'épreuve de recherche et vérification sémantique

Grâce au t de Student, l'hypothèse de variance inégale entre le groupe contrôle et le groupe pathologique donne un résultat significatif à cette épreuve pour les subtests *réponse spontanée* (p = 0,0057*) et *QCM* (p = 0,0051*).

L'épreuve de recherche et vérification sémantique témoigne de résultats plus chutés chez les sujets cérébrolésés. A la partie réponse spontanée, ils obtiennent une moyenne de 7,75/10 (-1,05 ds*) ce qui montre que leurs résultats sont inférieurs à ceux des sujets contrôles sans être pathologiques pour autant. Au QCM leur moyenne de 9,05/10 les situent cette fois dans une zone pathologique (-2,41 ds**), donc leurs résultats sont significativement chutés. Le degré de certitude des cérébrolésés, avec une moyenne de 8,50/10 (-0,61 ds), ne donne pas d'écart significatif avec le groupe des contrôles, tout comme la fréquence de répétition des indices (-0,09 ds). *Le tableau des résultats se trouve en annexe.*



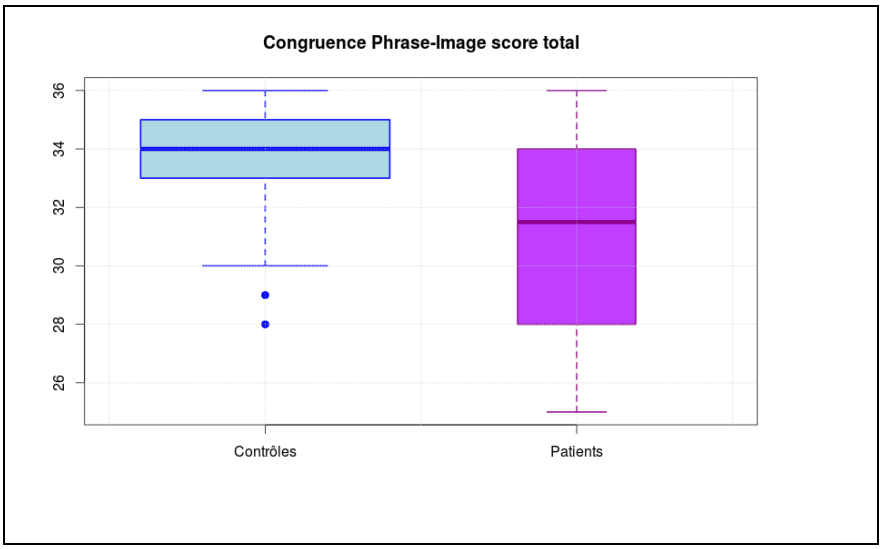
3.2.2.2.2 L'épreuve de congruence phrase-image

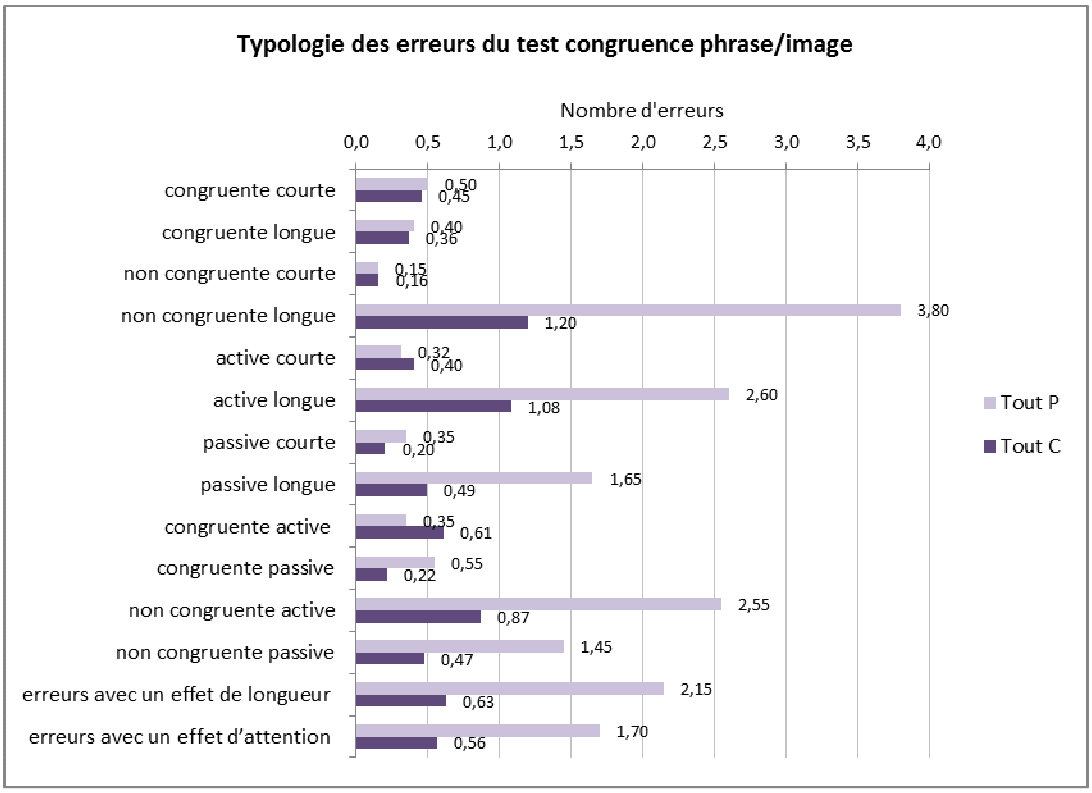
La mesure de l'hypothèse de variance inégale entre le groupe contrôle et le groupe pathologique grâce au t de Student fournit des résultats significatifs à l'épreuve de congruence phrase-image pour le *score total* (p = 0,0024*).

A cette épreuve les sujets cérébrolésés obtiennent une moyenne de 31,10/36 (-1,55 ds*) pour le score total ce qui les situe à la limite de la zone pathologique. Au sein du groupe, 45% ont un score pathologique et 15% ont des performances limites. Comme le montre le graphique, les erreurs significatives concernent davantage les phrases non congruentes longues (-1,98 ds**), passives longues (-1,97 ds**), et lorsque l'élément non congruent se trouve en début de phrase (-1,81 ds**) témoignant d'un effet de longueur. En outre, nous constatons que les résultats des sujets cérébrolésés donnent des scores limites pour les phrases non congruentes actives (-1,51 ds*), non congruentes passives (-1,53 ds*), actives longues (-1,29 ds*) et lorsque l'élément non congruent se trouve en fin de phrase (-1,60 ds*) mettant davantage en jeu l'attention.

La proportion d'adultes cérébrolésés présentant des difficultés de compréhension syntaxique est donc de 60%. Quant au taux d'erreurs du groupe, par type de phrase, 55% concernent les phrases non congruentes actives, 50% les énoncés non congruents longs, 40% les phrases passives longues et 40% les énoncés non congruents passifs.

Par ailleurs, la division des 36 items en 3 parties atteste que les erreurs augmentent progressivement chez les sujets pathologiques. En effet, nous comptabilisons 8,75 % d'erreurs pour la partie I ; 12,5 % d'erreurs pour la partie II ; et 19,59 % d'erreurs pour la partie III. L'effet inverse est constaté chez les sujets contrôles pour lesquels les erreurs décroissent témoignant d'une probable « habituation » à la tâche. *Le tableau des résultats se trouve en annexe.*





3.2.2.2.3 L'épreuve de logique et raisonnement

A l'épreuve de logique et raisonnement, l'hypothèse de variance inégale entre le groupe contrôle et le groupe pathologique calculée par le t de Student donne un résultat significatif (p = 0,0375*).

Avec une moyenne de 18,95 (+0,45 ds) à cette épreuve, les sujets cérébrolésés présentent des résultats légèrement au-dessus de la norme. Ce test n'est donc pas significatif pour mettre en évidence des difficultés de raisonnement verbal chez cette population. Pour cette raison nous

n'apparierons pas les résultats de cette épreuve avec ceux du N-back du TEA. *Le tableau des résultats se trouve en annexe.*

3.2.2.2.4 L'épreuve de compréhension de phrases du MT 86

Selon la cotation de la batterie d'évaluation du MT 86, la norme est fixée à 35. Avec seulement 2 patients situés en deçà de ce seuil, la moyenne du groupe des sujets cérébrolésés (36,85/37) n'est pas dans la zone pathologique à cette épreuve. De ce fait, seulement 10% des patients évalués dans notre étude sont considérés comme pathologiques. La probabilité qu'un patient pathologique soit considéré comme tel, en se basant sur la distribution gaussienne obtenue par les résultats est de 9%. *Le tableau des résultats se trouve en annexe.*

3.2.2.2.5 Les fluences verbales

Grâce au t de Student, l'hypothèse de variance inégale entre le groupe contrôle et le groupe pathologique montre des résultats significatifs à cette épreuve pour le nombre total de mots aux fluences sémantiques (p = 0,0001*) et le nombre total de mots aux fluences alphabétiques (p = 0,0006*).

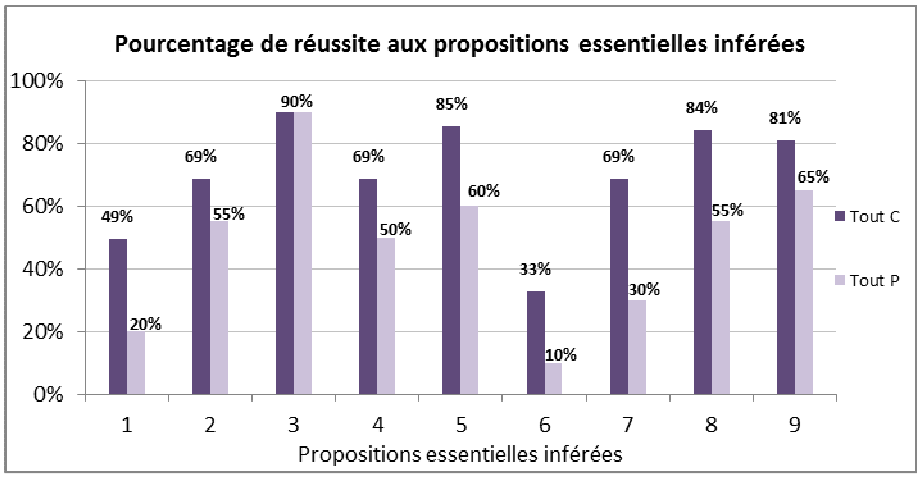
Les fluences verbales mettent en évidence des scores globalement plus chutés chez les sujets cérébrolésés que chez la population contrôle. Aux fluences sémantiques, ils génèrent moins de mots en 2 minutes (-1,54 ds*) et en 1 minute (-1,38 ds*) ; ils réalisent un peu plus d'erreurs (-0,61 ds) ; ils construisent moins de segments (-1,47 ds*) et des segments plus courts (-0,30 ds). Bien que ces résultats soient inférieurs voire dans les limites de la norme, ils ne se révèlent pas pathologiques.

Aux fluences alphabétiques, ils évoquent moins de mots en 2 minutes (-1,01 ds*) et en 1 minute (-1,05 ds*) ; ils font un peu plus d'erreurs (-0,93 ds) ; ils produisent des segments moins nombreux (-1,09 ds*) et moins longs (-0,36 ds); et plus de temps de latences sont relevés (-0,62 ds). A nouveau, ces scores témoignent de capacités d'évocation moins efficientes que chez les sujets contrôles mais ils ne sont pas considérés comme pathologiques. Par conséquent, les fluences verbales ne mettent pas en évidence de difficultés significatives d'évocation lexicale chez nos sujets cérébrolésés mais attestent de performances entre la moyenne basse et la limite pathologique pour plusieurs critères. *Le tableau des résultats se trouve en annexe.*

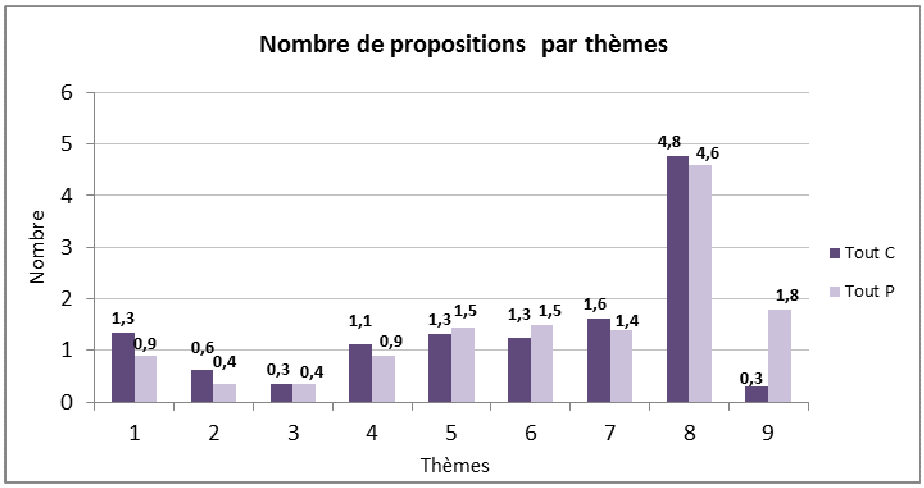
3.2.2.2.6 Le Dice Game

A l'épreuve du Dice Game, le t de Student donne des résultats significatifs entre le groupe contrôle et le groupe pathologique pour les critères : nombre de propositions essentielles ($p < 0,0001$*), nombre de propositions déviantes ($p = 0,0353$*) et taux d'informativité ($p = 0,0067$*)

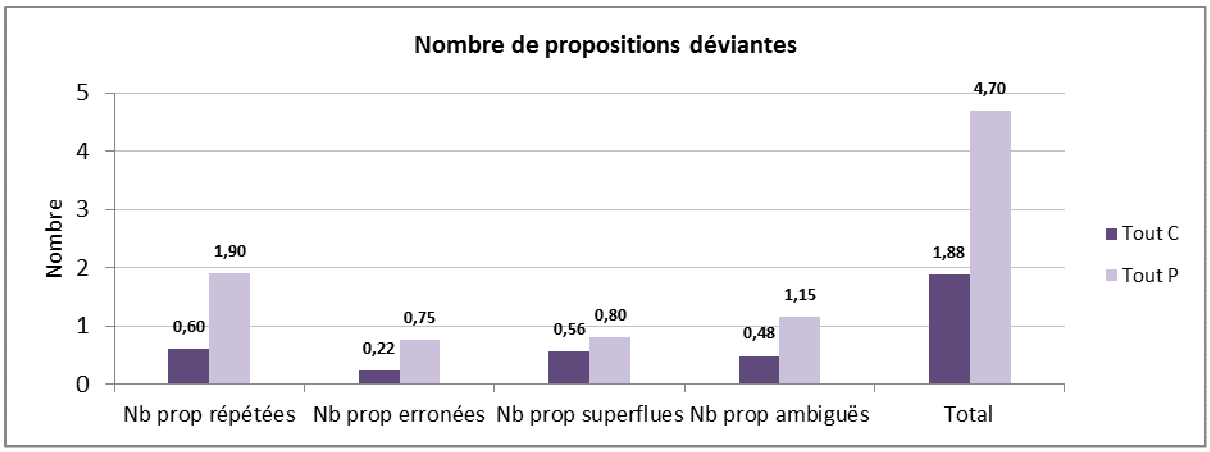
A cette épreuve les sujets cérébrolésés produisent en moyenne 13,25 propositions totales (-0,13 ds) ce qui les rapproche de la moyenne obtenue par la population contrôle. Ils obtiennent cependant des scores inférieurs pour le nombre moyen de propositions essentielles évoquées (-1,08 ds*) ; le nombre de propositions déviantes (-1,20 ds*) ; et le taux d'informativité (-1,05 ds*). Bien qu'ils ne soient pas significativement chutés, ces résultats situés entre la norme et le seuil pathologique montrent que les sujets cérébrolésés peuvent présenter des difficultés dans l'explication d'une règle du jeu. *Le tableau des résultats se trouve en annexe.*



1 : Il y a 2 jetons
2 : Le plateau a différentes couleurs
3 : Le dé a des faces de différentes couleurs
4 : Le dé a une face noire
5 : Un joueur lance le dé
6 : On regarde la couleur annoncée par le dé
7 : Présentation du but du jeu
8 : Le joueur déplace son jeton sur la couleur annoncée par le dé
9 : On passe son tour quand le dé tombe sur une face noire



1 : Orientation
2 : Description générale des jetons
3 : autre détails sur les jetons
4 : Description générale du plateau
5 : Autres détails sur le plateau
6 : Description des couleurs du dé
7 : Mention de la face noire du dé
8 : Détails sur la procédure du jeu
9 : Détails superflus ou ambigus



3.2.2.2.7 Le Hayling Test

L'hypothèse de variance inégale entre les deux groupes calculée par le t de Student fournit des résultats significatifs à l'épreuve du Hayling Test pour les critères : *temps en condition automatique* (p = 0,0301*) et *nombre total de points en condition inhibition* (p = 0,0381*).

En **condition automatique**, 30% des patients commettent au moins une erreur (-0,36 ds). Leur moyenne de vitesse de réponse est comparable à celle des sujets contrôles (-0,31 ds) et leur écart type (2,79) révèlent des résultats plus homogènes que ces derniers (4,97).

En **condition d'inhibition**, les sujets pathologiques sont globalement plus lents (-0,63 ds) puisque 50% se situent au-dessus de la moyenne des sujets contrôles. La moyenne du nombre de points obtenus est significativement plus basse (-1,9 ds**) révélant des difficultés d'inhibition du mot cible. Néanmoins cette réflexion doit être nuancée car la moyenne des sujets pathologiques est fortement abaissée par le résultat d'un seul patient ayant obtenu la note de -30/15 en donnant à chaque fois le mot cible. Enfin, le nombre d'erreurs effectuées indique que 70% des patients ont produit plus de réponses incorrectes que la moyenne des sujets contrôles. A l'image de la population témoin, nous remarquons une légère augmentation des erreurs au cours du temps mais cet écart se creuse pour les sujets cérébrolésés : pour les items de 0 à 5 (-0,75 ds), pour les items de 6 à 10 (-0,94 ds) et pour les items de 11 à 15 (-1,07 ds*). *Le tableau des résultats se trouve en annexe.*

3.2.2.2.8 Le Token Test

Selon la cotation du Token Test, le score limite est fixé à 29/36. La moyenne du groupe des sujets cérébrolésés (34,10/36) n'est pas dans la zone pathologique à cette épreuve. Avec 0% des patients évalués considérés comme pathologiques, la probabilité qu'un patient

pathologique soit considéré comme tel est de 1%, en se basant sur la distribution gaussienne obtenue par les résultats.
Les erreurs effectuées portent majoritairement sur la partie VI du test pour laquelle les énoncés sont allongés et mettent davantage en jeu la MdT. *Le tableau des résultats se trouve en annexe.*

3.2.2.2.9 L'empan auditivo-verbal

A l'empan auditivo-verbal endroit, la moyenne du groupe est de 5,60. Bien que les seuils ne soient pas clairement définis, nous considérons que la normalité se situe autour de 7 +/- 2, aussi la moyenne des performances des sujets cérébrolésés se situe dans la norme basse. Avec un empan de 5, 40% des patients possèdent un empan limite et seulement 10% se situent dans une zone pathologique avec un empan inférieur à 5.
A l'empan auditivo-verbal envers, la moyenne des sujets cérébrolésés est de 4,25. Nous voyons que différents profils se distinguent : 45% ont des empans dans la norme ou qui tendent vers la norme basse ; 35% possèdent un empan endroit déficitaire et de ce fait un empan envers également chuté ; 20% des sujets présentent une dissociation de plus de 2 chiffres entre l'empan endroit dans la norme et l'empan envers, indiquant un défaut de MdT. Enfin, deux patients dont les scores se situent dans la norme ont montré de meilleures performances à l'empan envers qu'à l'empan endroit. Cela peut s'expliquer par un meilleur recrutement de l'attention en vue de réaliser cette tâche plus complexe. *Le tableau des résultats se trouve en annexe.*

3.2.2.2.10 L'empan visuo-spatial du Block-Tapping-Test de Corsi

A l'épreuve non verbale du Block-Tapping-Test de Corsi la moyenne du groupe pathologique est de 4,70 à l'endroit et de 4,10 à l'envers. La norme se situe autour de 5, en conséquence les performances d'empan du groupe sont dans une norme basse. L'analyse des résultats individuels montre que : 50% des patients présentent un empan dans la norme à l'endroit (entre 5-6) et à l'envers (entre 4-5-6) ; 35% ont un empan endroit et envers inférieur à 5, mais sans dissociation entre l'endroit et l'envers, ce qui les place dans une zone limite à pathologique ; enfin avec des résultats dans la moyenne, 15% ont montré de meilleurs capacités d'empan envers qu'endroit. *Le tableau des résultats se trouve en annexe.*

3.2.2.2.11 La BAWL double binaire (DB) et attention soutenue (AS)

La normalisation de la BAWL étant répartie en 5 tranches d'âges, nous avons analysé individuellement les performances de nos sujets pathologiques puisque notre groupe est constitué de personnes d'âges hétérogènes. Nous avons comparé leurs scores aux normes établies (en Pc) et présentons les pourcentages de sujets ayant obtenu des résultats pathologiques (Pc ≤5**) et limites (Pc ≤10*).

Pour la BAWL double binaire (DB), nous relevons que le nombre de fausses alarmes est pathologique pour 10% des sujets et limite pour 20%. Il est par ailleurs constaté que les scores sont pathologiques à 20% pour le nombre d'omissions, à 40% pour la médiane des temps de réaction, à 15% pour l'écart-type des temps de réaction et à seulement 10% pour la différence entre la médiane de P1 et de P2.

A la BAWL attention soutenue (AS) : le nombre de fausses alarmes au chiffre 3 est pathologique pour 30% des patients ; le nombre de non appuis aux lettres s'avère pathologique pour 40% des sujets et limite pour 15% ; le nombre d'appuis intempestifs à l'apparition du masque donne 45% de scores pathologiques et 10% de scores limites ; pour la médiane des temps de réaction aux lettres 20% sont pathologiques et 10% sont limites ; enfin l'écart-type des temps de réaction aux lettres donne 25% de scores pathologiques et 20% de scores limites. Nous précisons qu'en raison de ses difficultés, une patiente n'a pas réussi à réaliser l'épreuve d'attention soutenue.

Ces tâches attentionnelles ne montrent pas de difficultés homogènes. Dans le groupe, la proportion de patients présentant des scores dans la norme à tous les critères est de 35% pour l'épreuve double binaire et de 25% pour l'épreuve attention soutenue. *Le tableau des résultats se trouve en annexe.*

3.2.2.2.12 Le N-back du TEA

Les résultats de cette épreuve ont également été analysés individuellement, la moyenne du groupe ne permettant pas d'analyser finement les difficultés rencontrées par les sujets cérébrolésés. Nous avons relevé les percentiles à partir des scores obtenus et présentons les pourcentages de sujets ayant obtenu des résultats pathologiques (Pc ≤5**) et limites (Pc ≤10*).

Il apparaît que le N-back du TEA donne : une médiane pathologique dans 30% des cas et limite dans 5% des cas ; un écart-type pathologique à 25% et limite à 5% ; un nombre de

réponses fausses pathologique à 35% et limite à 10% ; enfin un nombre d'omission considéré comme pathologique dans 45% des cas et limite à 10%.
Nous précisons que trois patients ont refusé de se soumettre à la tâche car ils l'ont jugée trop difficile ou n'ont pas réussi à intégrer la consigne. De ce fait leurs résultats ont été considérés comme pathologiques. *Le tableau des résultats se trouve en annexe.*

3.2.2.2.13 Le Test des 5 points

Pour les fluences graphiques du test des 5 points nous avons utilisé une norme existante, établie selon le sexe. Les performances des sujets cérébrolésés ont d'abord été analysées en deux groupes (hommes et femmes) et nous avons calculé la moyenne de chacun.
Les hommes obtiennent un score total de 22,33 (-1,84 ds**). Ils réalisent 5,27 répétitions (-0,64 ds), 0,2 autocorrections et leur taux d'erreurs est de 17,05 % (+11%). Pour les femmes nous comptons 16,2 figures (-2,22 ds**), 5,4 répétitions (-0,08 ds) et un taux d'erreurs de 20,04% (+7%). Il apparait donc que les hommes réalisent plus de figures et plus de rotations que les femmes, pour un taux d'erreurs moins élevé. En revanche, les deux groupes n'emploient quasiment pas de points supplémentaires.
A l'échelle du groupe des cérébrolésés, 80% de sujets se situent en deçà du seuil pathologique pour le nombre total de figures. *Le tableau des résultats se trouve en annexe.*

3.2.2.2.14 Le TMT A et B

Pour le TMT A et B la normalisation existante prend en compte l'âge et le niveau socio-culturel (NSC) des patients. Notre groupe pathologique étant constitué de profils hétérogènes, nous avons dû relever les performances au test pour chacun des sujets, puis calculer les déviations standards. Par la suite nous avons établi le pourcentage de patients présentant des scores pathologiques** (< -1,65 ds) et limites* (entre 1 et -1,65 ds).
Au TMT A : le temps de réalisation de l'épreuve est pathologique pour 35% des sujets et limite pour 10%. Le nombre d'erreurs est pathologique dans 20% des cas.
Au TMT B, le temps de réalisation de l'épreuve est pathologique pour 50% des sujets et limite pour 15%. Le nombre d'erreurs place 40% des sujets à un seuil pathologique et 5% à un seuil limite. L'écart de temps entre la partie B et A apparaît pathologique pour 25% des patients et limite pour 25% également. Enfin, la différence d'erreurs entre la partie B et A est pathologique dans 30% des cas et limite pour 10%.

En outre, les consignes ne sont pas toujours respectées puisque dans la partie A 25% des sujets effectuent un ou plusieurs levés de crayon et dans la partie B cela concerne 40% des patients. *Le tableau des résultats se trouve en annexe.*

3.2.2.3 Corrélations entre les épreuves verbales et non verbales

L'étude de la corrélation entre les tests verbaux et non verbaux a montré que le Dice Game et le TMT A et B étaient fortement liés (p=0,9). Les corrélations effectuées entre les fluences sémantiques et le test des 5 points (p=0,51), et entre les fluences sémantiques et alphabétiques (p=0,52) ont montré une significativité moindre mais toutefois notable puisque le coefficient est proche de 0,6. En revanche les corrélations sont faiblement positives entre les fluences alphabétiques et le test des 5 points (p=0,42), le Hayling en condition d'inhibition et la BAWL DB (p=0,07), entre le Token Test et le BTT (p=0,13) et entre l'épreuve de logique-raisonnement et le N-back (p=0,44). Les corrélations apparaissent faiblement négatives entre le test de recherche et vérification sémantique et le N-back (p=-0,41), entre celui de congruence phrase-image et TMT B-A (p=-0,12) et entre le Hayling Test et la BAWL AS (-0,32).

3.2.2.4 Etude du cas de M. P

Monsieur P. est un homme âgé de 35 ans, d'un niveau BAC+2, exerçant la profession de moniteur d'auto-école. Il a été victime d'un traumatisme crânien en septembre 2012. Le score initial de Glasgow était à 3. L'imagerie cérébrale a mis en évidence des pétéchies frontales bilatérales, des contusions fronto-polaires bilatérales et une hyperdensité du noyau lenticulaire droit. La date de sortie d'APT n'est pas connue. *Les résultats de M. P. aux différentes épreuves présentées ci-après sont donnés en annexes.*

3.2.2.4.1 La DO 80

M. P. obtient le score non pathologique de 79/80 à la DO 80 (+0,26 ds). Seule une paraphasie sémantique a été relevée. Cette épreuve atteste que ce patient ne présente pas un manque du mot important.

3.2.2.4.2 L'épreuve de compréhension de phrase du MT 86

Avec un score de 47/47, l'épreuve de compréhension de phrases du MT 86 est parfaitement réussie par M. P. L'accès au sens est préservé pour cette épreuve de désignation d'images davantage destinée à des sujets aphasiques qui se compose d'énoncés syntaxiquement peu complexes.

3.2.2.4.3 L'épreuve de logique et raisonnement

M. P. obtient la note de 17/20 à l'épreuve de **logique et raisonnement** (-0,91 ds) ce qui le situe dans la moyenne de son groupe.

L'épreuve de logique et raisonnement verbal étant peu sensible auprès de cette population de sujets cérébrolésés, elle ne permet pas de mettre en évidence les compétences en MdT et en raisonnement verbal chez ce patient.

3.2.2.4.4 L'épreuve de recherche et vérification sémantique / N-back

L'épreuve de recherche et vérification sémantique donne des résultats pathologiques. M. P. obtient un total de 7/10 aux réponses spontanées (-1,84 ds**). Ses 3 erreurs témoignent d'une prise en compte partielle des indices. La moyenne du degré de certitude de ses réponses est de 8,3/10 (-0,91 ds) indiquant qu'il est relativement sûr de ses réponses. Il totalise un score de 8/10 au QCM (-6,13 ds**). A deux reprises il est nécessaire de lui répéter les quatre indices (-2,01 ds**). L'ensemble de ces résultats atteste de difficultés de mise à jour des informations verbales pertinentes et de leur maintien en MdT.

Au **N-back du TEA**, avec seulement 6 réponses correctes (Pc 1**) pour 27 erreurs et 9 omissions (<Pc 1**), le patient se situe à un score pathologique dans la précision de ses réponses. Cependant le score de la médiane indique une vitesse de traitement dans la norme (Pc 38). Ainsi la composante de mise à jour d'informations visuelles dans la MdT apparaît qualitativement déficitaire mais sans ralentissement pathologique.

Les capacités de mise à jour et de MdT font ici défaut chez ce patient, tant en modalité verbale que langagière.

3.2.2.4.5 Le Token Test et empan arithmétique auditivo-verbal / BTT

A l'épreuve du **Token Test**, le patient obtient le score non pathologique de 32/36. Il réalise 2 erreurs et nous retirons 2 points supplémentaires au total pour les niveaux bac +2 selon la cotation. Les erreurs portent sur les phrases plus complexes de la dernière partie du test (part.VI) qui nécessitent de manipuler les jetons à partir de plusieurs informations énoncées. Cela peut être dû à une légère dégradation dans le temps de l'attention et des capacités en MdT verbale.

A **l'empan arithmétique auditivo-verbal de la WAIS**, M. P. parvient à restituer correctement une série de 6 chiffres à l'endroit et 5 chiffres à l'envers ce qui le situe dans la norme (7 +/-2). L'absence de dissociation des performances entre les deux tâches témoigne de capacités de MdT verbale correctes.

Au **Block-Tapping-Test de Corsi (BTT)**, l'empan visuo-spatial endroit M. P. est de 5 et l'empan visuo-spatial envers est également à 5. Ce score est dans la norme et nous n'observons pas de dissociation entre l'empan endroit et envers ce qui témoigne d'une préservation de la MdT visuelle et d'une efficience du calepin visuo-spatial.

Avec des résultats dans la norme, nous ne constatons pas de dissociation entre la MdT verbale et non verbale du BTT pour ces épreuves.

3.2.2.4.6 L'épreuve de congruence phrase-image / TMT A et B ; N-back du TEA ; BTT de Corsi

A l'épreuve de **congruence phrase-image**, avec une note de 28/36 (-3.4 ds**), le score de M. P. est pathologique. Il répond incorrectement à 1 phrase congruente active courte, 2 phrases non congruentes passives longues et 5 phrases non congruentes actives longues. Ainsi, l'analyse de ses erreurs met en évidence plus de difficultés lorsque les phrases sont non congruentes (7 erreurs), indiquant un défaut de flexibilité. D'autre part, nous relevons plus d'erreurs pour les phrases longues (7 erreurs), particulièrement lorsqu'elles comportent un élément non congruent situé en début d'énoncé (5 erreurs), attestant d'une limitation des capacités de MdT nécessaires au maintien de l'information. Enfin, il réalise plus d'erreurs sur les phrases actives (6 erreurs) que sur les phrases passives lorsque les énoncés sont longs.

Ces observations confirment des difficultés de MdT et de flexibilité sur l'aspect passif et actif des phrases. D'autre part, nous constatons une importante différence entre les scores déficitaires à cette épreuve et ceux de l'épreuve de compréhension de phrases du MT 86 qui se situent dans la norme (36/36).

Les performances à cette épreuve sont corrélées à celles d'épreuves non verbales homologues.
A l'épreuve du **TMT**, la partie A est réalisée en 59,54 sec (-2,38 ds**) et aucune erreur n'est relevée (+0,27 ds). La partie B est exécutée en 117 sec (-2,12 ds**) et sans erreur (+0,30 ds). Entre la partie B et la partie A la différence temporelle est de 57,46 sec (-1,12 ds*) et aucune différence de score n'est observée (+0,26 ds) puisque le patient n'a pas commis d'erreurs. Ces résultats témoignent d'un ralentissement global important, majoré par la charge en flexibilité cognitive. Le patient ne réalise aucune erreur mais le coût de la tâche, lié à la faible efficience de la flexibilité cognitive, impacte sa vitesse de traitement.

L'épreuve de congruence phrase-image témoigne d'un défaut de flexibilité et de MdT en modalité verbale. Ces résultats vont dans le sens d'épreuves homologues non verbales : en effet, le TMT A et B évaluant la flexibilité met en évidence un ralentissement significatif et le N-back (détaillé plus haut) **atteste d'un défaut des capacités de MdT. En revanche, le BTT de Corsi** (détaillé plus haut) **montre que les performances de M. P. sont dans la norme, et l'empan auditivo-verbal va également dans ce sens.**

3.2.2.4.7 Les fluences verbales / Test des 5 points

Aux fluences verbales, M. P. possède des scores pathologiques par rapport au groupe du même niveau d'études. Aux **fluences sémantiques** il produit 18 mots en 2 minutes (-2,08 ds**), dont 14 mots en 1 minute (-1,59 ds*). Nous avons relevé 1 répétition (-0,10 ds), seulement 4 segments (-2,13 ds**) dont la longueur moyenne est de 2,5 mots (-1,17 ds*) et 1 temps de latence de plus de 15 secondes (-0,94 ds). Aux **fluences alphabétiques** il génère 11 mots en 2 minutes (-1,99 ds**) dont 8 mots en 1 minute (-1,66 ds**). Aucune erreur n'est relevée (+0,68 ds) mais le patient n'a produit aucun segment à cette tâche (-2,47 ds**). Ces résultats attestent de stratégies de recherches inefficaces.

Au **Test des 5 points**, le patient parvient à générer 13 dessins en 3 minutes (-2,68 ds**) et réalise 1 répétition. Nous constatons une absence de stratégie puisqu'il effectue seulement 2 rotations, tandis que le groupe pathologique en réalise en moyenne 8,80.

Ainsi, M. P. présente des résultats homogènes et altérés aux fluences verbales et au Test des 5 points, que le support soit langagier ou non. Il possède de bonnes capacités de contrôle puisqu'il commet peu d'erreurs mais ne développe pas de stratégies de recherche efficaces.

3.2.2.4.8 Le Dice Game / TMT A et B

A l'épreuve du **Dice Game**, M. P. n'évoque que 2 propositions essentielles sur 9 lors de l'explication de jeu (-2,16 ds**). Le nombre total de propositions évoquées situe le patient dans la moyenne faible (-0,63 ds). Parmi les 3 propositions déviantes citées, 1 est erronée (-1,92 ds**) et 2 sont ambiguës (-1,72 ds**). Pour ces différentes raisons, le patient n'est pas informatif dans son explication du jeu (-2,11 ds**).

Nous n'observons pas de dissociation entre les performances au Dice Game et au TMT A et B (détaillé plus haut) **attestant d'une altération des stratégies exécutives en modalité verbale et non verbale. Ces résultats corroborent également ceux des fluences verbales.**

3.2.2.4.9 Le Hayling Test / BAWL

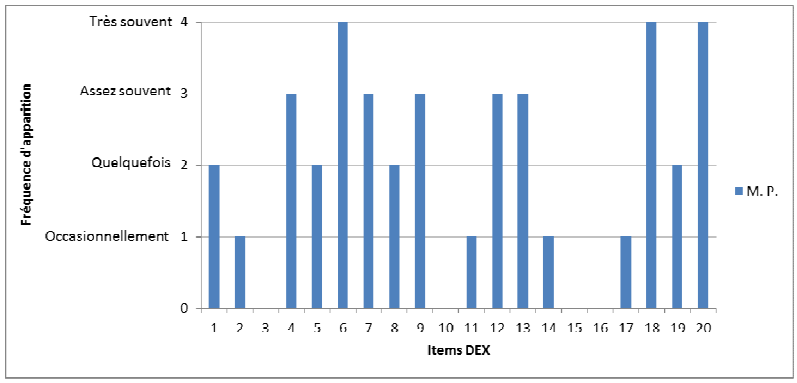
A l'épreuve du **Hayling Test** en **condition automatique**, 1 erreur est commise (-0 ,36 ds) pour laquelle il s'autocorrige immédiatement (ex : « Avant de manger lavez-vous les… dents, mains »). Toutefois aucun ralentissement n'est observé (-0,20 ds). En **condition inhibition**, le patient répond correctement à 8 réponses sur 15 ce qui le situe à la limite de la norme (-1,04 ds*). Parmi ses erreurs, il propose : 3 mots proches de la cible (ex : « Pour améliorer sa vision il porte des… jumelles »), 1 mot qui confère du sens à la phrase (ex : « Avant d'aller au lit on éteint la… télé ») et 3 mots qui ne respectent pas le genre du mot attendu (ex : Après sa journée de travail il est rentré à la… cirque »). L'évolution de son nombre d'erreurs dans le temps montre une diminution de l'inhibition en milieu d'épreuve (items de 1 à 5 : +0,88 ds / items de 6 à 10 : -2,21 ds** / items de 11 à 15 : -0,80 ds). Cependant il ne montre pas de ralentissement (+0, 17 ds).

A la **BAWL double binaire**, le patient n'effectue pas d'appuis intempestifs, ni d'omissions ce qui le situe dans la norme. En revanche, le nombre de fausses alarmes le place entre le seuil pathologique et la moyenne basse (entre Pc3** et Pc12) indiquant un défaut d'inhibition. La médiane de l'épreuve (entre Pc1** et Pc2**) donne un temps de réaction pathologique et la comparaison du temps de réaction entre la première et la deuxième partie du test témoigne d'une fatigabilité accrue en fin d'épreuve (< Pc1**). A la **BAWL attention soutenue**, M. P. obtient un score dans la norme aux fausses alarmes (entre Pc42 et Pc50). En revanche, le score des non appuis (< Pc1**) indique des difficultés à suivre le rythme en raison de sa lenteur, engendrant probablement des appuis intempestifs (< Pc1**). Le score de la médiane (entre Pc3** et Pc4**) témoigne d'un ralentissement qui augmente en deuxième partie d'épreuve.

Les performances de M. P. témoignent de difficultés d'inhibition en condition non verbale et langagière, ainsi que d'une lenteur de traitement à l'épreuve non verbale de la BAWL.

3.2.2.4.10 Le questionnaire DEX

Au questionnaire DEX rempli par son orthophoniste, M. P. obtient un score de 39/80. Cela témoigne de difficultés exécutives importantes en vie quotidienne puisque la moyenne de la population cérébrolésés à ce questionnaire est de 19,35/80. Il apparaît qu'il présente « quelquefois » des difficultés à comprendre ce que les autres veulent dire, sauf s'ils parlent de choses simples (item 1). Il a « assez souvent » des difficultés à planifier (item 4). Il mélange « très souvent » les évènements (item 6). Il aurait « assez souvent » des difficultés avec les règles sociales (items 9, 13). Il est également rapporté qu'il est « très souvent » distrait (item 18) et peu concerné par ce que les autres ressentent de son comportement (item 20).



L'ensemble des résultats de M.P. montre que sur le versant réceptif, l'épreuve de compréhension de phrases du MT 86 et le Token Test donnent des résultats dans la norme tandis que les épreuves de congruence phrase-image et de recherche et vérification sémantique sont significativement échouées. Cela suppose des difficultés dans les processus de mise à jour, de MdT et de flexibilité qui interfèrent sur ses capacités de compréhension. Sur le versant expressif, les scores des fluences verbales, du Dice Game et du Hayling Test sont pathologiques pour plusieurs critères témoignant également de difficultés exécutives. Celles-ci se retrouvent aux tests non verbaux puisque les scores montrent des performances faibles à pathologiques se manifestant par un nombre accru d'erreurs ou un ralentissement de la vitesse de traitement, lié à la charge exécutive.

3.3 DISCUSSION

L'analyse des résultats recueillis auprès des populations contrôle et pathologique nous permet de vérifier la validité de nos différentes hypothèses :

Hypothèse n°1 :

« A l'épreuve de recherche et vérification sémantique, les sujets cérébrolésés auraient plus de réponses erronées, un degré de certitude moins élevé et des difficultés de mémorisation des indices »

L'épreuve de recherche et vérification sémantique fournit des résultats significativement chutés chez la population pathologique. La moyenne des réponses spontanées est abaissée en raison d'une prise en compte partielle des indices qui est imputable à un défaut des capacités de mise à jour des informations. Le degré de certitude des réponses est élevé (8,50/10) ce qui indique que les sujets sont sûrs des réponses apportées. Le QCM témoigne quant à lui de résultats significativement inférieurs à ceux obtenus par la population contrôle. Ils fournissent plus de réponses erronées lors du QCM, c'est-à-dire qu'après avoir produit une mauvaise réponse spontanée, soit ils la confirment lors du QCM si elle fait partie des quatre propositions et n'identifient pas la réponse attendue, soit ils choisissent un autre item erroné. Ces erreurs sont le signe d'une atteinte des processus de mise à jour et de flexibilité.

Ces constatations nous permettent de valider notre hypothèse. Ce test, et tout particulièrement le subtest du QCM, s'avère sensible pour évaluer les troubles de mise à jour et de flexibilité dans la compréhension orale des sujets cérébrolésés non aphasiques.

Hypothèse n°2 :

« A l'épreuve de congruence phrase-image, nous devrions relever chez les sujets cérébrolésés plus d'erreurs sur les phrases passives, sur les phrases longues, sur les phrases non congruentes, et des résultats plus sensibles qu'à l'épreuve de compréhension de phrases du MT 86 »

L'épreuve de congruence phrase-image donne des résultats chutés chez les sujets cérébrolésés par rapport à la population contrôle. L'analyse détaillée met en évidence qu'ils réalisent plus d'erreurs que les sujets sains lorsque les énoncés sont complexes. Quantitativement les réponses erronées portent principalement sur les phrases remplissant les trois critères suivants : non congruents longs, non congruents actifs et actifs longs. En outre, nous constatons un effet de longueur marqué par un nombre plus élevé d'erreurs sur les éléments non congruents donnés en début de phrases longues. En effet, le maintien d'une information donnée en début de phrase requiert des capacités de MdT, or cette dernière se trouve être généralement déficitaire chez les patients cérébrolésés. Les scores sont significativement déviants par rapport à ceux de la population contrôle pour les phrases non congruentes longues, passives longues et lorsque l'élément erroné se trouve en début de phrase longue. Enfin, les performances des sujets cérébrolésés donnent des scores limites pour les énoncés actifs longs, non congruents actifs, non congruents passifs et comprenant un élément erroné se trouvant en fin de phrase longue. En effet, l'intégration d'informations données en fin de phrases nécessite de maintenir une attention soutenue jusqu'au bout de l'énoncé.

Notons néanmoins que des modifications mineures devraient être apportées au support visuel composé de dessins. En effet, certaines ambiguïtés ont amené quelques sujets à se poser des questions inappropriées relatives aux détails de proportion des actants ou aux perspectives. Mais ce constat ne représente pas pour autant un biais puisque les erreurs d'interprétation visuelle restent peu fréquentes. D'autre part, il aurait été judicieux de présenter un item d'exemple afin que les deux populations intègrent rapidement la consigne. En effet, chez les sujets contrôles et cérébrolésés, nous avons relevé un grand nombre d'erreurs sur les deux

premiers items qui ne sont pas imputables à un défaut de compréhension de l'énoncé, mais plutôt à ce qui était attendu pour cette tâche. Lorsque l'action réalisée était correcte mais qu'un élément des actants était erroné, la plupart des sujets n'ont jugé que la véracité de l'action sans tenir compte des détails du dessin. Mais chez les sujets contrôles, après avoir généralement constaté que les attributs changeaient d'un dessin à un autre, la consigne a été rapidement déduite puisque nous observons une régression du nombre d'erreurs au fil du test. Tandis que chez les sujets cérébrolésés, l'effet inverse est constaté car les erreurs augmentent progressivement. Cette dernière observation n'est pas retrouvée dans l'épreuve de compréhension de phrase du MT 86, pourtant composée du même nombre d'items. De ce fait, l'augmentation des erreurs dans notre test de congruence phrase-image est imputée au coût cognitif de la tâche et non à la longueur de la tâche. Si celle-ci avait eu un impact significatif, elle se serait répercutée sur les performances à ces deux tests, de longueurs identiques.

Cette épreuve apporte des résultats significatifs pour les phrases complexes, ce qui confirme notre hypothèse. L'augmentation du nombre d'erreurs au fil du test met en évidence le cout cognitif important de la tâche pour les patients. Cette observation n'étant pas constatée dans le MT 86, nous pouvons donc apprécier l'implication des fonctions exécutives dans cette épreuve.

Hypothèse n°3 :

« A l'épreuve de logique et raisonnement les sujets cérébrolésés devraient réaliser plus d'erreurs »

L'épreuve de logique et raisonnement verbal n'a pas permis d'objectiver que les sujets cérébrolésés réalisaient significativement plus d'erreurs puisque les moyennes sont les mêmes pour les deux groupes comparés. Le test n'est de ce fait pas assez sensible.

Notre hypothèse n'est donc pas validée. L'utilité de ce test n'étant pas démontrée pour mettre en évidence des troubles discrets de la compréhension auditivo-verbale chez les patients cérébrolésés non aphasiques, il ne pourra pas être utilisé à des fins diagnostiques.

Hypothèse n°4 :

« Les sujets cérébrolésés présenteraient dans une proportion non négligeable des troubles fins de la compréhension, mis en évidence par les tests élaborés pour le mémoire »

Parmi les trois tests élaborés pour cette étude, l'épreuve de **logique et raisonnement** n'a pas permis d'objectiver la présence de troubles réceptifs, les résultats des patients se trouvant dans la norme. Nous nous sommes inspirées de la batterie aphasiologique du BDAE pour son élaboration, cela peut donc expliquer qu'il n'ait pas montré de sensibilité suffisante par rapport aux deux autres tests créés spécifiquement pour une population de sujets cérébrolésés non aphasiques.

En revanche, il apparaît que l'épreuve de **congruence phrase-image** et l'épreuve de **recherche et vérification sémantique** sont sensibles pour détecter des troubles fins de la compréhension chez les sujets cérébrolésés non aphasiques puisque la différence des moyennes entre les deux populations est significative pour plusieurs critères. Ces deux nouveaux tests permettent donc de pallier les limites de tests classiquement utilisés tels que le MT 86 et le Token Test qui n'avaient pas permis de mettre en évidence de troubles réceptifs. Les résultats de nos épreuves s'expliquent par la plus forte charge exécutive mobilisée dans le traitement des énoncés entendus, faisant intervenir la mise à jour, la flexibilité, l'inhibition ou la MdT. Il est probable que nos tests auraient été sensibles sur davantage de critères si l'analyse avait porté sur un groupe de patients quantitativement plus important et plus homogène en termes de sévérité des troubles. En effet, nous n'avons pas restreint la population à un échantillon où nous suspections des troubles de la compréhension. Cela peut signifier que parmi les patients inclus, certains ne présentent pas de scores pathologiques, et cliniquement ne sont probablement pas gênés par des troubles fins de compréhension.

Cette hypothèse est donc partiellement vérifiée puisque deux de nos trois épreuves sont sensibles sur une population pathologique et permettent de mettre en évidence des difficultés qui passaient jusqu'ici inaperçues dans les tests classiques. Il serait intéressant de poursuivre cette étude sur un échantillon de patients plus important.

Hypothèse n°5 :

« Les sujets cérébrolésés échoueraient dans la même mesure les tests verbaux et non verbaux »

Les scores obtenus à l'épreuve de **recherche et vérification sémantique** en modalité langagière et au **N-back du TEA** en modalité non verbale sont chutés de manière homogène. A l'épreuve de recherche et vérification sémantique le score des réponses au QCM est significativement inférieur à la norme, tandis qu'au N-Back la proportion de sujets ayant un score pathologique à la médiane, au nombre d'erreurs et au nombre d'omissions est élevée. Les processus de mise à jour des informations sont donc altérés chez cette population. Toutefois, la valeur de la corrélation entre ces deux épreuves est faiblement négative. Cela peut soit s'expliquer par le fait que les processus mis en jeux sont différents, soit que la population est trop hétérogène et restreinte pour mettre en évidence la corrélation.

L'épreuve langagière de **congruence phrase-image** met en jeu à la fois la flexibilité et la MdT. Ses résultats ont donc été comparés à plusieurs épreuves non verbales : le **TMT A et B,** le **N-back du TEA** et le **BTT de Corsi.** Les scores obtenus à l'épreuve langagière de congruence phrase-image indiquent que les énoncés « non congruents longs » et « passifs longs » sont significativement chutés. Ils le sont également lorsqu'un élément non congruent est placé en début de phrase longue. D'autre part nous relevons des scores à la limite du seuil pathologique pour les phrases non congruentes actives et passives, et celles comportant un élément non congruent placé en fin de phrase. Ces difficultés témoignent d'un défaut de flexibilité, de MdT pour traiter les phrases longues, et d'attention. Ces résultats vont dans le sens des épreuves homologues non verbales puisque les résultats pathologiques au TMT A et B mettent en évidence un ralentissement important lié au coût de la flexibilité, et les performances au N-back ainsi qu'au BTT attestent d'un défaut des capacités de MdT. Nous avons cependant constaté que l'analyse de la corrélation entre l'épreuve de congruence phrase-image et le TMT A et B est faiblement négative révélant une liaison de faible intensité.

Les résultats obtenus aux **fluences verbales** ont été comparés à ceux de son homologue non verbal, le **Test des 5 points**. Il apparaît que les performances sont moins chutées en modalité verbale, que dans l'autre modalité. Aux fluences verbales, ils obtiennent des scores limites pour le nombre total de mots évoqués, le nombre et la longueur de segments. Ainsi leurs

capacités d'évocation sont moins efficientes que celles des sujets sains mais elles ne se révèlent pas pathologiques. En revanche, à l'épreuve non verbale du test des 5 points la majorité du groupe se situe en deçà du seuil pathologique. Ainsi, les processus mis en jeu dans ces deux épreuves à savoir la flexibilité, l'inhibition et la génération sont mieux mobilisés en modalité verbale que non verbale bien que les performances se situent dans une norme basse. Quant au calcul du coefficient de corrélations effectué entre les fluences sémantiques et le test des 5 points, et entre les fluences sémantiques et alphabétiques, il montre une relation faiblement positive.

La comparaison des performances au test langagier du **Dice Game** et au test non verbal du **TMT A et B** montre des résultats plus déficitaires en modalité non verbale. Au Dice Game, ils obtiennent des scores limites puisque moins de propositions essentielles sont évoquées, plus de propositions sont déviantes (répétées, erronées, superflues et ambiguës) et le taux d'informativité est en deçà de celui des sujets contrôles. Avec des performances abaissées en temps et en précision au TMT A et B les sujets cérébrolésés sont nombreux à présenter des résultats limites à pathologiques. Les stratégies exécutives sollicitées dans ces deux épreuves apparaissent altérées mais elles le sont dans une moindre mesure en modalité verbale. Malgré les quelques divergences entre ces résultats, l'étude de la corrélation entre ces tests a montré que le Dice Game et le TMT A et B étaient fortement liés. Avec une valeur indiquant un haut degré de corrélation, ces tests sont donc très pertinents pour déterminer l'impact de la charge cognitive en flexibilité. Le Dice Game qui est un test peu utilisé se montre en réalité aussi fiable que l'épreuve du TMT A et B pour évaluer cette compétence exécutive.

L'épreuve du **Hayling Test** a été comparée à celle de la **BAWL** afin d'évaluer la charge en inhibition. Au Hayling Test en condition d'inhibition, nous constatons que les sujets pathologiques sont globalement plus ralentis, ils réalisent davantage d'erreurs et évoquent plus de mots cibles que les sujets contrôles. Ce dernier point est à nuancer puisqu'un patient a significativement fait chuter la moyenne du groupe en proposant plusieurs mots attendus. A la BAWL attention soutenue et double binaire, nous constatons d'importantes difficultés d'inhibition puisque les sujets réalisent des erreurs et des omissions dans une proportion non négligeable. En outre, la charge cognitive liée au coût de l'inhibition engendre une faible vitesse de traitement.

Ainsi, lorsque les performances au Hayling Test en modalité verbale sont chutées, elles le sont également à la BAWL en modalité non verbale. Le groupe de sujets pathologiques

présente donc des difficultés d'inhibition pouvant être associées à une lenteur de traitement. L'analyse de corrélation entre le Hayling Test et la BAWL DB d'une part donne un coefficient faiblement positif et la BAWL AS d'autre part montre une valeur faiblement négative.

Afin d'évaluer les performances de la MdT, les épreuves verbales du **Token Test** et de l'**empan arithmétique auditivo-verbal** ont été appariées à l'épreuve non verbale du **Block-Tapping-Test de Corsi.** Si le Token Test n'a pas mis en évidence de difficultés significatives, l'empan verbal témoigne d'une limitation de la MdT chez plusieurs patients. A l'empan endroit, la moyenne du groupe révèle que les performances se situent dans la norme basse. A l'empan envers, une majorité de patients possède un empan dans la norme ou tendant vers la norme basse et 20% présentent une dissociation de plus de deux chiffres entre l'empan endroit dans la norme et l'empan envers, ce qui indique un défaut de MdT.
A l'épreuve homologue non verbale du BTT, les performances du groupe se situent dans une norme basse corroborant ainsi les résultats aux empans arithmétiques auditivo-verbaux, à savoir de faibles capacités de MdT.
Allant dans le sens de ces observations, l'analyse de corrélation entre l'épreuve du Token Test et celle du Block-Tapping-Test fournit un coefficient faiblement positif. Les faibles valeurs de corrélations retrouvées dans les différentes comparaisons de tests verbaux et non verbaux peuvent s'expliquer par le fait que les fonctions sollicitées ne sont pas rigoureusement les mêmes dans les deux épreuves ou la population étudiée n'est pas assez conséquente et homogène.

Notre hypothèse est en majeure partie vérifiée puisque dans la plupart des cas, les sujets cérébrolésés échouent dans la même mesure les tests verbaux et non verbaux. Quelques épreuves montrent cependant une dissociation entre les performances des deux modalités, avec des résultats plus échoués en non verbal. Cette constatation peut notamment s'expliquer par le fait que la fonction évaluée et le niveau de difficulté ne sont pas exactement les mêmes.

CONCLUSION

Nous sommes parties de la constatation clinique que les outils existants ne permettaient pas d'objectiver des troubles fins de la compréhension chez les cérébrolésés non aphasiques, pourtant régulièrement observés en rééducation. Ainsi, nous avons élaboré trois épreuves d'évaluation de la compréhension auditivo-verbale faisant intervenir les fonctions cognitives pouvant être déficitaires, telles que les capacités de raisonnement verbal, la mémoire de travail en modalité verbale, la mise à jour, l'inhibition et la flexibilité. Afin de mettre en évidence et de juger de l'intégrité des manifestations exécutives dans les productions langagières des patients cérébrolésés, nous leur avons proposé l'épreuve des fluences verbales, le Dice Game et le Hayling test. Puis pour analyser les processus exécutifs dans différentes modalités, nous avons comparé les performances obtenues à ces épreuves verbales de compréhension ou d'expression à celles de tests non verbaux.

Les résultats ont permis de mettre en exergue et de quantifier l'implication des fonctions cognitives dans la compréhension auditivo-verbale de phrases. Notre étude confirme que les processus exécutifs, notamment la mise à jour et la flexibilité, sont en étroite interaction avec la compréhension. Par ailleurs, nous avons pu apprécier la sensibilité de deux de nos tests réceptifs dont les résultats significativement chutés soulignent des difficultés de mise à jour, de flexibilité et de MdT dans une tâche de compréhension. Ces deux nouveaux tests permettent donc de pallier les limites de tests classiquement utilisés tels que l'épreuve de compréhension de phrase du MT 86 et le Token Test, qui n'avaient pas permis de mettre en évidence de troubles réceptifs chez ces mêmes patients.

Nous pouvons donc conclure que deux de nos tests sont pertinents pour mettre en évidence des troubles discrets de la compréhension auditivo-verbale. Néanmoins, quelques modifications pourraient être apportées à notre protocole afin de diminuer certaines ambiguïtés créées par le support. Enfin, pour déterminer la validité de nos tests, il est nécessaire de le proposer à un échantillon de patients plus conséquent et plus homogène en termes de sévérité du trouble.

A ce jour, les déficits de compréhension observés chez les sujets cérébrolésés non aphasiques restent peu explorés et l'analyse des liens entre cette capacité à donner du sens et les fonctions exécutives n'en est encore qu'à ses prémices. Ce matériel ouvre donc des perspectives d'évaluation et de prise en charge des troubles fins de la compréhension.

BIBLIOGRAPHIE

[1] ARRIVE, M., GADET, F., GALMICHE, M. (1986). La grammaire d'aujourd'hui, *Guide alphabétique de linguistique française*. Paris : Flammarion, 666-667.

[2] AUZOU, P. (2008). Langage et parole. In EUSTACHE, F., LECHEVALIER, B., VAIDER, F. *Traité de neuropsychologie clinique*. Ed. De Boeck, 1024p.

[3] AZOUVI P., VALLAT-AZOUVI C., COUILLET J., & ASLOUN S. (2007). Mémoire de travail et traumatisme crânien sévère. In : *Neuropsychologie de la mémoire de travail*. AUBIN G., COYETTE F., PRADAT-DIEHL P., VALLAT-AZOUVI C. Ed. Solal, Marseille, 412p.

[4] AZOUVI, P. (2009). Les troubles cognitifs des traumatisés crâniens sévères, *Lettre de Médecine Physique et de Réadaptation*, Vol.25, 66-68.

[5] BADDELEY, A.D. (2000). The episodic buffer : A new component of working memory ? *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 417-423.

[6] BAISEZ, C., HELLIO, E. (2004). Les éléments prédictifs des troubles du langage écrit. Etude développementale de 75 enfants de la grande section de maternelle au CP. Mémoire pour le Certificat d'Obtention de Capacité d'Orthophonie de l'Université Pierre et Marie Curie, Paris, 81p.

[7] BARBEY, A.K., COLOM, R., GRAFMAN, J. (2014). Neural mechanisms of discourse comprehension : a human lesion study. *Brain a Journal of Neurology*, 137, 277-287.

[8] BAUDET, S., DENHIERE, G. (1990). Le fonctionnement cognitif dans la compréhension de texte. *Glossa, les cahiers de l'Unadréo*, 19, 4-12.

[9] BAUDOUIN J.Y., TIBERGHIEN G. (1997). *Psychologie cognitive : Tome 1, l'adulte*, Ed. Bréal, 192p.

[10] BELLEVILLE, S., ROULEAU, N., VAN DER LINDEN, M. (2006). Use of the Hayling task to measure inhibition of prepotent responses in normal aging and Alzheimer's disease. *Brain and cognition*, 62, 113-9.

[11] BERNDT, R.S., MITCHUM, C.C., HAENDIGES, A.N., SANDSON, J. (1997). Verb retrieval in aphasia. 2. Relationship to sentence processing. *Brain and Language, 56*, 107-137.

[12] BERNICOT, J., DARDIER, V., FAYADA, C., PILLON, B., DUBOIS, B. (2001). Pragmatique et métapragmatique chez deux patients souffrant de lésions frontales unilatérales. *Psychologie de l'Interaction*, 13-14, 141-184.

[13] BONJEAN, A., SCOUARNEC, A. (2013). *Manifestations exécutives et de la théorie de l'esprit dans l'évaluation langagière des cérébrolésés.* Mémoire pour l'obtention du Certificat de Capacité d'Orthophonie de l'Université de Pierre et Marie Curie, Paris.

[14] BOURGUIGNON, M. (2012). Validation du Test de Langage Elaboré auprès d'un échantillon de sujets cérébrolésés âgés de 20 à 39 ans. Mémoire pour l'Obtention du Certificat de Capacité d'Orthophonie de l'Université Victor Segalen de Bordeaux 2. p10.

[15] BROWNELL, H.H., GARDNER, H. (1988). Neuropsychological insights into humour. In: DURANT, J., MILLER, J. (ed). *Laughing matters : a serious look at humour*. New York : Wiley, 17-34.

[16] BURGESS, P.W., SHALLICE, T. (1997). T*he Hayling and Brixton Tests*. Bury St. Edmunds, UK : Thames Valley Test Company.

[17] BURGESS P. (2003). Assessment of executive function. In HALLIGAN, P., KISCHKA, U., MARSHALL, J. *Oxford handbook of clinical neuropsychology*, Ed. Oxford University Press, Oxford.

[18] CHARDIN, E., BRETEAU, A.C. (2012). La Batterie d'Evaluation des Troubles Lexicaux : validation du questionnaire sémantique de la BETL. Mémoire pour l'obtention du Certificat de Capacité d'Orthophonie de l'Institut Gabriel Decroix de Lille. p9.

[19] CHEVRIE-MULLER, C., NARBONA, J. (2007). *Le langage de l'enfant - Aspects normaux et pathologiques.* Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson.

[20] CHOMSKY, N. (2006). Trois facteurs dans l'architecture du langage. *Nouveaux cahiers de linguistique française*. 27, 1-32.

[21] CLAUS S., BATSELAERE, D., DE REUCK, F. (2006). Traumatisme crânien - Ne passons pas à côté des troubles de la compréhension. La compréhension : évaluation et prise en charge. *Rééducation orthophonique n°227*, Ed. Fédération nationale des orthophonistes : Toulouse, 149-166.

[22] COLMAN, K.S. F., KOERTS, J., STOWE, L.A., LEENDERS, K.L., BASTIAANSE. R. (2011). Sentence Comprehension and Its Association with Executive Functions in Patients with Parkinson's Disease. *Parkinson's Disease*, Article ID 213983, 15p.

[23] COMBLAIN, A. (2005). Le développement de la syntaxe et de la métasyntaxe et leur évaluation. *Le langage de l'enfant. Comment l'évaluer ?* Ed. De Boeck, 83-95, 266p.

[24] DELOCHE, G., HANNEQUIN, D. (1997). DO 80.

[25] DELRUTTE, S., FERRANDON, A. (2010). Etude des facteurs intervenant dans la compréhension à partir d'une batterie informatisée d'aphasiologie. Mémoire pour l'obtention du Certificat de Capacité d'Orthophonie de l'Université de Pierre et Marie Curie, Paris.

[26] DEMONET, J.F. (2005). Les substrats cérébraux du langage. *Rééducation orthophonique n°223*, Paris, 137-153.

[27] DUCHENE, A. (1997). La gestion des inférences chez les cérébrolésés droits. Thèse de doctorat en Neuropsychologie dirigée par NESPOULOUS, J.L. Université Claude Bernard Lyon 1.

[28] DUCHENE MAY-CARLE, A. (2000). *La gestion de l'implicite.* Isbergues : Ortho Edition.

[29] ELLIS, A., W. FRANKLIN, S., CRERAR, A. (1994). Cognitive neuropsychology and the remediation of disorders of spoken language. *Cognitive Neuropsychology and Cognitive Rehabilitation*, Ed. L.E.A., Hove, 287-315.

[30] ETARD, O., TZOURIO-MAZOYER, N. (2003). *Cerveau et langage*. Hermès science, Lavoisier : Paris, 285p.

[31] EUSTACHE, T., FAURE, S., DESGRANGES, B. (2005). Le syndrome frontal. *Manuel de Neuropsychologie*, Paris : Dunod, 214, 304p.

[32] FERREIRA, F. (2003). The misinterpretation of noncanonical sentences. *Cognitive Psychology n°47 (2)*, 164-203.

[33] GIL, R. (2006). Neuropsychologie du lobe frontal. *Neuropsychologie, 4ème édition*. Paris : Ed. Masson, p157-172.

[34] GIL, R. (2010). *Neuropsychologie, 5ème édition*, Coll. Abrégés. Elsevier Masson : Issy-les-Moulineaux, 28-34, 496p.

[35] GINESTE M.D., LE NY J.F. (2002). La compréhension du langage : la mémoire à long terme et la mémoire de travail dans la compréhension. *Psychologie cognitive du langage* : *de la reconnaissance à la compréhension*, Paris : Dunod, 101, 170 p.

[36] GODEFROY O. (2004). Etude neuropsychologique des fonctions exécutives. In *Neuropsychologie des fonctions exécutives*, MEULEMANS, T., COLETTE, F., VAN DER LINDEN, M. Solal : Marseille, 164p.

[37] GUERIN, J. (2007). Neuro-anatomie du langage et imagerie fonctionnelle cérébrale. In *Aphasie et aphasiques*, MAZAUX, J-M. PRADAT DIEHL, P., BRUN, V. Rencontres en rééducation, Ed. Elsevier Masson : Issy-les-Moulineaux, 19-31, 305p.

[38] HOCHSTADT, J., NAKANO, H., LIEBERMAN, P., FRIEDMAN, J. (2006). The roles of sequencing and verbal working memory in sentence comprehension deficits in Parkinson's disease. *Brain and Language* 97. 243-257.

[39] JAGOT, L., MARLIER, N., TISSIER, A-C., PATIN, V., AZOUVI, P., LE MESTRIC, L., JOYEUX, F., DEJEAN DES GARETS, F., JOKIC, C., JAGOT-GARDIES, C. (2001). Discours conversationnel et procédural chez le sujet traumatisé crânien sévère : étude conjointe de deux outils d'analyse clinique. *Psychologie de l'Interaction, n°13-14,* Ed. L'harmattan, 75-108.

[40] JOANETTE, Y. (2004). Hémisphère droit et communication verbale. Impacts d'une lésion cérébrale droite sur la communication verbale. *Rééducation orthophonique n°219,* p11.

[41] JUST, M.A., CARPENTER, P.A. (1992). A capacity theory of comprehension: individual differencies in working memory. *Psychological Review*, 99, 122-149.

[42] LAMBERT, J., NESPOULOUS, J.L. (2000). *Perception auditive et compréhension du langage. État initial, état stable et pathologique*. Marseille : Solal, 115-125, 356p.

[43] LECLERCQ, M., PETERS, J.P. (2007). BAWL Batterie Attention William Lennox.

[44] LECLERCQ, A.L. (2009). Impact d'une limitation des capacités de traitement sur la compréhension morphosyntaxique. *Rééducation orthophonique* n°238. Ortho Edition : Isbergues.

[45] MAGNE, C. (2005). Approche comportementale et électrophysiologique du rôle de la prosodie dans la compréhension du langage, Thèse en Neurosciences, Université d'Aix-Marseille III.

[46] MAJERUS, S., VAN DER LINDEN, M. (1999). Les relations entre compréhension verbale et mémoire de travail : les approches interactives. *Actualités en pathologie du langage oral et de la communication.* Solal : Marseille, 189-214.

[47] MARSLEN-WILSON, W., KOMISARJEVSKY TYLER, L. (1980). The temporal structure of spoken langage understanding, *Cognition 8*. Lausanne: Elsevier Sequoia, 1-71.

[48] MAZAUX, J.M., ORGOGOZO, J.M. (1982). Test HDAE (BDAE) Adaptation française du Boston Diagnostic Aphasia Examination.

[49] MCCARTHY, R.A., WARRINGTON, E.K. (1994). La compréhension des mots. *Neuropsychologie cognitive : une introduction clinique.* Paris : PUF, 141-175, 486p.

[50] MCDONALD, S. (1999). Exploring the process of inference generation in sarcasm : a review of normal and clinical studies. *Brain and Language*, 68, 486-506.

[51] MIYAKE, A., CARPENTER, P., JUST, M.A. (1994). A capacity approach to syntactic comprehension disorders : making normal perform like aphasic patients, *Cognitive Neuropsychology,* vol.11 (6), 671-717.

[52] MONETTA, L., PELL, M.D. (2007). Effects of verbal working memory deficits on metaphor comprehension in patients with Parkinson's disease. *Brain and Language* 101. 80-89.

[53] MONETTA, L., GRINDRODB, C.M., PELL, M.D. (2008). Effects of working memory capacity on inference generation during story comprehension in adults with Parkinson's disease. *Journal of Neurolinguistics* 21. 400-417.

[54] NESPOULOUS, J.L. (1987). A propos de quelques processus à l'œuvre dans la compréhension du langage. *Rééducation Orthophonique n°151,* 247-256.

[55] NESPOULOUS, J.L., LECOURS, A.R., LAFOND, D., LEMAY, M.A., PUEL, M. (1992). Protocole Montréal-Toulouse d'examen linguistique de l'aphasie - MT 86. Isbergues: Ortho Edition.

[56] NESPOULOUS, J.L., RIGALLEAU, F., CARDEBAT, D. (2005). La compréhension du langage par le cerveau/esprit humain: du rôle insuffisant de l'aire de Wernicke. *Rééducation orthophonique n°223*, p12.

[57] PAULA, J.J.D., BERTOLA, L., NICOLATO, R., MORAES, E.N.D., MALLOY-DINIZ, L.F. (2012). Evaluating Language Comprehension in Alzheimer's disease: the use of the Token Test. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria,* 70(6), 435-440.

[58] REGARD, M., STRAUSS, E., KNAPP, P. (1982). Test des 5 points.

[59] REITAN, R.M., WOLFSON, D. (1985). The Halstead–Reitan Neuropsycholgical Test Battery: Therapy and clinical interpretation. Tucson, AZ : Neuropsychological Press.

[60] RENZI, E., VIGNOLO, L.A. (1962). Token Test.

[61] RONDAL, J.A., ESPERET, E. (1999). *Manuel de psychologie de l'enfant*. Ed Mardaga, p542.

[62] SAFFRAN, E.M., SCHWARTZ, M.F., FINK, R.B., MYERS, J., MARTIN, N. (1992). Mapping therapy : An approach to remediating agrammatic sentence comprehension and production. In COOPER, J. (Ed.) : *Aphasia Treatment: Current Approaches and Research Opportunities*. Bethseda NIDCD, Monograph. 77-90.

[63] SAMBIN, S,. TEICHMANN, M., DE DIEGO BALAGUER, R., GIAVAZZI, M., SPORTICHE, D., SCHLENKER P., BACHOUD-LEVI, A.C. (2012). The role of the striatum in sentence processing: Disentangling syntax from working memory in Huntington's disease. *Neuropsychologia* 50. 2625-2635.

[64] SEIGNEURIC, A., GYSELINCK, V., EHRLICH, M.F. (2001). La mémoire de travail dans la compréhension du langage: quel système pour quelles fonctions ? , In MAJERUS, S., VAN DER LINDEN, M., BELIN, C. (Ed.) *Les Relations entre perception, mémoire de travail et mémoire à long terme.* Solal : Marseille. p83.

[65] SERON, X. (2007). La neuropsychologie cognitive, *Que sais-je n°2754*, Presse Universitaire de France, 127p.

[66] SIEROFF, E. (2008). L'attention. In EUSTACHE, F., LECHEVALIER, B., VAIDER, F. *Traité de neuropsychologie clinique*. Ed. De Boeck, 1016p.

[67] SMITH, F. (1979). *La compréhension et l'apprentissage. Un cadre de référence pour l'enseignant*, Ed. HRW : Montréal, 279p.

[68] TEICHMANN, M., DUPOUX, E., KOUIDER, S., BRUGIERES, P., BOISSE, M.F., BAUDIC, S., CESARO, P., PESCHANSKI, M., BACHOUD-LEVI, A.C. (2005). The role of

the striatum in rule application: the model of Huntington's disease at early stage. *Brain* 128. 1155-1167.

[69] THAURON, C., TORDEUR, C. (2012). *Manifestations exécutives dans l'évaluation langagières des cérébrolésés : normalisation et étude de cinq traumatisés crâniens.* Mémoire pour l'obtention du Certificat de Capacité d'Orthophonie de l'Université de Pierre et Marie Curie, Paris.

[70] ULLMAN, M.T. (2001). The Declarative/Procedural Model of Lexicon and Grammar. *Journal of Psycholinguistic Research*, vol.30, n°1, 37-69.

[71] VALLAR, G., BADDELEY, A.D. (1987). Phonological short-term memory and sentence processing. *Cognitive Neuropsychology*, 4, 417-439.

[72] VAN DER LINDEN, M. (2003). Une approche cognitive du fonctionnement de la mémoire épisodique et de la mémoire autobiographique, *Cliniques méditerranéennes*, n°67, 53-66.

[73] VON ZOMEREN, A.H. (1995). Attentional disorders after severe closed head injury. In BERGEGO, C., AZOUVY, P. *Neuropsychologie des traumatismes crâniens graves de l'adulte*. Paris : Frison-Roche, 133-146.

[74] VIGLIOCCO, G., VINSON, D.P., ARCIULI, J., BARBER, H. (2008). The role of grammatical class on word recognition. *Brain and Language*, 105, 175-184.

[75] WILSON, B.A., ALDERMAN, N., BURGESS, P.W., EMSLIE, H., EVANS, J.J. (1996). Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome (BADS). Bury St. Edmunds, UK : Thames Valley Test Company.

[76] YE, Z., ZHOU, X. (2009). Executive control in language processing. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 33, 1168-1177.

[77] ZIMMERMANN, P., FIMM, B. (1992). Batterie de Tests d'Evaluation de l'Attention (TEA). Traduction française par LECLERCQ, M., NORTH, P., CREMEL, N., TASSI, P., JEROMIN, D. Freiburg : Verra FIMM, Psychologische Testsysteme.

SOMMAIRE DES ANNEXES

ANNEXE A : Modèle NPL de CHEVRIE MULLER (2007)

ANNEXE B : Modèle de MAGNE (2005)

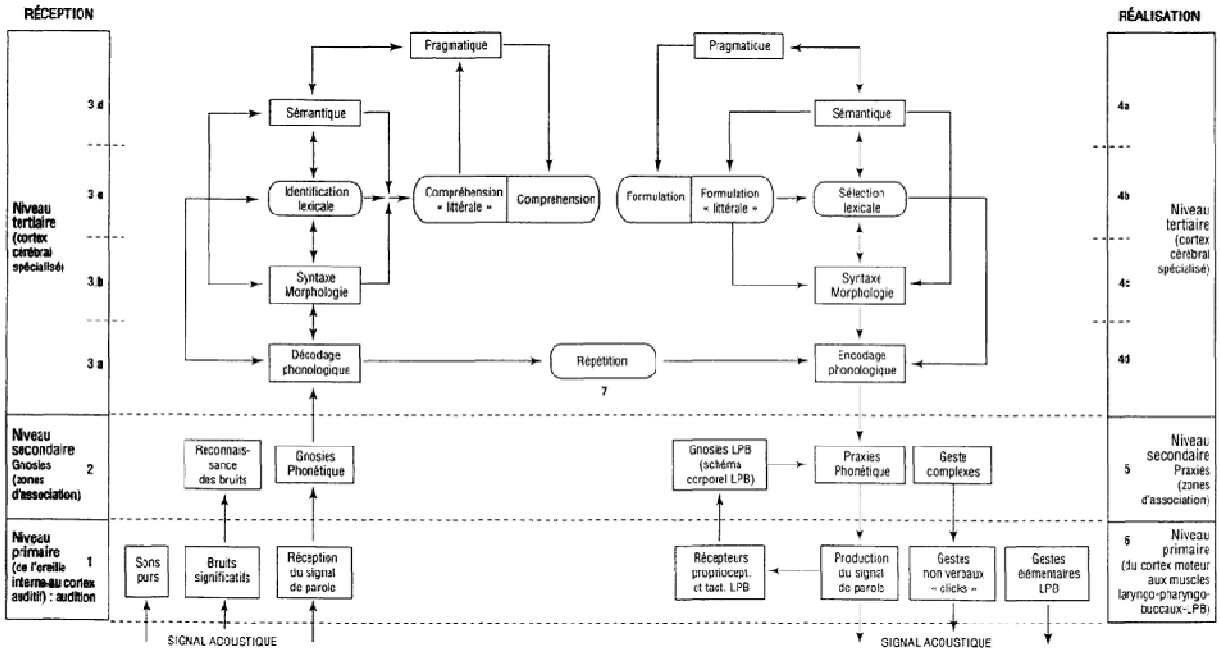
ANNEXE C : C-1. Répartition des sujets contrôles
C-2. Répartition des sujets pathologiques

ANNEXE D : D-1. Extrait de l'épreuve de recherche et vérification sémantique
D-2. Extrait de l'épreuve de congruence phrase-image
D-3. Extrait de l'épreuve de logique et raisonnement
D-4. Epreuve des fluences verbales
D-5. Dice Game
D-6. Hayling Test
D-7. Test des 5 points
D-8. Le questionnaire d'échelle comportementale DEX (version thérapeute)

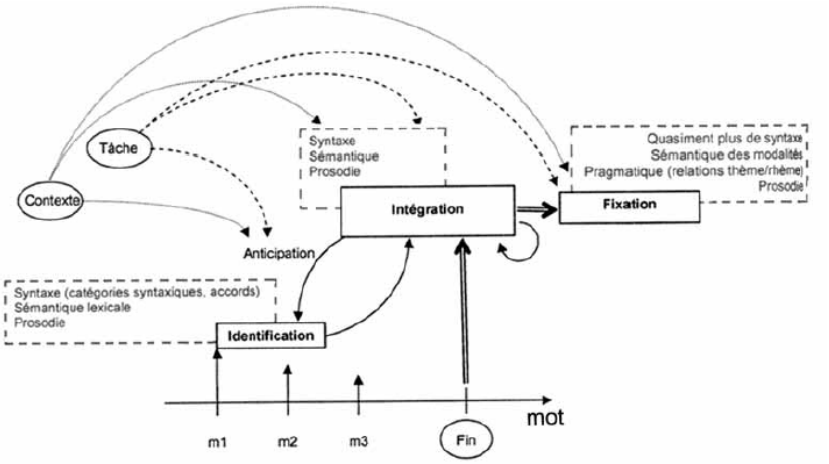
ANNEXE E : Tableaux des résultats des sujets contrôles et pathologiques
E-1 : Recherche et vérification sémantique / résultats des deux populations
E-2 : Congruence phrase-image / résultats des deux populations
E-3 : Logique et raisonnement / résultats des deux populations
E-4: Compréhension de phrases du MT 86 / résultats des sujets pathologiques
E-5 : Fluences sémantiques / résultats des deux populations
E-6 : Fluences alphabétiques / résultats des deux populations
E-7 : Dice Game / résultats des deux populations
E-8 : Hayling Test / résultats des deux populations
E-9 : Token Test / résultats des sujets pathologiques
E-10 : Empan arithmétique auditivo-verbal / résultats des sujets pathologiques
E-11 : Empan visuo-spatial de Corsi / résultats des sujets pathologiques
E-12 : BAWL double binaire / résultats individuels (en Pc)
E-13 : BAWL attention soutenue / résultats individuels (en Pc)
E-14 : N-back / résultats individuels (en Pc)
E-15 : Test des 5 points / résultats individuels des hommes
E-16 : Test des 5 points / résultats individuels des femmes
E-17 : TMT A / résultats individuels par niveau d'étude et par âge
E-18 : TMT B / résultats individuels par niveau d'étude et par âge

ANNEXE F : Résultats de l'étude du cas de M.P.

ANNEXE A : Modèle NPL de CHEVRIE MULLER (2007)



ANNEXE B : Modèle de MAGNE (2005)



ANNEXE C-1 : Répartition des sujets contrôles

Niveau BAC		**Niveau BAC à BAC+2**		**Niveau ≥ BAC+3**	
Femmes	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes	Hommes
15	15	15	15	15	15

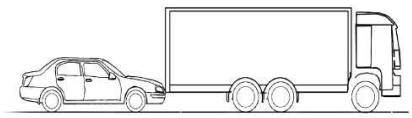
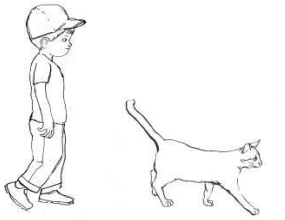
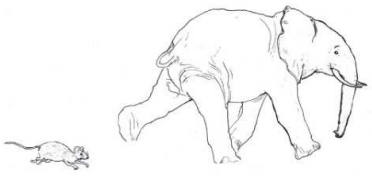
ANNEXE C-2 : Répartition des sujets pathologiques

Sujet	Sexe	Age	Niveau d'études	Etiologie de la lésion	Distance de l'accident (en semaines)
DEC	H	24 ans	Groupe 1	Traumatisme crânien	79
DOR	H	67 ans	Groupe 1	AVC droit	57
MAU	H	60 ans	Groupe 1	AVC droit	23
GUI	H	61 ans	Groupe 1	AVC droit	45
RIC	H	22 ans	Groupe 2	Traumatisme crânien	15
PON	H	35 ans	Groupe 2	Traumatisme crânien	83
MOR	H	49 ans	Groupe 2	AVC méningé	42
DEM	H	62 ans	Groupe 2	AVC hémorragique	36
BLE	H	59 ans	Groupe 3	Traumatisme crânien	80
GRO	H	46 ans	Groupe 3	AVC thalamique	38
DEQ	H	62 ans	Groupe 3	AVC	132
RIA	H	36 ans	Groupe 3	Traumatisme crânien	79
GAU	H	45 ans	Groupe 3	AVC gauche	54
JUB	F	55 ans	Groupe 1	AVC droit	78
DUV	F	62 ans	Groupe 1	AVC droit	38
DEL	F	42 ans	Groupe 2	AVC droit	28
BON	F	45 ans	Groupe 2	AVC droit	73

ANNEXE D-1 : Extrait de l'épreuve de recherche et vérification sémantique

1.	Je possède plusieurs couches On m'épluche On dit de moi que je suis en rang Je fais pleurer	Gratin Piment **Oignon** Peinture	RS : DC : QCM :
2.	Je suis pleine de trous Pourtant je retiens l'eau Je me trouve souvent dans la cuisine et la salle de bain Je sers à nettoyer	Passoire Lavabo Seau **Eponge**	RS : DC : QCM :
3.	Je suis de couleur verte, Je possède des feuilles, Mon cœur est tendre, On m'apprécie chaud ou à la vinaigrette.	Grenouille **Artichaut** Asperge Haricot	RS : DC : QCM :

ANNEXE D-2 : Extrait du matériel de l'épreuve de congruence phrase-image

 La voiture pousse le camion	 Le petit garçon en pantalon avec sa casquette suit le gros chat aux longs poils	 L'éléphant est poursuivi par la souris
 Le fauteuil roulant du grand-père barbu est poussé par la grand-mère avec un chignon et des lunettes	 Le garçon aux cheveux bouclés tape la petite fille en robe à fleurs	 L'homme qui sauve la femme aux cheveux longs et aux boucles d'oreilles porte un costume et un chapeau

ANNEXE D-3 : Extrait de l'épreuve de logique et raisonnement

1.	Est-ce qu'un gros pull protège du froid ?	Oui
2.	Est-ce qu'une épée traverse une bonne armure ?	Non
3.	Est-ce que 2 mètres sont plus longs que 1 mètre ?	Oui
4.	Est-ce qu'une bonne armure protège d'une épée ?	Oui
5.	Est-ce que le noir est plus clair que le blanc ?	Non

ANNEXE D-4 : Les fluences verbales

Cotation

Nous avons affiné les données normatives du GREFEX, ce dernier ne prenant en compte uniquement les réponses correctes, afin de mieux analyser les erreurs, les stratégies mises en place et l'organisation du lexique.

Notons pour les fluences sémantiques et alphabétiques :

- **Les erreurs (**nombre de mots répétés, nombre de ruptures de règles comme les mots dérivés ou les noms propres, nombre d'intrusions, nombre total d'erreurs).

- **Les segments** : groupe de mots ayant un lien sémantique ou phonologique (nombre de segments, taille du segment le plus long, taille du segment le plus court, taille moyenne des segments, nombre de mots isolés c'est-à-dire chaque mot n'appartenant pas à un segment)
- **Le nombre de mots en 1 minute et en 2 minutes**
- **Le nombre de temps de latences** : il s'agit du nombre de fois où le sujet ne donne pas de réponse, correcte ou non, pendant un temps supérieur ou égal à 15 secondes.

Notons pour les fluences sémantiques seulement :

- **Le nombre d'animaux imaginaires** (animaux disparus, fictifs ou mythiques)

Notons pour les fluences alphabétiques seulement :

- **Le nombre d'animaux en P** : ce score permet de voir l'influence de la tâche de fluence sémantique sur cette épreuve.

ANNEXE D-5 : Le Dice Game

Passations et consignes

- Positionner le matériel face au sujet, c'est-à-dire le plateau, le dé et les jetons sur la case « départ ».
- Enoncer la consigne : « *Nous allons jouer à ce jeu assez simple dont je ne vais pas vous expliquer la règle. Vous allez comprendre en jouant. Une fois que nous aurons fini de jouer et que vous aurez bien compris la règle, il faudra expliquer comment est ce jeu et comment on y joue en imaginant que vous parlez à quelqu'un qui ne connait pas ce jeu et qui ne l'a pas sous les yeux. Cette personne doit comprendre comment est ce jeu et comment on y joue uniquement grâce à ce que vous dites.* »
- L'examinateur lance le dé et avance son pion sur la couleur annoncée. Puis il tend le dé au sujet afin qu'il comprenne que c'est son tour, et ainsi de suite jusqu'à ce que l'un des deux joueurs atteigne la dernière case rouge avant l'arrivée. Nous devons nous arranger pour faire apparaitre au moins une fois la couleur noire au dé qui signifie qu'on ne peut pas avancer.
- Puis redonner la consigne : *« Maintenant, il s'agit d'expliquer comment ce est ce jeu et comment on y joue en imaginant que vous parlez à quelqu'un que ne connait pas ce jeu et qui ne l'a pas sous les yeux. »*
- Il est possible de jouer à nouveau si le sujet estime ne pas avoir compris la règle lors de la 1ère partie.
- Démarrer le dictaphone afin de pouvoir transcrire avec exactitude le récit du sujet.

Cotation

MCDONALD & PEARCE ont recensé 8 propositions dites « essentielles ». De prime abord nous devons cocher si le sujet a donné ou fortement inféré ces propositions. Nous avons conservé la décision des deux mémoires précédents (2012 [69] et 2013 [13]) d'ajouter la proposition 6.bis « Présentation du but du jeu », puisque la proposition 6. « On regarde la couleur annoncée par le dé » est rarement évoquée, tant chez les sujets pathologiques que chez les sujets contrôles.

- Relevé des **propositions essentielles :**

1. Il y a 2 jetons : oui non
2. Le plateau a différentes couleurs : oui non
3. Le dé a des faces de différentes couleurs : oui non
4. Le dé a une face noire : oui non
5. Un joueur lance le dé : oui non
6. On regarde la couleur annoncée par le dé : oui non

6.bis Présentation du but du jeu : oui non

7. Le joueur déplace son jeton sur la couleur annoncée par le dé : oui non
8. On passe son tour quand le dé tombe sur une face noire : oui non

- Classification des **propositions par catégorie** :

1. Orientation / présentation du jeu :
2. Description générale des jetons :
3. Autres détails sur les jetons :
4. Description générale du plateau :
5. Autres détails sur le plateau :
6. Description des couleurs du dé :
7. Mention de la face noire du dé :
8. Détails sur la procédure du jeu :
9. Détails superflus ou ambigus :

- Relevé total des **différentes propositions** :

Nombre de propositions totales :

Nombre de propositions essentielles :

Nombre de propositions répétées :

Nombre de propositions erronées :

Nombre de propositions superflues :

Nombre de propositions ambiguës :

- Calcul du **taux d'informativité** :

Ce taux nous permet de mesurer l'informativité des explications. Comme le mémoire de l'an dernier [13], nous avons procédé de la manière suivante : nombre de propositions essentielles / nombre de propositions essentielles + nombre de propositions déviantes.

ANNEXE D-6 : Le Hayling Test

Condition automatique

Passation et consignes

- Enoncer la consigne au sujet *: « Je vais vous lire une série de phrases dont il manque chaque fois le dernier mot. Je voudrais que vous écoutiez attentivement chacune de ces phrases et que vous me disiez le plus rapidement possible, pour chacune d'elle, quel devrait être le dernier mot. Les phrases ne sont pas difficiles : le mot manquant peut toujours être trouvé facilement. »*
- Proposer des exemples : *« Nous allons d'abord commencer par deux exemples ».*
- Réexpliquer et donner le mot attendu en cas d'erreur ou d'absence de réponse.
- Redonner la consigne suivante : *« Maintenant, nous allons réellement commencer. Je vais vous lire les phrases une à une et vous allez me donner le mot qui vous semble le mieux compléter la phrase. Je vous rappelle que vous devez essayer de répondre le plus vite possible. Vous avez bien compris ? On y va. »*
- Puis lire les 15 phrases l'une après l'autre tout en chronométrant les temps de réponses. Les temps de latence et les réponses sont rapportés.

Cotation :

Seule la première réponse produite est comptabilisée, même en cas d'autocorrection immédiate. Nous avons relevé :

- **le temps de réponse total** : il s'agit de l'addition des latences de réponses mesurées en secondes,
- **le temps moyen de réponse** : il s'agit du temps de réponse total divisé par 15,
- **Le nombre de points** : il permet d'obtenir une note sur 15. Une réponse correcte rapporte 1 point, une réponse erronée rapporte 0 points.

Condition inhibition

Passation et consignes

- Enoncer la consigne au sujet : *« Maintenant, la tâche sera assez différente. Je vais encore vous lire des phrases dont le dernier mot est absent mais, cette fois, il ne faudra pas me dire le mot normalement attendu, mais un mot sans aucun rapport, sans aucun lien, ni avec la phrase, ni avec le mot attendu (de telle sorte qu'il n'y ait aucune chance que quelqu'un d'autre donne le même mot que vous). Vous devrez donc me donner un mot qui rend la phrase complètement absurde. Mais attention, il faudra quand même respecter le genre et le nombre du mot attendu. Cela n'est pas toujours facile. Nous allons commencer par deux exemples. Vous êtes prêt ? »*
- Donner les deux exemples et même en cas de bonne réponse du sujet, lui proposer des exemples incorrects en apportant une justification.

« Quand ils se sont rencontrés, ce fut le coup de _____ »

. ~~**foudre**~~ : cette réponse est celle attendue donc ce mot est incorrect.

. ~~**massue**~~ : ce mot ne convient pas puisqu'il s'agit d'une expression française, ainsi il existe un lien entre les mots « coup » et « massue », bien que ce dernier soit très éloigné du mot « foudre ».

. ~~**arbre**~~ : la proposition « de arbre » est syntaxiquement incorrecte puisque l'article « de » ne peut pas se trouver devant un substantif commençant pas une voyelle. Le mot « arbre » aurait pu cependant convenir si l'article avait été « d' ».

. **mayonnaise** : cette réponse pourrait par exemple convenir.

« On se mouche le _____ »

. ~~**nez**~~ : cette réponse est celle attendue donc ce mot est incorrect.

. ~~**pied**~~ : ce mot ne convient pas puisqu'il appartient au champ lexical des parties du corps comme le mot attendu « nez ».

. ~~**bouteille**~~ : ce mot est incorrect puisque « bouteille » est un nom féminin et ne peut suivre l'article masculin « le ».

. **stylo :** cette réponse pourrait par exemple convenir.

- Une fois que la tâche est comprise, redonner la consigne suivante : *« Vous allez donc devoir maintenant continuer à trouver, pour chacune des phrases que je vais vous lire, un mot sans aucun rapport avec la phrase et qui ne lui donne aucun sens. Il s'agira de faire cela le plus rapidement possible. Bien entendu, vous ne pourrez pas répéter le même mot à plusieurs reprises. »*
- Puis lire les 15 phrases l'une après l'autre tout en chronométrant les temps de réponses. Les temps de latence et les réponses sont rapportés.

- Pour les trois premières phrases, commenter les réponses. Si le mot proposé est correct valider la réponse, sinon arrêter le chronomètre et expliquer l'erreur. Demander au sujet de trouver une autre proposition de réponse qui ne sera pas comptabilisée.
- Si un mot ayant des homonymes est produit, demander quel sens lui est attribué.

Cotation :

Seule la première réponse produite est comptabilisée, même en cas d'autocorrection immédiate. Nous avons relevé :

- **le temps de réponse total** : il s'agit de l'addition des latences de réponses mesurées en secondes.
- **le temps moyen de réponse** : il s'agit du temps de réponse total divisé par 15.
- **Le nombre de points** : il permet d'obtenir une note sur 15. Une réponse correcte rapporte 1 point. Une réponse erronée rapporte 0 points si elle est en lien avec le mot attendu ou avec un mot de la phrase ; si elle n'est pas absurde ; si l'erreur porte sur l'article ; ou en cas de répétition. S'il s'agit du mot attendu la réponse erronée rapporte -3 points.
- **Le nombre de réponses correctes**
- **Le nombre d'erreurs**

ANNEXE D-7 : Le test des 5 points

Passation et consigne :

- Le test est réalisé à partir d'un support A4, composé de 48 cases, contenant chacune 5 points disposés en constellation de dé.
- La consigne est la suivante : *« Faites en 3 minutes le plus de dessins différents possibles en reliant les points dans chaque rectangle par des lignes droites. Tous les points n'ont pas besoin d'être utilisés. Vous ne devez pas faire deux fois la même forme ni faire des lignes qui ne sont pas reliées aux points. »*
- Deux exemples sont proposés avant de démarrer l'épreuve. Un seul et unique avertissement peut être donné à la première rupture de chacune des règles. Nous avons caché les dessins du sujet au fur et à mesure de l'avancée de l'épreuve afin de reproduire autant que possible les mêmes conditions de mémoire à court terme que pour les fluences verbales.

Cotation : nous avons relevé : le nombre **total de dessins**, le nombre de **répétitions**, le nombre de **rotations simples**, le nombre de dessins utilisant des **points supplémentaires**, le

nombre **d'auto corrections**. Ainsi sera calculé un **pourcentage de réussite et un pourcentage d'erreurs**.

ANNEXE D-8 : Le questionnaire d'échelle comportementale DEX (version thérapeute)

Passation et consigne

Dans la version que nous avons soumise au thérapeute, le questionnaire comporte 20 questions. La consigne est : *« Ce questionnaire recherche les difficultés que votre patient peut avoir dans la vie de tous les jours. Pouvez-vous lire les phrases suivantes et cocher un des chiffres de 0 à 4 selon ce que vous pensez de son fonctionnement. Il s'agit évidemment du fonctionnement actuel. »*

Cotation :

Elle est réalisée selon la fréquence d'apparition dans la vie du patient, allant de « jamais » à « très souvent ». L'interprétation est donc qualitative. 0 = jamais. 1 = occasionnellement. 2 = quelquefois. 3 = assez souvent. 4 = très souvent.

Nous avons relevé la note attribuée pour chaque item.

ANNEXE E-1 : recherche et vérification sémantique / résultats des deux populations

		Sujets contrôles	**Sujets pathologiques**
Réponse Spontanée (RS) /10	*Moyenne*	8,96	7,75
	ET	1,15	1,68
QCM /10	*Moyenne*	9,87	9,05
	ET	0,34	1,15
Degré de Certitude (DC) / 10	*Moyenne*	9,11	8,50
	ET	1	1,78
Répétition d'indices	*Moyenne*	0,43	0,50
	ET	0,78	0,83

ANNEXE E-2 : congruence phrase-image / résultats des deux populations

		Sujets contrôles	Sujets pathologiques
Score total / 36	*Moyenne*	33,83	31,10
	ET	1,76	3,45
Erreurs phrases non congruentes longues	*Moyenne*	1,20	3,80
	ET	1,31	2,93
Erreurs phrases passives longues	*Moyenne*	0,49	1,65
	ET	0,59	1,39
Effet de longueur	*Moyenne*	0,63	2,15
	ET	0,84	1,95
Erreurs phrases non congruentes actives	*Moyenne*	0,87	2,55
	ET	1,11	2,04
Erreurs phrases non congruentes passives	*Moyenne*	0,47	1,45
	ET	0,64	1,28
Erreurs partie I	*Total*	77 (6,42%)	21 (8,75%)
Erreurs partie II	*Total*	76 (6,33%)	30 (12,5%)
Erreurs partie III	*Total*	41 (3,42%)	47 (19,59%)

ANNEXE E-3 : logique et raisonnement / résultats des deux populations

		Sujets contrôles	Sujets pathologiques
Score total / 20	*Moyenne*	18,28	18,95
	ET	1,48	1,19

ANNEXE E-4: compréhension de phrases du MT 86 / résultats des sujets pathologiques

		Sujets pathologiques
Score total / 37	*Moyenne*	36,85
	ET	1,31
Nombre d'erreurs	*Moyenne*	1,15
	ET	1,31

ANNEXE E-5 : fluences sémantiques / résultats des deux populations

		Sujets contrôles	Sujets pathologiques
Score total en 2 min	*Moyenne*	33,11	22,45
	ET	6,92	9,18
Score 1ère minute	*Moyenne*	21,09	15,20
	ET	4,28	5,85
Nombre total d'erreurs	*Moyenne*	1,26	2,20
	ET	1,54	1,99
Nombre de segments	*Moyenne*	7,99	5,30
	ET	1,82	1,42
Segment le plus long	*Moyenne*	6,40	5,65
	ET	2,51	2,72

ANNEXE E-6 : fluences alphabétiques / résultats des deux populations

		Sujets contrôles	Sujets pathologiques
Score total en 2 min	*Moyenne*	24,09	17,20
	ET	6,79	7,27
Score 1ère minute	*Moyenne*	14,99	10,50
	ET	4,28	4,10
Nombre total d'erreurs	*Moyenne*	1,07	2,20
	ET	1,21	1,82
Nombre de segments	*Moyenne*	5,28	2,95
	ET	2,14	1,85
Segment le plus long	*Moyenne*	4,08	3,25
	ET	2,30	2,15
Temps de latences	*Moyenne*	0,40	0,95
	ET	0,88	1,39

ANNEXE E-7 : Dice Game / résultats des deux populations

		Sujets contrôles	Sujets pathologiques
Nombre de propositions totales	*Moyenne*	12,58	13,25
	ET	5,07	9,73
Nombre de propositions essentielles / 9	*Moyenne*	6,25	4,35
	ET	1,75	1,60
Nombre de propositions déviantes	*Moyenne*	1,88	4,70
	ET	2,34	6,52
Taux d'informativité	*Moyenne*	0,80	0,61
	ET	0,18	0,27

ANNEXE E-8 : Token Test / résultats des sujets pathologiques

		Sujets pathologiques
Score total / 36	*Moyenne*	34,10
	ET	1,21
Score partie III / 4	*Moyenne*	3,90
	ET	0,45
Score partie IV /4	*Moyenne*	3,95
	ET	0,22
Score partie V /4	*Moyenne*	3,90
	ET	0,31
Score partie VI / 13	*Moyenne*	11,25
	ET	1,16

ANNEXE E-9 : Hayling Test / résultats des deux populations

		Sujets contrôles	Sujets pathologiques
HA temps total (en secondes)	*Moyenne*	5,02	6,59
	ET	4,97	2,79
HA nombre de points /15	*Moyenne*	14,82	14,65
	ET	0,47	0,59
HI temps total (en secondes)	*Moyenne*	55,46	72,31
	ET	26,78	52,33
HI nombre de points /15	*Moyenne*	10,27	5,65
	ET	2,43	9,22
HI nombre de réponses correctes /15	*Moyenne*	10,34	7,15
	ET	2,33	4,17
HI nombre d'erreurs	*Moyenne*	4,64	7,80
	ET	2,34	4,16
HI nombre d'erreurs de 0 à 5	*Moyenne*	0,96	1,80
	ET	1,12	1,77
HI nombre d'erreurs de 6 à 10	*Moyenne*	1,43	2,45
	ET	1,08	1,76
HI nombre d'erreurs de 11 à 15	*Moyenne*	2,25	3,55
	ET	1,21	1,23

ANNEXE E-10 : empan arithmétique auditivo-verbal / résultats des sujets pathologiques

		Sujets pathologiques
Empan endroit	*Moyenne*	5,60
	ET	1,10
Empan envers	*Moyenne*	4,25
	ET	1,33

ANNEXE E-11 : empan visuo-spatial de Corsi / résultats des sujets pathologiques

		Sujets pathologiques
Empan endroit	*Moyenne*	4,70
	ET	1,13
Empan envers	*Moyenne*	4,10
	ET	1,33

ANNEXE E-12 : BAWL double binaire / résultats individuels (en Pc)

Sujet	Age	Nombre de fausses alarmes	Nombre d'omissions	Médiane des TR	Ecart-type des TR	Médiane P1-P2
DEC	25	16-48	3-99	19	96-97	43
DOR	67	48-99	12-99	4-5**	27	53
JUB	54	20-46	12-99	35	33	87
MAU	59	8*-18	12-99	37	13	95-96
DUV	62	8*-18	12-99	47	51	51
GUI	61	2-3**	12-99	13	51	93-94
BON	45	14-50	3-99	<1**	31	55
DEL	42	14-50	3-99	53	25	47
JAB	69	48-99	2**-10*	39	3-4**	33
MES	21	16-48	3-99	29	73	14
DEM	63	8*-18	12-99	4-5**	61	23
MOR	49	14-50	3-99	77	92-93	31
PON	35	3**-12	3-99	1-2**	11	<1**
DEF	62	48-99	2**-10*	2-3**	17	96-97
DEQ	61	7*	12-99	1-2**	21	89
RIC	22	1**	1-2**	21	1-2**	<1**
BLE	59	48-99	12-99	2-3**	13	65
GAU	50	48-99	12-99	11	23	63
GRO	46	52-99	3-99	28	83	89
RIA	36	59-99	<1**	<1**	<1**	22
Pathologique		**10%**	**20%**	**40%**	**15%**	**10%**
Limite		**20%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**

ANNEXE E-13 : BAWL attention soutenue / résultats individuels (en Pc)

Sujet	Age	Nombre de fausses alarmes	Nombre de non-appuis aux lettres	Nombre d'appuis intempestifs	Médiane des TR aux lettres	Ecart-type des TR aux lettres
DEC	25	12-14	16-99	16-99	10*	11
DOR	67	76-90	6-7*	8*	3-4**	23
JUB	54	34-42	1-2**	4**-7*	11	6-7*
MAU	59	1-2**	2-3**	3**	48	<1**
DUV	62	76-90	20-34	14-26	13	31
GUI	61	34-42	4-5**	8*	2-3**	11
BON	45	-	-	-	-	-
DEL	42	52-70	20-99	26-99	21	25
JAB	69	34-42	6-7*	2-3**	29	23
MES	21	16-24	16-99	16-99	28	8-9*
DEM	63	24-32	7-10*	4**-7*	15	6-7*
MOR	49	18-22	20-99	29-99	90-91	41
PON	35	42-50	<1**	<1**	3-4**	<1**
DEF	62	3**	20-34	28-99	85	25
DEQ	61	<1**	1**	<1**	19	<1**
RIC	22	<1**	16-99	16-99	52	11
BLE	59	14-22	2-3**	3-4**	8*	9-10*
GAU	50	76-90	14-18	14-26	13	11
GRO	46	52-70	6-18	26-99	33	11
RIA	36	3-4**	<1**	<1**	33	<1**
Pathologique		**30%**	**40%**	**45%**	**20%**	**25%**
Limite		**0%**	**15%**	**10%**	**10%**	**20%**

ANNEXE E-14 : N-back / résultats individuels (en Pc)

Sujet	Age	Médiane	Ecart-type	Réponses correctes/fausses	Omissions
DEC	25	7*	27	8*	1**
DOR	67	31	8*	4**	34
JUB	54	46	3**	14	7*
MAU	59	54	12	4**	24
DUV	62	-	-	-	-
GUI	61	-	-	-	-
BON	45	21	50	73	3**
DEL	42	-	-	-	-
JAB	69	18	21	1**	50
MES	21	54	96	73	<1**
DEM	63	18	16	50	27
MOR	49	66	90	>76	84
PON	35	38	66	1**	<1**
DEF	62	54	31	10*	2**
DEQ	61	-	-	50	<1**
RIC	22	14	18	73	14
BLE	59	2**	38	14	76
GAU	50	5**	46	>76	16
GRO	46	38	79	>76	84
RIA	36	54	27	38	<1*
Pathologique		**30%**	**25%**	**35%**	**45%**
Limite		**5%**	**5%**	**10%**	**10%**

ANNEXE E-15 / test des 5 points : résultats individuels des hommes

Sujet	Score total (ds)	Nb rotations	Nb répétitions	Nb points supp.	Nb auto-corrections	% erreurs
DEC	22 (-1.87 ds**)	7	3	1	1	20
DOR	17 (-2.32 ds**)	4	2	0	0	10,53
MAU	23 (-1.78 ds**)	9	1	0	0	4,17
GUI	15 (-2.5 ds**)	10	25	0	0	62,50
MES	24 (-1.70 ds**)	3	0	0	0	0
DEM	22 (-1.87 ds**)	7	3	0	0	12
MOR	32 (-0.98 ds)	21	5	0	0	13,51
PON	13 (-2.68 ds**)	2	1	0	0	7,14
DEF	19 (-2.14 ds**)	6	0	0	0	0
DEQ	10 (-2.95ds**)	3	19	0	0	62,52
RIC	12 (-2.77 ds**)	0	0	0	0	0
BLE	13 (-2.68 ds**)	0	1	0	0	7,14
GAU	20 (-2.05 ds**)	16	12	0	0	37,50
GRO	53 (+0.89 ds)	38	2	0	1	5,45
RIA	40 (-0.27 ds)	23	5	0	1	13,33
Moy	**22,33**	**9,93**	**5,27**	**0,06**	**0,2**	**17,05**

ANNEXE E-16 : test des 5 points / résultats individuels des femmes

Sujet	Score total (ds)	Nb rotations	Nb répétitions	Nb points supp.	Nb auto-corrections	% erreurs
JUB	28 (-0.90 ds)	8	4	0	0	12,50
DUV	19 (-2.14 ds**)	12	19	0	0	50
BON	15 (-2,36 ds**)	1	0	0	0	0
DEL	7 (-3.26 ds**)	1	3	0	0	30
JAB	12 (-2.70 ds**)	5	1	0	0	7,69
Moy	**16,2**	**5,4**	**5,4**	**0**	**0**	**20,04**

ANNEXE E-17 : TMT A / résultats individuels par niveau d'étude et par âge

Sujet	Age	TMTA temps	TMTA erreurs	TMTA levé de crayon
DEC	25	77 (-3,07 ds**)	2 (-7,76 ds**)	0
DOR	67	42 (+0,7 ds)	0	0
JUB	54	46 (-0,23 ds)	0	0
MAU	59	49 (-0,36 ds)	1 (-6,12 ds**)	7
DUV	62	97 (-0,3 ds)	4 (-13,58 ds**)	0
GUI	61	98 (-2,1 ds**)	0	1
Moyenne du NSC 1		**68,17**	**1,17**	**1,33**
BON	45	56,49 (-1,03 ds*)	0	0
DEL	42	180 (-9,86 ds**)	0	0
JAB	69	99 (-0,63 ds)	0	0
MES	21	62 (-2,58 ds**)	0	0
DEM	63	42,72 (+0,4 ds)	0	0
MOR	49	17,54 (+1,75 ds)	0	0
PON	35	59,54 (-2,38 ds**)	0	0
Moyenne du NSC 2		**73,90**	**0**	**0**
DEF	62	44 (+0,28 ds)	0	0
DEQ	61	68 (-1,05 ds*)	1 (-2,57 ds**)	1
RIC	22	37 (-0,67 ds)	0	0
BLE	59	76 (-2,86 ds**)	0	4
GAU	50	71,66 (-2,55 ds**)	0	3
GRO	46	30,69 (+0,38 ds)	0	0
RIA	36	16,19 (+1,07 ds)	0	0
Moyenne du NSC 3		**49,08**	**1**	**8**

ANNEXE E-18 : TMT B / résultats individuels par niveau d'étude et par âge

Sujet	Age	TMT B temps	TMT B erreurs	TMT B levé de crayon	TMT B-A temps	TMT B-A erreurs
NSC 1						
DEC	25	274 (-5,08 ds**)	3 (-4,32ds**)	1	197 (-4,66 ds**)	1 (-1,31 ds*)
DOR	67	183 (-0,48 ds)	3 (-1,42 ds*)	0	141 (-0,85 ds)	3 (-1,54 ds*)
JUB	54	104 (-0,12 ds)	1 (-0,87 ds)	0	58 (+0 ds)	1 (-0,89 ds)
MAU	59	96 (+0,07 ds)	0	10	47 (+0,37 ds)	1 (-0,89 ds)
DUV	62	329 (-2,84 ds**)	6 (-3,3 ds**)	5	232 (-2,60 ds**)	2 (-0,87 ds)
GUI	61	267 (-1,84 ds**)	4 (-2,05 ds**)	4	169 (-1,38 ds*)	4 (-2,20 ds**)
NSC 2						
BON	45	147 (-1,66 ds**)	0	0	90,51 (-1,28 ds*)	0
DEL	42	188 (-2,83 ds**)	3 (-5,28 ds**)	2	8 (+1,15 ds)	3 (-5,28 ds**)
JAB	69	269 (-1,46 ds*)	2 (-1,70 ds**)	0	170 (-1,47 ds*)	2 (-1,94 ds**)
MES	21	96 (-1,25 ds*)	0	0	34 (+0,05 ds)	0
DEM	63	172 (-0,34 ds)	2 (-1,70 ds**)	2	129,28 (-0,83 ds)	2 (-1,94 ds**)
MOR	49	44,93 (+1,26 ds)	0	0	27,39 (+0,58 ds)	0
PON	35	117 (-2,12 ds**)	0	0	57,46 (-1,12 ds*)	0
NSC3						
DEF	62	193 (-1,47 ds*)	3 (-3,47 ds**)	0	149 (-2 ds**)	3 (-5,24 ds**)
DEQ	61	263 (-2,84 ds**)	10 (-12,33 ds**)	6	195 (-3,15 ds**)	9 (-16,5 ds**)
RIC	22	135 (-3,41 ds**)	0	0	98 (-3,53 ds**)	0
BLE	59	142 (-2,87 ds**)	0	0	66 (-1,38 ds*)	0
GAU	50	132,25 (-2,47 ds**)	0	2	60,59 (-1,12 ds*)	0
GRO	46	57,33 (+0,65 ds)	0	0	26,64 (+0,49 ds)	0
RIA	36	49,56 (+0,47 ds)	0	0	33,37 (-0,12 ds)	0

ANNEXE F : résultats étude du cas de M.P.

DO 80

score total	image erreurs	erreur PS	erreur IV
79	0	1	0

Compréhension de phrases du MT 86

score total	erreurs	erreurs préposition locative	erreurs phrases actives	erreurs phrases passives	erreurs phrases relatives sujet clivé	erreurs phrases relatives COD clivé
47	0	0	0	0	0	0

Fluence sémantique

score total	nb de répétitions	nb de ruptures de règles	nb d'intrusions	nb d'animaux imaginaires	nb total d'erreur
18	1	0	0	0	1

nb de segments	nb de mots du segment + long	nb de mots du segment + court	nb de mots du segment moyen	nb de mots isolés	nb de mots la 1ère minute	nb de mots la 2ème minute	TL de + de 15s
4	3	2	2,5	8	14	4	1

Fluence alphabétique

score total	nb de répétitions	nb de ruptures de règles	nb d'intrusions	nb total d'erreur
11	0	0	0	0

nb de segments	nb de mots du segment + long	nb de mots du segment + court	nb de mots du segment moyen	nb de mots isolés	nb d'animaux en P	nb de mots la 1ère minute	nb de mots la 2ème minute	TL de + de 15s
0	0	0	0	11	1	8	3	3

Dice Game

prop essen-tielle 1	prop essen-tielle 2	prop essen-tielle 3	prop essen-tielle 4	prop essen-tielle 5	prop essen-tielle 6	prop essen-tielle 6 bis	prop essen-tielle 7	prop essen-tielle 8
0	0	1	0	1	0	0	0	0

nb prop partie 1	nb prop partie 2	nb prop partie 3	nb prop partie 4	nb prop partie 5	nb prop partie 6	nb prop partie 7	nb prop partie 8	nb prop partie 9
1	0	0	0	2	1	0	3	1

nb prop totales	nb prop essen-tielles	nb prop répétées	nb prop erronées	nb prop superflues	nb prop ambiguës	nb prop déviantes	taux informati-vité
8	2	0	1	0	2	3	0,400

Hayling test en condition automatique

temps total	nb de points	temps moyen
6	14	0,40

Hayling test en condition inhibition

temps total	nb de points	nb corrects	nb d'erreurs	temps moyen	nb d'erreur de 0 à 5	nb d'erreur de 6 à 10	nb d'erreur de 11 à 15
54	8	8	7	3,60	0	4	3

Token Test

score total	score part I	score part II	score part III	score part IV
34 (total +11)	4	4	4	11

Empan auditivo-verbal

endroit	envers
6	5

Empan visuo-spatial

endroit	envers
5	5

Logique et raisonnement

score total
17

Recherche et vérification sémantique

RS	Répétition énoncés	DC	QCM
7	2	8,3	8

Congruence phrase-image

score total	nb d'erreur	erreur congruente courte	erreur congruente longue	erreur non congruente courte	erreur non congruente longue	erreur active courte	erreur active longue
28	8	1	0	0	6	1	5

erreur passive courte	erreur passive longue	erreur congruente active	erreur congruente passive	erreur non congruente active	erreur non congruente passive	erreur effet de longueur	erreur effet d'attention
0	2	1	0	5	2	5	2

BAWL double binaire

appui intempestif	fausses alarmes	omissions	médiane	ET	temps P1-P2
0	2	0	859	302,80	-305,50

BAWL attention soutenue

appuis intempestifs apparition masque	fausses alarmes	non appui lettres	médiane TR aux lettres	ET TR aux lettres
7	3	17	531,00	175,21

N-back du TEA

médiane	Pc médiane	ET	Pc ET	réponses correctes	réponses fausses	Pc réponses fausses	omissions	Pc omissions
732	38	147	66	6	27	1	9	<1

5 points

Total des figures	répétitions	rotation	points supplément	autocorrection	% correct	% erreurs
13	1	2	0	0	92,86	7,14

TMT A et B

TMTA temps	TMTA erreurs	TMTA levé crayon	TMTB temps	TMTB erreurs	TMTB levé crayon	TMT B-A temps	TMT B-A erreurs
59,54	0	0	117	0	0	57,46	0

Dex (version thérapeute)

Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11
2	1	0	3	2	4	3	2	3	0	1

Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18	Q19	Q20	total
3	3	1	0	0	1	4	2	4	39

RESUME

Des observations cliniques ont révélé que les adultes cérébrolésés non aphasiques peuvent présenter des troubles fins de la compréhension auditivo-verbale. Nous postulons qu'ils seraient liés à une atteinte des mécanismes sous-tendant le langage, tels que les fonctions exécutives. Or, à l'heure actuelle, les outils dont nous disposons ne semblent pas suffisants pour objectiver ces troubles réceptifs. Dans ce cadre, il nous a paru utile d'élaborer un nouveau protocole d'évaluation de la compréhension auditivo-verbale en ciblant la fonction pouvant être déficitaire : mémoire de travail, flexibilité, inhibition et mise à jour. Nous l'avons normalisé sur une population de 90 sujets contrôles âgés de 25 à 40 puis proposé à une population de 20 sujets cérébrolésés non aphasiques. Nous avons ensuite comparé les résultats obtenus à ceux de différents tests verbaux et non verbaux sollicitant des compétences exécutives relativement homologues en vue d'une meilleure analyse de l'impact des processus exécutifs sur la compréhension. Notre expérimentation montre que les résultats sont en faveur d'une plus grande sensibilité dans l'évaluation des troubles de la compréhension pour deux de nos trois tests élaborés. Ce matériel ouvre donc des perspectives d'évaluation et de prise en charge des troubles réceptifs.

MOTS-CLEFS : compréhension - fonctions exécutives - évaluation - cérébrolésés - syntaxe.

ABSTRACT

Clinical observations have shown that brain-damaged non-aphasic adults may have subtle aural-verbal comprehension disorders. We worked on the assumption that these problems were linked to an impairment of the mechanisms underlying language, such as executive functions. However, at the present time, the tools we have do not seem sufficient to objectify these receptive language disorders. In this context, it seemed essential to us to develop a new aural-verbal comprehension assessment protocol targeting the functions which may be deficient: working memory, switching, inhibition and updating. We standardized it on a population of 90 control subjects aged 25 to 40 and then invited a population of 20 brain-damaged non-aphasic adults to take part in this protocol too. Then we compared the results we obtained with those of different verbal and non-verbal tests calling for relatively equivalent executive skills in order to insure a better analysis of the executive processes on the impact of understanding. Our experiment shows that two out of three of our tests proved to be significantly efficient in evaluating the difficulties that a large number of patients had with understanding. Therefore, the material we developped opens up prospects for the evaluation and treatment of receptive language disorders.

KEY WORDS : comprehension - executive function - assessment - Brain-damaged - syntax.

60 pages
20 pages d'annexes
77 références bibliographiques