



**HAL**  
open science

# Manifestations exécutives et de la théorie de l'esprit dans l'évaluation langagière des cérébrolésés

Alix Bonjean, Aurélie Scouarnec

► **To cite this version:**

Alix Bonjean, Aurélie Scouarnec. Manifestations exécutives et de la théorie de l'esprit dans l'évaluation langagière des cérébrolésés. Sciences cognitives. 2013. dumas-00868459

**HAL Id: dumas-00868459**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00868459>**

Submitted on 29 Oct 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.

**ACADEMIE DE PARIS**  
**UNIVERSITE PARIS VI PIERRE ET MARIE CURIE**  
**MEMOIRE POUR LE CERTIFICAT DE CAPACITE D'ORTHOPHONISTE**

**MANIFESTATIONS EXECUTIVES ET DE LA THEORIE DE  
L'ESPRIT DANS L'EVALUATION LANGAGIERE DES CEREBROLESES**

**Directrices de mémoire : Anne-Claire TISSIER et Céline TRAVERS**

***ANNEE UNIVERSITAIRE : 2012-2013***

**BONJEAN Alix**  
Née le 31/05/1989

**SCOUARNEC Aurélie**  
Née le 29/01/1990

**ACADEMIE DE PARIS**  
**UNIVERSITE PARIS VI PIERRE ET MARIE CURIE**  
**MEMOIRE POUR LE CERTIFICAT DE CAPACITE D'ORTHOPHONISTE**

**MANIFESTATIONS EXECUTIVES ET DE LA THEORIE DE  
L'ESPRIT DANS L'EVALUATION LANGAGIERE DES CEREBROLESES**

**Directrices de mémoire : Anne-Claire TISSIER et Céline TRAVERS**

***ANNEE UNIVERSITAIRE : 2012-2013***

**BONJEAN Alix**  
Née le 31/05/1989

**SCOUARNEC Aurélie**  
Née le 29/01/1990

## **REMERCIEMENTS**

Un immense merci à Anne-Claire Tissier et à Céline Travers pour nous avoir permis d'entreprendre ce projet. Merci pour votre disponibilité, vos précieuses recommandations et votre soutien.

Merci également au Professeur P. Azouvi pour nous avoir accueillies au pôle Handicap-Rééducation / Unité de Pathologies cérébrales, à l'hôpital Raymond Poincaré (Garches), durant cette année.

Nous tenons également à remercier vivement les patients de l'hôpital Raymond Poincaré de Garches ainsi que les personnes extérieures qui ont gentiment accepté de participer à notre étude et nous ont permis d'effectuer les passations dans les meilleures conditions possibles.

Merci à Sylvain pour sa précieuse aide informatique.

Enfin, nous souhaitons remercier nos proches, familles et amis pour leur présence et leur écoute tout au long de l'année. Merci à nos parents pour leur soutien tout au long de notre formation.

## **ENGAGEMENT DE NON PLAGIAT**

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

# SOMMAIRE

|                     |      |
|---------------------|------|
| <b>INTRODUCTION</b> | p. 1 |
|---------------------|------|

## ASSISES THEORIQUES

|  |      |
|--|------|
| <b>1. LES FONCTIONS EXECUTIVES (Alix BONJEAN et Aurélie SCOUARNEC)</b> | p. 2 |
|--|------|

|  |      |
|--|------|
| <b>1.1. <u>Définition du fonctionnement exécutif</u></b> | p. 2 |
|--|------|

|   |      |
|---|------|
| 1.1.1. <u>Définition des fonctions exécutives</u> | p. 2 |
|---|------|

|  |      |
|--|------|
| 1.1.2. <u>Localisations anatomiques : des fonctions frontales aux fonctions exécutives</u> | p. 2 |
|--|------|

|  |      |
|--|------|
| 1.1.3. <u>Les situations d'intervention des fonctions exécutives</u> | p. 3 |
|--|------|

|  |      |
|--|------|
| <b>1.2. <u>Fractionnement des fonctions exécutives</u></b> | p. 4 |
|--|------|

|   |      |
|---|------|
| 1.2.1. <u>Le modèle de Norman et Shallice</u> | p. 4 |
|---|------|

|  |      |
|--|------|
| 1.2.1.1. <i>Point de départ : le modèle de Luria</i> | p. 4 |
|--|------|

|  |      |
|--|------|
| 1.2.1.2. <i>Evolution de la théorie : Norman et Shallice</i> | p. 4 |
|--|------|

|  |      |
|--|------|
| 1.2.1.3. <i>Le S.A.S., similaire à l'Administrateur Central (A.C.) de Baddeley</i> | p. 7 |
|--|------|

|   |      |
|---|------|
| 1.2.2. <u>Vers un fractionnement des fonctions exécutives</u> | p. 7 |
|---|------|

|   |      |
|---|------|
| 1.2.2.1. <i>Burgess et Shallice : décomposition du S.A.S.</i> | p. 7 |
|---|------|

|  |      |
|--|------|
| 1.2.2.2. <i>Baddeley : isolement des processus exécutifs</i> | p. 8 |
|--|------|

|  |      |
|--|------|
| 1.2.2.3. <i>Miyake : en faveur d'une séparation des fonctions exécutives</i> | p. 8 |
|--|------|

|  |      |
|--|------|
| 1.2.3. <u>Les composantes des fonctions exécutives</u> | p. 9 |
|--|------|

|  |      |
|--|------|
| 1.2.3.1. <i>Les mécanismes inhibiteurs</i> | p. 9 |
|--|------|

|  |       |
|--|-------|
| 1.2.3.2. <i>La flexibilité cognitive</i> | p. 10 |
|--|-------|

|   |       |
|---|-------|
| 1.2.3.3. <i>La mise à jour</i>  | p. 11 |
| 1.2.3.4. <i>La planification</i>  | p. 11 |
| <b>1.3. <u>Evaluation des fonctions exécutives</u></b>                                | p. 12 |
| 1.3.1. <u>Tests d'évaluation spécifiques des fonctions exécutives</u>                 | p. 12 |
| 1.3.1.1. <i>Evaluation des mécanismes inhibiteurs</i>                                 | p. 12 |
| 1.3.1.2. <i>Evaluation de la flexibilité cognitive</i>                                | p. 13 |
| 1.3.1.3. <i>Evaluation de la mise à jour</i>  | p. 15 |
| 1.3.1.4. <i>Evaluation de la déduction de règles et de l'élaboration conceptuelle</i> | p. 16 |
| 1.3.1.5. <i>Evaluation de la planification</i>  | p. 17 |
| 1.3.1.6. <i>Les batteries exécutives et attentionnelles</i>                           | p. 18 |
| 1.3.2. <u>Evaluation écologique</u>   | p. 20 |
| 1.3.2.1. <i>Limite des tests neuropsychologiques</i>                                  | p. 20 |
| 1.3.2.2. <i>Les outils écologiques</i>  | p. 20 |
| <b>1.4. <u>Les troubles exécutifs cognitifs chez les cérébrlésés</u></b>              | p. 23 |
| 1.4.1. <u>Inhibition</u>  | p. 24 |
| 1.4.2. <u>Flexibilité mentale</u>   | p. 24 |
| 1.4.3. <u>La mise à jour</u>  | p. 25 |
| 1.4.4. <u>La planification</u>  | p. 25 |
| <b>2. LA THEORIE DE L'ESPRIT (Aurélié SCOUARNEC)</b>                                  | p. 26 |
| <b>2.1. <u>Généralités et concept de théorie de l'esprit</u></b>                      | p. 26 |
| <b>2.2. <u>La théorie de l'esprit : architecture d'un système cognitif</u></b>        | p. 27 |
| 2.2.1. <u>La nature des représentations mentales : cognitives vs. affectives</u>      | p. 27 |

|   |       |
|---|-------|
| 2.2.2. <u>Le niveau cognitif des états mentaux : théorie de l'esprit de premier ou de deuxième ordre</u>                                  | p. 27 |
| 2.2.3. <u>Inférer un état mental : différents types de processus</u>  | p. 28 |
| 2.2.4. <u>La théorie de l'esprit : un système modulaire ?</u>   | p. 28 |
| <b>2.3. <u>La théorie de l'esprit : l'évaluation</u></b>  | p. 29 |
| 2.3.1. <u>Les tests d'attribution d'états mentaux épistémiques</u>  | p. 29 |
| 2.3.2. <u>Les tests d'attribution d'intentions</u>  | p. 30 |
| 2.3.3. <u>Les tests d'attribution d'états mentaux affectifs</u>   | p. 30 |
| 2.3.4. <u>Les tests mixtes</u>  | p. 31 |
| <b>2.4. <u>Les déficits observés dans des atteintes neurologiques</u></b>   | p. 31 |
| 2.4.1. <u>Apport des données tirées des déficits de la théorie de l'esprit dans le cadre de pathologies neurodégénératives</u>            | p. 31 |
| 2.4.2. <u>Perturbations de la théorie de l'esprit suite à des lésions acquises</u>  | p. 32 |
| <b>3. LANGAGE, THEORIE DE L'ESPRIT ET FONCTIONS EXECUTIVES : INTERACTIONS ET TROUBLES (Alix BONJEAN)</b>                                  | p. 34 |
| <b>3.1. <u>Troubles langagiers chez les cérébrolésés non aphasiques et liens avec l'atteinte des fonctions exécutives</u></b>             | p. 34 |
| 3.1.1. <u>Les types d'atteintes langagières</u>   | p. 34 |
| 3.1.2. <u>Interactions entre le langage et les fonctions exécutives mises en avant par des épreuves exécutives avec support langagier</u> | p. 37 |
| <b>3.2. <u>Théorie de l'esprit et langage : interactions et troubles</u></b>  | p. 40 |
| 3.2.1. <u>Développement du langage et acquisition de la TDE</u>   | p. 40 |

|   |       |
|---|-------|
| 3.2.2. <u>Interactions entre le langage et la théorie de l'esprit chez le sujet contrôle et chez l'adulte cérébrolésé</u> | p. 41 |
| <b>3.3. <u>Théorie de l'esprit et fonctions exécutives : des liens controversés</u></b>                                   | p. 41 |
| 3.3.1. <u>Hypothèse d'une indépendance de la théorie de l'esprit et des fonctions exécutives</u>                          | p. 42 |
| 3.3.2. <u>Hypothèse d'une étroite dépendance entre la théorie de l'esprit et les fonctions exécutives</u>                 | p. 42 |

## PARTIE PRATIQUE

|   |       |
|---|-------|
| <b>1. PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES DE TRAVAIL</b>            | p. 44 |
| 1.1. <b><u>Problématique</u></b>                            | p. 44 |
| 1.2. <b><u>Hypothèses</u></b>                               | p. 45 |
| <b>2. METHODOLOGIE</b>                                      | p. 47 |
| 2.1. <b><u>Présentation de la population de l'étude</u></b> | p. 47 |
| 2.1.1. <u>Population contrôle</u>                           | p. 47 |
| 2.1.2. <u>Population pathologique</u>                       | p. 48 |
| 2.2. <b><u>Présentation des épreuves du protocole</u></b>   | p. 49 |
| 2.2.1. <u>Le protocole de passation</u>                     | p. 49 |
| 2.2.1.1. <i>Les fluences verbales</i>                       | p. 49 |
| 2.2.1.2. <i>Le Hayling Test</i>                             | p. 52 |

|  |       |
|--|-------|
| 2.2.1.3. <i>Le Dice Game</i>   | p. 56 |
| 2.2.2. <u>Epreuves supplémentaires soumises aux patients cérébrolésés non aphasiques</u> | p. 58 |
| 2.2.2.1. <i>La DO 80</i>   | p. 59 |
| 2.2.2.2. <i>Epreuve de la BAWL (double binaire et attention soutenue)</i>                | p. 59 |
| 2.2.2.3. <i>Epreuve des Faux-Pas</i>   | p. 60 |
| 2.2.2.4. <i>Le Trail Making Test A et B</i>  | p. 62 |
| 2.2.2.5. <i>Le Test des 5 points</i>   | p. 62 |
| 2.2.2.6. <i>L'échelle comportementale DEX</i>  | p. 63 |
| 2.2.2.7. <i>Empans verbaux</i>   | p. 64 |
| <b>3. ANALYSE DES RESULTATS</b>  | p. 65 |
| <b>3.1. <u>Méthode de l'analyse statistique</u></b>                                      | p. 65 |
| <b>3.2. <u>Résultats des sujets contrôles</u></b>  | p. 66 |
| 3.2.1. <u>Fluences verbales</u>  | p. 66 |
| 3.2.1.1. <i>Effet de sexe</i>  | p. 66 |
| 3.2.1.2. <i>Effet du niveau d'études</i>   | p. 67 |
| 3.2.1.3. <i>Autres observations</i>  | p. 68 |
| 3.2.2. <u>Hayling Test</u>   | p. 70 |
| 3.2.2.1. <i>Effet de sexe</i>  | p. 70 |
| 3.2.2.2. <i>Effet du niveau d'études</i>   | p. 70 |
| 3.2.2.3. <i>Autres observations</i>  | p. 71 |
| 3.2.3. <u>Dice Game</u>  | p. 74 |
| 3.2.3.1. <i>Effet de sexe</i>  | p. 74 |
| 3.2.3.2. <i>Effet du niveau d'études</i>   | p. 74 |
| 3.2.3.3. <i>Autres observations</i>  | p. 74 |

|   |       |
|---|-------|
| <b>3.3. <u>Résultats des patients cérébrlésés</u></b> | p. 75 |
| 3.3.1. <u>M. DEF.</u>                                 | p. 76 |
| 3.3.1.1. <i>Fluences verbales / Test des 5 points</i> | p. 76 |
| 3.3.1.2. <i>Hayling Test / BAWL</i>                   | p. 77 |
| 3.3.1.3. <i>Dice Game / TMT A et B</i>                | p. 77 |
| 3.3.1.4. <i>Faux-Pas</i>                              | p. 78 |
| 3.3.1.5. <i>Questionnaire DEX</i>                     | p. 78 |
| 3.3.2. <u>Mme RAB.</u>                                | p. 79 |
| 3.3.2.1. <i>Fluences verbales / Test des 5 points</i> | p. 79 |
| 3.3.2.2. <i>Hayling Test / BAWL</i>                   | p. 80 |
| 3.3.2.3. <i>Dice Game / TMT A et B</i>                | p. 80 |
| 3.3.2.4. <i>Faux-Pas</i>                              | p. 81 |
| 3.3.2.5. <i>Questionnaire DEX</i>                     | p. 82 |
| 3.3.3. <u>M.GOI.</u>                                  | p. 82 |
| 3.3.3.1. <i>Fluences / Test des 5 points</i>          | p. 83 |
| 3.3.3.2. <i>Hayling Test / BAWL</i>                   | p. 83 |
| 3.3.3.3. <i>Dice Game / TMT A et B</i>                | p. 84 |
| 3.3.3.4. <i>Faux-Pas</i>                              | p. 85 |
| 3.3.3.5. <i>Questionnaire DEX</i>                     | p. 85 |
| 3.3.4. <u>Autres observations</u>                     | p. 86 |
| <b>DISCUSSION</b>                                     | p. 88 |
| <b>CONCLUSION</b>                                     | p. 99 |
| <b>BIBLIOGRAPHIE</b>                                  |       |
| <b>ANNEXES</b>  |       |

# INTRODUCTION

Les troubles aphasiques consécutifs à des lésions cérébrales ont été largement rapportés et étudiés dans la littérature. Mais les lésions cérébrales peuvent également entraîner des troubles langagiers spécifiques ne relevant plus de l'aphasie. Le langage peut alors se voir altéré dans sa mise en œuvre et non plus dans ses aspects formels, et avoir pour conséquence un trouble de la communication. Il est difficile d'envisager ces troubles sans tenir compte d'autres déficits spécifiques aux lésions cérébrales et pouvant influencer sur les performances langagières, tels que des troubles des fonctions exécutives ou encore des déficits de la théorie de l'esprit.

Ainsi, il apparaît nécessaire de pouvoir proposer aux patients une évaluation fine de ces troubles langagiers, tenant compte des interactions possibles avec les fonctions exécutives et la théorie de l'esprit. Or les batteries habituelles du langage permettent peu d'évaluer la spécificité de ces troubles. Il est donc essentiel de perfectionner l'évaluation du langage de ces patients cérébrolésés non aphasiques, afin de pouvoir ensuite leur proposer une prise en charge adaptée aux particularités de leurs déficits.

Nous avons ainsi choisi d'ancrer notre mémoire dans cette perspective alliant langage, fonctions exécutives et théorie de l'esprit. Un premier volet de la partie théorique sera centré sur les fonctions exécutives, détaillant, à partir de la littérature, leur fonctionnement, leur évaluation et les manifestations de leur dysfonctionnement. Par la suite, nous expliquerons le concept de théorie de l'esprit ainsi que son évaluation et ses éventuels déficits chez les cérébrolésés. Enfin, nous nous pencherons sur les différentes interactions potentielles entre langage, fonctions exécutives et théorie de l'esprit.

Afin de proposer une évaluation plus fine de ces déficits mettant en jeu à la fois langage, fonctions exécutives et théorie de l'esprit, nous avons choisi de normaliser trois tests pré-existants faisant intervenir le langage et les fonctions exécutives : les fluences verbales, le Hayling Test et le Dice Game. Nous avons mis en place une cotation plus fine du test des fluences à travers des aspects qualitatifs, et complété la normalisation de deux épreuves : celle du Hayling Test et celle du Dice Game, test très rarement utilisé actuellement. Ces trois tests ont ainsi été normalisés sur une population témoin de 90 sujets de 40 à 60 ans. Dans un début de validation, nous avons ensuite proposé ces trois tests à 7 patients cérébrolésés non aphasiques, ainsi que d'autres tests purement exécutifs ou évaluant la théorie de l'esprit, en vue de vérifier la spécificité et la sensibilité des tests proposés.

**ASSISES**  
**THEORIQUES**

# 1. LES FONCTIONS EXECUTIVES (Alix BONJEAN et Aurélie SCOUARNEC)

## 1.1. Définition du fonctionnement exécutif

### 1.1.1. Définition des fonctions exécutives

Le terme de « fonctions exécutives » est relativement récent, employé tout d'abord par Lezak, en 1982 [62], pour regrouper les processus proposés par Luria en 1966 [64]. Il les définit comme des fonctions cognitives de haut niveau impliquées dans les tâches séquentielles dirigées vers un but.

Ce terme est proche de la notion de « processus contrôlés », employée par Shiffrin et Schneider en 1977 [98]. Ces processus, en opposition aux processus automatiques, demandent un contrôle volontaire, une allocation attentionnelle importante et sont contraints par les capacités limitées de la mémoire à court terme.

Plus récemment, Seron, Van der Linden et al. (1999) [95] définissent les fonctions exécutives comme l'ensemble des processus dont la fonction principale est de faciliter l'adaptation du sujet à des situations nouvelles, notamment quand les routines d'actions, c'est-à-dire les habiletés cognitives sur-apprises, ne peuvent plus suffire.

Si des ambiguïtés subsistent sur ce concept, Van der Linden, Meulemans et al. (2000) [109] précisent que, pour tous les auteurs, les fonctions exécutives sont primordiales pour une vie autonome puisque, par la création de plans d'actions, elles permettent à l'individu de s'adapter aux éléments extérieurs.

Ces fonctions orchestrent l'ensemble des opérations cognitives (langage, calcul, mémoire, raisonnement...) afin que l'objectif initial soit en adéquation avec le plan d'action concret (Rogan (2010) [90]).

### 1.1.2. Localisations anatomiques : des fonctions frontales aux fonctions exécutives

C'est Luria [63] qui, dans les années 60, fut le premier à tenter de modéliser les fonctions exécutives. Il identifie le lobe frontal comme étant l'outil essentiel à l'organisation de l'activité intellectuelle et la vérification de son résultat.

S'il est reconnu que les fonctions exécutives sont liées aux lobes frontaux et plus particulièrement au cortex préfrontal, il est toutefois établi, à l'heure actuelle, que ces fonctions dépendent d'un réseau cérébral bien plus large impliquant des régions postérieures.

Par exemple, Habas (2001) [47] met en évidence, par le biais d'une étude entre le cervelet et les fonctions cognitives, les connexions qu'entretiennent les aires préfrontales avec les autres structures cérébrales : le cervelet, le thalamus, l'hypothalamus, le système limbique, le gyrus cingulaire, le cortex pariétal postérieur... et encore avec bien d'autres régions du cerveau.

*Le cortex préfrontal serait en fait interconnecté avec de nombreuses autres structures corticales et sous-corticales, qui en font une véritable plaque intégratrice.*

Toutefois, même si les régions cérébrales frontales participent de manière prépondérante au fonctionnement exécutif, le terme de fonctions exécutives (et de syndrome dysexécutif) est aujourd'hui souvent préféré au terme de fonctions frontales (et de syndrome frontal) : on ne fait plus référence à une localisation anatomique mais à un dysfonctionnement de régions cérébrales interconnectées. Le terme de syndrome dysexécutif apparaît pour la première fois dans un article de Baddeley et Wilson en 1988 [114].

### 1.1.3. Les situations d'intervention des fonctions exécutives

Pour Meulemans (2006) [70], il n'est pas simple de caractériser une tâche exécutive : une activité cognitive peut être de nature exécutive pour une personne mais automatique pour une autre. Il ajoute que l'intervention des processus exécutifs dans une tâche dépend également du moment où elle est réalisée.

En 1997, Rabbit [89] propose 8 critères pour permettre de répertorier l'ensemble des situations dans lesquelles les fonctions exécutives sont recrutées :

- la nouveauté,
- la recherche active et planifiée d'informations en mémoire à long terme,
- la supervision attentionnelle, c'est-à-dire passer d'un comportement à un autre en fonction des exigences de l'environnement,
- l'inhibition de réponses non appropriées,
- la coordination de deux tâches réalisées simultanément,
- la détection et la correction d'erreurs (ce qui implique une modification du plan initial),
- le maintien soutenu de l'attention,
- l'accessibilité à la conscience, contrairement aux fonctions non exécutives.

## **1.2. Fractionnement des fonctions exécutives**

### 1.2.1. Le modèle de Norman et Shallice

#### *1.2.1.1. Point de départ : le modèle de Luria*

En 1966, Luria [63] est donc le premier à proposer une modélisation des fonctions exécutives, en se basant sur l'observation clinique de sujets cérébrolésés frontaux. Il a répertorié les comportements de ces sujets face à des activités de résolution de problèmes. Il constate alors une incapacité à élaborer un plan précis de résolution, à détecter les contraintes rattachées au problème. Enfin, il observe un comportement impulsif face à la résolution de la tâche, phénomène qu'il explique par une atteinte de l'autorégulation.

Pour Luria, les activités de résolution de problèmes nécessitent un ensemble de facultés :

- **L'anticipation**, ou analyse de la situation
- **La planification**, ou élaboration d'un plan de résolution
- **L'exécution du programme**, c'est-à-dire une résolution séquentielle et organisée de ce plan
- **La confrontation du résultat avec les données initiales**, en vérifiant que le résultat obtenu est bien en adéquation avec l'objectif de départ.

#### *1.2.1.2. Evolution de la théorie : Norman et Shallice*

D'autres auteurs ont ensuite tenté de déterminer les composantes du système exécutif. Norman et Shallice [78], en 1986, influencés par la conception de Luria, ont proposé un modèle de fonctions exécutives actuellement dominant en neuropsychologie, qui s'appuie sur le contrôle attentionnel de l'action. En effet, ces auteurs distinguent les actions routinières, automatisées, qui ne requièrent pas d'attention particulière, des actions nouvelles qui exigent un contrôle attentionnel plus important pour être menées correctement à terme. Ils considèrent que pour être accomplies, ces actions non routinières nécessitent l'intervention de processus spécifiques.

Ce modèle comporte 3 composantes : les schémas, le gestionnaire de conflits et le Système de Supervision Attentionnelle (S.A.S).

## 1°) Les schémas

Les **schémas d'actions** constituent l'unité de base du modèle.

Ils correspondent à des structures de connaissances qui contrôlent les actions de pensée sur-apprises, déclenchées sans intervention attentionnelle. Seron, Van der Linden et al. [95] (1999) ont proposé une hiérarchisation des schémas en :

- **schémas de bas niveau** : c'est-à-dire les routines comportementales, comme par exemple, lors de la conduite automobile, contrôler la tête et les yeux en regardant dans le rétroviseur.
- **schémas de haut niveau** : ils constituent l'ensemble des actions coordonnées à effectuer, par exemple à l'abord d'un feu de circulation.

Chaque schéma d'action est déclenché quand un seuil spécifique est dépassé. Ce niveau d'activation peut être induit par :

- des messages perceptifs provenant de l'extérieur,
- des messages internes provenant du sujet (intentions),
- l'activation d'autres schémas associés.

Dans certaines situations, il arrive que plusieurs schémas soient activés simultanément. Cette sélection du schéma le plus pertinent se fait par le gestionnaire de conflit.

## 2°) Le gestionnaire de conflits (ou *Contention Scheduling Mechanism*)

Le **gestionnaire de conflits**, est un mécanisme semi-automatique qui opère par inhibition collatérale des schémas antagonistes. Son rôle est donc de gérer la compétition entre les différents schémas potentiellement activables, en inhibant les schémas incompatibles.

Van Zomeren (1994) [110] précise que cette sélection se fait grâce aux représentations en mémoire à long terme, parmi lesquelles sera choisi un schéma enregistré. Mais il ajoute que le gestionnaire de conflits ne sera plus suffisant lors d'une confrontation à une situation nouvelle, pour laquelle il faudra planifier une action ainsi que d'autres schémas, les schémas routiniers n'étant plus adéquats. Le contrôle du S.A.S. devient alors nécessaire.

### 3°) Le système de supervision attentionnel (S.A.S.)

Le **système de supervision attentionnel** regroupe les fonctions de contrôle de l'action, dans le cas où il n'existe pas de procédures de résolution connues, ou si celles-ci sont inefficaces ou bien nécessitent d'être réorganisées.

Le rôle du S.A.S. est de moduler l'action du gestionnaire de conflits en ajoutant de l'activation ou de l'inhibition afin que le schéma le plus adéquat supplante les schémas de routine et soit finalement mis en œuvre. Le S.A.S. est donc un processus à capacité limitée qui permet l'activation de schémas non habituels, tout en inhibant le déclenchement de routines automatiques.

Selon Van Zomeren (1994) [110], c'est aussi un processus volontaire basé sur une stratégie active en mémoire de travail : assurant des liens entre schémas, cette modulation qu'effectue le S.A.S. permet un comportement adéquat dans une situation non routinière.

Norman et Shallice (1986) [78] énumèrent 5 situations dans lesquelles l'activation automatique n'est pas suffisante, et nécessitent donc l'influence du S.A.S. :

- celles qui impliquent un processus de planification ou de prise de décision,
- celles qui impliquent la correction d'erreurs,
- celles dans lesquelles les réponses ne sont pas bien connues ou qui requièrent de nouvelles séquences d'action,
- les situations difficiles ou dangereuses,
- les situations qui exigent d'inhiber une réponse habituelle forte.

Cette voie de contrôle est plus lente que le gestionnaire de conflits car plus élaborée. De plus, elle requiert une plus grande flexibilité. Comme le précisent Allain et Le Gall (2008) [2], pour que la sélection des schémas en conflits soit réalisée par cette voie, il est nécessaire que cette dernière ait accès aux représentations des situations passées et présentes, aux buts et intentions du sujet ainsi qu'au répertoire de schémas de haut niveau.

### *1.2.1.3. Le S.A.S., similaire à l'Administrateur Central (A.C.) de Baddeley*

Pour Baddeley (1986) [6], les fonctions exécutives attribuées au S.A.S. dans le modèle de Norman & Shallice correspondent à celles attribuées à l'**Administrateur Central** (A.C.), composante principale de son modèle tripartite de mémoire de travail.

L'A.C. est un centre exécutif, un système de contrôle attentionnel à capacité limitée chargé de contrôler la répartition des opérations de traitement cognitif.

Deux systèmes esclaves de stockage lui sont assignés : **la boucle phonologique** pour le stockage des informations verbales et **le calepin visuo-spatial** pour le maintien des informations visuelles et spatiales.

En 1986, Baddeley [6] considère l'A.C. comme un système dont les caractéristiques sont semblables à celles d'un système attentionnel : l'attention et la mémoire de travail sont des systèmes ayant pour fonction principale d'intégrer l'information, c'est-à-dire d'élaborer des représentations nouvelles.

### 1.2.2. Vers un fractionnement des fonctions exécutives

Dans leur modèle, Norman et Shallice ou Baddeley, en décrivant un système attentionnel central et unique responsable du contrôle et de l'organisation des fonctions exécutives, mettent en relief leur caractère unitaire. Mais les conceptions actuelles du fonctionnement exécutif sont plutôt en faveur d'un fractionnement de ces fonctions.

#### *1.2.2.1. Burgess et Shallice : décomposition du S.A.S.*

En 1991, Burgess et Shallice [22] tentent de décomposer les différents processus de supervision. Ils distinguent : l'établissement d'un but, la formulation préalable d'un plan, la création de marqueurs (messages indiquant qu'un comportement ou qu'un évènement ne doit pas être considéré comme routinier) et le déclenchement de ces marqueurs.

En 1994, ces auteurs [23] ont rapporté des cas de double-dissociations. Des patients présentaient des performances intactes dans des tâches d'inhibition (épreuve de Hayling) et des performances déficitaires dans une tâche de détection de règles (épreuve de Brixton), tandis que d'autres patients présentaient le profil inverse. Ces données ont conduit les auteurs à considérer que le SAS ne serait pas une entité unitaire mais remplirait des fonctions distinctes sous-tendues par des régions frontales différentes.

### *1.2.2.2. Baddeley : isolement des processus exécutifs*

Dans le cadre de ces observations neuropsychologiques, Baddeley (1996) [7] suggère l'existence de sous-composantes au sein de l'Administrateur Central. Il propose d'isoler les processus exécutifs suivants :

- l'allocation de ressources durant la réalisation simultanée de deux tâches
- la modification des stratégies de récupération de l'information
- l'attention sélective (et plus particulièrement les processus d'inhibition)
- le maintien et la manipulation de l'information en mémoire à long terme

Enfin, il parle de mise à jour, fonction qu'il attribue à l'Administrateur Central et qui permet de modifier continuellement le contenu de mémoire de travail avec l'apport d'informations plus récentes.

De plus, Baddeley, Chincotta et al. (2001) [8] ont démontré le rôle de l'A.C. dans le processus de flexibilité cognitive.

### *1.2.2.3. Miyake : en faveur d'une séparation des fonctions exécutives*

En référence au débat sur l'unicité et la diversité des fonctions de l'Administrateur Central, Miyake, Friedman et al. (2000) [74] ont cherché à déterminer si les fonctions exécutives considérées comme importantes dans la littérature reposaient sur un même mécanisme sous-jacent et dans quelle mesure elles étaient dissociables.

Par le biais de trois tâches cognitives simples, pour chaque fonction prédéterminée, ces auteurs ont étudié les relations entre les processus de **flexibilité cognitive**, **d'inhibition de réponses dominantes** et de **mise à jour** au moyen d'une analyse de variables latentes. Le principe de cette technique est de regrouper sous une même variable latente les facteurs les plus fortement corrélés entre eux. Les auteurs ont réalisé cette étude chez 137 sujets jeunes et ont montré que les trois variables latentes obtenues (correspondant aux trois processus préalablement déterminés) étaient clairement dissociables.

Toutefois, les corrélations effectuées sur les trois variables latentes étaient modérées, permettant d'envisager une intrication de ces trois fonctions exécutives.

Miyake, Friedman et al. (2000) (cités par Lechevalier, Eustache et al. (2008) [60]) avancent deux hypothèses explicatives :

- Les épreuves sollicitent toutes la mémoire de travail.
- Le processus d'inhibition est impliqué dans la réalisation de l'ensemble des tâches.

*Si les fonctions exécutives ont longtemps été considérées comme un système unitaire, les modèles théoriques actuels mettent aussi en valeur leur caractère dissociable ainsi que les processus sous-jacents impliqués dans la mise en œuvre de ces fonctions cognitives.*

### 1.2.3. Les composantes des fonctions exécutives

La démarche en neuropsychologie vise à privilégier le fractionnement du fonctionnement exécutif, décomposé en différents mécanismes qui pourraient agir en autonomie (au moins partielle) les uns par rapport aux autres. Seront ici exposées les principales composantes décrites dans la littérature, et notamment dans les modèles présentés ci-dessus : les mécanismes inhibiteurs, la flexibilité cognitive, la mise à jour et la planification.

*La mémoire de travail, composante qui intervient peu dans le cadre de notre étude, ne sera pas développée.*

#### 1.2.3.1. *Les mécanismes inhibiteurs*

La notion d'**inhibition** renvoie à l'ensemble des mécanismes qui permettent une suppression délibérée et contrôlée des actions dominantes, en faveur d'un comportement orienté plus approprié. Ce processus empêche l'apparition d'une réponse prépondérante, automatique ou une réponse en cours lorsqu'elle n'est plus pertinente par rapport à l'objectif. L'inhibition permet aussi de ne pas focaliser son attention sur des distracteurs intérieurs ou extérieurs, non pertinents pour la tâche poursuivie

Friedman et Miyake (2004) [36] distinguent 3 types d'inhibition : la résistance à l'interférence des distracteurs (capacité à résister à l'interférence d'une information externe non pertinente pour la tâche en cours), la résistance à l'interférence proactive (capacité à résister à des intrusions en mémoire d'une information qui n'est plus pertinente) et l'inhibition de la réponse prédominante (capacité à supprimer la réponse prédominante automatique).

Pour Norman et Shallice, en 1986 [78], cette composante inhibitrice est une des fonctions de contrôle réalisée par le Système Attentionnel Superviseur, décrit dans leur modèle.

Il existe une distinction pour certains auteurs (Arbuthnott en 1995 ; Popp & Kipp en 1998) entre mécanismes involontaires et automatiques versus intentionnels ou contrôlés (cités par Meulemans, Collette et al. (2004) [42]). Une tâche d'inhibition automatique induit une réaction résiduelle involontaire de traitement de l'information appropriée. On la nomme généralement inhibition réactionnelle. Une tâche d'inhibition contrôlée se caractérise par l'aptitude à inhiber volontairement des réponses prépondérantes ou spontanées. Ce type d'inhibition, de nature exécutive, requiert la suppression consciente de réponses non appropriées. C'est cette inhibition exécutive qui nous intéresse dans le cadre de ce mémoire.

### *1.2.3.2. La flexibilité cognitive*

La **flexibilité cognitive**, ou shifting, correspond à la capacité à passer d'un type de traitement de l'information à un autre de manière fluide et rapide.

Elle est envisagée par Seron, Van der Linden et al. (1999) [95] comme un des processus exécutifs « dont la fonction principale est de faciliter l'adaptation du sujet à des situations nouvelles, et ce notamment lorsque les routines d'actions, c'est-à-dire les routines sur apprises, ne peuvent suffire ». Camus (1996) [25] aborde la flexibilité comme une conduite sous dépendance des processus attentionnels.

La flexibilité mentale requiert la capacité à désengager son attention d'une tâche, d'une procédure ou d'un état mental afin de l'orienter volontairement vers un autre (Miyake, Friedman et al. (2000) [74]).

La flexibilité permet au sujet de déplacer son focus attentionnel, c'est-à-dire d'alterner entre différents registres mentaux alors que dans l'inhibition, le focus attentionnel reste fixé sur un type de stimuli. Selon Eslinger et Grattan (1993) [32], la flexibilité cognitive comprend deux processus distincts : la flexibilité réactive et la flexibilité spontanée.

=> La **flexibilité réactive** correspond à la capacité d'alterner entre des « sets » (états) cognitifs différents, lorsque les contraintes de la tâche exigent un changement pour une conduite adaptée. Elle permet donc un déplacement du focus attentionnel, lorsque l'environnement change et que les contraintes de la tâche exigent une modification de la réponse, en vue d'une conduite adaptée.

=> La **flexibilité spontanée** concernerait la production d'un flux d'idées ou de réponses suite à une question simple. Elle se manifeste quand le sujet produit des réponses variées dans un environnement stable qui ne contraint pas nécessairement au changement.

#### *1.2.3.3. La mise à jour*

La **mise à jour** est une fonction attribuée par Baddeley, en 1996 [7], à l'Administrateur Central (A.C.). Cette fonction permettrait le rafraîchissement des informations dans la mémoire de travail, par le biais de la boucle phonologique et de l'autorépétition subvocale.

La mise à jour (updating) nécessite l'enregistrement d'informations codées et la révision des items placés en mémoire de travail, en remplaçant les informations dépassées par d'autres plus appropriées.

Pour Morris et Jones (1990) (cités par Miyake, Friedman et al. 2000 [74]), la fonction de mise à jour n'implique pas seulement le maintien passif d'informations appropriées en mémoire de travail, mais s'appuie sur la manipulation active de ces informations.

#### *1.2.3.4. La planification*

La **planification** correspond à la capacité à élaborer et coordonner mentalement une séquence d'actions permettant d'atteindre un but. Elle permet d'anticiper et ainsi de guider les choix actuels en tenant compte des événements futurs possibles et/ou probables.

Pour planifier, il est nécessaire :

- d'avoir une représentation de la situation et du but à atteindre
- d'élaborer un ensemble de stratégies appropriées à la situation et au but visé
- de superviser l'exécution du plan et s'assurer que les stratégies employées sont pertinentes pour atteindre le but déterminé.

En 1982, Shallice [96] affirme que la planification occuperait une place centrale dans les processus sous-tendus par le cortex préfrontal.

Avec Norman, en 1986 [78], ils énumèrent la planification parmi les situations nécessitant l'intervention du S.A.S. : pour être mise en œuvre, la planification requiert l'activation de nouvelles procédures de résolution.

### **1.3. Evaluation des fonctions exécutives**

Dans la mesure où les fonctions exécutives sont fréquemment touchées après un traumatisme crânien ou un accident vasculaire cérébral, leur évaluation apparaît incontournable. Nous avons vu que les fonctions exécutives sont divisées en différents domaines, qui ne s'évaluent donc pas tous de la même manière. Il existe de nombreux tests neuropsychologiques pour évaluer les processus cognitifs activés lorsque le sujet se trouve face à des activités nouvelles. Ils ont pour objectif d'arriver à estimer de façon globale le niveau d'efficacité exécutive des patients et de mettre en avant, au sein des épreuves exécutives, des dissociations ou des associations qui pourraient suggérer le déficit de composantes spécifiques. Mais nous verrons que des épreuves plus écologiques sont aussi souvent proposées pour compléter l'évaluation des fonctions exécutives.

#### **1.3.1. Tests d'évaluation spécifiques des fonctions exécutives**

Nous décrirons ici les épreuves les plus fréquemment utilisées dans la pratique clinique, afin d'évaluer de façon quantitative les performances exécutives des patients cérébrolésés. Les tests neuropsychologiques seront présentés selon les processus exécutifs qu'ils explorent principalement.

##### *1.3.1.1. Evaluation des mécanismes inhibiteurs*

Les troubles de l'inhibition font partie des déficits cognitifs les plus souvent décrits suite à une lésion cérébrale. Les épreuves fréquemment utilisées pour évaluer les processus inhibiteurs sont le test de Stroop et les épreuves chronométriques de type « Go/No-go ». Le Hayling Test permet aussi de mesurer les capacités d'inhibition.

**Le test de Stroop** (Stroop, 1935) comporte 3 subtests : une condition de dénomination de la couleur de rectangles colorés, une condition de lecture des noms des couleurs écrits en noir et une condition d'interférence durant laquelle le sujet dénomme la couleur d'impression alors que la couleur écrite est différente. Dans cette dernière partie, le sujet doit inhiber le mécanisme de lecture au profit d'un mécanisme moins automatique : la dénomination. Il existe aussi des versions informatisées de ce test, dans lesquelles les items sont présentés un par un.

En 1974, Perret (cité par Pradah-Diel, Azouvi et al. (2006) [87]) constate que chez les sujets avec lésion frontale gauche, en condition d'interférence, le taux d'erreurs ainsi que les temps de

réponses sont plus élevés. Mais en 1989, Vilkki et al [113] mettent en relief la faible sensibilité de ce test chez des patients souffrant d'une lésion fronto-médiane.

On utilise aussi des **épreuves chronométriques de type « Go/No-go »**. Elles évaluent la capacité à réagir à des stimuli cibles tout en inhibant ses réponses à l'apparition de stimuli distracteurs, et sont utilisées dans de nombreux tests en neuropsychologie. Par exemple, dans la batterie informatisée « Tests d'évaluation de l'attention » (TEA en français, TAP en anglais) de Zimmermann et Fimm (1994), qui comprend une tâche Go/No-go, l'individu doit réagir à l'apparition à l'écran de deux stimuli cible.

On peut observer 2 types de difficultés d'inhibition : une réaction à la présentation des distracteurs et un temps de réponse trop lent à la présentation des stimuli cibles.

En 1975, Drewe (cité par Simmonds, Pekar et al. (2008) [101]) avait constaté l'importance de l'implication du cortex frontal dans ce type de tâche, et plus spécifiquement la zone supérieure du cortex frontomédian.

Le **Hayling Test**, proposé par Burgess et Shallice en 1996, évalue les capacités d'inhibition sémantique. Cette épreuve est constituée de deux parties au cours desquelles l'examineur lit des phrases dont le dernier mot est absent, en chronométrant le temps de réponse. Le mot manquant est facilement prédictible grâce au contexte général de la phrase. Dans la première partie, dite d'initiation, le sujet doit compléter la phrase par le mot sémantiquement approprié alors que dans la partie d'inhibition, il doit proposer un mot qui n'entretient aucune relation sémantique, ni avec la phrase, ni avec le mot attendu.

Burgess et Shallice, en 1996, [23] ont constaté des temps de réponse plus lents en condition d'initiation chez les patients ayant subi une lésion frontale, et une utilisation moindre des stratégies employées par les sujets normaux pour inhiber la réponse attendue dans la seconde partie du test. Cette épreuve permet donc non seulement d'évaluer comment le sujet inhibe la réponse dominante activée par la mémoire à long terme, mais aussi l'initiation et la capacité à mettre en place une stratégie efficace.

#### *1.3.1.2. Evaluation de la flexibilité cognitive*

Comme la flexibilité cognitive renvoie à deux aspects du fonctionnement cognitif, il s'agira de décrire de façon distincte les épreuves permettant d'évaluer la flexibilité spontanée de celles qui évaluent la flexibilité réactive.

- **Flexibilité spontanée**

Pour mesurer la capacité du sujet à produire un flux d'idées, on utilise surtout les fluences verbales sémantique et alphabétique. On peut aussi proposer des tests de fluence graphique tels que le test des 5 points.

Dans les tâches de **fluence verbale**, le sujet doit produire, dans un temps limité, le plus grand nombre de mots appartenant à une catégorie (fluence sémantique) ou commençant par une certaine lettre (fluence alphabétique). On a souvent recours aux épreuves de fluences verbales dans le cas de lésions du lobe frontal ou du lobe temporal.

Différentes études (citées par Gierski et Ergis (1998) [41]) ont montré que dans le cas de lésions du lobe frontal, une réduction de la performance dans les deux types de fluences verbales était souvent liée à une atteinte bilatérale ou unilatérale gauche, avec une performance davantage chutée en tâche de fluence alphabétique. Mais quand il y a une atteinte unilatérale droite, les données sont moins claires : selon les études, il y a préservation ou diminution de la performance en tâche de fluence alphabétique, avec, dans la plupart des cas, préservation des capacités en tâche de fluence sémantique.

Ces tâches font aussi intervenir d'autres processus exécutifs tels que l'inhibition de la production d'items non pertinents, l'initiation, la flexibilité, la génération d'informations et la capacité de recherche active en mémoire.

Enfin, les tests de **fluence graphique**, dans lesquels les sujets doivent dessiner le plus de figures possibles, dans un temps imparti et avec une consigne donnée, permettent aussi d'évaluer la flexibilité spontanée. Ils sont considérés comme l'analogue non verbal des fluences décrites ci-dessus, même si on évalue la représentation graphique et non l'évocation orale.

Le **Test des 5 points**, de Regard, Strauss et al. (1982) est un test de fluence graphique composé d'une planche constituée de 48 cases comportant chacune une constellation suivant les 5 points du dé. En trois minutes, le sujet devra générer le plus de figures possibles différentes, en reliant les points de chaque case par des lignes droites, sans obligation d'utiliser tous les points.

- **Flexibilité réactive**

Les tests neuropsychologiques les plus fréquemment utilisés pour évaluer la capacité d'un individu à déplacer son focus attentionnel d'une classe de stimuli à l'autre sont le Trail Making Test (TMT A et B), les séquences dynamiques de Luria ainsi que des épreuves issues des batteries informatisées CANTAB et TAP.

Le **Trail Making Test A et B**, mesure très ancienne de la flexibilité mentale, issu de « l'Army Individual Test Battery » (1944) puis inclus dans la batterie neuropsychologique « Halstead-Reitan » développée par le Dr Halstead en 1985, se déroule en deux parties. Dans un premier temps (partie A), le sujet doit relier à l'aide d'un crayon, des chiffres disposés de manière aléatoire sur une feuille, dans l'ordre croissant, sans lever le crayon et le plus rapidement possible. Dans la seconde partie (partie B), il doit procéder de la même manière mais en alternant chiffres et lettres (1-A-2-B-3-C...).

Meulemans et Seron [72], en 2004, précisent que chez les sujets ayant des troubles de la flexibilité, on observe en partie B une hausse importante du temps de réalisation en comparaison à la partie A, ainsi que des erreurs dans l'alternance des chiffres et des lettres. Mais en 1997, Andrés [3] montre que les différentes études menées n'aboutissent pas toujours à la conclusion que ces perturbations sont spécifiques aux lésions cérébrales frontales, par rapport aux lésions non frontales.

Les **séquences dynamiques de Luria** correspondent aux séquences gestuelles et graphiques proposées par Luria, en 1966.

Dans l'épreuve des séquences gestuelles, intégrée dans la BREF en 1997, le sujet doit reproduire une séquence de différents gestes (poing-paume-tranche) aussi vite que possible de la main non-dominante, après que l'examineur lui a montré seul et après qu'il l'a réalisé 3 fois avec l'examineur.

Luria [63], en 1966, a montré que les cérébrolésés frontaux étaient classiquement incapables de reproduire une séquence ou bien la simplifiaient progressivement, jusqu'à parfois l'obtention d'une stéréotypie motrice.

Les séquences peuvent aussi être proposées sous une modalité graphique, où le sujet doit reproduire une frise comportant généralement une alternance de formes géométriques différent par leur forme et leur orientation.

### *1.3.1.3. Evaluation de la mise à jour*

Miyake, Friedman et al. [74], en 2000, ont clairement identifié le processus de mise à jour comme étant une composante à part entière des fonctions exécutives. Dans le cadre de leur étude, pour aboutir au modèle actuel, ils ont utilisé 3 tâches d'évaluation de la mise à jour : la tâche de Keep Track (Yntema, 1963), la tâche de monitoring sonore et la mémorisation de lettres (Morris & Jones, 1990). Mais le PASAT demeure probablement le test le plus utilisé dans l'évaluation de la mise à jour.

=> La **tâche de Keep Track** (mise à jour d'informations sémantiques) consiste à restituer, parmi une liste de 15 mots appartenant à 6 catégories différentes, le dernier mot de chaque catégorie.

=> Dans la **tâche de monitoring sonore** (mise à jour de sons), des stimulations sonores de hauteurs différentes sont présentées, dans un ordre aléatoire, au sujet qui doit réagir à la quatrième présentation de chaque son.

=> Dans l'épreuve de **mémorisation de lettres** (mise à jour de lettres), le sujet doit rappeler les 4 dernières lettres d'une liste dont il ne connaît pas la longueur, ce qui nécessite une actualisation constante des lettres.

*La mise à jour s'évalue donc dans toutes les modalités : verbales, visuelles ou auditives.*

Dans le **PASAT** (Paced Auditory Serial Addition Test) de Gronwall (1977), une suite de chiffres de longueur non connue par le sujet lui est donnée par bande sonore. Ce dernier doit systématiquement additionner les 2 derniers chiffres entendus, ce qui implique une mise à jour constante des chiffres en mémoire de travail.

#### *1.3.1.4. Evaluation de la déduction de règles et de l'élaboration conceptuelle*

Il apparaît souvent difficile d'établir la distinction, au sein d'une même épreuve, de ce qui relève spécifiquement de la déduction de règles ou de l'apprentissage des concepts. Par conséquent, les tests qui évaluent ces deux types de processus, le Wisconsin Card Sorting Test et le test de Brixton sont présentés dans une même partie.

Le **Wisconsin Card Sorting Test**, développé en 1948 par Grant et Berg, est un test qui consiste à classer des cartes selon différents critères : la couleur, la forme et le nombre. Il comprend 4 cartes stimuli placées devant le sujet et 128 cartes réponses qui sont présentées une par une au sujet qui devra les placer sous une des cartes stimuli, selon un principe qu'il aura choisi. Aucune indication n'est précisée par l'examineur qui apporte seulement un feedback au sujet en lui indiquant si la réponse est correcte ou non, l'objectif étant que le sujet réussisse à déterminer seul un mode de classement correct. Puis, sans avertissement préalable, après 10 réponses correctes successives, le principe de classement est changé : le sujet doit trouver une autre règle de classement. Il doit nécessairement trouver les trois critères, dans n'importe quel ordre, avant de répéter une catégorie déjà utilisée. Cette épreuve de classement met donc en jeu l'élaboration d'une représentation mentale mais aussi le maintien des catégories dans le temps et l'adaptation aux changements imposés par l'environnement.

En 1981, Heaton [51] propose une version plus courte et montre que la totalité des cérébrolésés ont des performances plus chutées que les sujets contrôles, et que celles des groupes cérébrolésés frontaux sont significativement moins bonnes que celles des sujets cérébrolésés non frontaux. Il constate que les patients présentant des lésions au niveau du cortex préfrontal ont une forte tendance à persévérer dans leurs réponses.

Le **test de Brixton**, proposé par Burgess et Shallice, en 1996, est constitué de 56 planches. Sur chacune d'elle se trouve 10 cercles disposés en 2 lignes de 5 cercles et dont l'un est noirci. Sur chaque planche, la position du cercle noir varie, en obéissant à quatre règles logiques simples. Le sujet doit prédire la position du cercle noire de la fiche suivante. C'est une tâche qui évalue les capacités de déduction de règles opératoires : la réponse est indiquée par l'acquisition d'une règle. Les stimuli ont été conçus de manière à réduire l'activation de schémas préexistants.

Les auteurs de ce test, Burgess et Shallice (1996) [24] ont montré que les cérébrolésés frontaux faisaient plus d'erreurs que les sujets normaux et que ces erreurs, en comparant les performances de ces patients avec des patients ayant subi d'autres lésions anatomiques, étaient attribuables à l'abandon précoce des règles acquises et à la génération de règles irrationnelles.

#### *1.3.1.5. Evaluation de la planification*

Pour évaluer les capacités de planification de l'action, La Tour de Londres est un test très utilisé en neuropsychologie. Nous décrirons également les Problèmes de Luria ainsi que le Dice Game.

La **Tour de Londres** (Shallice, 1982) est une tâche qui demande de reproduire une configuration spatiale de 3 boules de couleurs différentes disposées sur des tiges, en effectuant le moins de mouvements possibles, en ne déplaçant qu'une boule à la fois et avec rapidité. Ce type d'épreuve impose de planifier à l'avance les déplacements de chaque boule, bien que certains sujets procèdent par essai-erreur pour résoudre le problème. Selon Baker, Rogers et al. (1996) [10], cette planification dépendrait surtout des régions préfrontales mais elle engagerait d'autres processus tels que la mémoire de travail spatiale et l'imagerie mentale qui dépendraient aussi de la région pariétale. Mais Miyake, Friedman et al. [74] (2000) ont montré que cette épreuve dite de planification est aussi chargée en inhibition et en mémoire de travail.

Les **Problèmes de Luria** (1967) sont des problèmes arithmétiques que le sujet doit résoudre et qui se présentent sous la forme de questions, ne faisant pas référence à des connaissances

préalablement acquises ; il n'y a pas de réponse automatique possible. Ex : « un fils a 25 ans. Dans 15 ans, son père sera 3 fois plus âgé que lui maintenant. Quel est l'âge actuel du père ? ». Cette épreuve fait donc intervenir l'analyse préliminaire de l'énoncé, l'établissement d'un plan de résolution du problème, l'exécution des opérations de pensée et la confrontation du résultat trouvé avec les données de l'énoncé. Luria et Tsvetkoval (1967) [65], ont observé, chez des sujets avec lésion préfrontale, une grande sensibilité de à la consigne (par exemple, ils se retrouvent en difficultés lorsque l'examineur propose des énoncés dont le sens peut impliquer un traitement non-linéaire des données), une non investigation préliminaire des conditions de départ et une absence de vérification des résultats.

Le **Dice Game** a été créé par Flavell en 1975 et repris par McDonald & Pearce en 1995. C'est une épreuve qui se présente sous la forme d'un jeu de dé, à l'issue duquel on demande au sujet d'expliquer une règle de jeu, par le biais d'un discours procédural semi-structuré, dont le contenu sera ensuite analysé, en imaginant qu'il s'adresse à un sujet naïf, qui ne connaît pas le jeu et ne l'a pas sous les yeux. Il sera présenté plus précisément dans la méthodologie.

Ce jeu permet de montrer si la capacité du sujet à planifier, organiser et enchaîner ses idées lui permet d'être informatif. Pour McDonald et Pearce (1995) [69], cette épreuve met en évidence que les problèmes langagiers chez les traumatisés crâniens résultent d'une désorganisation et d'un manque d'informativité dans un discours explicatif.

En 2001, Jagot, Marlier et al. [54] ont confirmé des conclusions tirées par McDonald & Pearce : les traumatisés crâniens non aphasiques sont moins capables que les sujets normaux d'extraire les informations essentielles se rapportant au jeu, et plus enclins à inclure des détails supplémentaires ou erronés dans leur explication.

Comme le patient doit prendre en compte dans son explication, pour être informatif, les états mentaux d'autrui (puisque'il doit s'imaginer face à un interlocuteur qui lui n'a pas le jeu sous les yeux et n'a pas connaissance de la règle), une éventuelle atteinte des habiletés pragmatiques langagières est également évaluée via cette épreuve.

#### *1.3.1.6. Les batteries exécutives et attentionnelles*

Il existe également des batteries d'évaluation qui se constituent de différentes épreuves, visant à évaluer les différents processus mis en jeu par les fonctions exécutives ainsi que les composantes attentionnelles. Celles qui seront décrites ici, les plus connues, sont la BAWL, la TAP, la CANTAB, la batterie GREFEX et la BREF.

La **BAWL** (Batterie Attention William Lennox) conçue par Michel Leclercq est un outil informatisé évaluant les différents processus de l'attention. Elle se constitue de dix épreuves de temps de réaction qui se regroupent sous quatre catégories : temps de réaction simple, attention sélective, attention spatiale et attention divisée (association d'une épreuve informatisée et d'une épreuve d'empan verbal). Les épreuves s'appuient sur une ou deux modalités sensorielles : visuelle et/ou auditive.

La dernière version de la batterie informatisée **TAP** de Zimmermann & Fimm (1994), ou TEA en français (Tests d'évaluation de l'attention), comprend treize épreuves, qui visent à évaluer l'intégrité des composantes attentionnelles : l'alerte phasique, l'attention divisée, la flexibilité, l'inhibition, la capacité à déplacer son foyer attentionnel, la vigilance, la mémoire de travail, la motilité oculaire, la tendance aux interférences, l'intégration d'informations issues de modalités différentes, l'exploration du champ visuel, la négligence visuelle, le balayage visuel.

La **CANTAB** (Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery,) de Robbins et al. (1994) comprend plusieurs modules dont un qui mesure les fonctions exécutives (test de la Tour de Londres, MDT spatiale, flexibilité conceptuelle).

La **BREF** (Batterie Rapide d'Effcience Frontale) a été mise au point par Dubois et al. en 2000, afin d'évaluer la présence ou non d'un syndrome dysexécutif cognitif et comportemental. Elle comporte six épreuves qui visent à évaluer six domaines mis en jeu par les fonctions exécutives :

- une épreuve de similitudes (conceptualisation)
- une épreuve de fluidité lexicale (flexibilité mentale)
- une épreuve de séquences motrices (programmation)
- une épreuve de consignes contradictoires (sensibilité à l'interférence)
- une épreuve type Go/No-go (contrôle inhibiteur)
- une épreuve d'observation du comportement de préhension (autonomie environnementale)

Le GREFEX (Groupe de Réflexion pour l'Evaluation des Fonctions Exécutives) est une commission qui a été mise en place en 2001. Elle a conçu une batterie qui propose de définir les critères diagnostiques du syndrome dysexécutif sur les plans cognitif et comportemental. La **batterie GREFEX** se compose d'un questionnaire : ISDC (Inventaire du Syndrome Dysexécutif Comportemental) et de 7 épreuves cognitives : le test de Stroop, le test modifié des six éléments (qui sera présenté ci-dessous), le Trail-Making test, la version adaptée du test de Brixton, la Double tâche de Baddeley, les Fluences verbales et le Modified Card Sorting Test.

### 1.3.2. Evaluation écologique

#### 1.3.2.1. *Limite des tests neuropsychologiques*

Les tests neuropsychologiques classiques apparaissent comme primordiaux dans l'évaluation des troubles des fonctions exécutives. Mais ils ne sont pas toujours prédictifs du fonctionnement en dehors de la situation de test. Les limitations d'activités dans la vie de tous les jours demeurent souvent incomplètement évaluées par les tests neuropsychologiques et parfois même, il existe une dissociation majeure entre les performances proches de la norme en situation de test et les capacités altérées dans le quotidien, comme le précisent Hart, Millis et al. (2003) [50].

Burgess et Shallice (1991) [22] ont ainsi observé que 3 patients ayant subi un traumatisme crânio-encéphalique sévère avec lésions frontales présentaient des résultats normaux au test du Stroop, à l'épreuve de la Tour de Londres et au Modified Card Sorting Test. Mais ont été relevés des troubles importants dans l'organisation des activités du quotidien. Ces auteurs affirment alors que les tests neuropsychologiques conventionnels ne permettent pas l'évaluation du fonctionnement exécutif dans la mesure où ils portent sur un matériel circonscrit et précisent à l'avance les critères de réussite.

Meulemans et Seron (2004) [72] constatent que dans ces situations artificielles d'examen, il y a un effet de nouveauté présent seulement dans les premiers items. De plus, les tâches sont multidéterminées : l'épreuve de la Tour de Londres, en plus de la planification, fait intervenir les mécanismes inhibiteurs. Elles ne tiennent pas non plus compte des compétences antérieures du sujet et enfin ne permettent pas d'apprécier d'éventuels troubles comportementaux.

#### 1.3.2.2. *Les outils écologiques*

La dissociation entre des performances préservées en situation de tests et des capacités exécutives altérées au quotidien souligne l'importance d'utiliser en plus des épreuves traditionnelles des outils plus écologiques. Ils permettent d'objectiver les troubles qui font l'objet de plaintes de la part du patient ou de son entourage, dans la vie quotidienne. Peuvent être utilisés des tests qui mettent le sujet en situation du quotidien, mais aussi des questionnaires, ou encore des batteries de tests écologiques.

- **Les tests écologiques**

Dans le **test des six éléments** (Burgess et Shallice, 1991), le sujet doit réaliser, selon des règles précises et dans un temps imparti de 15 minutes, 6 tâches simples, soit 3 tâches scindées en 2 versions A et B : dicter des trajets, dénommer par écrit des dessins d'objets et réaliser des problèmes arithmétiques. La réalisation de ces 6 tâches demande plus de temps que celui qui est imposé. Le sujet doit alors estimer la répartition du temps qu'il pourra consacrer à chaque tâche, dans un souci d'efficacité, tout en respectant des contraintes.

La même année, ces auteurs ont également proposé le **test des commissions multiples**, aussi appelé test des errances multiples, qui suit une logique comparable : le test se déroule dans un secteur piétonnier non connu du sujet et implique la réalisation d'une série d'achats, la présence à un rendez-vous ainsi que le recueil d'informations, en suivant des règles précises.

Burgess et Shallice [22], en 1991, ont mis en évidence que ces deux épreuves écologiques étaient sensibles aux troubles des fonctions exécutives, y compris chez les patients porteurs de lésions frontales ayant des performances peu atteintes aux tests psychométriques.

Dans les **épreuves d'agencements de scripts**, proposées notamment par Le Gall (1993) et Sirigu (1996), il s'agit soit de générer les séquences d'actions nécessaires pour atteindre un but prédéterminé, soit de réorganiser une série d'actions selon une chronologie logique. En 1993, Le Gall, Aubin et al. [59] constatent, chez une population cérébro-lésée frontale, différents types d'erreurs : des erreurs de séquence d'actions, des intrusions non pertinentes (actions inconvenantes au script) et la non prise en compte de l'importance des différents éléments qui constituent le script.

Chevignard, Pillon et al. (2000) [26] ont étudié l'exécution réelle de scripts chez des sujets ayant un trouble exécutif. Cette équipe a confirmé l'hypothèse que l'exécution de scripts est plus sensible à une atteinte de la sphère exécutive que sa génération, puisque le lobe frontal participe non seulement à la gestion des connaissances mais exerce aussi un rôle dans la prise en compte de l'environnement par rapport au contexte.

Bechara et al., en 1994, ont proposé le **test du jeu de poker ou test du Casino** (gambling task) à des sujets sains et frontaux. Le sujet doit tirer des cartes dans 4 paquets de cartes au choix et apprennent, par essais et erreurs, les pénalités et gains associés à chaque paquet. Une somme d'argent factice est attribuée en début de partie au sujet qui doit, à l'issue du jeu, en avoir gagné le plus possible.

Au-delà de la notion de déduction de règle implicite, ce test écologique a été conçu afin de confirmer la théorie des marqueurs somatiques de Damasio qui, en 1994, a mis en évidence des rapports entre prise de décision et ressenti des émotions, celles-ci contribuant à l'orientation des choix.

Lors du test du jeu du Poker, les réponses électrodermales des deux groupes (sujets sains vs frontaux) montrent que chez les sujets frontaux, la décision n'a pas été modifiée par l'émotion : il n'y a pas d'anticipation des conséquences mais une prise de décision impulsive (Lechevalier, Eustache et al. (2008)[60]).

Le **Tinkertoy** (Lezak, 1995) est un test écologique dans lequel le patient doit, à partir de 50 pièces détachées, former une construction dans un temps imparti de cinq minutes. L'absence de contraintes imposées au sujet lui permet d'initier, planifier, organiser une activité potentiellement complexe de façon indépendante, hors situation de test structurée qui offrirait un nombre restreint de possibilités.

Lezak (cité par Pradah-Diehl, Azouvi et al. (2008) [87]), en 1995, a montré que les sujets cérébrolésés utilisaient moins de pièces dans leur construction que les sujets normaux et que cette diminution était corrélée avec le degré d'autonomie en vie quotidienne.

- **Les questionnaires écologiques**

Le **DEX** (Dysexécutif Questionnaire de Burgess et al, 1996) est un questionnaire composé de 20 items visant à évaluer les difficultés les plus fréquemment associées au syndrome dysexécutif dans la vie quotidienne. Il existe différentes versions : une auto évaluation par le patient et une hétéro évaluation par un proche ou par le thérapeute.

L'**ISDC** (Inventaire du Syndrome Dysexécutif Comportemental de Godefroy et al, 2008), issu de la batterie du GREFEX, est un questionnaire qui doit être rempli par un informant fiable et qui dresse un inventaire précis des difficultés du comportement dans la vie quotidienne du patient, à partir de douze axes. L'individu répond par OUI ou NON aux questions. S'il répond OUI ou s'il a un doute, des questions complémentaires sont administrées.

- **Les batteries écologiques**

La **BADS** (Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome, développée par Wilson, Evans et al. en 1998) est la batterie écologique la plus utilisée pour l'évaluation de l'atteinte des

fonctions exécutives et sans doute la plus achevée. Elle se compose du questionnaire de comportement DEX et de six tests dont l'objectif est la mesure de la gêne fonctionnelle consécutive à une atteinte des différentes composantes exécutives : un test de changement de règle, la programmation d'une action complexe, la recherche d'une clé, la planification d'une visite au zoo, un jugement d'écoulement temporel et le test des 6 éléments dans une version simplifiée.

Wilson, Evans et al. [114], en 1998, ont montré qu'elle constitue un très bon indicateur de la présence de difficultés exécutives dans la vie quotidienne.

#### **1.4. Les troubles exécutifs cognitifs chez les cérébrlésés**

Les perturbations des fonctions exécutives, dans le cadre d'un traumatisme crânien, d'un AVC ou de toute autre étiologie pouvant entraîner une lésion cérébrale, peuvent s'exprimer à travers des manifestations comportementales ou socio-émotionnelles (défaut d'initiative, désinhibition comportementale, indifférence, difficultés d'empathie...) et des manifestations cognitives. Par conséquent, il est désormais communément admis qu'il faut distinguer le syndrome dysexécutif comportemental du syndrome dysexécutif cognitif. D'autant plus qu'ils peuvent se manifester indépendamment l'un de l'autre.

Godefroy, Roussel-Pieronne et al. (2004) [42] expliquent que la diversité des déficits exécutifs est due à la localisation de la lésion : un syndrome dysexécutif par lésion médio-basale entraînera typiquement des troubles comportementaux alors qu'une lésion latérale engendrera surtout des troubles cognitifs.

De plus, ils ajoutent que les lobes frontaux sont interconnectés avec de nombreuses autres structures sous-corticales qui, lorsqu'elles sont atteintes, pourraient engendrer d'autres déficits fonctionnels similaires. La symptomatologie très variée dépend aussi de la nature de la lésion : un traumatisme crânien provoque une atteinte cérébrale diffuse alors qu'un AVC engendre généralement une lésion plus focale.

Dans cette partie seront décrites les perturbations des composantes qui impliquent les fonctions exécutives et qui concourent au contrôle cognitif des tâches nouvelles, chez les cérébrlésés, soit les troubles de l'inhibition, de la flexibilité mentale, de la mise à jour et de la planification d'actions.

#### 1.4.1. Inhibition

Les altérations des mécanismes inhibiteurs se traduisent par des difficultés à s'empêcher de produire des actions inappropriées.

Pour Godefroy, Roussel-Pieronne et al. (2004) [42], un déficit des mécanismes inhibiteurs s'envisage aisément pour rendre compte d'une impulsivité, d'une distractibilité ou d'une désinhibition.

En 1996, Burgess et Shallice [1] montrent, dans le Hayling Test, que les sujets avec lésion frontale, en condition inhibition, commettent un taux d'erreurs élevé et n'utilisent pas les stratégies employées par les sujets tout venants (nom d'objet présent dans la pièce ou proposition d'un mot en rapport avec la phrase précédente). Ces observations suggèrent donc que le syndrome dysexécutif perturbe l'inhibition d'actions automatiques, et que ce déficit est en lien avec une utilisation moindre de stratégies qui permettent le maintien de productions automatiques.

Godefroy et al (1996) [43] mettent en relief, dans une épreuve chronométrique de type « Go/No-Go », que le taux d'erreurs plus élevé chez une population cérébrolésée frontale est en lien avec un déficit dans l'inhibition des réponses non pertinentes et avec un maintien inapproprié d'un schéma d'action automatisé.

#### 1.4.2. Flexibilité mentale

Les patients souffrant de lésions du lobe préfrontal peuvent perdre la capacité à adapter leur plan d'action à de nouveaux besoins.

Siéroff (2009) [100] explique qu'un trouble de la flexibilité mentale, chez un sujet cérébrolésé, peut se manifester par des persévérations (répétitions inappropriées d'une règle opératoire utilisée antérieurement), un déficit dans l'élaboration de stratégies dans des tâches complexes, et encore davantage par des difficultés à modifier sa stratégie.

Schnider (2008) [93] précise que ce manque de flexibilité cognitive peut conduire le patient, dans une forme très grave, à un syndrome de dépendance à l'environnement : les actions du patient ne sont plus guidées par un objectif précis mais sont dépendantes des stimuli de l'environnement.

Ce syndrome induit chez le patient un comportement d'imitation, d'utilisation, et ses préhensions sont pathologiques (Pesquine, Chevignard et al. (2006) [84]).

#### 1.4.3. La mise à jour

En cas de trouble de la mise à jour, les informations stockées en mémoire de travail ne sont plus rafraîchies : 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 de la réponse qui était correcte initialement, une absence de réponse ou une réponse erronée.

Stuss, Stethem et al. (1989) [104] ont trouvé des performances abaissées dans l'épreuve du PASAT chez les sujets cérébrolésés frontaux, ce qu'ils expliquent par une incapacité à traiter aussi rapidement l'information que les sujets normaux. Ils ajoutent que plus la durée de l'amnésie post-traumatique est longue, plus les performances à ce test sont échouées.

#### 1.4.4. La planification

Les déficits en planification peuvent se situer à différents niveaux : le maintien de l'objectif fixé initialement, la planification et la sélection des différents plans d'actions qui permettent d'atteindre ce but.

Schnider [93], en 2008, met en relief que ces échecs de séquençage sont particulièrement visibles lors d'une épreuve sans concept, et que cela peut conduire en vie quotidienne à des difficultés à anticiper, un manque de conscience des difficultés et une surestimation de ses capacités.

## 2. LA THEORIE DE L'ESPRIT (Aurélie SCOUARNEC)

La théorie de l'esprit (TDE) est une notion complexe, dont différents aspects sont encore aujourd'hui discutés, à l'instar de sa modularité. Notre mémoire s'ancre dans cette recherche, puisqu'il recherchera les manifestations de la TDE dans une tâche de discours contraint.

### 2.1. Généralités et concept de théorie de l'esprit

La TDE est au cœur de la cognition sociale, qui correspond à l'ensemble des processus mentaux régissant les relations interpersonnelles.

Le concept de TDE a été initialement introduit par les primatologues Premack et Woodruff, en 1978 [88], avant d'être étudié dans le domaine de l'autisme (Baron-Cohen, Leslie, et al., 1985, [11]) et de la schizophrénie (Frith et Corcoran, 1996, [37]). Il correspond à la capacité de mentalisation, de conceptualisation et de représentation des contenus mentaux d'autrui, comme des croyances, des désirs, des intentions ou des connaissances. Au cœur des interactions sociales, cette capacité est nécessaire à la compréhension, à l'interprétation, ou encore à l'anticipation du comportement des autres individus, à partir de leurs expressions, de leurs attitudes ou de leur connaissance supposée de la réalité.

Le terme d'**empathie** est souvent rapproché de la notion de TDE, et les deux termes sont parfois même employés de manière équivalente. Selon les auteurs, la frontière s'avère en effet plus ou moins mince. Toutefois, nous adopterons le point de vue suivant énoncé par Samson en 2012 [91]. Indépendamment de la nature de l'état mental inféré, qui peut être cognitif (ce que pense autrui) ou affectif (ce qu'éprouve autrui), le processus inférentiel peut être quant à lui purement cognitif (et on parlera alors de théorie de l'esprit) ou il peut s'accompagner d'une réponse émotionnelle (on parlera alors davantage d'empathie). Cette notion d'empathie renverrait donc plus spécifiquement au fait qu'une personne puisse être affectée émotionnellement par ce qu'il a pu inférer des émotions ou des pensées d'autrui et puisse ainsi partager ses émotions.

Grâce aux progrès de l'imagerie fonctionnelle, les différents réseaux neuronaux impliqués dans la TDE commencent à être identifiés. Les zones cérébrales impliquées concernent ainsi principalement le cortex préfrontal médian (et notamment le cortex paracingulaire antérieur), le cortex orbito-frontal, les amygdales, la jonction temporo-pariétale et le pôle temporal (Siegal et Varley, 2002, [99] ; Frith et Frith, 2003, [38]).

## **2.2. La théorie de l'esprit : architecture d'un système cognitif**

### 2.2.1. La nature des représentations mentales : cognitives vs. affectives

Une distinction peut être opérée du point de vue des contenus mentaux. Ceux-ci, en effet, peuvent être de deux types : cognitif ou affectif (Coricelli, 2005, [27]).

Un état mental cognitif renvoie ainsi aux pensées, et relève d'une TDE dite « froide ». C'est la capacité à se représenter les connaissances d'autrui sur le monde, à inférer ses pensées, croyances ou intentions. Il s'agit donc d'inférences sur des états épistémiques, qui se font sans implication affective.

Le second état mental, affectif, renvoie quant à lui aux émotions d'autrui qu'il est possible d'inférer. Ceci correspond ainsi à une forme de TDE dite « chaude ». C'est la faculté à se représenter les émotions et sensations d'autrui.

En outre, la différenciation entre ces deux types de représentations mentales peut être reliée à des dissociations de performance retrouvées dans quelques études chez certains patients, en fonction de la nature de l'état à inférer (cognitif ou affectif). Ainsi, Shamay-Tsoory et Aharon-Peretz, dans une étude effectuée en 2007 [97] sur des patients porteurs d'une lésion au niveau du cortex préfrontal médian, ont pu montrer que la TDE affective était plus déficiente que celle renvoyant aux représentations cognitives. D'autres données venant de l'imagerie fonctionnelle (Kalbe, Schlegel, et al., 2010, [57]) montrent que le versant cognitif de la TDE serait plus spécifiquement associé au cortex préfrontal dorso-latéral, ce qui pourrait conduire à l'hypothèse d'une indépendance relative de ces deux versants. Toutefois, les études à ce sujet sont encore trop rares pour pouvoir l'affirmer avec certitude.

### 2.2.2. Le niveau cognitif des états mentaux : théorie de l'esprit de premier ou de deuxième ordre

Une seconde distinction peut être faite au-delà de la nature des représentations mentales, qu'elles soient cognitives ou affectives. Deux niveaux de complexité de ces représentations ont été mis en avant pour la première fois par Perner et Wimmer en 1985 [83].

Ainsi, les représentations de **premier ordre** correspondent aux représentations de l'état mental d'autrui. Cela implique la compréhension du fait que les représentations d'autrui sont distinctes des nôtres, et qu'elles peuvent ou non correspondre à la réalité. Cette capacité apparaît vers l'âge de 4 ans (Flavell, 2000, [35]).

Les représentations de **second ordre** renvoient quant à elles aux représentations mentales qu'une personne possède sur les représentations d'une autre personne (« un individu A pense que B croit que... »). Elles sont d'une complexité plus élevée que les représentations de premier ordre et demandent d'adopter deux perspectives de manière simultanée. Cette capacité apparaît vers 6 ans.

Des études telles que celle de Zaitchik, Koff et al. [116] en 2006 ont notamment pu montrer des dissociations entre ces deux niveaux de complexité, notamment dans la maladie d'Alzheimer, où les représentations de second ordre étaient altérées, mais non pas celles de premier ordre.

### 2.2.3. Inférer un état mental : différents types de processus

Dans son étude de 2012, Dana Samson [91] a mis en lumière quatre types de processus impliqués dans l'inférence d'un état mental :

- La première composante correspond à l'inhibition de notre propre perspective. En effet, pour pouvoir réaliser des inférences au sujet des états mentaux d'autrui, il est nécessaire de mettre de côté notre point de vue. Cette faculté pourrait être sous-tendue par le cortex préfrontal latéral droit.
- La seconde composante renvoie à l'orientation de l'attention vers les indices pertinents de l'environnement.
- La troisième composante correspond quant à elle à la représentation temporaire de l'état mental d'autrui. Ceci mobilise notamment la mémoire de travail, lors du maintien d'informations enchevêtrées.
- La quatrième composante coïncide avec les connaissances sémantiques liées à la TDE.

### 2.2.4. La théorie de l'esprit : un système modulaire ?

Certaines études soutiennent que la TDE est un système modulaire, sous-tendu par des mécanismes spécifiques par rapport aux autres habiletés cognitives. Cette hypothèse repose sur

plusieurs données, telle que l'observation de troubles spécifiques acquis de la TDE chez des patients avec lésion du lobe frontal (Happe, Malhi, et al., 2001, [49]). Dans le cas des pathologies développementales, il est aussi possible de retrouver une préservation de la TDE alors que le fonctionnement intellectuel est limité, comme dans le syndrome de Williams (Karmiloff-Smith, Klima, et al., 1995, [58]). Ceci amènerait donc à considérer la TDE comme un système modulaire et indépendant.

Cependant, d'autres auteurs tels que Ozonoff et McEvoy (1994, [80]) considèrent que la TDE n'est pas une fonction cognitive autonome, mais qu'elle est reliée à d'autres fonctions cognitives telles que les fonctions exécutives ou le langage. Cette hypothèse occupe une place centrale dans notre étude, puisque les résultats obtenus dans l'évaluation de la TDE chez des patients cérébrolésés non aphasiques pourront être mis en lien avec les résultats obtenus pour des tâches en discours contraint. Les interactions entre la TDE et d'autres fonctions cognitives seront ainsi développées plus loin (III de la partie théorique).

### **2.3. La théorie de l'esprit : l'évaluation**

Selon une étude de Stone, Baron-Cohen et al., en 2003 [102], les épreuves d'évaluation de la TDE peuvent être classées en quatre catégories que nous évoquerons ci-dessous, et dans une desquelles s'intègre le test des faux pas que nous avons choisi d'utiliser dans le cadre de notre mémoire.

#### **2.3.1. Les tests d'attribution d'états mentaux épistémiques**

Les tâches d'attribution d'états mentaux épistémiques se fondent sur des inférences d'états mentaux cognitifs comme des pensées, des croyances, des connaissances, ou des convictions qu'autrui peut avoir sur le monde. Ces tâches sont bien souvent construites sur la base du **paradigme de fausse croyance** introduit par Wimmer et Perner en 1983 avec leur situation princeps de « fausse croyance » [115] concernant la TDE chez les enfants. Dans cette tâche, l'enfant doit inférer l'état mental d'un personnage nommé Maxi, qui possède une croyance erronée par rapport à la réalité (c'est la « fausse croyance »). En effet, l'enfant doit prédire où Maxi va aller chercher son chocolat qui a été déplacé en son absence.

Le test de fausses croyances peut concerner des croyances de premier ou de second ordre. Dans le premier cas, le sujet doit uniquement inférer l'état mental d'un personnage pour qui l'état du

monde réel va changer à son insu. C'est le type de tâche vu précédemment. Par exemple, il pourra s'agir de la mise en jeu de deux sujets, A et B, dans une même pièce, A mettant un objet dans son panier puis quittant la pièce. B déplace l'objet en son absence. La question posée concernera l'endroit où A ira chercher l'objet en rentrant. Le sujet devra faire abstraction de ce qu'il sait pour se mettre dans la position de A qui ne le sait pas.

Dans le cas de croyances de second ordre, le sujet devra inférer la représentation mentale qu'un personnage a de celle d'un second personnage. Dans ce cas, le personnage B change aussi l'objet de place quand le personnage A quitte la place mais A surprend la scène à l'insu de B. Quand A revient dans la pièce, la question posée est de savoir ce que B pense de l'endroit où A pense que l'objet se trouve.

### 2.3.2. Les tests d'attribution d'intentions

Les tâches d'attribution d'intention renvoient à la possibilité d'inférer l'intention ou la réaction à venir d'autrui, la plupart du temps dans le cadre d'histoires sous forme de séquences d'images. Une des tâches les plus utilisées est la **tâche d'attribution d'intentions** de Sarfati, Hardy-Baylé et al. (1997) [92] qui se présente sous la forme d'une bande dessinée en trois étapes mettant en scène un personnage présentant l'intention de réaliser une action et dont le sujet doit prédire la fin logique.

### 2.3.3. Les tests d'attribution d'états mentaux affectifs

A la différence des deux précédents types de tâches, l'attribution d'états mentaux affectifs ne porte pas sur des représentations de nature cognitive, mais cible les représentations affectives, liées aux émotions ou aux désirs d'autrui. Les tâches d'attribution d'états mentaux affectifs s'articulent principalement autour de photographies de visages ou de la région des yeux. Ainsi dans l'épreuve **Reading the Mind in the Eyes** de Baron-Cohen, Wheelwright et al. (2001) [12], le sujet doit choisir parmi plusieurs adjectifs celui qui correspond le mieux à l'émotion exprimée par le regard présenté en photographie.

En outre, il faut distinguer des émotions universelles dites « de base » (joie, colère, surprise, dégoût, peur, tristesse) aux émotions « complexes » dépendantes du contexte et plus difficiles à évaluer en dehors des interactions (interrogatif, amical ...). Ceci a été mis en avant par Adolphs, Baron-Cohen et al. en 2002 [1].

#### 2.3.4. Les tests mixtes

Enfin, en dehors de cette classification, Duval, Piolino et al. (2011) [31] parlent de « tâches mixtes » pour certains tests d'une complexité supérieure, car combinant différents aspects de la TDE. Il s'agit en particulier du **test du « faux pas social »** (Boutantin, Moroni, et al., 2010 [19]), présentant notamment l'avantage d'intégrer différentes composantes de la TDE.

Le test des faux pas consiste à lire aux sujets différentes histoires mettant en jeu un personnage qui tient des propos inadaptés ou a un comportement déplacé, sans en réaliser la portée vis à vis d'un second personnage, et constituant une maladresse, une « gaffe ». Par exemple : dire à une amie dont l'appartement a été rénové et redécoré que ses rideaux sont laids et qu'elle devrait les changer rapidement.

Ce test des faux pas renvoie à la notion de maladresse sociale et fait intervenir à la fois les dimensions cognitives et affectives de la TDE. En effet, le sujet doit saisir qu'au moment où la maladresse se produit, le personnage à l'origine de la maladresse ne peut pas savoir qu'il ne doit pas faire cette remarque qui devient alors déplacée (aspect cognitif), et il doit également saisir le caractère blessant ou irritant de la remarque ou du comportement pour la personne victime de la maladresse (aspect affectif).

### **2.4. Les déficits observés dans des atteintes neurologiques**

#### 2.4.1. Apport des données tirées des déficits de la théorie de l'esprit dans le cadre de pathologies neurodégénératives

Un déficit au niveau de la TDE semble être au centre des perturbations de la cognition sociale observée chez des patients atteints de démence fronto-temporale. En effet, une étude de Gregory, Lough et al. en 2002 [45] a établi une comparaison entre des malades atteints de démences fronto-temporale et des patients atteints de démence de type Alzheimer, à travers quatre épreuves de TDE : Fausses Croyances de premier et second ordre (vues précédemment dans les tâches d'attribution d'états mentaux épistémiques), le test du « faux pas social » (vu plus haut dans les tâches dites « mixtes ») et le Mind In The Eyes de Baron-Cohen (présenté dans les tâches d'attribution d'états mentaux affectifs). Les résultats ont montré que ces patients présentaient des altérations dans tous les domaines explorés de la TDE contrairement aux patients atteints de démence de type Alzheimer qui n'échouaient que dans les Fausses Croyances de second ordre et les questions de mémoire et de compréhension des faux pas.

Plusieurs études ont également été faites concernant la maladie de Parkinson. Certaines ont pu ainsi mettre en avant un déficit dans les tâches cognitives de second ordre alors que les capacités de TDE de premier ordre semblent préservées (Monetta, Grindrod, et al., 2009, [75]). En ce qui concerne la TDE affective, les résultats semblent plus hétérogènes mais semblent indiquer qu'elle est atteinte dans des stades plus avancés de la maladie (Poletti, Enrici et al., 2011, [86]).

Enfin, des études ont été faites au niveau de la maladie de Huntington. Récemment, Brüne, Blank et al. (2011) [21] ont montré que les performances des patients testés dans leur étude et présentant la maladie de Huntington étaient similaires en terme de déficit en TDE à des patients schizophrènes dont le déficit spécifique au niveau de la cognition sociale est reconnu depuis plusieurs années.

Toutefois, il n'apparaît pas à ce jour de profil spécifique à chaque pathologie, et des questions concernant les liens entretenus entre la TDE et d'autres fonctions cognitives tels que le langage ou les fonctions exécutives restent encore posées. Nous développerons cet aspect dans notre partie concernant les interactions entre fonctions exécutives, langage, et TDE (III de la partie théorique).

#### 2.4.2. Perturbations de la théorie de l'esprit suite à des lésions acquises

Des études faites sur des patients porteurs de lésions frontales ou de lésions de l'hémisphère droit ont pu montrer que ces patients étaient en difficulté dans des tâches de TDE. Parmi ces études, celle de Happé, Brownell et al. (1999) [48] a comparé les performances de cérébrolésés droits à des cérébrolésés gauches sur la base de petites histoires et de bandes dessinées où les patients devaient inférer des états mentaux. Leurs résultats ont montré que les patients cérébrolésés droits présentaient un déficit spécifique de TDE contrairement aux patients cérébrolésés gauches. Cette étude conduirait donc à s'interroger sur un rôle spécifique de l'hémisphère droit dans la TDE, puisqu'une lésion droite serait susceptible d'avoir des conséquences néfastes sur les capacités en TDE. Mais ceci n'exclue pas le fait qu'une lésion localisée à un autre endroit du cerveau puisse affecter ces compétences.

Par ailleurs, Stuss, Gallup et al. [103] ont pu montrer dans leur étude, en 2000, l'implication des lobes frontaux dans la TDE, et plus particulièrement du lobe frontal droit. En effet, les patients porteurs de lésions frontales droites ou bilatérales étaient en difficulté dans des tâches de TDE demandant des inférences, contrairement à des porteurs de lésions frontales gauches.

Enfin, quelques études telles que celle de Bibby et McDonald (2005) [15] ont soulevé la question d'un déficit spécifique en TDE suite à un traumatisme crânien. Les résultats ont montré que les patients ayant subi un traumatisme crânien sévère présentaient des déficits dans des tâches de TDE (premier et second ordre) par rapport aux sujets contrôles. Toutefois, ces déficits semblaient aller dans le sens d'un déficit plus général des capacités inférentielles puisque des tâches de production d'inférences générales étaient également chutées.

Cependant, les études réalisées durant ces dernières années ne permettent pas de reconnaître avec certitude une localisation cérébrale précise dont la lésion entraînerait un déficit dans la TDE. Ce concept est sous-tendu par différentes zones et entretient très probablement des relations plus ou moins étroites avec d'autres fonctions sur lesquelles nous reviendrons dans la partie III de notre partie théorique.

### **3. LANGAGE, THEORIE DE L'ESPRIT ET FONCTIONS EXECUTIVES : INTERACTIONS ET TROUBLES (Alix BONJEAN)**

Notre mémoire s'inscrit dans une démarche ayant pour objectif d'étudier, à travers certains tests, les interactions possibles entre fonctions exécutives, langage, et TDE dans un discours procédural. Dans la littérature, plusieurs données et recherches nous permettent de mieux comprendre la nature des liens entre langage, TDE et fonctions exécutives ainsi que les troubles pouvant perturber l'une ou plusieurs de ces fonctions.

#### **3.1. Troubles langagiers chez les cérébrolésés non aphasiques et liens avec l'atteinte des fonctions exécutives**

##### 3.1.1. Les types d'atteintes langagières

Des déficits langagiers peuvent être présents chez les cérébrolésés non aphasiques. Ils concernent bien souvent des populations présentant des lésions hémisphériques droites, frontales (lésions focales) ou bien victimes d'un traumatisme crânien (lésions diffuses). En effet, dans ces différents types d'atteintes, il est possible de relever une absence de trouble spécifique du langage formel associée notamment à des troubles importants des habiletés pragmatiques et/ou discursives. Certaines études ont ainsi tenté de spécifier ces différents déficits.

- **Les troubles des habiletés pragmatiques**

De manière générale, la pragmatique fait référence à l'étude de l'usage du langage, par opposition à l'étude du système linguistique. Elle apparaît comme une tentative pour réintégrer la communication linguistique dans le comportement général. Pour Gibbs (1999) [40], la pragmatique concerne les habiletés d'un individu à comprendre et/ou exprimer les intentions de communications par référence à un contexte donné. Il s'agit ainsi d'un traitement du langage sous son aspect fonctionnel.

Tout d'abord, des difficultés à tenir compte de l'interlocuteur peuvent être retrouvées, à travers le respect des tours de parole, le maintien du contact visuel. Chez les cérébrolésés droits, ceci peut être en partie dû à des difficultés à orienter le regard vers l'espace controlatéral gauche, selon l'étude d'Azouvi, Samuel et al. (2002) [5].

On retrouve aussi fréquemment des difficultés au niveau du maintien du thème, comme chez les sujets traumatisés crâniens porteurs de lésions frontales droites, avec des difficultés à limiter les digressions en situation d'interview (Bernicot, Dardier et al., 2001 [14]). Ainsi, le patient perd le fil conducteur de la conversation, et change de sujet.

Des difficultés de prise en compte du savoir partagé ont pu être montrées chez des cérébrolésés droits, comme le souligne Joannette [56] (2004). Ceux-ci peuvent en effet avoir du mal à adapter leur message linguistique au contexte en tenant compte des informations connues ou non de l'interlocuteur.

Des difficultés au niveau de la compréhension d'un énoncé non littéral, comme l'ironie, ont été signalées dans des études telles que celle de Dennis, Purvis et al. [30] (2001) auprès d'enfants porteurs de lésions frontales suite à un traumatisme crânien.

Les cérébrolésés droits peuvent également être incapables de saisir le sens de paroles dont la signification n'est pas explicitement mentionnée dans le message linguistique. Des troubles du traitement des actes indirects de langage chez les cérébrolésés droits ont en effet été mis en évidence dans certaines études telle que celle de Vanhalle, Lemieux et al. en 2000 [111]. Cette dernière a montré que ces difficultés de traitement des actes indirects étaient particulièrement présentes lorsque les cérébrolésés droits devaient se prononcer de manière métacognitive (c'est à dire en ayant une réflexion sur leurs propres connaissances pour comprendre l'acte de langage) et sur une situation de communication non reliée à leur expérience propre.

- **Les troubles des habiletés discursives**

Il arrive que l'on retrouve également des troubles des habiletés discursives chez des patients cérébrolésés non aphasiques, pouvant toucher à la fois le contenu du discours et son organisation. L'atteinte de cette dernière se manifeste notamment par un manque de cohésion et/ou de cohérence dans le discours.

La notion de **cohésion** renvoie aux marques morphologiques, lexicales et syntaxiques permettant l'articulation des éléments du discours entre eux. Ces marques donnent également un sens aux éléments du discours par rapport à l'énoncé intégral. Ainsi, une étude réalisée par Davis et Coehlo en 2004 [28] a pu montrer des déficits quant à la cohésion du discours d'un groupe de

patients ayant subi un traumatisme crânien par rapport au groupe de sujets contrôles, avec des difficultés au niveau de la gestion des référents du discours.

Chez les individus cérébrolésés non aphasiques, des troubles de la **cohérence** du discours peuvent également être observés. La cohérence du discours renvoie à l'idée d'une organisation logique de la pensée autour d'une intention. Elle nécessite différentes règles indispensables de continuité thématique (avec des éléments de reprise, de répétition), de relation (une chronologie, ou une logique de cause à effet par exemple), de progression rhématique (avec l'ajout progressif d'éléments nouveaux) et de non-contradiction. L'étude de Davis et Coelho réalisée en 2004 [28] montre ainsi des déficits au niveau de la cohérence du discours des patients traumatisés crâniens en comparaison avec les sujets contrôles, avec des difficultés à organiser le discours d'une manière logique. Une tendance au discours tangentiel avec des digressions a notamment pu être relevée chez des patients cérébrolésés droits dans l'étude de Blake en 2006 [17], associée à un débit réduit ou au contraire logorrhéique, et à un discours égocentrique. Le contenu informatif s'en trouve donc ainsi diminué.

Enfin, au niveau réceptif renvoyant à la compréhension du langage en contexte, une étude de Ferstl, Guthke et al. en 2002 [33] a mis en évidence que des troubles langagiers non aphasiques rencontrés lors de lésions préfrontales gauche étaient associés à des difficultés à réaliser certaines inférences.

Ainsi, les difficultés langagières des cérébrolésés non aphasiques seraient de manière générale en lien avec une altération de leurs habiletés pragmatiques et discursives, avec des atteintes telles que celles de la cohésion et de la cohérence. Dans le cas des lésions frontales par exemple, il est possible de se demander si les troubles pragmatiques des patients ne sont pas la conséquence d'un syndrome dysexécutif plus global. C'est une question soulevée dans l'étude de Bernicot, Dardier et al. (2001) [14] qui rappelle malgré tout qu'il reste difficile de mettre en évidence une corrélation entre les résultats aux épreuves pragmatiques et celles évaluant les fonctions exécutives des patients frontaux (Coelho, 1995 ; McDonald & Pearce, 1995, cités dans Bernicot, Dardier et al. (2001) [14]).

### 3.1.2. Interactions entre le langage et les fonctions exécutives mises en avant par des épreuves exécutives avec support langagier

Les troubles de langage explicités ci-dessus chez les cérébrolésés non aphasiques pourraient être liés à des difficultés d'ordre exécutif. Afin de mettre ces interactions en évidence, il est intéressant d'employer des tests avec une forte composante exécutive et reposant également sur l'utilisation du langage.

- **Influence des fonctions exécutives dans l'évocation lexicale**

Afin de mettre en avant l'implication des fonctions exécutives dans l'évocation lexicale, nous pouvons utiliser la tâche de fluence. En effet, différents processus exécutifs sont sollicités lors de cette tâche : une recherche active d'informations en mémoire, la sélection des informations pertinentes, la planification des stratégies de recherche, l'inhibition des termes non pertinents, le contrôle des réponses, la mise à jour des réponses déjà données ou encore la flexibilité quant aux stratégies de recherche.

Différentes observations ont été réalisées à partir des résultats des sujets sains, d'un point de vue quantitatif ou qualitatif. Ainsi, pour des tâches de fluences verbales sémantiques et alphabétiques, des études (Crowe, 1998, cité par Hurks, Vles et al., 2006, [53]) montrent que le nombre de termes donnés au cours des quinze premières secondes est plus élevé, et que ce nombre diminue progressivement durant les deux minutes. De plus, Gierski et Ergis ont rappelé en 2004 [41] que les tâches de fluences sémantiques sont classiquement considérées comme plus simples que les tâches alphabétiques. Ils soulignent qu'une différence significative de performance entre les critères sémantiques « animaux » et « lettre P » a été observée, avec un nombre d'items plus important évoqués en condition sémantique. D'un point de vue qualitatif, il a été noté que ce sont des mots de fréquence élevée qui sont dans un premier temps disponibles et automatiquement activés pour la production. La recherche devient ensuite plus difficile et moins productive.

De plus, Troyer, Moscovitch et al. [108] ont, en 1997, mis en place une méthode d'analyse qualitative centrée autour des notions de « clustering » (capacité à réaliser des segments, c'est à dire des regroupements de mots appartenant à une même sous-catégorie sémantique ou phonémique) et de « switching » (passage d'un segment à un nouveau). Ils ont ainsi montré que le « clustering » et le « switching » étaient deux composantes dissociables de la tâche de fluence.

Ainsi, pour réussir la tâche de fluence alphabétique, le « switching » serait plus important que le « clustering », alors que ces deux composantes sont d'importance égale dans la tâche de fluence sémantique. Ils ont par ailleurs suggéré l'importance du lobe frontal dans la composante de « switching ». D'autres études telles que celle de Szatkowska, Grabowska et al. [105] (2000) ont ainsi montré plus spécifiquement l'implication du cortex préfrontal dorsolatéral gauche dans les fluences alphabétiques. Toutefois, d'autres études telles que celle de Gurd, Amunts et al. [46] (2002) ont également montré l'implication du cortex pariétal postérieur dans le « switching ».

Gierski et Erkis [41] (2004) soulignent que la tâche de fluence alphabétique met en jeu de manière plus significative les fonctions exécutives par rapport à la tâche de fluence sémantique. En effet, la réalisation d'une tâche de fluence alphabétique (qui, de plus, est une tâche moins classique que celle de fluence sémantique) mettrait davantage en jeu des processus de recherche stratégiques dépendant du lobe frontal, à la différence de la tâche de fluence sémantique faisant plus particulièrement appel aux connaissances sémantiques liées au lobe temporal. Toutefois, l'étude de Jefferies et Lambon [55] (2006) montre que l'accès au système sémantique serait en partie contrôlé par les fonctions exécutives. Ces dernières sont donc fortement impliquées dans les tâches de fluences à la fois alphabétiques et sémantiques.

En outre, une étude brésilienne de Brucki et Rocha, réalisée sur une tâche de fluence sémantique en 2004 [20], a pu montrer que l'âge des sujets joue un rôle spécifique dans les performances de « switching » qui diminuent avec l'âge. Mais en dehors de cette influence, l'âge ne semble pas avoir d'impact sur les résultats dans cette tâche de fluence sémantique selon eux. Le niveau d'étude joue quant à lui un rôle global et fort, associé au score total de mots, au « switching » et au nombre de catégories. L'environnement proche du sujet influence également ses productions d'un point de vue qualitatif en tâche de fluence sémantique (animaux). Ainsi, dans cette étude faite au Brésil, un citoyen mentionnera presque toujours le chien alors qu'une personne vivant dans un environnement forestier aura peu très peu de chances d'omettre le jaguar. Par contre, aucun effet significatif du sexe du sujet n'a été observé.

En outre, une étude de Pekkala, Goral et al. [81] (2009) a montré que les performances en tâche de fluence sémantique étaient similaires à travers les langues et les cultures. En effet, les résultats d'un groupe anglophone comparés à ceux d'un groupe finlandais ont montré d'importantes similitudes en termes de nombre de mots produits au cours des trente premières secondes, et dans la variété des mots donnés au sein des catégories.

Chez les patients cérébrolésés non aphasiques, des études ont tenté d'évaluer l'influence de la localisation hémisphérique de l'atteinte sur les performances en tâche de fluence. Ainsi, Jokeit, Heger et al. (1998, cités par Gierski et Ergis, 2004, [41]) ont étudié les résultats de patients non-aphasiques avec une lésion temporale gauche ou droite dans des tâches de fluences verbales sémantiques et alphabétiques. Le résultat global était comparable entre les deux groupes. Cependant, les patients avec lésion gauche présentaient des performances inférieures en fluences alphabétiques et pour la catégorie des animaux, alors que les patients avec lésion droite avaient des performances inférieures pour les outils et les mots renvoyant à des attributs visuels. Enfin, il n'y avait pas de différence entre les groupes pour les articles de supermarché et les meubles. Les auteurs ont ainsi conclu que les lésions du lobe temporal peuvent produire un déficit « catégorie-spécifique » dépendant de l'hémisphère lésé.

- **Influence des fonctions exécutives dans la complétude contrariée de phrases**

Les épreuves de complétude contrariée de phrases (de type Hayling Test) mettent principalement en jeu une composante spécifique des fonctions exécutives : l'inhibition. Ces épreuves nécessitent d'inhiber le mot fortement induit par le contexte du début de phrases. Par ailleurs, la mise à jour est également impliquée afin d'éviter la répétition et de maintenir la consigne en mémoire.

Il est fréquent que les réponses des patients cérébrolésés non aphasiques, comme les traumatisés crâniens, signent un manque d'inhibition et de flexibilité (McDonald, 1992, [67]), avec des réponses montrant des persévérations. Bien souvent, leur réponse reste dans le champ sémantique du mot à inhiber, ce qui correspond à une rupture de règle.

- **Influence des fonctions exécutives dans le discours contraint**

Certains tests (tels que le Dice Game) permettent de mettre en exergue le poids des fonctions exécutives dans une tâche langagière de discours dirigé. A travers la construction d'un discours procédural, des composantes exécutives telles que la planification peuvent être évaluées. Cette construction nécessite également une maîtrise suffisante du langage et des capacités de mise à jour afin de contrôler la progression du discours. La planification participe à la cohérence du discours par l'instauration d'une chronologie et de relations logiques entre les propos. En plus de la planification, d'autres composantes exécutives interviennent de manière moins prépondérante, telle que l'inhibition, afin d'éviter toute proposition superflue.

Les patients cérébrolésés peuvent rencontrer des difficultés dans ces tests, dues à une atteinte des capacités de planification ou d'organisation (McDonald, 1992, [67] ; McDonald et Pearce, 1995, [68]). La cohérence peut s'en retrouver ainsi touchée : la chronologie peut être affectée et les étapes données dans un ordre aléatoire, des omissions de détails importants peuvent être faites, des intrusions et des ambiguïtés peuvent apparaître, ainsi que des persévérations et des répétitions. Une incapacité à exprimer les idées de manière succincte peut également être présente. Tout ceci nuit à l'informativité du discours.

### **3.2. Théorie de l'esprit et langage : interactions et troubles**

#### **3.2.1. Développement du langage et acquisition de la TDE**

Il existe des relations très étroites entre l'acquisition de la TDE et le développement des capacités communicatives et langagières. La maîtrise d'une langue ne va pas sans la capacité à prendre en compte ce que sait l'interlocuteur ou ce qu'il ne sait pas, à attribuer aux locuteurs des intentions communicatives et de les inférer à partir de leurs énoncés. Ceci permet de comprendre le sens des énoncés du locuteur et de pouvoir adapter ses énoncés propres en fonction de ces inférences (Origgi et Sperbber, 2000, [79]). Bloom (2000) [18] a notamment avancé l'hypothèse selon laquelle l'acquisition du lexique se ferait sur la base de la TDE qui permettrait à l'enfant d'identifier ce dont on lui parle en détectant les intentions de son interlocuteur.

Par ailleurs, une étude De Villiers et Pyers [29], en 2002, montre que la syntaxe semble être nécessaire dans le développement des capacités nécessaires à la réussite de tâches de fausses croyances. Ils soutiennent l'hypothèse que la maîtrise de la syntaxe serait un pré-requis à la réussite de ces tâches de TDE, afin que l'enfant puisse se représenter les états mentaux des personnes.

Toutefois, certains auteurs tels que Malle (2002) [66] ont quant à eux conclu à une co-évolution du langage et de la TDE. En effet, Malle a mis en avant le fait que ni l'hypothèse du langage précédant la TDE ni celle de la TDE précédant le langage ne s'avérait convaincante, et il lui préfère l'hypothèse d'une influence mutuelle et graduelle entre les différents composants de la TDE et du langage. Veneziano (2010) [112] rejoint cette idée d'un développement du langage et de la TDE comme des développements complexes et multidimensionnels, qui ont entre eux des relations réciproques, avec une évolution à spirale. En effet, la TDE est nécessaire à l'utilisation

adaptée du langage dans les situations de communication, et le langage peut lui aussi permettre de développer la TDE, en fournissant les occasions pour prendre en considération et affiner la compréhension des états internes ou des points de vue d'autrui par exemple. Ainsi, le développement dans un domaine retentit sur celui de l'autre, qui à son tour contribue à un développement ultérieur du premier. Cette relation est en outre soutenue par une troisième composante, qui est le développement cognitif de l'enfant.

### 3.2.2. Interactions entre le langage et la théorie de l'esprit chez le sujet contrôle et chez l'adulte cérébrolésé

Des études faites chez des sujets adultes sains peuvent permettre de mettre en évidence des interactions entre le langage et le TDE. Newton et De Villiers (2007) [77] ont ainsi montré que les résultats à une tâche de fausses croyances non verbale présentée sous forme de vidéo étaient perturbés par l'écoute simultanée de phrases, et non par la réalisation gestuelle d'une séquence rythmique. Ces résultats indiquent donc que le raisonnement sur les croyances peut être perturbé par une tâche langagière concurrente. Cependant, cela ne prouve pas que le raisonnement sur les croyances nécessite l'implication du langage.

Peu de recherches ont étudié la TDE chez des patients adultes présentant des troubles du langage, pour la raison évidente de la difficulté de l'évaluation avec un matériel nécessitant souvent une verbalisation. Apperly, Samson et al. (2009) [4] ont notamment tenté d'extraire quelques données des rares études faites sur des patients adultes. Ils soulignent qu'un trouble de la pragmatique du langage, notamment en cas de lésions de l'hémisphère droit, semble participer au déficit dans des tâches de raisonnement sur les états mentaux. Ces dernières seraient par contre réussies en cas de trouble du langage portant spécifiquement sur la grammaire et la sémantique, à la différence de ce qui a pu être observé chez les enfants par De Villiers et Pyers (2002, [29]). La grammaire pourrait donc jouer un rôle uniquement au moment de la construction de la TDE. Toutefois, le manque d'études dans ce domaine ne permet pas de conclure quant aux liens exacts entre TDE et langage chez l'adulte.

### 3.3. Théorie de l'esprit et fonctions exécutives : des liens controversés

A ce jour, les données concernant les possibles liens entre TDE et fonctions exécutives restent controversés. Bien que des atteintes à la fois des fonctions exécutives et de la TDE puissent coexister, cela ne prouve pas que ces deux fonctions dépendent l'une de l'autre. Une grande

diversité et variabilité des tests utilisés dans les études pourraient en partie venir expliquer ces difficultés à parvenir à un consensus.

### 3.3.1. Hypothèse d'une indépendance de la théorie de l'esprit et des fonctions exécutives

Plusieurs études lésionnelles de patients semblent montrer une certaine dissociation entre des tâches exécutives et des tâches de TDE. Ainsi, Tager-Flusberg, Sullivan et al. (1997) [106] ont pu montrer que des enfants porteurs d'un syndrome de Prader-Willi pouvaient échouer à des tâches de type exécutives mais réussir des tests de TDE (tests de fausses croyances). Ils ont donc pu supposer que les fonctions exécutives ne seraient pas indispensables au fonctionnement de la TDE. De même, Bird, Castelli et al. (2004) [16], sur l'étude d'un patient ayant subi une attaque cérébrale frontale importante, ont pu montrer que ce patient n'avait pas de déficit de TDE malgré un syndrome dysexécutif marqué (altération de la planification, déficits aux tâches de fluence verbale, confabulations). A l'inverse, un patient souffrant d'une lésion acquise de l'amygdale observé par Fine, Lumsden et al. (2001) [34] présentait de bonnes capacités dans les fonctions exécutives alors que ses performances dans des tâches de TDE étaient déficitaires. Enfin, Morris, Braham et al. (2003) [76] ont avancé une certaine indépendance entre la TDE et le fonctionnement exécutif chez des patients porteurs de lésions du cortex préfrontal. Mais d'autres études que nous allons décrire ensuite tendent à montrer un lien beaucoup plus étroit entre TDE et fonctions exécutives.

### 3.3.2. Hypothèse d'une étroite dépendance entre la théorie de l'esprit et les fonctions exécutives

Plusieurs positions apparaissent au sein de la littérature concernant la nature des liens entre TDE et fonctions exécutives.

Une première position considère que le développement des fonctions exécutives permet ou optimise celui de la TDE. En quelque sorte, la TDE pourrait être secondaire au système exécutif. C'est ce qu'ont postulé Hugues et Russel en 1993 [52]. Pellicano (2007) [82] a, quant à lui, montré chez des enfants autistes des corrélations entre les performances en TDE (tâches de fausses croyances) et les variables exécutives (inhibition, planification et flexibilité mentale). Ainsi, les troubles exécutifs chez ces enfants sont toujours associés à ceux de TDE, alors que le pattern inverse n'est pas systématiquement retrouvé. Ces résultats soutiennent l'hypothèse que les fonctions exécutives sont un facteur important dans la TDE car en cas d'atteinte de celles-ci, la TDE n'est pas intègre.

Une seconde position ne dissocie pas réellement la TDE et les fonctions exécutives, et fait l'hypothèse que les tâches de TDE pourraient résulter du fonctionnement exécutif. Les auteurs tels que Leslie, Friedman et al. (2004) [61] considèrent que la TDE repose à un certain niveau sur la base d'une déduction logique, et que de nombreuses tâches censées mettre en jeu les fonctions exécutives requièrent une logique semblable.

Même si les positions concernant la nature exacte des liens entretenus entre TDE et fonctions exécutives restent controversées, les fonctions exécutives semblent liées au bon fonctionnement de la TDE et ceci de manière plus importante pour les tâches de second ordre chez l'enfant (Miller, 2009, [73]).

Chez l'adulte, des études ont souligné les liens entre fonctions exécutives et TDE. German et Hehman (2006) [39] ont ainsi réalisé une expérience où ils augmentaient le niveau de demande exécutive d'une tâche de TDE cognitive de fausses croyances. Pour ce faire, ils ont manipulé des facteurs empiriquement connus pour augmenter ou diminuer la mobilisation des fonctions exécutives (croyance vraie ou fausse ; désir d'approcher ou d'éviter une situation). En conséquence, les performances en TDE s'en retrouvaient abaissées. Enfin, des études telles que celle de Stone, Baron-Cohen et al. (2003) [102] mettent en avant un déficit combiné de TDE et des fonctions exécutives chez des patients cérébrolésés.

*Langage, fonctions exécutives et TDE semblent donc être des systèmes aux interactions très étroites. Malgré cela, la nature des liens entretenus entre ces trois systèmes fait encore l'objet de nombreuses hypothèses parfois controversées comme c'est le cas pour la théorie de l'esprit et les fonctions exécutives. D'autres, tel que le lien entre langage et fonctions exécutives, souffrent encore d'un manque de littérature. De nombreuses recherches restent encore à réaliser afin de préciser ces interactions entre ces trois domaines, et notre mémoire s'ancre dans cette perspective.*

# **PARTIE PRATIQUE**

# 1. PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES DE TRAVAIL

## 1.1. Problématique

Au sein de notre partie théorique, nous avons présenté le fonctionnement, l'évaluation ainsi que les possibles atteintes des fonctions exécutives, et de la théorie de l'esprit. Enfin, nous avons tenté de mettre en avant les différentes interactions entre langage, fonctions exécutives et théorie de l'esprit. Il en ressort que les troubles du langage chez les cérébrolésés non aphasiques sont spécifiques, mettant en jeu des composantes exécutives et/ou de théorie de l'esprit, et souffrent d'un manque d'outils dans leur évaluation.

Quel pourrait être l'impact exécutif dans des épreuves faisant intervenir le langage ? La théorie de l'esprit influence-t-elle les performances dans un discours contraint ? Comment parvenir à une évaluation fine de ces troubles langagiers spécifiques ?

Dans la présente étude, nous avons choisi trois outils qui nous paraissent pertinents dans l'analyse des interactions entre troubles langagiers et déficit exécutif et nous essaierons de déterminer s'ils sont effectivement sensibles aux manifestations des troubles exécutifs sur les performances langagières. Nous avons de plus choisi un test évaluant la théorie de l'esprit, afin de voir comment celle-ci pourrait se manifester dans un discours contraint.

Pour tenter de répondre à ces questions, nous réaliserons une normalisation de trois tests faisant intervenir le langage et les fonctions exécutives, auprès d'une population contrôle âgée de 40 à 60 ans, afin de pouvoir confronter ces résultats à ceux d'une population cérébrolésée non aphasique.

Les trois tests que nous avons sélectionnés sont les fluences verbales, le Hayling Test et le Dice Game. En effet, ces trois tests se situent à la frontière du langage et des fonctions exécutives, et leur passation est très rapide. Nous avons ajouté des critères qualitatifs à l'épreuve des fluences verbales, test très utilisé, afin de déceler des difficultés plus fines et d'enrichir avec des aspects qualitatifs la normalisation déjà établie. Nous avons choisi de compléter les normalisations réalisées auprès d'effectifs relativement faibles du Hayling Test et du Dice Game, ce dernier étant par ailleurs un test peu connu.

Dans un début de validation, ces trois tests seront proposés à 7 patients cérébrolésés non aphasiques, afin de vérifier la sensibilité et la spécificité de ces tests. Les résultats des patients

cérébrolésés à ces trois épreuves seront en outre comparés à des épreuves homologues non verbales, auxquelles s'ajoutera un test visant à évaluer les capacités en théorie de l'esprit. Tout ceci devrait permettre de mieux comprendre les interactions entre langage, fonctions exécutives et théorie de l'esprit, et d'en réaliser une évaluation plus fine.

## **1.2. Hypothèses**

Nos hypothèses de travail sont les suivantes :

### **\* Chez la population contrôlée**

1 – Sur les trois épreuves qui font l'objet d'une normalisation, il y aurait un effet du niveau d'études : on suppose que plus le niveau d'études est élevé, meilleures seraient les performances.

2 – Il n'y aurait pas d'effet de sexe pour les fluences verbales, comme il a été retrouvé dans les normes les plus récentes du GREFEX [44]. On suppose que, de la même façon, il n'y aurait pas d'effet de sexe dans le Dice Game et ni au Hayling Test.

3 – Pour les fluences verbales, il y aurait une baisse du nombre de mots évoqués dans le temps au fur et à mesure de l'épreuve [53], et le nombre de mots total serait meilleur en fluence sémantique qu'en fluence alphabétique [41].

4 – Au Hayling Test, il n'y aurait pas d'erreurs en condition automatique. En condition d'inhibition, le mot attendu ne serait jamais évoqué et il y aurait peu d'erreurs.

5 – Au Dice Game, une majorité de propositions essentielles serait évoquée.

### **\* Chez la population pathologique**

Les performances à ces trois mêmes tests seraient plus chutées chez la population pathologique que chez la population témoin :

6 – Les résultats à l'épreuve des fluences verbales montreraient une altération quantitative : les patients évoqueraient moins de mots. Il y aurait également une altération qualitative : ils construiraient moins de segments, ceux-ci seraient plus courts, et ils commettraient plus

d'erreurs dans les productions.

7 – Par le biais du Hayling Test qui permet d'évaluer la charge en inhibition, on retrouverait chez les patients plus d'erreurs [24], ou *a minima* un temps allongé, en condition d'inhibition.

8 – Au Dice Game, les patients omettraient plus de propositions essentielles, et seraient moins informatifs. On retrouverait un nombre plus important de propositions déviantes par rapport à la population contrôle.

9 – Des capacités altérées en théorie de l'esprit et mises en évidence par le test des Faux-Pas pourraient se trouver associées à des performances chutées au test du Dice Game.

10 – Les tests verbaux et non verbaux seraient échoués dans la même mesure.

## 2. METHODOLOGIE

### 2.1. Présentation de la population de l'étude

Deux types de populations ont été intégrés dans notre protocole :

- une population constituée de **90 sujets contrôles** à qui ont été administrées 3 épreuves langagières faisant intervenir les fonctions exécutives, en vue d'une normalisation : les fluences sémantiques et alphabétiques, le Hayling Test et le Dice Game.
- une population de **7 patients cérébrlésés** dont les performances à ces tests ont été comparées à celles des sujets contrôles. Des tests analogues non verbaux leur ont également été proposés ainsi que le Test des Faux pas, afin d'étudier les liens avec d'éventuels déficits de Théorie de l'Esprit chez cette population.

#### 2.1.1. Population contrôle

90 sujets tout venants ont été intégrés dans cette étude, afin de constituer une norme représentative sur la tranche d'âge 40-60 ans, afin de poursuivre la norme établie l'année précédente (2012) sur la tranche d'âge 18-25 ans [107].

- **les critères d'inclusion sont :**

- l'âge : 40 à 60 ans inclus.
- la langue maternelle : française.
- le sexe : hommes et femmes.
- le niveau d'études, ventilé en trois groupes : SANS BAC (groupe 1), BAC à BAC + 2 (groupe 2),  $\geq$  BAC + 3 (groupe 3).

- **les critères d'exclusion sont :**

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

## TABLEAU DE REPARTITION DES SUJETS CONTRÔLES PAR NIVEAU D'ETUDES

|        | SANS BAC | BAC à BAC + 2 | ≥ BAC + 3 | TOTAL |
|--------|----------|---------------|-----------|-------|
| FEMMES | 15       | 15            | 15        | 45    |
| HOMMES | 15       | 15            | 15        | 45    |
| TOTAL  | 30       | 30            | 30        | 90    |

### 2.1.2. Population pathologique

Les patients cérébrolésés inclus dans le protocole ont tous suivi une rééducation à l'hôpital Raymond Poincaré de Garches (Pôle Handicap-Rééducation, Unité de Pathologies Cérébrales).

- **les critères d'inclusion sont :**

- l'âge : 40 à 60 ans inclus.
- la langue maternelle : française.
- le sexe : hommes et femmes.
- de tous niveaux d'études.
- l'étiologie de la lésion cérébrale : de toute nature (traumatisme crânien, AVC...)
- les patients sont à au moins 4 mois de leur accident (pour pouvoir étudier une situation plus stable qu'en stade précoce).
- une sortie d'amnésie post-traumatique (APT) depuis au moins 1 mois.

- **les critères d'exclusion sont :**

- la présence d'antécédents psychiatriques,
- la prise régulière de médicaments susceptibles d'altérer la vigilance ou de substances qui engendrent des conduites addictives,
- une atteinte cérébrale ayant engendré un trouble aphasique,
- des antécédents neurologiques (ayant entraîné une lésion cérébrale, épilepsie)

## TABLEAU DE PRESENTATION DES SUJETS PATHOLOGIQUES

|                | Sexe | Age | niveau d'études | étiologie lésion    | Latéralité manuelle | Score Glasgow | Distance accident (en semaines) |
|----------------|------|-----|-----------------|---------------------|---------------------|---------------|---------------------------------|
| <b>L. LEV.</b> | F    | 52  | sans bac (gr 1) | AVC droit           | droitière           | -             | 30                              |
| <b>A.BON.</b>  | F    | 45  | bac + 2 (gr 2)  | AVC droit           | droitière           | -             | 18                              |
| <b>T. DEF.</b> | M    | 60  | bac + 5 (gr 3)  | AVC gauche          | gaucher             | -             | 19                              |
| <b>F. RAB.</b> | F    | 58  | bac + 5 (gr 3)  | TC bilatéral        | droitière           | 8             | 18                              |
| <b>F. GOL.</b> | M    | 48  | bac + 3 (gr 3)  | méningo-encéphalite | droitier            | -             | 19                              |
| <b>J. VER.</b> | M    | 58  | bac + 3 (gr 3)  | AVC droit           | droitier            | -             | 58                              |
| <b>C. LEB.</b> | F    | 54  | bac + 3 (gr 3)  | AVC droit           | droitier            | -             | 143                             |

### 2.2. Présentation des épreuves du protocole

#### 2.2.1. Le protocole de passation

Le protocole de passation administré aux 90 sujets-témoins et aux 7 sujets cérébrolésés non aphasiques contient les 3 épreuves langagières suivantes :

- Les **fluences verbales** (la fluence sémantique des animaux et la fluence alphabétique en P), adaptées de la procédure de Cardebat (1990) et issues de la batterie du GREFEX (2001),
- L'adaptation québécoise du **Hayling Test**, de S. Belleville, N. Rouleau et M. Van Der Linden (2006),
- Le **Dice Game**, conçu par Flavell (1975), puis proposé par McDonald & Pearce (1995).

*Nous souhaitons normaliser ces 3 tests auprès des 90 sujets sains dans le cadre de cette étude. Puis nous comparerons les performances de 7 sujets cérébrolésés non aphasiques aux normes ainsi obtenues.*

#### *2.2.1.1. Les fluences verbales*

Nous avons proposé aux patients 2 épreuves de fluences verbales : la fluence sémantique des animaux et la fluence alphabétique en P.

- **La fluence sémantique**

Principes

Au cours de cette tâche, le sujet doit générer, dans un temps imparti, le plus de mots possibles à partir d'une catégorie donnée, avec des règles à respecter.

Cardebat (1990) a proposé 3 catégories : les animaux, les meubles et les fruits.

Nous avons utilisé celle qui a été retenue par le GREFEX, soit la catégorie des animaux.

Passation et consignes

- Tout d'abord, énoncer la consigne au sujet :

« En deux minutes, vous allez me dire un maximum de mots que vous connaissez dans la catégorie que je vais vous donner, sans vous répéter et sans donner de mots de la même famille. Par exemple, si je vous demande la catégorie des animaux, il ne faudra pas donner le mâle, la femelle et le petit. Pour la catégorie « plantes » vous pouvez me dire : Ortie, Pissenlit, Rose. Si vous me dites Rose, vous ne pouvez plus me dire Rosier parce que c'est un dérivé de Rose. Vous ne pouvez pas non plus répéter un mot que vous avez déjà donné...

Avez-vous bien compris ?

Dites-moi le plus de noms d'animaux que vous connaissez ? »

- Ensuite, déclencher le chronomètre

- Si le sujet donne des mots appartenant à une autre catégorie sémantique, lui rappeler la consigne « Attention, vous devez donner des noms d'animaux »

- En cas de pause supérieure à 15 secondes, effectuer une relance de type « continuez ; il vous reste encore du temps ».

- **La fluence alphabétique**

Principes

Au cours de cette tâche, le sujet doit produire, avec une contrainte temporelle, le plus de mots possibles commençant par une même lettre, avec des règles à respecter.

Cardebat (1990) a proposé des fluences alphabétiques en P, R et V. Nous avons utilisé, pour constituer notre protocole de passation, la lettre retenue par le GREFEX, soit le P.

### Passation et consignes

- Tout d'abord, énoncer la consigne au sujet :

« En deux minutes, vous allez me dire un maximum de mots qui commencent par la lettre que je vais vous donner. Par exemple, avec la lettre M, vous pouvez me dire : Manger, Maison, Maçon. Attention vous ne produirez aucun nom propre (commençant par une majuscule) et aucun mot de la même famille : par exemple si vous dites Maçon, vous ne pouvez plus dire Maçonnerie, Maçonner, Maçonnage. Vous ne pouvez pas non plus répéter un mot que vous avez déjà donné... Avez-vous bien compris ? »

- Ensuite, déclencher le chronomètre

- Si le sujet donne des mots commençant par une autre lettre que P, lui rappeler la consigne « Attention, vous ne pouvez dire que des mots commençant par la lettre P ». Si le sujet propose seulement des noms d'animaux qui commencent par la lettre P, lui préciser qu'il peut donner n'importe quel mot commençant par P.

- En cas de pause supérieure à 15 secondes, relancer le sujet.

### Cotation

La batterie du GREFEX a proposé des données normatives pour le nombre de réponses corrects uniquement (sans les répétitions). Les critères que nous avons ajoutés n'ont pas fait l'objet d'une normalisation et sont ceux qui nous intéressent dans le cadre de ce mémoire.

L'analyse des erreurs et des segments devrait permettre de mieux comprendre l'intégrité et les stratégies de récupération en mémoire sémantique et phonologique, de juger de leur organisation, par la présence ou non de segments, en fonction du nombre de segments et de la taille moyenne des segments.

On note, pour les fluences sémantique et alphabétique :

- Le **nombre de mots corrects évoqués** par tranches de 15 secondes.

- **LES ERREURS :**

-> Le nombre de mots répétés

-> Le nombre de ruptures de règles (quand le sujet donne un mot de la même famille, un dérivé ou un nom propre)

-> Le nombre d'intrusions (quand le sujet propose un mot qui appartient à une autre catégorie sémantique que celle des animaux, un mot qui commence par une autre lettre que P ou un néologisme).

-> Le nombre total d'erreurs

- **LES SEGMENTS :**

-> Le nombre de segments (1 segment se compose de 2 mots minimum)

-> La taille du segment le + long

-> La taille du segment le + court

-> La taille moyenne des segments (arrondie au centième près)

-> Le nombre de mots sous-catégorie hors segment : c'est-à-dire chaque mot qui appartient à une catégorie déjà citée dans un segment, mais qui n'est pas inclus dans un segment.

-> Le nombre de mots isolés : chaque mot qui n'appartient pas à un segment et dont la catégorie n'apparaît pas dans l'ensemble de la production.

- Le **nombre de temps de latences**, c'est-à-dire le nombre de fois que le sujet ne donne pas de réponses, correctes ou non, pendant un temps supérieur ou égal à 15 secondes.

Pour les fluences sémantiques seulement, on prend en compte :

- les **termes génériques** : si un terme générique est donné par le sujet sans évocation des termes subordonnés, le compter juste. Sinon, ne pas le considérer comme une erreur mais le retirer de la cotation, que les termes subordonnés soient proposés avant, après ou à distance du terme générique.

- le **nombre d'animaux imaginaires** : nous avons ajouté ce type d'erreurs après avoir constaté le nombre non négligeable d'animaux fictifs, disparus ou mythiques proposés par les sujets contrôles.

Pour les fluences alphabétiques seulement, on note :

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

- la répartition des mots évoqués dans les **classes grammaticales** suivantes : substantifs, verbes, adjectifs, adverbes, autres.

### *2.2.1.2. Le Hayling Test*

#### Principes

Nous utilisons l'adaptation du Test de Hayling conçu par Burgess et Shallice (1997). Cette version, la plus récente, publiée en 2006, a été adaptée par Belleville, Rouleau et Van Der

Linden. L'accord des auteurs a été obtenu afin que nous puissions nous servir de cette version du Hayling Test dans le cadre de notre étude.

Ce test est constitué de 2 parties : une condition automatique et une condition d'inhibition. Il s'agit d'une épreuve de complétude de phrases : chaque condition comporte 15 phrases dont il manque le dernier mot. Dans la première partie, le sujet doit donner le mot attendu alors que dans la seconde partie, il doit proposer un mot sans rapport sémantique.

- **Condition automatique**

Passation et consignes

- tout d'abord, énoncer 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 dernier mot peut toujours être trouvé facilement. »

- puis proposer les deux exemples au sujet :

« Nous allons d'abord commencer par 2 exemples :

**Les prisonniers se sont évadés de la ..... (prison)**

**La neige est de couleur ..... (blanche) »**

En cas d'erreur ou d'absence de réponse, on donne le mot attendu en réexpliquant les consignes.

- après s'être assuré que le sujet a bien compris, on lui redonne la consigne sous cette forme :

« Maintenant, nous allons réellement commencer. Je vais vous lire les phrases une à une et vous allez donc 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 les 15 phrases sont administrées une à une. Parallèlement, chronométrer chaque temps de réponse et noter le temps de latence de chaque réponse ainsi que les réponses données par le sujet.

Cotation

C'est toujours la 1<sup>ère</sup> réponse donnée qui est prise en compte, même en cas d'autocorrection.

3 indices sont calculés :

- le temps de réponse total : addition des latences de réponses (en secondes).

- le temps moyen de réponse : correspond au temps de réponse total divisé par 15.

- le nombre de points : on obtient une note /15. Chaque mot correctement trouvé rapporte 1 point mais en cas de réponse erronée, 1 point est retiré.

- **Condition d'inhibition**

Passation et consignes

- Donner la consigne :

« 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 ? »

- On administre les deux exemples au sujet. Même s'il donne une réponse correcte, lui proposer des exemples qui ne conviendraient pas en apportant une justification.

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

-> **foudre** : mot qui ne peut pas convenir puisque c'est la réponse attendue.

-> **massue** : mot qui ne peut pas compléter la phrase puisque « coup de massue » est une expression française. Même si le mot « massue » et le mot attendu « foudre » n'entretiennent pas de rapport et que la phrase perd son sens, les mots « massue » et « coup » ont un lien.

-> **arbre** : mot qu'on ne peut pas proposer puisque la proposition « de arbre » est syntaxiquement incorrecte, l'article « de » ne peut pas être suivi par ce mot. Le mot « arbre » aurait pu convenir si l'article le précédant avait été « d' ».

-> **mayonnaise** : mot qui peut par exemple être choisi (on peut aussi proposer la réponse du sujet, si elle convient, à la place ou en plus de l'exemple « mayonnaise »)

Ensuite, on propose le second exemple :

« **On se mouche le .....** »

-> **nez** : mot qui ne peut pas convenir puisque c'est la réponse attendue.

-> **pied** : mot qui ne peut pas compléter la phrase puisqu'il a un rapport sémantique avec le mot attendu « nez ». Tous deux représentent des parties du corps.

-> **bouteille** : mot qu'on ne peut pas proposer puisque « bouteille » est un mot féminin et qu'il ne peut donc pas suivre l'article défini masculin « le ».

-> **stylo** : mot qui peut par exemple être choisi (on peut aussi proposer la réponse du sujet, si elle convient, à la place ou en plus de l'exemple « stylo »).

- Après s'être assuré que le sujet a bien compris, on lui redonne la consigne, sous cette forme :

« 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. »

- Administrer les 15 phrases une à une. Parallèlement, chronométrer chaque temps de réponse et noter le temps de latence de chaque réponse ainsi que les réponses données par le sujet.
- Commenter les réponses des trois premières phrases : si le mot proposé par le sujet est correct, valider. Sinon, lui expliquer son erreur et le laisser trouver un autre mot qui pourrait convenir (à ce moment-là, le chronomètre est arrêté et la seconde proposition n'est pas comptabilisée dans les réponses).
- Si le sujet propose un mot qui a des homonymes, lui demander quel sens il attribue au mot donné.

### Cotation

C'est toujours la 1<sup>ère</sup> réponse donnée qui est prise en compte, même en cas d'autocorrection.

5 indices sont calculés :

*Il s'agit des mêmes indices que ceux pris en compte en condition automatique. Mais dans la condition d'inhibition, l'attribution du nombre de points s'effectue différemment que dans la condition précédente.*

- le **temps de réponse total**
- le **temps moyen de réponse**
- le **nombre de points** : chaque mot correctement trouvé rapporte 1 point. Quand le sujet commet une erreur (réponse en lien avec le mot attendu ou avec un mot de la phrase, phrase non absurde, erreur d'article, nom propre, répétition), 1 point est retiré. Mais si le sujet donne le mot attendu, 3 points sont ôtés.
- le nombre de **réponses correctes**
- le nombre d'**erreurs**

Afin d'étudier le **taux de fatigabilité**, 3 indices supplémentaires ont été ajoutés :

- nombre d'erreurs dans les phrases 1 à 5
- nombre d'erreurs dans les phrases 6 à 10
- nombre d'erreurs dans les phrases 11 à 15

### *2.2.1.3. Le Dice Game*

#### Principes

Cette épreuve est constituée d'un dé : 2 faces rouges, 2 vertes, 1 jaune et 1 noire, d'un plateau avec une case « départ » et une case « arrivée » qui sont reliées par des cases de différentes couleurs correspondant à celles présentes sur le dé. La couleur noire n'est pas présente sur le plateau et fait passer son tour. Il y a deux pions, soit un pour chaque joueur. Chaque joueur lance le dé à son tour et avance son pion sur la case de la couleur annoncée par le dé. Le but du jeu est de parvenir à la case « arrivée » avant l'autre joueur.

Avant de commencer l'épreuve, le sujet sait que la règle du jeu ne va pas lui être expliquée et qu'il va devoir comprendre en jouant. Il est également prévenu qu'il va devoir, à l'issue du jeu, expliquer la règle comme s'il s'adressait à un interlocuteur naïf.

#### Passation et consignes

- Dans un premier temps, positionner le matériel en face du sujet : le plateau, le dé et les 2 pions (posés sur la case départ)

- Ensuite, énoncer 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 connaît pas ce jeu et qui ne l'a pas sous les yeux. »

- L'examineur lance le dé et avance son pion sur la case de la couleur annoncée par le dé. 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 2 joueurs atteigne la case « arrivée ».

- Puis redonner la consigne :

« Maintenant, il s'agit d'expliquer comment est ce jeu et comment on y joue en imaginant que vous parlez à quelqu'un qui ne connaît 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 1<sup>ère</sup> partie.

- Démarrer le dictaphone pour pouvoir par la suite transcrire les explications du sujet par écrit.

#### Cotation

- Dans un premier temps, transcrire les explications du sujet et noter le nombre de propositions.

- McDonald et Pearce ont défini 8 propositions essentielles. Il s'agit donc dans un premier temps de noter si oui ou non le sujet a mentionné ou fortement inféré ces 8 propositions. Nous avons

conservé la décision du mémoire précédent (2012) [107] d'ajouter une proposition 6.bis « présentation du but du jeu », puisque la proposition 6. « On regarde la couleur annoncée par le dé » était très rarement évoquée par les sujets témoins.

Voici les **propositions essentielles** :

1. Il y a deux 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.
- 6bis. Présentation du but du jeu.
7. Le joueur déplace son jeton sur la couleur annoncée par le dé.
8. On passe son tour quand le dé tombe sur une face noire.

- Ensuite, **les propositions sont listées en fonction des informations qu'elles apportent** :

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 noir du dé
8. Détails sur la procédure du jeu

- Puis on reporte les résultats en comptabilisant les 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**

- Pour finir, nous avons choisi de calculer le **taux d'informativité**, afin de savoir si le sujet est informatif dans son explication de règle du jeu : nombre de propositions essentielles / nombre de propositions essentielles + nombre de propositions déviantes.

=> Dans le mémoire de l'année précédente (2012), sur la tranche d'âge 18-25 ans [1], Thauron et Tordeur calculaient le taux d'informativité de la manière suivante : nombre de propositions essentielles / nombre de propositions totales + nombre de propositions déviantes.

Ce nouveau calcul du taux d'informativité, sans prendre en compte le nombre total de propositions, nous semble plus pertinent. En effet, certaines propositions ne sont certes pas essentielles mais ne sont pas pour autant déviantes, et apportent des détails supplémentaires sur l'explication du jeu : elles ne rendent pas le sujet moins informatif.

### 2.2.2. Epreuves supplémentaires soumises aux patients cérébrolésés non aphasiques

Des épreuves supplémentaires sont proposées aux patients cérébrolésés non aphasiques, en plus des trois épreuves précédentes. Ces épreuves sont les suivantes : la DO 80, la BAWL (double binaire et attention soutenue), le TMT A et B, le test des 5 points (fluences graphiques), l'échelle comportementale DEX (version thérapeute), le test des Faux Pas, et les empans verbaux.

La DO 80, tout d'abord, nous sera nécessaire afin de confirmer que le patient ne présente pas de manque du mot important.

Parmi ces épreuves, celles de la BAWL, du TMT, et du test des 5 points sont des épreuves exécutives ne faisant pas intervenir le langage. Nous pourrons ainsi comparer les résultats des patients cérébrolésés dans ces épreuves à leurs résultats obtenus au cours d'épreuves exécutives langagières. Les correspondances avec les équivalents verbaux sont précisées dans le tableau ci-dessous :

| Epreuve exécutive langagière | Epreuve exécutive non verbale appariée      | Visée de la comparaison  |
|------------------------------|---|--|
| Fluences Verbales            | Test des 5 points (fluences graphiques)     | Observer les manifestations des fonctions exécutives (flexibilité, inhibition, génération) |
| Hayling Test                 | BAWL (double binaire et attention soutenue) | Evaluer la composante d'inhibition   |
| Dice Game                    | TMT A et B                                  | Observer les stratégies exécutives   |

L'échelle comportementale DEX nous permettra d'avoir un profil exécutif et comportemental du patient.

Le test des Faux Pas nous permettra de préciser les manifestations de la Théorie de l'Esprit et de comparer ces résultats à ceux obtenus en discours contraint.

Enfin, les empans verbaux, en évaluant la mémoire de travail, nous seront utiles dans l'analyse des résultats du Test des Faux Pas, nous permettant d'attribuer l'altération des performances à un déficit de TDE et non pas de mémoire de travail.

#### *2.2.2.1. La DO 80*

##### Principes

La DO 80 est une épreuve de dénomination orale d'images créée en 1997 par G. Deloche et D. Hannequin. Dans notre étude, la DO 80 nous permet d'éliminer la présence d'un manque du mot important chez nos patients cérébrolésés, afin de nous assurer que nous évaluons bien l'impact des fonctions exécutives et non d'un déficit lexical.

##### Passation et consignes

Le test comporte 80 images en noir et blanc.

La consigne est la suivante : « Vous allez voir des dessins et vous devez me dire le nom précis de ce que vous voyez. »

##### Cotation

Deux modes de cotation sont utilisés. Le premier est quantitatif avec un nombre d'erreurs fournissant ensuite une déviation standard. Le second est qualitatif et renvoie au type d'erreurs faites (visuelles, lexicales ou sémantiques).

Ainsi, pour les 80 images, nous relevons : le nombre d'erreurs, le nombre de réponses correctes et le type d'erreurs. Le nombre de réponses correctes est ainsi noté sur 80 points.

#### *2.2.2.2. Epreuve de la BAWL (double binaire et attention soutenue)*

##### Principes

La batterie informatisée BAWL (Batterie Attention William Lennox) permet d'évaluer différentes composantes attentionnelles. Elle a été créée par Michel Leclercq et Jean-Pierre Péters en 1988. Nous utilisons la version 4.0 éditée en juillet 2007. Sur l'ensemble des dix

épreuves attentionnelles, nous en avons utilisé deux au sein de notre étude : la partie double binaire et la partie attention soutenue.

Les résultats à ces épreuves nous permettront d'établir des comparaisons avec les résultats liés à l'inhibition en condition langagière, lors du Hayling Test notamment.

### Passations et consignes

Dans la partie double binaire, le patient est invité à actionner le bouton réponse uniquement lors de l'apparition de deux cibles, et devra s'abstenir de réagir à l'apparition de deux distracteurs. Des essais ont lieu pour débiter. La consigne est la suivante : « Deux types de figures vont apparaître à l'écran : une croix ou un rond. Ces figures peuvent être de couleur rouge ou bleue. Appuyez le plus rapidement possible lorsqu'apparaît une croix rouge ou un rond bleu. N'appuyez pas à l'apparition des autres figures. Avant d'effectuer l'épreuve, nous allons tout d'abord procéder à quelques essais ».

La partie attention soutenue, quant à elle, est présentée dans un second temps. Le patient est averti de la durée relativement longue de l'épreuve. Il lui est demandé de réagir systématiquement à l'apparition des différentes lettres en actionnant le bouton réponse, mais de ne pas réagir à l'apparition du chiffre 3. La consigne est la suivante : « Des lettres vont défiler à l'écran. Vous devrez appuyer le plus rapidement possible sur le bouton réponse à l'apparition de chacune de celles-ci. N'appuyez pas lorsqu'apparaît le chiffre 3. Travaillez le plus rapidement possible mais sans vous tromper. Nous allons d'abord procéder à quelques essais ».

### Cotation

La norme est établie en percentile. On note : le nombre d'appuis intempestifs, le nombre de fausses alarmes, le nombre d'omissions, le temps total, la médiane des temps de réaction et l'écart-type de ces temps de réaction. En double binaire, on note également un score P1-P2 de fatigabilité.

#### *2.2.2.3. Epreuve des Faux Pas*

### Principes

Le Test des Faux-Pas a été créé par Valerie Stone et Simon Baron-Cohen en 1998 puis adapté et normalisé en français par Xavier Delbeuck et Christine Moroni en 2010. Il a été normé auprès de 169 individus, âgés de 45 à 91 ans.

Ce test met en jeu la détection de maladroresses sociales. En effet, parmi vingt histoires courtes présentées au sujet, certaines comportent un personnage qui, dans une situation sociale particulière, tient des propos inadaptés. Plusieurs questions sont ensuite posées au patient.

### Passation et consignes

Nous utilisons un livret d'histoires pour le sujet, la version thérapeute ainsi qu'une grille de notation. La consigne est la suivante : « Je vais vous lire quelques histoires courtes et vous poser certaines questions à leur sujet. Vous avez un exemplaire de l'histoire en face de vous ; ainsi vous pourrez suivre et revenir dessus. » Après la lecture, une première question lui est posée : « Est-ce que quelqu'un a dit quelque chose qu'il n'aurait pas dû dire ou quelque chose de maladroit ? » Si le sujet répond « non » à cette question, on passe alors aux questions contrôles de compréhension pour cette histoire. S'il répond « oui », plusieurs questions (d'identification du personnage, d'explication du faux pas, de détection de non intentionnalité ou encore d'attribution de sentiments) lui seront posées avant de passer aux questions contrôles de compréhension.

### Cotation

Il y a dix histoires avec faux-pas, renvoyant à 6 questions chacune. Chaque question donne alors 1 point au sujet. Dans les histoires avec faux-pas, si, à la première question (« Est ce que quelqu'un a dit quelque chose qu'il n'aurait pas dû dire ou quelque chose de maladroit ? ») le sujet répond « non », alors nous ne lui proposerons pas les 5 questions suivantes et il obtiendra donc un score de 0/6 pour l'histoire proposée.

Les histoires sans faux pas sont au nombre de dix. Pour chaque histoire sans faux pas pour laquelle le sujet répond non à la première question (« Est ce que quelqu'un a dit quelque chose qu'il n'aurait pas dû dire ou quelque chose de maladroit ? »), 2 points lui sont accordés. En cas de réponse « oui », il n'obtient aucun point pour cette histoire mais les questions suivantes peuvent être proposées afin de mieux comprendre la raison de la réponse positive et d'en avoir une approche qualitative.

Les questions de compréhension valent chacune un point. Il y a deux questions de compréhension par histoire, qu'il y ait ou non un faux-pas. Si un sujet échoue aux questions de contrôle d'une histoire, il est important de considérer ses réponses aux questions précédentes avec précaution. Il est préférable de retirer cette histoire de l'analyse globale et de travailler en conséquence sur des scores totaux inférieurs. En effet, il est alors impossible de conclure sur les performances en TDE, puisque la compréhension même de l'histoire est défailante.

#### *2.2.2.4. Le Trail Making Test A et B*

##### Principes

Le Trail Making Test (TMT) faisait à l'origine partie de l'Army Individual Battery créé en 1944. Une normalisation a notamment été proposée par Tom N. Tombaugh en 2004, obtenue à partir des performances de 911 sujets normaux âgés de 18 à 89 ans et répartis selon deux niveaux d'études. Il s'agit de l'épreuve la plus connue et la plus utilisée pour évaluer les capacités de flexibilité mentale, et elle est composée de deux parties.

Dans la partie A, le sujet doit relier au crayon des nombres répartis de manière aléatoire sur une page par ordre croissant, le plus rapidement possible. Les nombres vont de 1 à 25.

Dans la partie B, le sujet doit relier alternativement un nombre à une lettre de manière croissante, toujours le plus rapidement possible. Les nombres vont de 1 à 13 et les lettres de A à L.

##### Passation et consignes

Chaque partie comporte une phase de pré-test et une phase de test.

Lors de la partie A, la consigne est la suivante : « Reliez les pastilles dans l'ordre croissant, le plus rapidement possible, sans lever le crayon et en essayant de faire le moins d'erreurs possibles. »

Lors de la partie B, la consigne est la suivante : « Reliez les pastilles en alternant un chiffre et une lettre de manière croissante, le plus rapidement possible, sans lever le crayon et en essayant de faire le moins d'erreurs possibles »

##### Cotation

Nous relevons :

- Le temps total mis pour relier les différentes pastilles
- Le nombre d'erreurs
- Le nombre de levées de crayons.

En outre, nous notons les différences de temps et d'erreurs entre la partie A et la partie B afin d'avoir une idée plus précise de l'impact des capacités de flexibilité qui interviennent tout particulièrement lors de la seconde partie du test.

#### *2.2.2.5. Le Test des 5 points*

##### Principes

Le Test des 5 points a été créé en 1982 par Regard, Strauss et Knapp. Il s'agit d'un test de fluence graphique, qui est considéré comme l'analogie graphique du test de fluence verbale, bien

que les capacités mises en jeu soient sensiblement différentes sur certains points. Mais il permet de tester, à l'instar des fluences verbales, de nombreuses fonctions exécutives telles que l'initiation, la flexibilité ou l'inhibition.

### Passation et consignes

Nous utilisons un support papier comportant 48 cases contenant chacune les mêmes patterns : 5 points suivant les constellations du dé. Le temps pour la tâche est de 3 minutes.

La consigne est alors la suivante : « Faites en trois 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. Par ailleurs, nous avons choisi de cacher les dessins du sujet au fur et à mesure de l'avancée de l'épreuve afin de conserver l'analogie avec les fluences verbales, et d'être dans les mêmes conditions de mémoire à court terme.

### Cotation

Nous relevons :

- 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

Nous obtenons ainsi un pourcentage de dessins corrects et un pourcentage d'erreurs.

#### *2.2.2.6. L'échelle comportementale DEX*

### Principes

Le questionnaire DEX fait à l'origine partie de la batterie BADS (Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome) mise au point par Wilson et collaborateurs en 1996 et évaluant les fonctions exécutives. Ce questionnaire permet de rechercher les perturbations possibles dans la vie quotidienne du patient causées par le syndrome dysexécutif.

Selon Simblett & Bateman (2011), il est possible de décomposer les différentes questions en trois principaux axes d'analyse : l'auto-régulation comportementale et émotionnelle (capacité de

fournir des réponses adaptées à la situation, à l'environnement), les aspects exécutifs de la cognition, et la métacognition (conscience que l'individu a de ses comportements et intentions). Le questionnaire comporte deux versions : une version pour le patient et une autre version pour un proche ou un thérapeute. Il comporte 20 questions, chaque question étant cotée sur une échelle allant de « jamais » à « très souvent ». Dans le cadre de ce mémoire, nous ne ferons passer que la version thérapeute, la mesure de l'anosognosie ne faisant pas l'objet de notre étude.

#### Passation et consigne

Nous présentons donc la version thérapeute du questionnaire composée des 20 questions. La consigne de passation pour le thérapeute est la suivante : « 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

La cotation se fait selon une fréquence d'apparition dans la vie du patient allant de « jamais » à « très souvent ». Ceci nous donne ainsi une interprétation qualitative. Cinq fréquences sont possibles :

- 0 : « jamais »
- 1 : « occasionnellement »
- 2 : « quelquefois »
- 3 : « assez souvent »
- 4 : « très souvent »

#### *2.2.2.7. Empans verbaux*

#### Principes

Nous utilisons l'épreuve d'empan arithmétique tirée de la WAIS (Wechsler Adult Intelligence Scale, première version en 1955). La tâche d'empan verbaux permet d'évaluer la mémoire à court terme et la mémoire de travail.

Nous avons choisi d'intégrer cette épreuve afin de permettre une meilleure interprétation des résultats à l'épreuve des Faux Pas. En effet, celle-ci peut être chutée dans son intégralité en cas de déficit de la mémoire de travail. Les empan nous permettront ainsi d'avoir un profil du patient quant à sa mémoire de travail, et de mettre en évidence un éventuel déficit de celle-ci qui pourrait intervenir dans l'épreuve des Faux Pas.

### Passation et consigne

La consigne est la suivante : « Je vais vous dire quelques chiffres. Ecoutez attentivement et quand j'aurai fini, répétez-les exactement comme je vous les ai donnés ». Puis, nous continuons avec les autres suites de chiffres de longueur croissante. Nous arrêtons lorsque le sujet a deux échecs pour une suite de même nombre de chiffres. Le sujet peut avoir deux essais pour chaque série et une réussite suffit pour passer à la série suivante.

Nous procédons de la même manière pour la condition envers, en demandant cette fois au sujet de « répéter la séquence de chiffres dans l'ordre inverse, c'est à dire en commençant par la fin ».

### Cotation

La note correspond au nombre de chiffres de la plus longue série répétée sans erreur, à l'essai 1 ou à l'essai 2.

## **3. ANALYSE DES RESULTATS**

### **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 travaillé à partir des logiciels Excel et JMPPro 10.

Nous avons rassemblé les différents résultats de nos sujets contrôles au sein d'un tableur Excel, afin d'établir des normes aux tests des fluences verbales, au Hayling Test, au Dice Game. Nous avons étudié 48 critères au test des fluences, 11 au Hayling Test, et 25 au Dice Game. Pour chacun de ces critères nous avons calculé une moyenne et un écart type en fonction de chaque niveau d'études.

Le logiciel JMPPro nous a quant à lui permis d'effectuer des comparaisons entre nos différents groupes contrôles, afin de vérifier s'il existe un effet du facteur « niveau d'études » et un effet du facteur « sexe ».

Dans le premier cas, il s'agit ainsi de comparer trois groupes de niveaux d'études différents qui sont des groupes indépendants. La comparaison porte sur des variables dépendantes quantitatives. Le choix du test sur JMPPro s'est, de ce fait, porté sur l'analyse de la variance (ANOVA) qui permet de tester, pour une variable quantitative, l'égalité des moyennes de plus de deux groupes.

Dans le second cas, qui concerne l'effet de sexe, il s'agit de comparer deux groupes de sexe différent qui sont des groupes indépendants. La comparaison porte sur des variables dépendantes quantitatives. Le choix du test sur JMPro s'est ainsi fait sur le test t de student qui permet de comparer les moyennes de deux groupes pour une variable quantitative.

Pour ces deux tests, c'est l'hypothèse d'une différence nulle, c'est à dire d'une absence de différence entre les groupes, qui est testée. Si cette probabilité p est inférieure à 5% ( $p < 0,05$ ), on rejette cette hypothèse et on considère qu'il y a bien une différence entre les groupes comparés. Cette différence est significative au seuil de 0,05.

### **3.2. Résultats des sujets contrôles**

Les différentes passations réalisées auprès des 90 sujets contrôles nous ont permis d'établir des normes pour les différents critères de chacune des trois épreuves. Dans cette partie, nous présentons les résultats obtenus qui nous ont semblé être les plus pertinents. L'ensemble des données se trouve en annexe.

*Le symbole « \* » renvoie à une différence significative entre deux ou plusieurs groupes.*

#### **3.2.1. Fluences verbales**

##### *3.2.1.1. Effet de sexe*

|   | <b>FS nb mots seg + long</b> | <b>FS nb de 75 à 90 sec</b> | <b>FA nb adverbes</b> |
|---|------------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| <b>Comparaison Femmes &amp; Hommes</b> (indice p) | <b>p = 0,0108*</b>           | <b>p = 0,0387*</b>          | <b>p = 0,0264*</b>    |
| <b>Femmes</b> : moyenne (écart-type)              | 5,40 (1,91)                  | 2,51 (1,73)                 | 0,07 (0,25)           |
| <b>Hommes</b> : moyenne (écart-type)              | 6,66 (2,62)                  | 3,24 (1,58)                 | 0,44 (1,08)           |

Les épreuves de fluences sémantique et alphabétique ne mettent pas en évidence d'effet significatif du sexe pour les différents critères étudiés, à l'exception des trois critères suivants :

- le nombre de mots du segment le plus long en fluence sémantique
- le nombre de mots énoncés entre 75 et 90 secondes en fluence sémantique
- le nombre d'adverbes proposés en tâche de fluence alphabétique

Pour chacun de ces trois critères, ce sont les hommes qui détiennent les meilleures performances.

Toutefois, on n'observe pas de différence significative pour les 45 autres critères.

### 3.2.1.2. Effet du niveau d'études

Sur l'ensemble des 48 critères, nous ne notons aucune différence significative entre le groupe 2 (bac à bac + 2) et le groupe 3 ( $\geq$  bac + 3).

L'effet le plus marqué du niveau d'étude se situe entre le groupe 1 (sans bac) et le groupe 3 ( $\geq$  bac + 3) : une différence significative est observée sur 27 critères, soit sur 56,25 % de critères choisis. Dans plus d'un cas sur deux, les performances du groupe 1 sont significativement plus faibles que celles du groupe 3.

Quant aux groupes 1 et 2, les différences significatives mises en valeur concernent 19 critères sur 48 (en défaveur du groupe 1).

Le tableau ci-dessous récapitule les différences significatives (où p correspond à la probabilité de l'hypothèse nulle, c'est-à-dire de l'absence de différence significative) entre les différents groupes de niveaux d'études appariés deux à deux, pour les critères les plus pertinents. Les résultats pour l'ensemble des critères se trouvent en annexe.

**TABLEAU RECAPITULATIF DE L'EFFET DU NIVEAU D'ETUDES : FLUENCES**

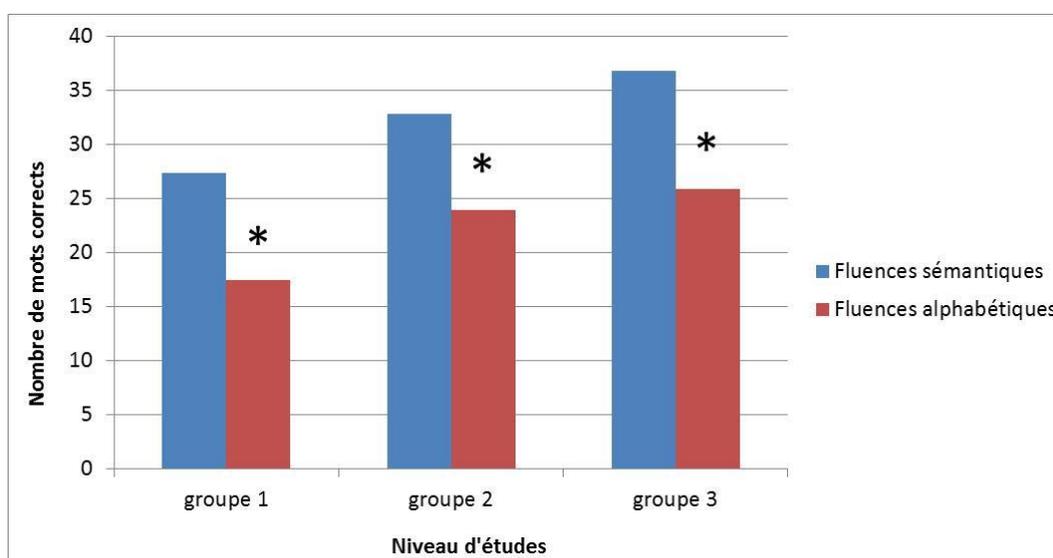
|                              | <b>G1-G3</b> | <b>G1-G2</b> | <b>G2-G3</b> |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>FS score total</b>        | < 0,001*     | 0,0174*      | 0,0865       |
| <b>FS nb total erreur</b>    | 0,0022*      | 0,0214*      | 0,4172       |
| <b>FS nb segments</b>        | 0,0009*      | 0,051        | 0,1442       |
| <b>FS nb de 0 à 15 sec</b>   | 0,0081*      | 0,1542       | 0,2069       |
| <b>FS temps de latence</b>   | 0,0030*      | 0,0598       | 0,2556       |
| <b>FA score total</b>        | < 0,001*     | < 0,001*     | 0,1967       |
| <b>FA nb total erreur</b>    | 0,0337*      | 0,146        | 0,4918       |
| <b>FA nb mots seg + long</b> | 0,0242*      | 0,0456*      | 0,7902       |
| <b>FA nb de 0 à 15 sec</b>   | < 0,001*     | < 0,001*     | 0,7371       |
| <b>FA temps de latence</b>   | 0,001*       | 0,003*       | 0,7796       |

### 3.2.1.3. Autres observations

Les sujets témoins évoquent **davantage de mots en fluence sémantique qu'en fluence alphabétique**, avec une différence significative de performance entre les deux tâches de fluence, pour chacun des trois niveaux d'études, où  $p < 0,0001^*$ .

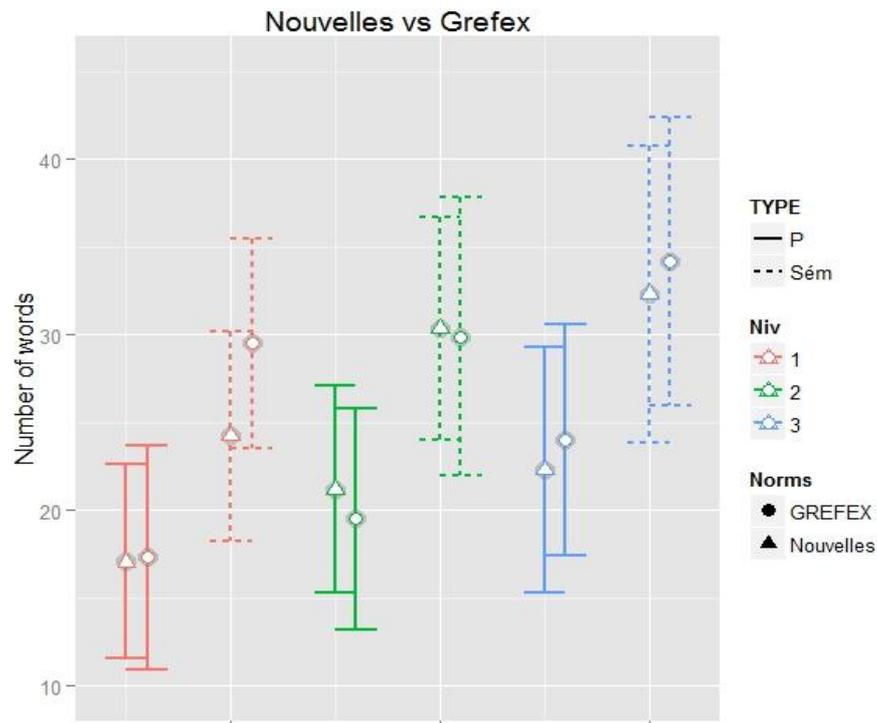
Ce graphique compare les performances en fluences sémantique et alphabétique, par niveaux d'études :

#### COMPARAISON DU NOMBRE DE MOTS EVOQUES EN FLUENCES SEMANTIQUES ET ALPHABETIQUES



En outre, les normes que nous avons obtenues auprès de nos sujets contrôles ont été comparées à celles du GREFEX [44]. Le graphique ci-dessous montre une concordance entre les deux normalisations, avec toutefois une différence notable en ce qui concerne l'épreuve de fluence sémantique pour le groupe 1. En effet, les performances du groupe « Sans bac » de notre étude sont plus chutées que celles présentées par le GREFEX [44], pour le même niveau d'études.

**COMPARAISON ENTRE FLUENCES SEMANTIQUE ET ALPHABETIQUE :**  
**NOS NORMES ET CELLES DU GREFEX**



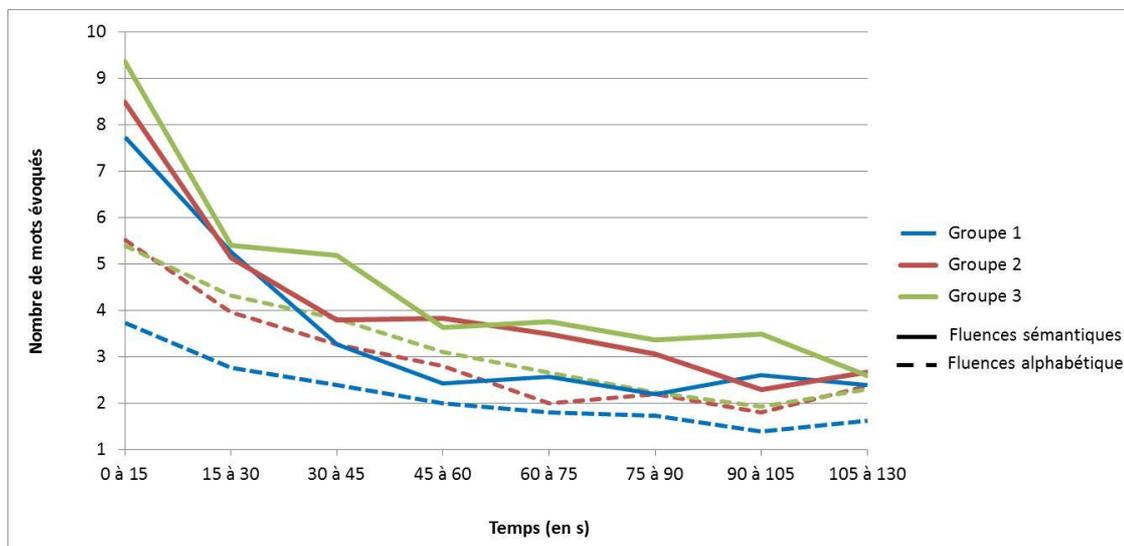
Concernant les stratégies employées par les sujets contrôles en **fluence sémantique**, on constate que très souvent, ils débutent par les animaux domestiques « chien, chat » (57% des sujets témoins procèdent de cette manière). Ils constituent dans la grande majorité des cas des segments sémantiques, et parfois des segments phonologiques (noms d'animaux qui ont un ou plusieurs phonèmes initiaux communs, rimes).

En épreuve de **fluence alphabétique**, il y a au contraire peu de segments sémantiques et de nombreux segments phonologiques. Le plus souvent, c'est la première syllabe (ou au moins les deux premiers phonèmes) qui est commune aux mots composant un segment. On observe aussi une stratégie de récupération des mots par les homonymes, les catégories grammaticales (sauf substantifs, classe grammaticale la plus fréquente) ou encore par les rimes.

Parfois, les sujets s'aident des objets environnants (présents dans la pièce, parfois les parties du corps).

On constate une **diminution du nombre de mots évoqués au cours du temps**, autant en épreuve de fluence sémantique qu'alphabétique, comme nous le confirment les courbes du graphique ci-dessous.

## EVOLUTION DU NOMBRE DE MOTS EVOQUES EN FLUENCES SEMANTIQUE ET ALPHABETIQUE AU COURS DU TEMPS, EN FONCTION DU NIVEAU D'ETUDES



### 3.2.2. Hayling Test

#### 3.2.2.1. *Effet de sexe*

Nous n'observons un effet de sexe pour aucun des 11 critères du Hayling Test : les performances des hommes et des femmes à cette épreuve ne présentent pas de différences significatives.

#### 3.2.2.2. *Effet du niveau d'études*

Les différences de performances au Hayling Test, entre les différents groupes de niveau d'études, présentent le même profil que celui que nous avons observé précédemment aux 2 tâches de fluences verbales.

En effet, dans cette épreuve du Hayling, il n'y a pas de différence significative pour aucun des 11 critères entre le groupe 2 (bac à bac + 2) et le groupe 3 ( $\geq$  bac + 3).

L'effet le plus marqué se retrouve à nouveau entre le groupe 1 (sans bac) et le groupe 3 ( $\geq$  bac + 3) puisque 7 critères sur 11 présentent une différence significative, soit 63,64% des critères pour lesquels les performances du groupe 1 sont significativement plus chuté.

On retrouve également une différence significative entre les performances du groupe 1 et du groupe 2 (en défaveur du groupe 1), pour 5 critères sur 11, soit pour presque un critère sur deux.

**TABLEAU RECAPITULATIF DE L'EFFET DU NIVEAU D'ETUDES : HAYLING TEST**

|                                | <b>G1-G3</b> | <b>G1-G2</b> | <b>G2-G3</b> |
|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Ha temps total</b>          | 0,0543       | 0,0945       | 0,7953       |
| <b>Ha nb points</b>            | 0,0888       | 0,3919       | 0,3919       |
| <b>Ha temps moyen</b>          | 0,0557       | 0,0981       | 0,7897       |
| <b>Hi temps total</b>          | 0,0246*      | 0,1236       | 0,466        |
| <b>Hi nb points</b>            | < 0,0001*    | 0,0032*      | 0,1751       |
| <b>Hi nb corrects</b>          | < 0,0001*    | 0,0031*      | 0,2141       |
| <b>Hi nb erreurs</b>           | < 0,0001*    | 0,0050*      | 0,2205       |
| <b>Hi temps moyen</b>          | 0,0247*      | 0,1231       | 0,4685       |
| <b>Hi nb erreur de 0 à 5</b>   | 0,0098*      | 0,0334*      | 0,6321       |
| <b>Hi nb erreur de 6 à 10</b>  | 0,0476*      | 0,2078       | 0,4611       |
| <b>Hi nb erreur de 11 à 15</b> | 0,0018*      | 0,0222*      | 0,3775       |

3.2.2.3. *Autres observations*

**TABLEAU DES MOYENNES ET ECARTS-TYPES PAR NIVEAU D'ETUDES :  
HAYLING TEST**

|                                 | <b>Groupe 1</b> |                   | <b>Groupe 2</b> |                   | <b>Groupe 3</b> |                   |
|---------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|
|                                 | <i>Moyenne</i>  | <i>Ecart-type</i> | <i>Moyenne</i>  | <i>Ecart-type</i> | <i>Moyenne</i>  | <i>Ecart-type</i> |
| <b>Ha temps total</b>           | 9,11            | 2,23              | 8,10            | 1,68              | 9,26            | 2,87              |
| <b>Ha nb points</b>             | 14,83           | 0,38              | 14,97           | 0,18              | 14,90           | 0,31              |
| <b>Ha temps moyen</b>           | 0,61            | 0,15              | 0,54            | 0,11              | 0,62            | 0,19              |
| <b>Hi temps total</b>           | 73,48           | 27,10             | 68,54           | 30,58             | 58,05           | 19,50             |
| <b>Hi nb points</b>             | 8,50            | 2,16              | 9,27            | 2,20              | 10,97           | 2,16              |
| <b>Hi nb corrects</b>           | 8,57            | 2,14              | 9,27            | 2,20              | 10,97           | 2,16              |
| <b>Hi nb erreurs</b>            | 6,43            | 2,14              | 5,73            | 2,20              | 4,10            | 2,25              |
| <b>Hi temps moyen</b>           | 4,90            | 1,81              | 4,57            | 2,04              | 3,87            | 1,30              |
| <b>Hi nb erreurs de 0 à 5</b>   | 1,97            | 1,16              | 1,83            | 0,99              | 1,23            | 1,07              |
| <b>Hi nb erreurs de 6 à 10</b>  | 2,10            | 1,24              | 1,87            | 1,31              | 1,47            | 1,11              |
| <b>Hi nb erreurs de 11 à 15</b> | 2,30            | 1,26              | 2,03            | 1,16              | 1,33            | 1,06              |

\* En **condition automatique**, sur l'ensemble de nos 90 sujets contrôles, de manière inattendue, 10% commettent une erreur, sur un seul item. Les items pour lesquels il y a une majorité d'erreurs sont l'item 5 « avant de manger, lavez-vous les... » (4 sujets contrôles proposent la réponse « dents » à la place de la réponse attendue « mains ») et l'item 3 « J'ai jeté mes déchets dans la... » (2 sujets contrôles donnent la réponse « rue » au lieu de « poubelle » qui était la réponse attendue). Les erreurs effectuées par les témoins en condition automatique du Hayling Test restent toujours dans le champ sémantique de la phrase énoncée.

Pour la proposition « Les enfants adorent le gâteau au... », où le mot attendu est « chocolat », 6 de nos sujets contrôles ont proposé une réponse appropriée (pommes, noix, myrtilles) que nous avons considérée comme juste.

\* En **condition inhibition**, aucun des sujets contrôles n'obtient la note maximale.

Une stratégie est très utilisée par les sujets contrôles pour parvenir à s'éloigner du mot cible. Il s'agit de citer un objet présent dans la pièce. Il arrive également que les sujets proposent un mot relié au sens de la phrase précédente. Plus rarement, ils peuvent aussi donner un mot ayant des phonèmes communs avec le mot cible.

Nous avons pu observer **différents types d'erreurs** :

- le mot donné par le sujet ne coïncide pas avec l'article proposé en fin d'item. « Avant d'aller au lit on éteint la...soleil »
- l'emploi d'une expression usuelle. « Il est bon de manger trois fois par...mégarde »
- le mot appartient au même champ sémantique que celui du mot cible. « Lorsqu'elle a appris la mauvaise nouvelle, elle a versé des ... rires »
- la phrase est sensée, sans absurdité. « Le chat court après la ... feuille »
- le mot proposé est induit par le contexte de la phrase. « Le bébé pleure pour appeler sa ... tétine »
- la répétition d'un terme déjà donné pour un item précédent
- le mot donné est le mot attendu

Sur le total des erreurs, les deux **catégories d'erreurs les plus observées** chez les sujets contrôles sont des erreurs de type « mot proche du mot cible » (35,95% des erreurs totales) et « phrase sensée » (28,72% des erreurs totales).

A l'inverse, les deux **catégories d'erreurs les moins fréquentes** sont les erreurs d'articles (6,82% des erreurs totales) et les répétitions (4,13% des erreurs totales).

A noter qu'un sujet contrôle propose le mot attendu, pour un item.

Les **items les plus chutés** sont l'item 5 « Le bébé pleure pour appeler sa ... » et l'item 14 « On dépose notre argent à la ... ». En effet, pour l'item 5, les sujets proposent souvent un mot proche du mot cible (majoritairement des personnes humaines ou des animaux domestiques) ou un mot induit par le contexte de la phrase (surtout des objets reliés à la petite enfance). En ce qui concerne l'item 14, les sujets ont une forte tendance à proposer un mot qui rend la phrase sensée

(lieux où il est possible de placer, cacher son argent) ou un mot proche du mot cible (commerces, services).

Pour les items 7, 10 et 13, on constate que les **erreurs appartiennent quasi exclusivement à une seule catégorie**. Ainsi, pour l’item 13 « Il y a beaucoup de livres dans la ... », 97,5% des erreurs sont de type « phrase sensée » (endroits où l’on peut trouver des livres). Pour l’item 7 « Pour améliorer sa vision, il porte des ...), 95,12% des sujets ayant commis une erreur proposent un mot en rapport avec le mot cible (vêtement ou accessoire que l’on peut porter sur soi). Enfin, pour l’item 10 « Il est bon de manger trois fois par ... », 70,27% des mots erronés appartiennent au champ sémantique du mot cible, celui d’une fréquence temporelle.

Concernant la fatigabilité, nous remarquons une légère augmentation des erreurs au cours du temps au sein de notre population contrôle, comme le montre le graphique ci-dessous. Toutefois, cette différence n’est pas significative : la probabilité  $p$  d’une absence de différence significative est validée, puisque  $p=0,1988 (> 0,05)$ . Il n’y a donc pas d’effet de fatigabilité au sein de la population contrôle.

### **EVOLUTION DU NOMBRE D’ERREURS EN CONDITION D’INHIBITION AU COURS DU TEMPS**



### 3.2.3. Dice Game

#### 3.2.3.1. *Effet de sexe*

A nouveau, l'effet de sexe n'est présent pour aucun des critères du Dice Game. Les hommes et les femmes ont des performances comparables.

#### 3.2.3.2. *Effet du niveau d'études*

Pour l'épreuve du Dice Game, il n'y a pas d'effet de niveau d'études entre les groupes 2 (bac à bac + 2) et 3 ( $\geq$  bac + 3).

On note une différence significative entre les groupes 1 (sans bac) et 3 ( $\geq$  bac + 3) pour 7 critères sur 25 (en défaveur du groupe 1) et pour 5 critères sur 25 en ce qui concerne les groupes 1 (sans bac) et 2 (bac à bac + 2).

Bien que les différences significatives de performances à ce test soient présentes pour seulement 28% des critères entre les groupes 1 et 3 et pour 20% des critères entre les groupes 1 et 2, les critères concernés par cet effet de niveau d'études sont les plus pertinents (notamment les critères « nombre de propositions totales » et « nombre de propositions essentielles »).

Nous pouvons donc en conclure qu'un effet de niveau d'études entre en jeu dans ce test.

**TABLEAU RECAPITULATIF DE L'EFFET DU NIVEAU D'ETUDES : DICE GAME**

|                                | <b>G1-G3</b> | <b>G1-G2</b> | <b>G2-G3</b> |
|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>DG prop essentielle 3</b>   | 0,0220*      | 0,0220*      | 1            |
| <b>DG prop essentielle 4</b>   | 0,0095*      | 0,1443       | 0,2418       |
| <b>DG prop essentielle 8</b>   | 0,0154*      | 0,081        | 0,482        |
| <b>DG nb prop partie 1</b>     | 0,0144*      | 0,0488*      | 0,6187       |
| <b>DG nb prop partie 8</b>     | < 0,0001*    | 0,0001*      | 0,8885       |
| <b>DG nb prop totales</b>      | 0,0008*      | 0,0010*      | 0,9618       |
| <b>DG nb prop essentielles</b> | 0,0002*      | 0,0070*      | 0,2631       |

#### 3.2.3.3. *Autres observations*

Tout d'abord, la proposition essentielle 6 « **On regarde la couleur annoncée par le dé** » apparaît non pertinente puisqu'elle est rarement évoquée par les sujets contrôles : il y a seulement 4 sujets sur l'ensemble des 90 témoins qui évoquent cette proposition.

La proposition 7 « **Le joueur déplace son jeton sur la couleur annoncée par le dé** » est proposée par la quasi-intégralité des sujets contrôles (à l'exception de 3 individus). Environ 10% des personnes omettent de mentionner la proposition 5 « **Un joueur lance le dé** ».

Environ un sujet sur deux produit une ou plusieurs **propositions déviantes (propositions répétées, erronées, superflues et/ou ambiguës)**. Il s'agit majoritairement de **répétitions** (produites par près d'un tiers des sujets) et de **propositions ambiguës** (au moins une est énoncée par 18,89% des individus)

Le **taux d'informativité** se situe entre 87% et 92%, il est proche de 1 : la population contrôle, quel que soit son niveau d'études, est informative dans une explication de règle de jeu.

**TABLEAU DES MOYENNES ET ECARTS-TYPES PAR NIVEAU D'ETUDES : DICE GAME**

|                                | Groupe 1       |                   | Groupe 2       |                   | Groupe 3       |                   |
|--------------------------------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|
|                                | <i>Moyenne</i> | <i>Ecart-type</i> | <i>Moyenne</i> | <i>Ecart-type</i> | <i>Moyenne</i> | <i>Ecart-type</i> |
| <b>DG nb prop totales</b>      | 7,63           | 2,27              | 10,00          | 3,27              | 10,03          | 2,41              |
| <b>DG nb prop essentielles</b> | 5,47           | 1,48              | 6,37           | 1,07              | 6,73           | 1,20              |
| <b>DG nb prop répétées</b>     | 0,20           | 0,41              | 0,40           | 0,56              | 0,47           | 0,63              |
| <b>DG nb prop erronées</b>     | 0,00           | 0,00              | 0,07           | 0,25              | 0,03           | 0,18              |
| <b>DG nb prop superflues</b>   | 0,03           | 0,18              | 0,23           | 0,57              | 0,10           | 0,31              |
| <b>DG nb prop ambiguës</b>     | 0,20           | 0,41              | 0,20           | 0,48              | 0,20           | 0,41              |
| <b>DG taux informativité</b>   | 0,92           | 0,09              | 0,87           | 0,11              | 0,90           | 0,10              |

### **3.3. Résultats des patients cérébrolésés**

Le seuil pathologique est consensuellement fixé ainsi (Poitrenaud, 1995 [85]) :

Entre -1 ds (déviation standard) et -1,65 ds : score limite \*

< -1,65 ds : score déviant \*\*

Entre +1 ds et + 1,65 ds : score supérieur à la norme

> 1,65 ds : score subnormal

NC = score non connu

Le tableau ci-dessous récapitule l'ensemble des résultats obtenus au test de DO-80 qui visait à éliminer les patients avec un manque du mot trop important. Comme le montrent ces résultats, aucun de nos sept patients ne présente un score pathologique même si certains sont dans la norme faible.

## Résultats à la DO-80

|                         | L. LEV.   | A. BON.  | T. DEF.  | F. RAB.  | F. GOI. | J. VER.   | C. LEB.  |
|-------------------------|-----------|----------|----------|----------|---------|-----------|----------|
| <b>Score brut</b>       | 78        | 78       | 80       | 80       | 79      | 78        | 80       |
| <b>Ecart à la norme</b> | - 1,3* ds | -1,3* ds | + 0,7 ds | + 0,7 ds | - 0,3 s | - 1,3* ds | + 0,7 ds |

► Parmi les 7 patients inclus dans le protocole, nous avons étudié en détails les résultats de trois patients, qui présentent une étiologie lésionnelle différente : M. DEF qui a eu un AVC, Mme RAB. qui a été victime d'un traumatisme crânien et M.GOI qui a subi une méningo-encéphalite. *L'intégralité des résultats des 7 patients se trouve en annexe.*

### 3.3.1. M. DEF.

Monsieur DEF. est un homme âgé de 60 ans, d'un niveau bac + 5, consultant au sein d'un cabinet de conseil. Il a été victime d'un AVC ischémique sylvien gauche le 12/09/2012. M. DEF. est un patient gaucher, qui présentait une importante négligence spatiale droite en phase initiale, ce qui nous permet ainsi de rapprocher sa symptomatologie de celle des cérébrolésés droits.

#### 3.3.1.1. *Fluences verbales / Test des 5 points*

En **fluence sémantique**, M. DEF n'évoque que 19 mots, ce qui le situe à -1,87 ds\*\* de son groupe de niveau d'études. Il ne construit que 4 segments (-1,73 ds\*\*) mais leur longueur reste dans la moyenne (-0,31 ds). Son plus long segment concerne les coquillages/crustacés et est relativement riche : « homard, huitre, crevette, bulot, praire ». Contrairement à ses pairs, il n'évoque que très peu de mots durant les 15 premières secondes (-2,73 ds\*\*). Il ne présente cependant aucun temps de latence.

En **fluence alphabétique**, il évoque à nouveau moins de mots que ses pairs (-1,26 ds\*) et ne produit que 3 segments (-1,09 ds\*), mais sans sortir de la norme. De la même manière qu'en fluence sémantique, il éprouve des difficultés à évoquer au début de la tâche (-2,34 ds\*\* dans les 15 premières secondes). Ceci montre ainsi des difficultés d'initiation de la tâche.

Quant au **Test des 5 points**, il ne produit que 17 dessins, ce qui le situe à -2,32 ds\*\*.

**Ainsi, M. DEF. présente des résultats homogènes et perturbés en fluences verbales et au test des 5 points quel que soit le support (langagier ou non).**

### *3.3.1.2. Hayling Test / BAWL*

Au **Hayling Test**, les résultats de M. DEF. sont dans la moyenne de son groupe de niveau d'études en **condition automatique**, mais sont très largement en deçà en **condition d'inhibition**. Il est en effet extrêmement ralenti (- 9,13 ds\*\*), et présente un score de 0 sur 15 (- 5,08 ds\*\*). Ce score nul est dû au fait qu'il donne à trois reprises le mot attendu (« maman », « maison » et « planète »), même s'il s'en rend rapidement compte et commente par des propositions telles que « c'est pas ça que j'veux mettre ». Ses autres erreurs restent très souvent très proches du sens attendu : « il est bon de manger trois fois par...matin », « pendant le repas, toute la famille est assise autour de la... télévision ». Il donne uniquement cinq réponses correctes (-2,76 ds\*\*).

A la **BAWL**, les résultats de M. DEF montrent un score préservé dans ses performances temporelles en terme de temps de réaction, mais qui est altéré qualitativement. En effet, M. DEF est précipité, et présente un score inférieur au percentile 1\*\* quant au nombre de fausses alarmes à la **BAWL Attention Soutenue**. Pour cette épreuve, son score d'omissions de lettres le place également au percentile 4\*\*.

**Ainsi, à nouveau, M. DEF présente des résultats homogènes et perturbés quel que soit le support (langagier ou non) dans des épreuves visant à évaluer l'inhibition.**

### *3.3.1.3. Dice Game / TMT A et B*

Les scores de M. DEF. au **Dice Game** signalent de bonnes capacités d'élaboration d'un discours procédural. Il donne 8 propositions essentielles, ce qui le situe à +1,06 ds de son groupe. Il donne une proposition superflue (« pas de limite de joueurs a priori ») qui le place à -2,9 ds\*\*, mais qui n'entrave pas son informativité (-0,2 ds). De plus, il n'évoque aucune proposition concernant la « description générale des jetons » (-1,1 ds\*).

Ses scores au **TMT** montrent des difficultés exécutives en **condition B**. En effet, M. DEF est ralenti (-1,20 ds\*) et commet quatre erreurs (-4,73 ds\*\*).

**On observe donc une dissociation entre les performances au Dice Game et au TMT A et B. Les difficultés de planification semblent relativement contrôlées en situation langagière, malgré un score pathologique au niveau du nombre de propositions superflues pouvant être dû à des difficultés d'inhibition.**

#### *3.3.1.4. Faux-Pas*

Au **test des Faux-Pas**, le score global des histoires avec faux-pas de M. DEF. est dans la moyenne (-0,79 ds) de ses pairs, mais ses réponses à la question 2 d'explication du faux-pas (« pourquoi pensez-vous qu'il ait dit cela ? ») montrent que le personnage aurait délibérément commis le faux-pas (histoire 13 : « pour se moquer de Karine ») et le placent à -1,09 ds\*. Son score de non intentionnalité est également déficitaire (-1,30 ds\*) et confirme une mauvaise interprétation du faux-pas, où ce dernier serait intentionnel. Son score de sentiment est pathologique (centile 5-10\*\*), car il utilise très fréquemment la même réponse imprécise et dénotant une persévération : « gêné(e) ». Dans quatre cas sur six, cette réponse ne paraît pas être la plus adaptée. En outre, son score global des histoires sans faux pas est également pathologique (centile 5\*\*), puisqu'il signale à 3 reprises une maladresse dans une histoire sans faux pas.

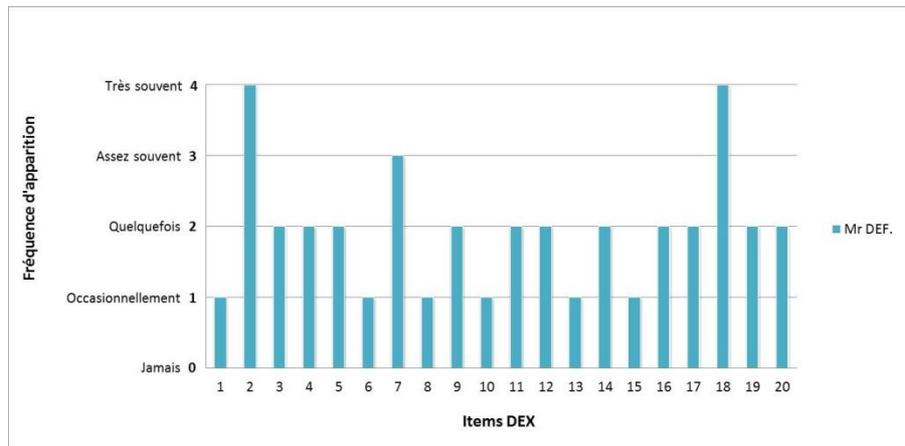
En outre, ses résultats aux empan verbaux montrent un léger déficit en condition endroit (score de 4) qui n'est toutefois pas retrouvée en condition envers (score de 4).

**Un déficit en mémoire de travail ne semble donc pas pouvoir expliquer ses scores au test des Faux Pas qui montrent une certaine faiblesse dans ses capacités en théorie de l'esprit.**

#### *3.3.1.5. Questionnaire DEX*

Comme le montre le graphique ci-dessous, M. DEF. présente « très souvent » des troubles d'impulsivité et de distractibilité (items 2 et 18) mis en évidence par le **questionnaire DEX**. De plus, il montre « assez souvent » une perspicacité (jugement des problèmes actuels, de l'avenir) altérée, visible à l'item 7. Il obtient un score total de 41/80.

## PROFIL DEX DE M. DEF.



### 3.3.2. Mme RAB.

Mme RAB. est âgée de 58 ans. Elle est ingénieure dans le bâtiment et possède un niveau bac + 5. Le 18 septembre 2012, elle est victime d'un traumatisme crânien grave (score de Glasgow initial à 8). Le scanner et l'imagerie par résonance magnétique mettent en évidence une hémorragie méningée post-traumatique temporo-frontale droite et occipitale bilatérale. Le score d'APT n'est pas connu.

#### 3.3.2.1. *Fluences verbales / Test des 5 points*

En épreuve de **fluence sémantique**, la patiente propose seulement 19 noms d'animaux, ce qui la situe à -1,87 ds\*\*. Le mot « rossignol » est évoqué à deux reprises, cette répétition la situe à -1,21 ds\*, soit dans la moyenne faible. Presque tous les noms d'animaux proposés sont répartis en segments (au nombre de 6 soit -1,16 ds\*) puisqu'elle ne produit pas de mot isolé (+1,6 ds), et seulement 2 noms de sous-catégorie hors segment sont donnés (+0,29 ds).

On observe un temps de latence (-1,67 ds\*\*)

Elle évoque 15 noms en **fluence alphabétique** (-2,32 ds\*\*), répartis en 3 segments (-1,09 ds\*). En début de test, elle propose beaucoup moins de mots que les sujets tout-venants du même niveau d'études (-1,88 ds\*\* entre 0 et 15 s et -2,34 ds\*\* entre 30 et 45 s). Pendant l'épreuve, elle murmure « phi...phi... », ce qui montre une tentative de stratégie phonologique, qui n'aboutit finalement pas.

Au **Test des 5 points**, Mme RAB. génère 26 formes correctes et 6 répétitions. Ces scores la situent dans la moyenne par rapport à son niveau d'études.

**On observe donc une dissociation entre les performances aux fluences verbales et celles des fluences graphiques, avec une altération de la tâche en modalité verbale.**

### 3.3.2.2. *Hayling Test / BAWL*

A l'épreuve du **Hayling Test**, en **condition automatique**, Mme RAB. ne commet aucune erreur et on n'observe pas de ralentissement.

En **condition d'inhibition**, Mme RAB. propose 6 réponses incorrectes qui la situent dans la moyenne (-0,84 ds). Parmi ses erreurs, elle propose 3 mots proches du mot cible (ex : « Le chat court après la ...vache »), 2 mots qui confèrent du sens à la phrase et 1 mot induit par le contexte de la phrase.

Elle est cependant relativement ralentie (-1,15 ds\*) et elle s'éloigne de la norme en ce qui concerne l'évolution de son nombre d'erreurs dans le temps, ce qui souligne une réelle fatigabilité (item 1 à 5 : + 1,15 ds / item 6 à 10 : -1,38 ds\* / item 11 à 15 : - 1,58\*).

Les performances de Mme RAB. à la **Bawl Double Binaire** sont préservées.

A l'épreuve **Attention Soutenue de la Bawl**, la patiente effectue 12 appuis intempestifs à l'apparition du masque. On n'observe pas de ralentissement et il n'y a pas d'omission de cibles. Ces appuis intempestifs ne sont pas attribuables à un ralentissement car il y a une réaction à toutes les cibles. Ces résultats mettent en évidence un trouble d'inhibition et d'impulsivité.

**Les difficultés d'inhibition et d'impulsivité sont contrôlées en situation langagière, mais apparaissent dans une tâche visuelle informatisée. La dissociation est inverse par rapport à celle des fluences.**

### 3.3.2.3. *Dice Game / TMT A et B*

A l'épreuve du **Dice Game**, la patiente n'évoque que 2 propositions essentielles sur 9 dans l'explication de jeu (-3,94 ds\*\*) : la proposition 5 « Un joueur lance le dé » n'est pas évoquée (-2,90 ds\*\*), elle n'explique pas le but du jeu (-2,49 ds\*\*), ne précise pas que le dé comporte une

face noire (-2,49 ds\*\*). Elle n'indique pas non plus que le dé (-1,95 ds\*\*) et le plateau (-2,18 ds\*\*) se composent de différentes couleurs.

Si le nombre total de propositions données situent la patiente dans la moyenne (-0,43 ds), elle ne donne que 2 indications sur la procédure du jeu (-2,7 ds\*\*).

Parmi les quatre propositions déviantes citées, une est erronée, ce qui la situe à un score extrêmement pathologique (-10,94 ds\*\*).

Tout cela fait qu'elle n'est pas informative dans l'explication d'une règle de jeu (-5 ds\*\*)

A l'épreuve du **TMT A et B**, l'ensemble des scores de Mme RAB se situe dans la moyenne par rapport à son niveau d'études. Ces résultats ne mettent pas en évidence de trouble de flexibilité cognitive.

**On observe donc une dissociation entre les performances au Dice Game et au TMT A et B, avec une altération des stratégies exécutives en modalité verbale, comme pour les fluences verbales.**

#### 3.3.2.4. *Faux- Pas*

Concernant les performances de Mme RAB. au **test des Faux-Pas**, si son score global aux histoires avec Faux Pas (-0,41 ds) et son score de détection des histoires avec faux pas situent la patiente dans la moyenne, elle éprouve des difficultés à d'autres niveaux de ce test. Ainsi, à la question « Est-ce que X savait que Y ... ? », Mme RAB. obtient un score de détection de non intentionnalité qui la situe à -2,09 ds\*\*, avec seulement 6 histoires sur 10 pour lesquels la patiente indique que le faux pas n'était pas intentionnel. Pour les 4 autres histoires, elle affirme que le faux pas a été commis délibérément, ce qui lui confère ce score pathologique.

Ensuite, en ce qui concerne les questions d'explication du faux-pas, elle se situe dans la moyenne faible à la question 1 (-1,04 ds\*), ce qui signe des relatives difficultés de compréhension du faux-pas. Puis elle présente un score limite à la question 2 (-1,52 ds\*), performances faibles dues au fait qu'à plusieurs reprises, elle explique que le protagoniste de l'histoire aurait commis délibérément le faux-pas.

Elle obtient 80% de réponses correctes sur la capacité à attribuer un sentiment. Mais on note que, qualitativement, elle propose de manière très persévérative la réponse « vexée », sentiment attribué à la victime dans six histoires sur les dix qui contiennent un faux pas.

Son score global aux histoires sans faux pas est pathologique (< centile 5\*\*). En effet, elle attribue un faux pas à 7 histoires sur 10, alors qu'aucune d'entre elles n'en contient.

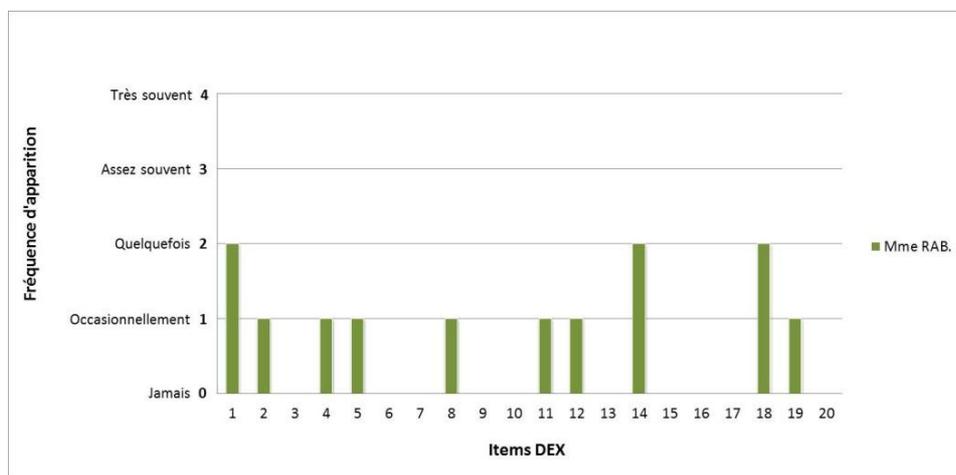
Les déficits observés ne sont pas entièrement attribuables à un déficit en mémoire de travail ni à un trouble de la compréhension. En effet, lorsque l’histoire n’est pas comprise ou assimilée, les conditions de passation permettent de relire l’histoire, une fois ou à plusieurs reprises, ce qui a été fait à de multiples reprises avec Mme RAB. De plus, ses scores en compréhension sont dans la moyenne. Toutefois, son déficit en mémoire de travail (empan envers de 2) pourrait contribuer à la mauvaise qualité de ses réponses.

**On peut donc supposer que les difficultés qu’elle a rencontrées dans le test des Faux Pas sont surtout attribuables à un déficit de la Théorie de l’Esprit et pas seulement à ses difficultés de mémoire de travail.**

### 3.3.2.5. Questionnaire DEX

Le **questionnaire DEX**, auquel a répondu un thérapeute de Mme RAB., met en évidence qu’elle a quelquefois des difficultés de la pensée abstraite (item 1), des persévérations dans ses actes et paroles (item 14) et une distractibilité (item 18). Elle se trouve en difficulté concernant 10 items. Elle obtient un score de 67/80 (cf graphique ci-dessous) :

### **PROFIL DEX DE MME RAB.**



### 3.3.3. M.GOI.

M. GOI est âgé de 48 ans au moment de l’administration des épreuves. Le 26 juin 2012, il contracte une méningo-encéphalite. Il est cadre commercial et a un niveau bac+3.

### 3.3.3.1. Fluences / Test des 5 points

En **fluence sémantique**, M. GOI évoque 21 noms d'animaux, ce qui lui confère un score pathologique (-1,66 ds\*\*).

Il produit deux répétitions pour les mots « girafe » et « gorille » (-3,04 ds\*\*) et une rupture de règle (-1,80 ds\*\*) en donnant le mot « veau » qui appartient à la même famille que « vache », mot énoncé juste avant. Ainsi, il effectue trois erreurs qui le situe en zone pathologique (-2,50 ds\*\*).

Une fois les deux minutes écoulées, M. GOI explique qu'il a pensé, pendant le test, à évoquer les noms d'animaux par catégories (animaux de la ferme, animaux marins, animaux sauvages, etc.) et que c'est selon lui la meilleure manière d'être efficace et exhaustif, mais qu'il n'est pas parvenu à mettre en place cette stratégie et qu'il est « parti dans tous les sens ».

A l'épreuve de **fluence alphabétique**, il évoque seulement 12 mots commençant par la lettre P (-2,96 ds\*\*). Il ne parvient pas à en donner durant deux tranches de quinze secondes : ces deux temps de latences le situent à -2,58 ds\*\*.

A l'issue de cette deuxième partie de l'épreuve de fluence verbale, il exprime à nouveau le fait qu'il n'est pas parvenu à procéder de façon organisée.

Au **Test des 5 points**, il parvient à générer 20 formes, nombre insuffisant puisque cette performance est pathologique (-2,05 ds\*\*).

**Les performances de M. GOI. sont chutées en épreuve de fluences verbales mais également aux fluences graphiques, ce qui met en évidence des difficultés exécutives de flexibilité spontanée et de recherche active en mémoire dans les deux modalités.**

### 3.3.3.2. Hayling Test / BAWL

Au **Hayling Test**, les performances de M. GOI. sont préservées en **condition automatique**. Toutefois, en **condition d'inhibition**, il n'obtient que 5 points avec seulement 5 phrases correctes (-2,76 ds\*\*) sur les quinze phrases à compléter. Il effectue donc 10 erreurs (-2,62 ds\*\*) : il donne 4 mots proches du mot attendu, 4 mots qui entraînent la formation de phrases logiques, 1 mot induit par le contexte de la phrase et il effectue 1 erreur d'article. En temps, ses performances se situent dans la moyenne faible (-1,29 ds\*). Ce ralentissement ne lui permet pas une inhibition efficace. En ce qui concerne l'évolution des erreurs au fur et à mesure des items, il

s'éloigne de plus en plus de la norme pour arriver à un score très pathologique (item 1 à 5 : -0,72 ds / item 6 à 10 : -1,38 ds\* / item 11 à 15 : -3,46 ds\*\*). Cette tâche est donc coûteuse sur le plan cognitif puisque le patient est fatigable.

A la **Bawl Double-Binaire**, M. GOI. effectue un appui intempestif (percentile 2\*\*) et obtient un score limite en temps (percentile 8\*).

Ainsi, tout comme dans le Hayling Test, il est ralenti mais cela ne lui permet pas une bonne précision dans ses réponses puisque il a des difficultés d'inhibition et des réponses impulsives. Il est plus lent en partie 2 qu'en partie 1 du test, ce que l'on peut relier à son taux de fatigabilité en condition d'inhibition du Hayling Test.

A la **Bawl Attention Soutenue**, le patient effectue 7 omissions (< percentile 1\*\*) et son temps de réaction moyen lui confère un score pathologique (< percentile 4\*\*). M. GOI. inhibe relativement bien (entre percentile 52 et 70 pour les erreurs) mais il est lent et omet des lettres.

**M. GOI connaît des difficultés d'inhibition aussi bien en tâche langagière que non verbale.**

#### 3.3.3.3. *Dice Game / TMT A et B*

A l'épreuve du **Dice Game**, M. GOI. donne 6 propositions essentielles, ce qui le situe dans la moyenne (-0,61 ds). Cependant, il omet de citer 3 propositions essentielles, ce qui lui confère des scores pathologiques : il omet de citer la proposition 6bis « Présentation du but du jeu » (-2,49 ds\*\*), la proposition 7 « Le joueur déplace son pion sur la couleur annoncée par le dé » (score pathologique\*\*, aucun sujet sain de son niveau d'étude n'a omis cette proposition) et la proposition 8 « On passe son tour quand le dé tombe sur une face noire » (-3,72 ds\*\*).

Il donne peu de détails concernant l'orientation, la présentation du jeu (-1,45 ds\*). Il cite une proposition ambiguë (-1,95 ds\*\*), une proposition superflue (-2,95 ds\*\*) et une proposition erronée qui situe sa performance à un score extrêmement pathologique (-5,39 ds\*\*).

De ce fait, M. GOI. n'est pas informatif (-3 ds\*\*).

A l'épreuve du **TMT A et B**, M. GOI. obtient en partie A des performances normales. Mais en partie B, ses scores sont pathologiques en temps (-1,67 ds\*) et en précision (-1,7 ds\*). Les différences « B-A temps » (-1,52 ds\*\*) et « B-A erreurs » (-1,7 ds\*\*) viennent confirmer ces difficultés en flexibilité mentale.

**On retrouve le même profil que pour les épreuves précédentes : des difficultés exécutives autant en modalité verbale que non verbale.**

#### *3.3.3.4. Faux-Pas*

Le score global aux histoires avec faux-pas de M. GOI. est supérieur à la norme (+1,23 ds). Il détecte le faux pas dans chacune des 10 histoires avec faux-pas, et ses scores d'explication du faux pas se situent dans la moyenne (+ 0,79 ds) pour la question « Pourquoi n'aurait-il/elle pas dû le dire ou pourquoi était-ce maladroit ? », et -0,71 ds pour la question « Pourquoi pensez vous qu'il/elle ait dit cela ? ». Ses scores de détection de non intentionnalité et d'attribution du sentiment à la personne victime du faux pas se trouvent eux aussi dans la moyenne, avec 100% de réponses correctes dans les deux cas.

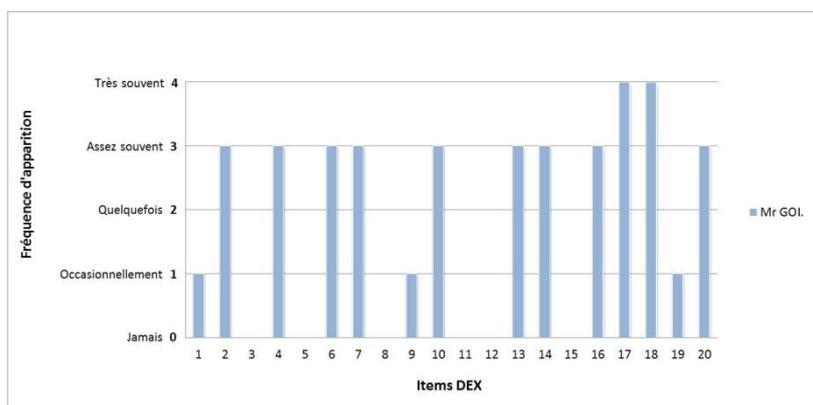
Toutefois, d'un point de vue qualitatif, il est possible de relever certaines digressions non pertinentes : « Peut-être qu'elle aurait aimé participer à la décoration de l'appartement » (au sujet de Lise, histoire 4). Son score obtenu aux histoires sans faux pas est quant à lui pathologique (< centile 5\*\*), puisqu'il attribue un faux pas à 5 histoires sur 10 alors qu'elles n'en contiennent aucun.

En outre, ses scores d'empan verbaux sont dans la moyenne (6 en condition endroit et 5 en condition envers), et ne permettent pas d'expliquer ces difficultés qui pourraient possiblement être attribuables à un déficit en théorie de l'esprit.

#### *3.3.3.5. Questionnaire DEX*

Le **questionnaire DEX** rempli par l'un des thérapeutes de M. GOI. met en évidence un grand nombre de difficultés exécutives en vie quotidienne puisqu'il obtient un score de 42/80. Il a « très souvent » des difficultés à exécuter l'objectif initial (item 17) et il est distractible (item 18). Il a « assez souvent » des difficultés d'impulsivité (item 2), de planification (item 4), de séquençage temporel des événements (item 6), de perspicacité dans son jugement des problèmes actuels et de l'avenir (item 7), de fluctuation de la motivation (item 10), un manque d'intérêt (item 13), des persévérations (item 14), des difficultés dans le contrôle d'une action (item 16) ainsi qu'avec les règles sociales (item 20).

## PROFIL DEX DE M. GOL.



### 3.3.4. Autres observations

- **Hétérogénéité des profils des sept patients**

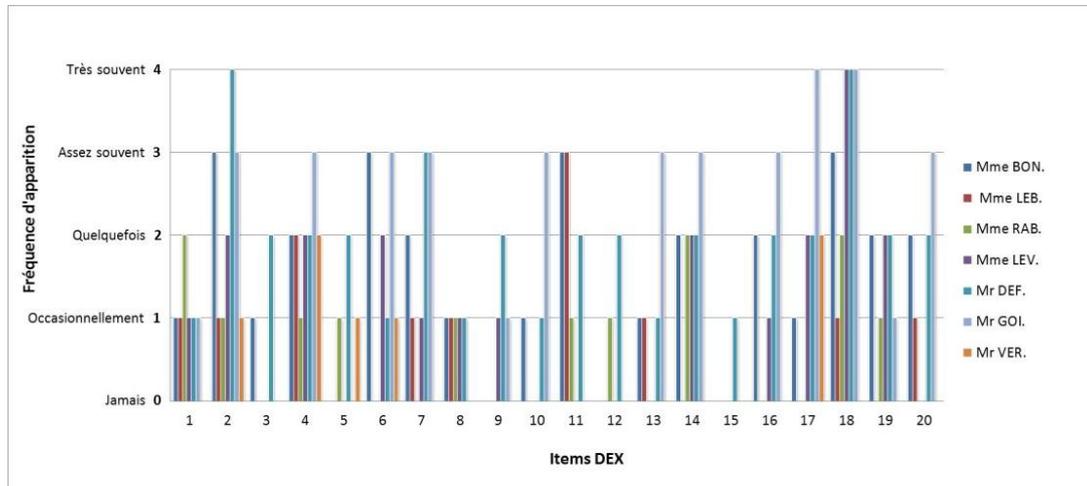
- Ce tableau récapitule le profil des patients pour chaque épreuve. Nous avons attribué la note « - » dès lors qu'au moins un critère pertinent était pathologique, et la note « + » lorsque les performances du patient sont dans la moyenne par rapport à son niveau d'études.

Les comparaisons entre les homologues verbaux et non verbaux ainsi que le test des Faux-Pas montrent une hétérogénéité dans les performances des patients.

## PROFIL GLOBAL DES 7 PATIENTS AUX DIFFERENTES EPREUVES

|                | Fluences verbales | Fluences graphiques | Hayling Test | BAWL         | Dice Game    | TMT A et B | Test des Faux-Pas |
|----------------|-------------------|---------------------|--------------|--------------|--------------|------------|-------------------|
| <b>L. LEV.</b> | -                 | -                   | -            | -            | +            | -          | -                 |
| <b>A. BON.</b> | -                 | -                   | +            | -            | -            | -          | -                 |
| <b>T. DEF.</b> | -                 | -                   | -            | -            | +            | -          | score limite      |
| <b>F. RAB.</b> | -                 | +                   | +            | -            | -            | +          | score limite      |
| <b>F. GOL.</b> | -                 | -                   | -            | -            | -            | -          | -                 |
| <b>J. VER.</b> | -                 | score limite        | +            | score limite | -            | -          | -                 |
| <b>C. LEB.</b> | +                 | -                   | -            | +            | score limite | -          | +                 |

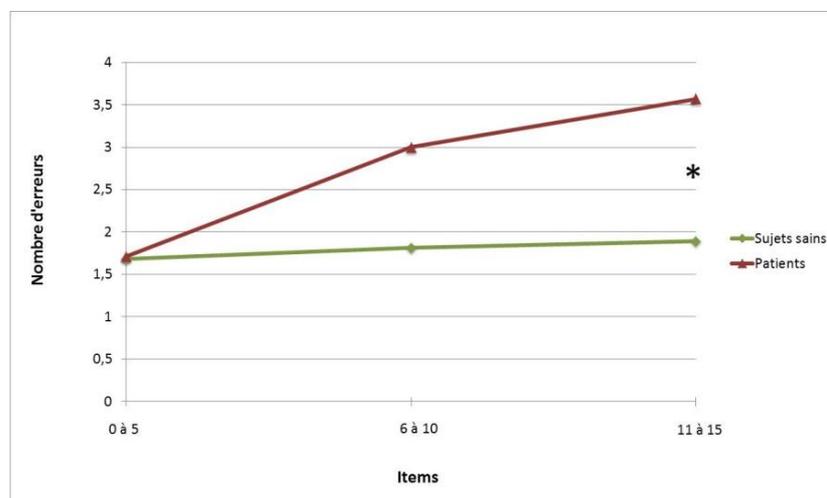
- Le graphique ci-dessous illustre bien l'hétérogénéité des manifestations exécutives possibles dans la vie quotidienne des sujets cérébrolésés :



- **Effet de fatigabilité chez les patients en comparaison à des sujets sains**

Les scores à l'épreuve du Hayling Test ont pu montrer un effet de fatigabilité significatif chez les patients. Entre les items 1 et 5, il n'y a pas de différence significative entre le nombre d'erreurs produits par les patients et les sujets contrôles ( $p = 0,9572$ ). Mais une différence significative est présente concernant le nombre d'erreurs réalisé par les patients et les sujets sains pour les items 11 à 15 ( $p=0,0007^*$ ).

### EVOLUTION DU NOMBRE D'ERREURS DES PATIENTS CEREBROLESES ET DES SUJETS SAINS AU HAYLING TEST



# DISCUSSION

L'analyse de nos résultats obtenus auprès d'une population contrôle et de sujets pathologiques nous permet maintenant de vérifier la validité de chacune de nos hypothèses.

- **Chez les sujets contrôles :**

## Hypothèse n°1

*« Sur les trois épreuves qui font l'objet d'une normalisation, il y aurait un effet du niveau d'études : on suppose que plus le niveau d'études est élevé, meilleures seraient les performances »*

Sur l'ensemble des 3 épreuves, nous avons pu observer un effet significatif du niveau d'études. En effet, le même profil apparaît pour chacun des tests : il y a une différence significative pour un grand nombre de critères entre le groupe 1 (sans bac) et le groupe 3 ( $\geq$  bac + 3) en faveur du niveau d'études le plus élevé. Nous avons également remarqué une différence significative entre les groupes 1 (sans bac) et 2 (bac à bac + 2).

Aucune différence significative n'a été relevée sur l'ensemble de 84 critères étudiés, répartis dans les trois épreuves proposées, entre les groupes 2 et 3.

- En ce qui concerne les **fluences verbales**, nous avons noté un effet du niveau d'études pour 27 critères sur 48 entre le groupe 1 et le groupe 3 (en faveur du groupe 3) et pour 19 critères sur 48 entre les groupes 1 et 2 (en faveur du groupe 2).

- Au **Hayling Test**, nous avons observé un effet significatif du niveau d'études pour un grand nombre de critères pertinents. Nous retrouvons par ailleurs des données comparables à celles établies par Belleville, Rouleau et al. (2006) [13] : en condition automatique, il n'y a pas d'effet significatif du niveau d'études, chez les sujets sains, alors qu'il est présent pour tous les critères en condition d'inhibition.

- Au **Dice Game**, nous avons constaté une différence significative selon le niveau d'études pour des critères pertinents « nombre de propositions totales » et « nombre de propositions essentielles » en défaveur du groupe 1.

Il semblerait alors préférable de conserver la répartition par niveaux d'études puisque nous avons constaté une différence significative pour un grand nombre de critères pertinents. **Cela confirme donc notre hypothèse et valide l'intérêt d'une normalisation en fonction du niveau d'études.**

Par ailleurs, pour les trois tests, nous retrouvons des résultats similaires à ceux trouvés par Thauron et Tordeur en 2012 sur la tranche d'âge 18-25 ans [107]. Nous avons ainsi constaté que les différences significatives entre les sujets contrôles en fluences verbales sont plus marquées entre les niveaux d'études les plus éloignés, soit entre le groupe 1 et le groupe 3, bien qu'elles soient également présentes pour 39,58% des critères entre le groupe 1 et 2. Nous retrouvons également, tout comme pour la tranche d'âge 18-25 ans, une absence de différence significative pour l'ensemble des 84 critères entre les groupes 2 et 3.

**Les sujets qui ont effectué des études supérieures ont de meilleurs résultats, quel que soit le nombre d'années d'études effectuées après le baccalauréat. Il serait donc envisageable de réaliser une répartition en deux groupes si les résultats se confirment lors d'études ultérieures : un premier groupe sans bac, et un second de niveau supérieur ou égal au baccalauréat.**

#### Hypothèse n°2

*« Il n'y aurait pas d'effet de sexe pour les fluences verbales, comme il a été retrouvé dans les normes les plus récentes du GREFEX. On suppose que, de la même façon, il n'y aurait pas d'effet de sexe dans le Dice Game et ni au Hayling Test »*

Sur les 84 critères répartis entre les 3 tests, nous avons mis en évidence un effet de sexe pour seulement trois critères (le nombre de mots du segment le plus long en fluence sémantique, le nombre de mots évoqués entre 75 et 90 secondes en fluence sémantique et le nombre d'adverbes proposés en fluence alphabétique) en faveur des performances des hommes. De plus, sur la tranche d'âge 18-25 ans du mémoire de l'année précédente [107], il y avait un effet de sexe pour uniquement quatre critères, qui diffèrent de ceux que nous avons mis en relief cette année.

Ainsi, l'effet de sexe n'est pas stable sur les deux tranches d'âge normalisées. **La distinction entre les performances des hommes et des femmes ne semble donc pas pertinente sur la tranche d'âge que nous avons étudiée.**

En outre, nous ne retrouvons aucun effet de sexe sur les 11 critères du Hayling Test ni sur les 25 critères du Dice Game. **Il n'y a donc pas d'effet de sexe sur les trois tests étudiés, ce qui confirme notre hypothèse.**

### Hypothèse n°3

*« Pour les fluences verbales, il y aurait une baisse du nombre de mots évoqués dans le temps et au fur et à mesure de l'épreuve, et le nombre de mots total serait meilleur en fluence sémantique qu'en fluence alphabétique »*

- En 1998, selon Crowe (cité par Hurks, Vles et al. en 2006 [53]), le nombre de termes donnés au cours des quinze premières secondes est plus élevé, et ce nombre diminue progressivement durant les deux minutes. Nos résultats étudiés dans la partie pratique ont confirmé ces données puisque la répartition du nombre d'items proposés par nos sujets contrôles au cours du temps montrait la même tendance, avec un déclin au cours du temps. **Cette partie de notre hypothèse se voit donc confirmée.**

- Gierski et Ergis (2004) [41] ont rappelé qu'une différence significative de performance entre les critères sémantiques « animaux » et « lettre P » a été observée, avec un nombre d'items plus important évoqués en condition sémantique. **Nous avons retrouvé cette même différence significative au sein de notre étude, ce qui confirme donc notre hypothèse.**

► Par ailleurs, l'étude de Brucki et Rocha (2004) [20] a montré qu'il n'y avait pas d'effet de l'âge sur les performances en fluence sémantique, excepté pour les changements de catégories où les sujets jeunes (âgés de moins de 50 ans) produisent un nombre de catégories plus important que les sujets adultes (dont l'âge se situe entre 50 et 64 ans) Il est intéressant de noter que nous retrouvons cet effet à travers la comparaison de nos sujets sains âgés de 40-60 ans avec la tranche d'âge 18-25 ans du mémoire de l'année précédente.

### Hypothèse n°4

*« Au Hayling Test, il n'y aurait pas d'erreurs en condition automatique. En condition d'inhibition, le mot attendu ne serait jamais évoqué et il y aurait peu d'erreurs »*

- De manière imprévue, nous avons mis en évidence que 10% de nos sujets contrôles ont commis une erreur au Hayling Test en condition automatique. Dans la partie pratique, nous avons pu voir que ces erreurs portaient majoritairement sur deux items et qu'elles restaient dans le champ sémantique d'une partie de la phrase. L'erreur « Avant de manger, lavez-vous les...dents » est la plus fréquente au sein de notre population contrôle, et était également l'erreur la plus commise sur la tranche d'âge 18-25 ans [107]. Par ailleurs, la pression temporelle imposée par l'épreuve a pu induire une réponse impulsive (« j'ai jeté mes déchets dans la...rue »). **Cela montre donc que certaines phrases n'entraînent pas inévitablement la réponse automatique attendue.**

**La partie automatique du Hayling Test ne semble donc pas être une épreuve censée être réussie à 100%, ce qui infirme notre hypothèse.**

- A nouveau, de façon inattendue, nous avons pu constater un taux d'erreurs élevé chez nos sujets sains en condition d'inhibition. En effet, sachant que nous avons proposé 15 items à l'ensemble des 90 sujets, sur l'ensemble des réponses obtenues, 36% se sont avérées incorrectes. Parmi ces réponses erronées, plus d'un tiers (35,95%) étaient des erreurs de type « mot proche du mot cible ». Toutefois, on observe une importante variabilité entre les sujets, le nombre d'erreurs totales par sujet allant de 1 à 11.

De plus, un des sujets contrôles a proposé le mot attendu, pour un item.

**Ainsi, contrairement à nos attentes, les résultats au Hayling Test auprès d'une population témoin révèlent des difficultés, surtout en condition d'inhibition. Ceci pourrait s'expliquer par un fort coût cognitif à se détacher du contexte de la phrase. Cette justification a été souvent été évoquée par nos sujets lors de la passation.**

#### Hypothèse n°5

*« Au Dice Game, une majorité de propositions essentielles serait évoquée »*

A l'épreuve du Dice Game, sur les 9 propositions essentielles susceptibles d'être évoquées, plus de la moitié des propositions sont données par chaque groupe : le groupe 1 évoque en moyenne 60,78 % des propositions essentielles, le groupe 2 en donne 70,78 % et le groupe 3 en cite 74,78 %.

**Notre hypothèse est donc validée.**

► De plus, il semblerait préférable de retirer des critères de cotation la proposition 6 « on regarde la couleur annoncée par le dé », énoncée par seulement 4 sujets, Ce constat avait également été établi au cours de la normalisation du Dice Game sur la tranche d'âge 18-25 ans (2012) [107], au cours de laquelle une proposition 6 bis « Présentation du but du jeu » avait été ajoutée. Nous avons également conservé cette proposition essentielle 6 bis, qui a par ailleurs été évoquée par 80% de nos sujets contrôles.

Ainsi, **il serait plus pertinent de considérer un total de 8 propositions essentielles, en remplaçant la proposition 6 par la 6 bis.**

- **Chez les sujets cérébrlésés :**

Il est important de souligner que du fait d'un effectif réduit de patients à qui a été proposé le protocole et de la diversité de leur localisation et étiologie lésionnelle, il n'est pas possible de généraliser les constatations observées. La validation des hypothèses est donc à considérer avec précaution.

#### Hypothèse n°6

*« Les résultats à l'épreuve des fluences verbales montreraient une altération quantitative : les patients évoqueraient moins de mots. Il y aurait également une altération qualitative : ils construiraient moins de segments, ceux-ci seraient plus courts, et ils commettraient plus d'erreurs dans les productions »*

- En épreuve de fluences sémantique et alphabétique, l'ensemble de nos patients évoquent moins de mots (entre -1,64 ds et -2,55 ds) dans le cas des fluences sémantiques, et entre -1 ds et -2,96 ds pour les fluences alphabétiques), à l'exception de deux patients dont les résultats sont même subnormaux en fluence alphabétique. Nous observons une variabilité importante dans les performances des patients en tâche de fluence verbale. Ceci rejoint les constatations faites par Gierski et Ergis [41], en 2004 : les performances en épreuves de fluences verbales sémantiques et phonologiques dépendent de la localisation de la lésion, ce qui explique la variabilité des scores chez les cérébrlésés. Au sein de notre étude, nous avons inclus différents patients ayant des types de lésions cérébrales variables, et dont la rééducation avait débuté pour certains à une date largement antérieure à celle des autres patients. Ceci pourrait ainsi venir compléter l'explication de la variabilité des résultats observés.

**Toutefois, nous constatons que nos sujets cérébrolésés présentent généralement plus de difficultés que la population contrôle à évoquer des mots en épreuves de fluences verbales, ce qui vient confirmer notre hypothèse.**

- D'un point de vue qualitatif, en épreuve de fluence sémantique, 2 patients ont un score pathologique concernant le **nombre de segments produits**, et 1 dans la moyenne faible. En épreuve de fluence alphabétique, 3 sujets produisent un nombre de segments les situant dans la moyenne faible. En ce qui concerne la **longueur des segments** produits, 2 sujets présentent un score dans la moyenne faible en fluence sémantique, mais les performances des cérébrolésés restent dans la moyenne en fluence alphabétique. En fluence sémantique, 3 patients montrent un score faible ou pathologique au niveau du **nombre total d'erreurs** commises. Un autre critère pertinent dans l'analyse qualitative des performances des patients est le **type d'erreurs** commises, puisque, par exemple, l'un des patients produit trois intrusions (de type « camembert » dans l'évocation de noms d'animaux) qui le situent à des scores pathologiques, alors que ses performances ne sont pas pathologiques concernant le nombre d'erreurs. Trois patients ont également des scores pathologiques au niveau des **temps de latence** en fluence sémantique ou alphabétique. **Sur nos 7 patients, 6 présentent au moins un score pathologique à l'un des critères qualitatifs que nous avons ajoutés, ce qui confirme notre hypothèse.**

**D'une manière générale, nos patients cérébrolésés évoquent moins de mots que la moyenne des sujets sains dans les 2 types d'épreuves de fluences verbales. L'apport de critères qualitatifs apparaît pertinent dans l'évaluation, d'autant plus que certains patients présentant des scores normaux lors de l'analyse quantitative montrent des particularités sur le plan qualitatif.**

**Toutefois, nous avons utilisé un grand nombre de variables qualitatives dans notre cotation. Dans un souci de gain de temps lors des cotations, il serait souhaitable de ne conserver qu'un certain nombre de ces critères, ceux qui nous sont apparus les plus pertinents et utiles pour évaluer des sujets pathologiques. Il s'agit notamment du nombre de segments produits, de la longueur des segments, du nombre total d'erreurs, des types d'erreurs, et des temps de latence.**

#### Hypothèse n°7

*« Par le biais du Hayling Test qui permet d'évaluer la charge en inhibition, on retrouverait chez les patients plus d'erreurs, ou a minima un temps allongé, en condition d'inhibition »*

- Trois patients présentent des scores fortement pathologiques dans leur nombre total de points et, par conséquent, dans leur nombre d'erreurs. Un sujet donne le mot à inhiber, à trois reprises. Ce constat par rapport au taux d'erreurs élevé chez les cérébrolésés a été établi par Burgess et Shallice en 1996 [24] qui avaient également mis en évidence l'absence d'utilisation des stratégies employées par les sujets tout-venants. Nous retrouvons cette observation, puisque les patients de notre étude ne s'aident pas des objets présents dans la pièce, stratégie la plus utilisée par nos sujets sains. L'observation des résultats en temps moyen en condition d'inhibition chez nos patients montre que deux d'entre eux ont des performances pathologiques et deux dans la moyenne faible. **Cette partie de notre hypothèse est ainsi confirmée.**

- Chez nos sujets sains, l'effet de fatigabilité n'est pas significatif, contrairement à ce que nous avons pu observer chez les patients. En effet, il n'y a pas de différence significative entre les performances des patients et des témoins concernant le nombre d'erreurs aux 5 premiers items, alors que les erreurs des patients augmentent significativement entre les items 11 et 15 par rapport aux sujets contrôles. **Ceci montre que l'évolution du nombre d'erreurs en condition d'inhibition au cours du temps est significative chez les patients cérébrolésés et qu'il y a donc un réel effet de fatigabilité. Notre hypothèse est donc confirmée.**

#### Hypothèse n°8

*« Au Dice Game, les patients omettraient plus de propositions essentielles, et seraient moins informatifs. On retrouverait un nombre plus important de propositions déviantes par rapport à la population contrôle »*

- Au Dice Game, trois patients omettent un nombre important de **propositions essentielles** par rapport aux sujets témoins, ce qui leur confère un score pathologique, et l'un des patients se trouve dans la moyenne faible. **Cette partie de l'hypothèse est ainsi validée.**

- Trois patients ne sont pas informatifs dans cette explication de règle de jeu, avec un score pathologique. Nous avons pu constater le réel intérêt d'avoir modifié le calcul du taux d'informativité. En effet, dans la normalisation effectuée sur la tranche d'âge 18-25 ans, les sujets contrôles se retrouvaient pénalisés dans leur score d'informativité par des explications supplémentaires non déviantes. **Notre nouveau taux d'informativité, que seules les propositions déviantes peuvent abaisser, a permis de réajuster le taux d'informativité des**

**sujets normaux qui était relativement faible lors du premier calcul.** De plus, un de nos patients a franchi le seuil pathologique avec ce nouveau calcul, et nos deux autres patients avec des scores pathologiques ont des performances encore plus abaissées. Par ailleurs, certains patients présentent un score dans la moyenne concernant le nombre de propositions essentielles évoquées mais ont un taux d'informativité pathologique. **L'apport de ce nouveau calcul permet donc une évaluation plus fine.**

- Quatre de nos patients donnent des **propositions déviantes** (erronées, répétées, superflues ou ambiguës) qui les placent à un score pathologique par rapport à leurs pairs. De plus, l'un de ces patients donne une proposition superflue qui le situe à un score pathologique, alors qu'il évoque un grand nombre de propositions essentielles et qu'il est informatif. L'analyse des types de propositions déviantes paraît donc pertinente, et montre que **les patients cérébrlésés non aphasiques sont susceptibles d'énoncer plus de propositions déviantes que les sujets sains. Notre hypothèse s'en trouve ainsi validée.**

> En outre, ces résultats nous permettent de retrouver un profil similaire à celui retrouvé chez une population de traumatisés crâniens, dans une étude menée par Jagot, Marlier et al. en 2001 [54]. Celle-ci souligne que les sujets traumatisés crâniens non aphasiques sont moins capables que les sujets normaux d'extraire les informations essentielles se rapportant au jeu, et plus enclins à inclure des détails erronés dans leur explication.

#### Hypothèse n°9

*« Des capacités altérées en théorie de l'esprit et mises en évidence par le test des Faux-Pas pourraient se trouver associées à des performances chutées au test du Dice Game »*

Au sein des résultats de nos patients, nous avons pu remarquer l'émergence de trois profils différents :

- Trois patients présentent certains scores pathologiques au test des Faux-Pas qui se retrouvent également à l'épreuve du Dice Game. Deux de ces patients sont par ailleurs les deux seuls qui présentent des scores pathologiques pour chacun des trois critères principaux du Dice Game (nombre de propositions essentielles, taux d'informativité et propositions déviantes). Le troisième patient présente notamment des scores pathologiques au niveau des propositions déviantes et de son taux d'informativité. Au test des Faux-Pas, nous avons pu noter des scores pathologiques ou dans la moyenne faible concernant les questions d'explication et/ou du score

obtenu aux histoires sans faux pas. Ces constatations pourraient mettre en évidence un lien entre des difficultés dans un discours semi-contraint et un déficit en TDE.

- Un des patients présente un score pathologique à l'une des deux questions d'explication des faux-pas, avec deux des trois critères principaux du Dice Game dont le score se situe dans la moyenne faible (nombre de propositions essentielles et propositions déviantes). La mémoire de travail étant préservée, tout comme sa compréhension aux histoires du test des Faux-Pas, il semblerait donc qu'il s'agisse d'un trouble de TDE dans le test des Faux-Pas. Ce déficit pourrait avoir un impact relatif sur ses capacités à produire un discours semi-contraint.

- Enfin, un dernier profil s'est dégagé : les deux scores d'explication de l'un des patients sont respectivement pathologiques et limites au test des Faux-Pas. Cependant, aucun déficit n'a été relevé au Dice game, ce qui montre qu'un déficit en TDE n'influe pas forcément sur les performances dans un discours semi-contraint.

### **Ces constatations nous permettent de valider partiellement notre hypothèse.**

► La fréquence non négligeable de patients présentant des troubles de la TDE, au test des Faux-Pas, pourraient confirmer les conclusions tirées par Happé, Brownell et al. (1999) [48] : leurs résultats ont montré qu'une lésion droite serait susceptible d'avoir des conséquences néfastes sur les capacités en TDE. Dans notre étude, sur cinq patients cérébrolésés droits (incluant un cérébrolésé gauche, gaucher), trois présentent un ou plusieurs scores pathologiques au test des Faux-Pas, et un présente un score limite.

### Hypothèse n°10 :

*« Les tests verbaux et non verbaux seraient échoués dans la même mesure »*

- Les performances des patients au test des **fluences verbales** ont été comparées à celles de son homologue non verbal, le **test des 5 points**. Nous avons pu remarquer que lorsque les performances étaient chutées en modalité non verbale, elles étaient également abaissées en modalité verbale pour cinq patients sur sept. Nous avons cependant observé deux exemples de dissociations : - un patient obtient des scores pathologiques aux fluences verbales et des scores dans la moyenne aux fluences graphiques. La présence de langage dans une épreuve exécutive semble mettre ce patient en difficulté.

- un autre patient présente le profil inverse (modalité verbale préservée et non verbale chutée). Les différentes composantes exécutives mises en jeu sont donc parfois mieux contrôlées en situation langagière que non verbale.

- Les scores des patients au **Hayling Test** ont été comparés à ceux obtenus à la **BAWL**, afin d'évaluer la charge en inhibition. Pour trois patients sur sept, lorsque les performances en modalité non verbale à la BAWL sont chutées, celles en modalité verbale au Hayling Test le sont aussi. Un patient présente quant à lui un score déficitaire au Hayling Test qui n'est pas retrouvé à la BAWL. Ceci pourrait montrer un effet négatif de la charge langagière. Enfin, trois patients présentent un profil avec une modalité verbale préservée, mais une modalité non verbale chutée. Ils contrôlent donc mieux les mécanismes inhibiteurs en situation langagière, que dans une tâche visuelle informatisée.

- Quatre patients sur sept ont obtenu des scores chutés au **TMT A et B** et également au **Dice Game**. Un patient a présenté des performances abaissées en modalité verbale, alors qu'en modalité non verbale ses scores sont dans la moyenne. Ceci pourrait montrer à nouveau un effet négatif de la charge langagière sur les performances. Nous avons également pu étudier le profil inverse chez un patient (modalité verbale préservée et modalité non verbale chutée). Il pourrait donc arriver que les stratégies exécutives soient mieux contrôlées en situation langagière que non verbale.

**Pour chaque comparaison d'épreuve, les scores d'un certain nombre de patients montrent que lorsque la modalité non verbale est chutée, la modalité verbale l'est aussi. Ceci est surtout valable pour les fluences verbales et graphiques (71,43 % des patients présentent des scores chutés dans les deux modalités) et pour le Dice Game et le TMT A et B (57,14 % des patients sont concernés).**

**Nous observons des dissociations entre les performances en modalités non verbale et verbale pour un nombre non négligeable de patients, ce qui ne nous permet pas de confirmer entièrement notre hypothèse.**

► En outre, nous avons relevé un profil, à quelques reprises, pour chacune des trois comparaisons d'épreuve : une modalité verbale préservée et une modalité non verbale chutée. Cela montre que, parfois, les troubles exécutifs ne sont pas forcément visibles dans l'évaluation langagière. Toutefois, ce profil n'apparaissait jamais chez les patients de la tranche d'âge 18-25 ans du mémoire de l'année précédente [107].

► Nous avons également observé le profil opposé : une modalité verbale chutée alors que la modalité non verbale était préservée. Les déficits exécutifs pourraient se manifester uniquement en situation langagière.

**Les liens entre langage et fonctions exécutives sont donc complexes et apparaissent différents selon la pathologie et les patients, ce qui montre l'intérêt de procéder aux 2 types d'évaluation.**

## CONCLUSION

Au sein de notre étude, nous avons cherché à étudier les interactions entre langage, fonctions exécutives et théorie de l'esprit chez les cérébrolésés non aphasiques. Notre mémoire avait pour but de normaliser trois tests faisant intervenir le langage et les fonctions exécutives et d'ajouter des critères de cotation à l'un d'entre eux, auprès d'une population contrôle âgée de 40 à 60 ans, de manière à parvenir à une évaluation fine des troubles des cérébrolésés. Nous avons ensuite soumis ces épreuves à 7 patients cérébrolésés non aphasiques, ainsi que d'autres tests purement exécutifs ou évaluant la théorie de l'esprit, afin d'en vérifier la spécificité et la sensibilité.

Les résultats obtenus suite à notre normalisation nous ont fourni des données quantitatives et qualitatives fiables, nous confirmant l'intérêt d'une répartition par niveaux d'études et nous permettant de comparer de manière précise les performances de nos patients. Nous avons ainsi pu constater l'intérêt de l'apport de critères qualitatifs au test des fluences verbales. En effet, ils ont permis de mettre en évidence des scores pathologiques chez certains patients pour lesquels les résultats quantitatifs se situaient dans la norme. Au sein du Dice Game, notre création d'un nouveau taux d'informativité a également permis d'affiner l'évaluation de ce test chez nos patients cérébrolésés.

Notre étude semble indiquer une sensibilité des épreuves des fluences verbales, du Hayling Test, du Dice Game ainsi que du test des Faux-Pas dans l'évaluation des patients cérébrolésés non aphasiques qui présentent souvent des performances altérées au cours de ces tests. Nous avons ainsi pu souligner les manifestations exécutives présentes dans les productions langagières des patients. En comparant les résultats des patients à des épreuves exécutives langagières à ceux des épreuves exécutives non verbales, nous avons pu mettre différents profils en évidence. Pour un certain nombre de cas, les modalités verbales et non verbales semblaient chutées dans la même mesure, soulignant les manifestations exécutives en situation langagière.

Il est possible de mettre en évidence certaines limites à notre étude, telles que le nombre restreint de patients inclus dans notre protocole, ainsi que leurs types d'atteintes variées, qui ne nous permettent pas de valider pleinement la sensibilité des tests proposés. Il serait donc judicieux de continuer cette normalisation en incluant un nombre plus élevé de patients.

Enfin, et afin de parvenir à une cotation applicable à la pratique clinique courante, il serait important de recourir à une sélection des critères qualitatifs les plus pertinents.

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] Adolphs, R., Baron-Cohen, S., Tranel, D. (2002). Impaired recognition of social emotions following amygdala damage, *Journal of Cognitive Neuroscience*, 14, 1264-74.
  
- [2] Allain, P., Le Gall, D. (2008) Approche théorique des fonctions exécutives. In O. Godefroy et le GREFEX, (Eds.), *Fonctions exécutives et pathologies neurologiques et psychiatriques : Evaluation en pratique clinique* (pp.9-42). Marseille : Solal.
  
- [3] Andrès, P. (1997). *Effets d'une lésion préfrontale et du vieillissement normal sur les fonctions exécutives*. Thèse de doctorat, Université de Liège.
  
- [4] Apperly, I.A., Samson, D., Humphreys, G.W. (2009). Studies of adults can inform accounts of theory of mind development, *Developmental Psychology*, 45, 190-201.
  
- [5] Azouvi, P., Samuel C., Louis-Dreyfus, A., Bernati, T., Bartolomeo, P., Beis, J.M., Chokron, S., Leclercq, M., Marchal, F., Martin, Y., De Montety, G., Olivier, S., Perennou, D., Pradat-Diehl, P., Prairial, C., Rode, G., Siéroff, E., Wiart, L., Rousseaux, M. (2002). Sensitivity of clinical and behavioural tests of spatial neglect after right hemisphere stroke, *Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry*, 73, 2.
  
- [6] Baddeley, A. (1986). *Working Memory*. London: Oxford University Press.
  
- [7] Baddeley, A. (1996). Exploring the central executive. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 49A, 5-28.
  
- [8] Baddeley, A., Chincotta, D., Adlam, A. (2001). Working memory and the control of action: Evidence from task switching. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130, 641-657.
  
- [9] Baddeley, A.D, Wilson, B. (1988). Frontal amnesia and the dysexecutive syndrome. *Brain and Cognition*, 7, 212-30.

- [10] Baker, S.C., Rogers, R.D., Owen, A.M. et al (1996). Neural systems engaged by planning: a PET study of the Tower of London task. *Neuropsychologia*, 34, 515.
- [11] Baron-Cohen, S., Leslie, A. M., Frith, U. (1985). Does the autistic child have a “theory of mind”?, *Cognition*, 21, 37–46.
- [12] Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Hill, J., Rastse, Y., Plumb, I. (2001). The “Reading the Mind in the Eyes” Test revised version: A study with normal adults, and adults with Asperger syndrome or high-functioning autism, *Journal Child Psychology Psychiatry*, 42, 241-251.
- [13] 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*, 62,113-119.
- [14] 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, 139-182.
- [15] Bibby, H., McDonald, S. (2005). Theory of mind after traumatic brain injury, *Neuropsychologia*, 43, 99-114.
- [16] Bird, C.M., Castelli, F., Malik, O., Frith, U., Husain, M. (2004). The impact of extensive medial frontal lobe damage on “Theory of Mind” and cognition, *Brain*, 127, 1122-1141.
- [17] Blake, M.L. (2006). Clinical relevance of discourse characteristics after right hemisphere brain damage, *American Journal of Speech-Language Pathology*, 15, 255-267.
- [18] Bloom, P. (2000). *How Children Learn the Meanings of Words*. Cambridge : MIT Press, 60p.
- [19] Boutantin, J., Moroni, C., Demeneix, E., Marchand, E., Lys, H., Pasquier, F., Delbeuck, X. (2010). Normalisation du test des faux pas auprès d’une population adulte, 34<sup>èmes</sup> journées de printemps de Société de Neuropsychologie de Langue Française, Lille.

- [20] Brucki, S.M.D., Rocha, M.S.G. (2004). Category fluency test : effects of age, gender and education on total scores, clustering and switching in Brazilian Portuguese-speaking subjects, *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 37, 1771-1777.
- [21] Brüne, M. Blank, K., Witthaus, H. Saft, K. (2011). “Theory of mind” is impaired in Huntington's disease, *Movement Disorders*, 26, 671-678.
- [22] Burgess, P.W., Shallice, T. (1991). Deficits in strategy application following frontal lobe damage in man. *Brain*, 114, 727-74.
- [23] Burgess, P.W., Shallice T. (1994). Fractionnement du syndrome frontal. *Revue de Neuropsychologie*, 4, 345-370.
- [24] Burgess, P.W, Shallice, T. (1996). Response suppression, initiation and strategy use following frontal lobe lesions. *Neuropsychologia*, 34, 263-273.
- [25] Camus, J.F. (1996). *La psychologie cognitive de l'attention*. Paris : Armand Colin.
- [26] Chevignard, M., Pillon, B., Pradah-Diel, P., Taillefer C., Rousseau, S., Le Bras, C., Dubois, B. (2000). An ecological approach to planning dysfunction: script execution. *Cortex*, 36, 649-669.
- [27] Coricelli, G. (2005). Two-levels of mental states attribution : from automaticity to voluntariness, *Neuropsychologia*, 45, 294-300.
- [28] Davis, G.A., Coehlo, C.A. (2004). Referential cohesion and logical coherence of narration after closed head injury, *Brain and Language*, 89, 508-523.
- [29] De Villiers, J.G., Pyers, J. E. (2002). Complements to cognition: A longitudinal study of the relationship between complex syntax and false-belief-understanding, *Cognitive Development*, 17, 1037–1060.
- [30] Dennis, M., Purvis, K., Barnes, M. A., Wilkinson, M., Winner, E. (2001). Understanding of literal truth, ironic criticism, and deceptive praise following childhood head injury, *Brain and Language*, 78, 1-16.

- [31] Duval, C., Piolino, P., Bejanin, A., Laisney, M., Eustache, F., Desgranges, B. (2011). La théorie de l'esprit : aspects conceptuels, évaluation et effets de l'âge, *Revue de Neuropsychologie*, 3, 41-51.
- [32] Eslinger, P.J., Grattan, L.M. (1993). Frontal lobe and frontal-striatal substrates for different forms of human cognitive flexibility. *Neuropsychologia*, 31, 17-28.
- [33] Ferstl, E.C., Guthke T., Von Cramon, Y. (2002). Text Comprehension After Brain Injury: Left Prefrontal Lesions Affect Inference Processes, *Neuropsychology*, 16, 292-308.
- [34] Fine, C., Lumsden, J., Blair, R.J. (2001). Dissociation between “theory of mind” and executive functions in a patient with early left amygdala damage, *Brain*, 124, 287-98.
- [35] Flavell, J.H. (2000). Theory-of-Mind Development: Retrospect and Prospect, *Merrill-Palmer Quarterly*, 50, 274-290.
- [36] Friedman, N.P., Miyake, A. (2004). The relation among inhibition and interference cognitive functions: A latent variable analysis. *Journal of experimental Psychology: General*, 133, 101-135.
- [37] Frith, C.D., Corcoran, R. (1996). Exploring “theory of mind” in people with schizophrenia, *Psychological Medicine*, 26, 521- 530.
- [38] Frith, U., Frith, C.D. (2003). Development and neurophysiology of mentalizing, *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 358, 459–473.
- [39] German, T.P., Hehman, J.A. (2006). Representational and executive selection resources in ‘theory of mind’: evidence from compromised belief-desire reasoning in old age, *Cognition*, 101, 129-152.
- [40] Gibbs, R.W. Jr. (1999). Interpreting what speakers say and implicate, *Brain and Language*, 68, 466-485.
- [41] Gierski, F., Ergis, A.-M. (2004). Les fluences verbales : aspects théoriques et nouvelles approches, *L'année psychologique*, 104, 331-359.

- [42] Godefroy G., Roussel-Pieronne M., Routier, A., Tourbier, V., le Grefex (2004). Etude neuropsychologique des fonctions exécutives. In T. Meulemans, F. Collette et M. Van der Linden, (Eds.), *Neuropsychologie des fonctions exécutives* (pp. 11-23). Marseille : Solal.
- [43] Godefroy O., Lhullier, C., Rousseaux, M. (1996). Non-spatial attention disorders in patients with prefrontal or posterior brain damage. *Brain*, 119, 191-202.
- [44] Godefroy, O. et le Grefex. (2008). *Fonctions exécutives et pathologies neurologiques et psychiatriques : Evaluation en pratique clinique*. Marseille : Solal.
- [45] Gregory, C., Lough, S., Stone, V., Erzinclioglu, S., Martin, L., Baron-Cohen, S., Hodges, J. R. (2002). Theory of mind in patients with frontal variant frontotemporal dementia and Alzheimer's disease: theoretical and practical implications, *Brain*, 125, 752-764.
- [46] Gurd, J.M., Amunts, K., Weiss, P.H., Zafiris, O., Zilles, K., Marshall, J.C., Fink, G.R. (2002). Posterior parietal cortex is implicated in continuous switching between verbal fluency tasks : an fMRI study with clinical implications, *Brain*, 125, 1024-1038.
- [47] Habas, C. (2001). Le cervelet : de la coordination motrice aux fonctions cognitives. *Rev Neurol*, 157: 12, 1471-1497.
- [48] Happe, F., Brownell, H., Winner, E. (1999). Acquired “theory of mind” impairments following stroke, *Cognition*, 70, 211-240.
- [49] Happe, F., Malhi, G.S., Checkley, S. (2001). Acquired mind-blindness following frontal lobe surgery? A single case study of impaired ‘theory of mind’ in a patient treated with stereotactic anterior capsulotomy, *Neuropsychologia*, 39, 83-90.
- [50] Hart, T., Millis, S., Novack, T.A., Englander, J., Fidler-Shepherd, R., Bell, K. (2003). The relationship between neuropsychological functioning and level of caregiver supervision at 1 year after traumatic brain injury. *Arch Phys Med Rehab*, 84, 221-230.
- [51] Heaton, R. K. (1981). *The Wisconsin Card Sorting Test manual*. Odessa: Psychological Assessment Resources Inc.

- [52] Hugues, C., Russel, J. (1993). Autistic children's difficulty with mental disengagement from an object: its implication for theory of autism, *Development Psychology*, 29, 498-510.
- [53] Hurks, P.P., Vles, J.S., Hendrickens, J.G., Kalff, A.C., Feron, F.J., Kroes, M., Van Zeben, T.M., Steyaert, J., Jolles, J. (2006). Semantic Category Fluency Versus Initial Letter Fluency Over 60 Seconds as a Measure of Automatic and Controlled Processing in Healthy School-aged Children, *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 28, 584-695.
- [54] 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, 75-108.
- [55] Jefferies, E., Lambon Ralph, M.A. (2006). Semantic impairment in stroke aphasia versus semantic dementia: a case-series comparison, *Brain*, 129, 2132-2147.
- [56] Joannette, Y. (2004). Impacts d'une lésion cérébrale droite sur la communication verbale, *Rééducation Orthophonique*, 219, 9-26.
- [57] Kalbe, E., Schlegel, M., Sack, A.T., Nowak, A.T., Dafotakis, M., Bangard, C., Brand, M., Shamay-Tsoory, S., Onur, O. A., Kessler, J. (2010). Dissociating cognitive from affective theory of mind : a TMS study, *Cortex*, 46, 769-780.
- [58] Karmiloff-Smith, A., Klima, E., Bellugi, U., Grant, J., Baron-Cohen, S. (1995). Is There a Social Module? Language, Face Processing, and Theory of Mind in Individuals with Williams Syndrome, *Journal of Cognitive Neuroscience*, 7, 196-208.
- [59] Le Gall, D., Aubin, G., Allain, P., Emile, J. (1993). Script et syndrome frontal : à propos de deux observations. *Revue Neuropsychologique*, 3, 8-110.
- [60] Lechevalier, B., Eustache, F., Viader, F. (2008). *Traité de neuropsychologie clinique : neurosciences cognitives et cliniques de l'adulte*. Paris : De Boeck.

- [61] Leslie, A.M., Friedman, O., & German, T. P. (2004). Core mechanisms in “theory of mind”, *Trends in Cognitive Sciences*, 8, 528–533.
- [62] Lezak, M.D. The problem of assessing executive functions. *International Journal of Psychology*, 17, 281-97.
- [63] Luria, A. R. (1966a). *Human brain and psychological processes*. New York: Harper and Row.
- [64] Luria, A.R. (1966b). *Higher cortical functions in man*. New York: Basic Books Inc. Publishers.
- [65] Luria, A.R., Tsvetkova, L.S. (1967). *Les Troubles de résolution de problèmes. Analyse neuropsychologique*. Paris: Gauthier-Villars.
- [66] Malle, B.F. (2002). The Relation Between Language and Theory of Mind in Development and Evolution, *The evolution of language out of pre-language*, 265-284.
- [67] McDonald, S. (1992). Communication disorders following closed head injury : new approaches to assessment and rehabilitation, *Brain Injury*, 6, 283-292.
- [68] McDonald, S., Pearce, S. (1995a). The Dice Game: a new test of pragmatic language skills after closed head injury, *Brain Injury*, 9, 3
- [69] McDonald, S., Pearce, S. (1995b). The Dice Game: a new test of organisational skills in language. *Brain injury*, 9, 255-271.
- [70] Meulemans, T. (2006). Les fonctions exécutives: approche théorique. In P. Pradah-Diehl, P.Azouvi, V. Brun (Eds.), *Fonctions exécutives et rééducation* (pp. 1-10). Paris: Masson.
- [71] Meulemans, T., Collette, F., Van der Linden, M. (2004). *Neuropsychologie des fonctions exécutives*. Marseille : Solal.
- [72] Meulemans, T., Seron, X. (2004). *L'examen neuropsychologique dans le cadre de l'expertise medico-légale*. Bruxelles: Mardaga

- [73] Miller, S.A. (2009). Children's understanding of second-order mental states, *Psychological Bulletin*, 135, 749-773.
- [74] Miyake, A., Friedman, N.P., Emerson, M.J, Witzki A.H., Howerter A. (2000). The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to complex "Frontal Lobe" Tasks: A latent Variable Analysis. *Cognitive psychology*, 41, 49-100.
- [75] Monetta, L., Grindrod, M., Pell, M.D. (2009). Irony comprehension and theory of mind deficits in patients with Parkinson's disease, *Cortex*, 45, 972-981.
- [76] Morris, R.G., Bramham, J., Rowe, A. (2003). Social cognition following prefrontal cortex lesions. In Brune, M., Ribbert, H., Schiefenhövel, W., (Eds.), *The social brain : Evolution and pathology* (pp. 231-252). Oxford : Wiley.
- [77] Newton, A.M., De Villiers, J.G. (2007). Thinking while talking: adults fail nonverbal false-belief reasoning, *Psychological Science*, 18, 574-579.
- [78] Norman, D.A., Shallice, T. (1986). Attention to action: Willed and automatic control of behavior. In R.J. Davidson, G.E. Shwartz, D. Shapiro, (Eds.), *Consciousness and self-regulation: Advanced in theory and research* (pp. 1-18). New York: Plenum Press.
- [79] Origg, G., Sperber, D. (2000). Evolution, communication and the proper function of language. In Carruthers, P., Chamberlain, A. (Eds.), *Evolution and the human mind: Modularity, language and meta-cognition* (pp. 140-169). New York: Cambridge University Press.
- [80] Ozonoff, S., McEvoy, R.E. (1994). A longitudinal study of executive function and theory of mind development in autism, *Development and Psychopathology*, 6, 415-431.
- [81] Pekkala, S., Goral, M., Hyun, J., Obler, L.K., Erkinjuntti, T., Albert, M.L. (2009). Semantic verbal fluency in two contrasting languages, *Clinical Linguistics & Phonetics*, 23, 431-445.

- [82] Pellicano, E. (2007). Links between theory of mind and executive function in young children with autism: clues to developmental primacy, *Development Psychology*, 43, 974-90.
- [83] Perner, J., Wimmer, H. (1985). John thinks that Mary thinks that...: Attribution of second-order beliefs by 5- to 10-year-old children, *Journal of Experimental Child Psychology*, 39, 437-471.
- [84] Peskine A., Chevignard M., Picq C., Pradah-Diehl, P. (2006). Evaluation des troubles comportementaux dans le cadre d'un syndrome dysexécutif. In P. Pradah-Diel, A. Peskine, (Eds.), *Evaluation des troubles neuropsychologiques en vie quotidienne* (pp. 67-72). Paris : Springer-Verlag France.
- [85] Poitrenaud, J. (1995). Les évaluations psychométriques. In F. Eustache et A. Agniel, (Eds.), *Neuropsychologie clinique des démences : Evaluations et prise en charge*. Marseille : Solal.
- [86] Poletti, M., Enrici, I., Bonucelli, U., Adenzato, M. (2011). Theory of Mind in Parkinson's disease, *Behavioural Brain Research*, 219, 342-350.
- [87] Pradah-Diehl, P., Azouvi, P., Brun, V. (2006). *Fonctions exécutives et rééducation*. Paris: Masson.
- [88] Premack, D., Woodruff, G. (1978). Does the chimpanzee have a theory of mind ?, *Behavioral and Brain Sciences*, 4, 515-526.
- [89] Rabbit, P. (1997). Introduction: Methodologies and models in the study of executive function. In P. Rabbit (Ed.), *Methodology of frontal and executive function* (pp. 1-38). Hove: Psychology Press.
- [90] Rogan, C. (2010). Les fonctions exécutives. *Neurologie.com*, 2(7), 183-84.
- [91] Samson, D. (2012). Neuropsychologie de la théorie de l'esprit chez l'adulte : état de l'art et implications cliniques. In Allain, P., Aubin, G., Le Gall, D., (Eds.), *Cognition sociale et neuropsychologie* (pp. 47-64). Marseille : Solal.

- [92] Sarfati, Y., Hardy-Baylé, M. C., Besche, C., Widlöcher, D. (1997). Attribution of intentions to others in people with schizophrenia: a non-verbal exploration with comic strips, *Schizophrenia Research*, 25, 199-209.
- [93] Schnider, A. (2008). Neurologie du comportement: La dimension neurologique de la neuropsychologie. Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson.
- [94] Schnider, A., Gutbrod K. Traumatic brain injury (2009). In BL Miller, JL Cummings, (Eds.), *The human frontal lobes. Functions and disorders* (pp. 487-508). New-York: Guilford Press.
- [95] Seron X., Van der Linden, M., Andres, P. (1999). Le lobe frontal : A la recherche de ses spécificités fonctionnelles. In M. Van der Linden, X. Seron, D. Le Gall, P. André, (Eds.), *Neuropsychologie des lobes frontaux* (pp. 33-88). Marseille: Solal.
- [96] Shallice, T. (1982). Specific impairments of planning. *Philosophical Transaction of the Royal Society of London*, B298, 199-209.
- [97] Shamay-Tsoory, S.G., Aharon-Peretz, J. (2007). Dissociable prefrontal net-works for cognitive and affective theory of mind: a lesion study, *Neuropsychologia*, 45, 3054-3067.
- [98] Shiffrin, R.M., Schneider, W. (1977). Controlled and automatic human information processing: II. Perceptual learning automatic attending and a general theory. *Psychological review*, 84, 127-90.
- [99] Siegal, M., Varley, M. (2002). Neural systems involved in “theory of mind”, *Nature Reviews Neuroscience*, 3, 463-471.
- [100] Siéroff, E. (2009). *La neuropsychologie: Approche cognitive des syndromes cliniques*. Paris : Armand Colin.
- [101] Simmonds, D.J., Pekar, J.J., Mostofsky, S. H. (2008). Meta-analysis of Go/no-go tasks demonstrating that fMRI activation associated with response inhibition is task-dependant. *Neuropsychologia*, 46, 224-232.

- [102] Stone, V.E., Baron-Cohen, S., Calder A., Keane, J., Youngd, A. (2003). Acquired theory of mind impairments in individuals with bilateral amygdala lesions, *Neuropsychologia*, 41, 209-220.
- [103] Stuss, D., Gallup, G., Alexander, M. (2000). The frontal lobes are necessary for “theory of mind”, *Brain*, 124, 279-286.
- [104] Stuss, D.T, Stethem, L.L, Hugenholtz, H., Richard, M.T. (1989). Traumatic brain injury: A comparaison of three clinical tests, and analysis of recovery. *The clinical Neuropsychologist*, 3, 145-156.
- [105] Szatkowska, I., Grabowska, A., Szymanska, O. (2000). Phonological and semantic fluencies are mediated by different regions of the prefrontal cortex, *Acta Neurobiology*, 60, 503-508.
- [106] Tager-Flusberg, H., Sullivan, K., Boshart, J. (1997). Executive functions and performance on false belief tasks, *Developmental Neuropsychology*, 13, 487-494.
- [107] Thauron, C., Tordeur, C. (2012). Manifestations exécutives dans l'évaluation langagière des cérébrolésés : normalisation et étude de cinq traumatisés crâniens. Mémoire pour l'obtention du Certificat de Capacité d'Orthophonie de l'Université Pierre et Marie Curie de Paris.
- [108] Troyer, A.K., Moscovitch, M., Winocur, G. (1997). Clustering and switching as two components verbal fluency : Evidence from younger and older healthy adults, *Neuropsychology*, 11, 138-146.
- [109] Van der Linden, M., Meulemans, T., Seron X., Coyette F., Andrès P., Prairial C. (2000). L'évaluation des fonctions exécutives. In X. Seron, M. Van der Linden (Eds.), *Traité de Neuropsychologie clinique, Tome 1* (pp. 275-300). Marseille : Solal.
- [110] Van Zomeren, A.H. (1994). Attentional Disorders after severe closed head injury. In C. Bergego et P. Azouvi, (Eds.), *Neuropsychologie des traumatismes crâniens graves de l'adulte* (pp.133-146). Paris : Frison-Roche, Société de Neuropsychologie de langue française.

- [111] Vanhalle, C., Lemieux, S., Joubert, S., Goulet, P., Ska, B., Joannette, Y. (2000). Processing of speech acts by right hemisphere brain-damaged patients : An ecological approach, *Aphasiology*, 14, 1127-1141.
- [112] Veneziano, E. (2010). Intéraction, langage et théorie de l'esprit : liens inhérents et développementaux. In Bernicot, J., Veneziano, E., Musiol, M., Bert-Erboul, A., (Eds.), *Interactions verbales et acquisition du langage* (pp. 89-118), Paris : L'Harmattan.
- [113] Vilkki, J., Holst, P., Ohman, J., Heiskanen, O. (1989). Cognitive deficits related computed tomographic findings after surgery for a ruptured intracranial aneurysm. *Neurosurgery*, 25, 166-172.
- [114] Wilson, B.A., Evans, J.J., Emslie H., Alderman, N, Burgess, P.W. (1998). The development of an ecologically valid test for assessing patients with a dysexecutive syndrome. *Neuropsychological rehabilitation*, 8, 213-228.
- [115] Wimmer, H., Perner, J. (1983). Beliefs about beliefs: Representing and constraining function of wrong beliefs in young children's understanding of deception, *Cognition*, 13, 103-128.
- [116] Zaitchik, D., Koff, E., Brownell, H., Winner, E., Albert, M. (2006). Inference of beliefs and emotions in patients with Alzheimer's disease, *Neuropsychology*, 20, 11-20.

# SOMMAIRE DES ANNEXES

**ANNEXE 1 : livret de passation (exemple d'un sujet sain)**

**ANNEXE 2 : données obtenues auprès des sujets contrôle, par niveau d'études**

*2a: Fluences verbales*

*2b: Hayling Test*

*2c : Dice Game*

**ANNEXE 3 : résultats et écart à la norme des 7 patients cérébrolésés**

*3a : Mme LEV.*

*3b : Mme BON.*

*3c : M. DEF.*

*3d : Mme RAB.*

*3e : M. GOI.*

*3f : M. VER.*

*3g : Mme LEB.*

## **ANNEXE 1 : livret de passation (exemple d'un sujet sain)**

*HOMME. GROUPE 3 (≥ BAC +3)*

### **FLUENCES**

- **FLUENCE SEMANTIQUE**

Consigne :

*« En deux minutes, vous allez me dire un maximum de mots que vous connaissez dans la catégorie que je vais vous donner, sans vous répéter et sans donner de mots de la même famille. Par exemple, si je vous demande la catégorie des animaux, il ne faudra pas donner le mâle, la femelle et le petit.*

*Pour la catégorie « plantes », vous pouvez me dire : Ortie, Pissenlit, Rose. Si vous me dites Rose, vous ne pouvez plus me dire Rosier parce que c'est un dérivé de Rose. Vous ne pouvez pas non plus répéter un mot que vous avez déjà donné...*

*Avez-vous bien compris ? »*

*« Dites-moi le plus de noms d'animaux que vous connaissez »*

Tâche :

- Déclencher le chronomètre
- Si le sujet donne des mots appartenant à une autre catégorie sémantique, lui rappeler la consigne : « Attention, vous devez donner des noms d'animaux, peu importe la première lettre »
- Relancer en cas de pause supérieure à 15 secondes

- **FLUENCE ALPHABETIQUE**

Consigne :

*« En deux minutes, vous allez me dire un maximum de mots qui commencent par la lettre que je vais vous donner. Par exemple avec la lettre M vous pouvez me dire : Manger, Maison, Maçon. Attention vous ne produirez aucun nom propre (commençant par une majuscule) et aucun mot de*

la même famille : par exemple si vous dites *Maçon*, vous ne pouvez plus dire *Maçonner*, *Maçonnerie*, *Maçonnage*. Vous ne pouvez pas non plus répéter un mot que vous avez déjà donné... Avez-vous bien compris ? »

« Dites-moi le plus de mots français possible commençant par la lettre *P* »

Tâche :

- Déclencher le chronomètre
- En cas de rupture de règle, rappeler la consigne : « *Attention, vous ne pouvez dire que des mots commençant par la lettre P* »
- Relancer en cas de pause supérieure à 15 secondes

Analyse :

| Intervalles de temps (secondes) | Fluence sémantique animaux                                       | Fluence alphabétique [p]                                   |
|---------------------------------|--|--|
| De 0 à 15s                      | chien-poule-araignée-lapin-vache-canard-oie-cochon-mouton        | plume-première-phrase-placide-petit- <b><u>premier</u></b> |
| De 15 à 30s                     | loup-grizzly-ours-lama-girafe-éléphant-lion-tigre-serpent-souris | peintre-pignouf-publicité-pâturage-photographe-précis      |
| De 30 à 45s                     | mulot-rat-chat-fourmi-abeille-guêpe-bourdon-papillon             | partir-périphrase-plâtre-pour                              |
| De 45 à 60s                     | libellule-requin-dauphin-baleine-cabillaud-morue-saumon          | <b><u>précis</u></b> -particule-pignon-poutre              |
| De 1'00 à 1'15 min              | moules-crevettes-thon  | participer-piler   |
| De 1'15 min à 1'30 min          | ver de terre   |  |
| De 1'30 à 1'45 min              | pie-merle-vautour-aigle  | pédoncule  |
| De 1'45 à 2'00 min              | moineau-hirondelle-cigogne                                       | portrait-puce-plante                                       |

|  | <b>Fluence sémantique<br/>animaux</b> | <b>Fluence alphabétique<br/>en [p]</b> |
|--|---------------------------------------|--|
| <b>Nombre total de mots</b>  | 45                                    | 24                                     |
| <b>Répétitions</b>   | 0                                     | 1                                      |
| <b>Nb de ruptures de<br/>règles (dérivés + noms<br/>propres)</b>   | 0                                     | 1                                      |
| <b>Nb d'intrusions (mots<br/>hors catégorie +<br/>néologismes)</b> | 0                                     | 0                                      |
| <b>Animaux imaginaires</b>   | 0                                     |  |
| <b>Nb total d'erreurs</b>  | 0                                     | 2                                      |
| <b>Nb de segments</b>  | 9                                     | 2                                      |
| <b>Segment le + long</b>   | 9                                     | 2                                      |
| <b>Segment le + court</b>  | 2                                     | 2                                      |
| <b>Segment moyen</b>   | 4,78                                  | 2                                      |
| <b>Mots sous-catégorie<br/>hors segment</b>                        | 2                                     | 3                                      |
| <b>Mots isolés</b>   | 3                                     | 17                                     |
| <b>Termes génériques</b>   | 0                                     |  |
| <b>Influence : nombre<br/>d'animaux en [p]</b>                     |                                       | 0                                      |
| <b>Classes grammaticales<br/>apparentes :</b>                      |                                       |  |
| <b>Substantifs</b>   |                                       | 16                                     |
| <b>Verbes</b>  |                                       | 3                                      |
| <b>Adjectifs</b>   |                                       | 4                                      |
| <b>Adverbes</b>  |                                       | 0                                      |
| <b>Autres</b>  |                                       | 0                                      |
| <b>De 0 à 15s</b>  | 9                                     | 5                                      |
| <b>De 15 à 30s</b>   | 10                                    | 6                                      |
| <b>De 30 à 45s</b>   | 8                                     | 4                                      |
| <b>De 45 à 60s</b>   | 7                                     | 3                                      |
| <b>De 60 à 75s</b>   | 3                                     | 2                                      |
| <b>De 75 à 90s</b>   | 1                                     | 0                                      |
| <b>De 90 à 105s</b>  | 4                                     | 1                                      |
| <b>De 105 à 120s</b>   | 3                                     | 3                                      |
| <b>temps de latence(s)</b>   | 0                                     | 1                                      |

## HAYLING TEST

### Test :

- Donner la consigne
- Faire les exemples : même s'ils sont bons, donner des exemples qui ne conviendraient pas en expliquant pourquoi
- Redonner la consigne (surtout pour la condition d'inhibition) et reprendre en expliquant si erreur aux 3 premières phrases. « *Donnez un mot qui n'a aucun rapport avec celui attendu* »
- Chronométrer chaque temps de réponse dans les 2 conditions

### 1) Condition automatique

#### Consigne :

*« 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. Nous allons d'abord commencer par deux exemples. »*

Ex : les prisonniers se sont évadés de la \_\_\_\_\_ (prison)

La neige est de couleur \_\_\_\_\_ (blanche)

#### Consigne :

*« Maintenant, nous allons réellement commencer. Je vais vous lire les phrases une à une et vous allez donc 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. »*

1. le facteur s'est fait mordre par un **CHIEN (0,48 sec)** +
2. les pompiers ont éteint le **FEU (0,54 sec)** +
3. j'ai jeté mes déchets dans la... **POUBELLE (0,5 sec)** +
4. les enfants adorent le gâteau au... **CHOCOLAT (0,5 sec)** +
5. avant de manger, lavez-vous les... **MAINS (0,4 sec)** +

6. en courant, je me suis foulé la... **CHEVILLE (0,51 sec) +**
7. la poule a pondu un... **ŒUF (0,42 sec) +**
8. pour l'appeler, il me faut son n° de... **TELEPHONE (1,15 sec) +**
9. le fermier doit traire les... **VACHES (0,6 sec) +**
10. pour prévenir la carie, il faut se brosser les... **DENTS (0,48 sec) +**
11. la vache donne du... **LAIT (0,54 sec) +**
12. pour se détendre, on écoute de la... **MUSIQUE (0,47 sec) +**
13. on dit que les loups sortent les soirs de pleine... **LUNE (0,56 sec) +**
14. avant de traverser la rue, il faut regarder des deux... **CÔTES (0,5 sec) +**
15. dans le journal, on voit sa photo en 1<sup>ère</sup> ... **PAGE (0,4 sec) +**

*Temps total : 8,05 s*

*Temps moyen de réponse : 0,54 s*

*Nombre de points : 15 /15*

## 2) Condition d'inhibition

Consigne :

*« 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 ? »*

Exemples :

Quand ils se sont rencontrés, ce fut le coup de \_\_\_\_\_

-> ~~foudre~~ (mot attendu), ~~massue~~ (expression), ~~arbre~~ (article), **mayonnaise**

On se mouche le \_\_\_\_\_

-> ~~nez~~ (mot attendu), ~~pied~~ (partie du corps), ~~école~~ (article), **stylo**

Consigne :

« 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. »

1. lorsqu'elle a appris la mauvaise nouvelle, elle a versé des... **LAPINS (0,98 sec) +**
2. les 2 mariés sont partis en voyage de... **CHAISE (0,78 sec) +**
3. il a posté sa lettre sans y mettre un... **CHIEN (2,80 sec) +**
4. pour se protéger de la pluie, il a ouvert son... **ARBRE (3,64 sec) +**
5. le bébé pleure pour appeler sa... **CHEMINEE (1,19 sec) +**
6. le menuisier a cloué un clou avec un... **TABOURET (4,27 sec) +**
7. pour améliorer sa vision, il porte des... **PLANTES (1,65 sec) +**
8. après sa journée de travail, il est rentré à la... **CHAISE (5,85 sec) -1 (répétition)**
9. il était tellement bizarre, on aurait dit qu'il venait d'une autre... **CARABISTOUILLE (1,01 sec) +**
10. il est bon de manger 3 fois par... **MAISON (2,10 sec) +**
11. le chat court après la... **TARANTULE (2,69 sec) +**
12. avant d'aller au lit, on éteint la... **CULOTTE (3,96 sec) +**
13. il y a beaucoup de livres dans la... **ROUTE (9,98 sec) +**
14. on dépose notre argent à la... **MONTAGNE (2,01 sec) +**
15. pendant le repas, toute la famille est assise autour de la... **CARROUSEL (3,63 sec) -1 (article)**

*Temps total : 46,54 s*

*Temps moyen de réponse : 3,10 s*

*Nombre de points : 15/15*

*Réponses correctes : 13*

*Erreurs : 2*

## DICE GAME

### 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 connaît 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. »

### Jeu :

- Positionner les 2 pions sur la case départ.
- L'examineur lance le dé et avance son pion sur la case de la couleur annoncée par le dé. Et ainsi de suite jusqu'à l'arrivée (dernière case rouge).

### Test :

- Répétition de la consigne
- Mettre en marche le dictaphone

### Analyse :

#### **Check List pour l'examineur :**

#### **Le patient a-t-il mentionné ou fortement inféré les propositions essentielles suivantes ?**

|  |              |              |
|--|--------------|--------------|
| 1. Il y a deux jetons  | <b>Oui</b> † | Non †        |
| 2. Le plateau a différentes couleurs                             | <b>Oui</b> † | Non †        |
| 3. Le dé a des faces de différentes couleurs                     | <b>Oui</b> † | Non †        |
| 4. Le dé a une face noire  | <b>Oui</b> † | Non †        |
| 5. Un joueur lance le dé   | <b>Oui</b> † | Non †        |
| 6. On regarde la couleur annoncée par le dé                      | <b>Oui</b> † | Non †        |
| 6bis. Présentation du but du jeu                                 | Oui †        | <b>Non</b> † |
| 7. Le joueur déplace son jeton sur la couleur annoncée par le dé | <b>Oui</b> † | Non †        |
| 8. On passe son tour quand le dé tombe sur une face noire        | <b>Oui</b> † | Non †        |

## Liste des propositions :

1. Orientation/ Présentation du jeu (2)
  - **il s'agit d'un jeu qui se joue à 2**
  - **c'est basé sur le principe du jeu de l'oie**
  
2. Description générale des jetons (1)
  - **le pion du joueur va se déplacer**
  
3. Autres détails sur les jetons (0)
  
4. Description générale du plateau (2)
  - **départ/arrivée**
  - **le tapis de jeu comporte une rangée de cases de couleurs sur lequel**
  
5. Autres détails sur le plateau (0)
  
6. Description des couleurs du dé (1)
  - **le dé comporte 6 faces : 3 couleurs différentes**
  
7. Mention de la face noire du dé (1)
  - **et une case « noire » qui signifie passer son tour**
  
8. Détails sur la procédure du jeu (6)
  - **le premier joueur qui joue lance le dé**
  - **sur la case départ, chacun des joueurs met son pion**
  - **regarde la couleur indiquée sur le dé**
  - **il va placer son pion sur la case de couleur que le dé lui a indiqué**
  - **ensuite c'est au tour du deuxième joueur, qui fait la même chose, lance le dé**
  - **et si c'est la case noire il passe son tour et ainsi de suite jusqu'à la case « arrivée ».**
  
9. détails superflus ou ambigus (0)

## Résultats :

Nombre de propositions totales : **15**

Nombre de propositions essentielles : **8**

Nombre de propositions répétées : **2**

Nombre de propositions erronées : **0**

Nombre de propositions superflues : **0**

Nombre de propositions ambiguës : **0**

Taux d'informativité : **0,8**

## Transcription :

Il s'agit d'un jeu qui se joue à 2.

Départ/arrivée.

C'est basé sur le principe du jeu de l'oie.

Le premier joueur qui joue lance le dé.

Le dé comporte 6 faces : 3 couleurs différentes et une case noire qui signifie « passer son tour ».

Le tapis de jeu comporte une rangée de cases de couleurs sur lequel le pion du joueur va se déplacer.

Sur la case départ, chacun des joueurs met son pion.

**Le premier joueur donc sur la case départ lance le dé (répétition).**

Il regarde la couleur indiquée sur le dé.

Il va placer son pion sur la case de couleur que le dé lui a indiqué.

Ensuite, c'est au tour du deuxième joueur, qui fait la même chose, lance le dé.

**Si le dé indique une couleur, il place son pion sur la première couleur qu'il rencontre (répétition)** et si c'est la case noire il passe son tour et ainsi de suite jusqu'à la case arrivée.

## ANNEXE 2 : données obtenues auprès des sujets contrôle par niveau d'études

### ANNEXE 2a: Fluences verbales

#### **FLUENCE SEMANTIQUE:**

|                                | Groupe 1       |                   | Groupe 2       |                   | Groupe 3       |                   |
|--------------------------------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|
|                                | <i>Moyenne</i> | <i>Ecart-type</i> | <i>Moyenne</i> | <i>Ecart-type</i> | <i>Moyenne</i> | <i>Ecart-type</i> |
| <b>FS score total</b>          | 27,37          | 6,94              | 32,87          | 7,78              | 36,80          | 9,50              |
| <b>FS nb répétitions</b>       | 0,87           | 1,04              | 0,80           | 0,96              | 0,33           | 0,55              |
| <b>FS nb ruptures règles</b>   | 0,53           | 0,73              | 0,53           | 0,97              | 0,17           | 0,46              |
| <b>FS nb intrusions</b>        | 0,00           | 0,00              | 0,07           | 0,25              | 0,07           | 0,25              |
| <b>FS nb anim. imaginaires</b> | 0,33           | 0,61              | 0,13           | 0,43              | 0,13           | 0,43              |
| <b>FS nb total erreurs</b>     | 1,73           | 1,23              | 1,47           | 1,57              | 0,70           | 0,92              |
| <b>FS nb segments</b>          | 7,33           | 2,50              | 8,50           | 3,12              | 10,07          | 3,50              |
| <b>FS nb mots seg + long</b>   | 6,03           | 2,50              | 6,37           | 2,39              | 5,70           | 2,25              |
| <b>FS nb mots seg + court</b>  | 2,00           | 0,00              | 2,10           | 0,31              | 2,00           | 0,00              |
| <b>FS nb mots seg moyen</b>    | 3,37           | 1,16              | 3,32           | 0,82              | 2,99           | 0,55              |
| <b>FS nb mots ss catégorie</b> | 1,17           | 1,15              | 1,77           | 1,25              | 2,50           | 1,70              |
| <b>FS nb mots isolés</b>       | 4,43           | 3,24              | 4,63           | 2,20              | 5,40           | 3,37              |
| <b>FS termes génériques</b>    | 0,70           | 0,75              | 1,07           | 1,08              | 0,83           | 1,32              |
| <b>FS nb de 0 à 15 sec</b>     | 7,73           | 2,55              | 8,50           | 2,11              | 9,37           | 2,33              |
| <b>FS nb de 15 à 30 sec</b>    | 5,27           | 5,59              | 5,13           | 1,91              | 5,40           | 2,33              |
| <b>FS nb de 30 à 45 sec</b>    | 3,27           | 1,55              | 3,80           | 2,71              | 5,20           | 2,22              |
| <b>FS nb de 45 à 60 sec</b>    | 2,43           | 1,48              | 3,83           | 1,84              | 3,63           | 2,19              |
| <b>FS nb de 60 à 75 sec</b>    | 2,57           | 1,85              | 3,50           | 2,13              | 3,77           | 1,74              |
| <b>FS nb de 75 à 90 sec</b>    | 2,20           | 1,56              | 3,07           | 1,66              | 3,37           | 1,67              |
| <b>FS nb de 90 à 105 sec</b>   | 2,60           | 1,92              | 2,30           | 1,93              | 3,50           | 1,94              |
| <b>FS nb de 105 à 120 sec</b>  | 2,40           | 1,83              | 2,67           | 2,19              | 2,60           | 1,57              |
| <b>FS temps de latence</b>     | 0,73           | 0,83              | 0,40           | 0,67              | 0,20           | 0,48              |

**FLUENCE ALPHABETIQUE :**

|                                | Groupe 1       |                   | Groupe 2       |                   | Groupe 3       |                   |
|--------------------------------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|
|                                | <i>Moyenne</i> | <i>Ecart-type</i> | <i>Moyenne</i> | <i>Ecart-type</i> | <i>Moyenne</i> | <i>Ecart-type</i> |
| <b>FA score total</b>          | 17,47          | 7,41              | 23,93          | 5,09              | 25,90          | 4,69              |
| <b>FA nb répétitions</b>       | 0,40           | 0,67              | 0,83           | 0,95              | 0,63           | 0,93              |
| <b>FA nb ruptures règles</b>   | 0,57           | 1,01              | 0,90           | 1,18              | 0,87           | 1,07              |
| <b>FA nb intrusions</b>        | 0,00           | 0,00              | 0,03           | 0,18              | 0,07           | 0,25              |
| <b>FA nb total erreurs</b>     | 0,93           | 1,28              | 1,77           | 1,61              | 1,50           | 1,57              |
| <b>FA nb segments</b>          | 3,67           | 2,58              | 4,33           | 1,90              | 5,10           | 1,92              |
| <b>FA nb mots seg + long</b>   | 2,87           | 1,53              | 4,13           | 2,67              | 4,30           | 2,84              |
| <b>FA nb mots seg + court</b>  | 2,00           | 0,69              | 2,30           | 1,47              | 2,10           | 0,31              |
| <b>FA nb mots seg moyen</b>    | 2,28           | 0,77              | 2,81           | 1,55              | 2,81           | 1,18              |
| <b>FA nb mots ss catégorie</b> | 1,00           | 1,76              | 2,17           | 1,84              | 2,17           | 2,49              |
| <b>FA nb mots isolés</b>       | 8,07           | 5,15              | 10,13          | 6,20              | 10,10          | 5,57              |
| <b>FA nb animaux en P</b>      | 1,30           | 1,49              | 1,23           | 1,22              | 1,50           | 1,28              |
| <b>FA nb substantifs</b>       | 15,17          | 6,94              | 18,63          | 4,50              | 18,80          | 6,54              |
| <b>FA nb verbes</b>            | 1,17           | 2,17              | 2,77           | 3,08              | 3,73           | 3,76              |
| <b>FA nb adjectifs</b>         | 0,93           | 1,26              | 2,33           | 2,14              | 2,03           | 1,54              |
| <b>FA nb adverbes</b>          | 0,13           | 0,43              | 0,13           | 0,35              | 0,50           | 1,25              |
| <b>FA nb autres</b>            | 0,07           | 0,25              | 0,13           | 0,57              | 0,23           | 0,68              |
| <b>FA nb de 0 à 15 sec</b>     | 3,73           | 1,68              | 5,53           | 1,46              | 5,40           | 1,45              |
| <b>FA nb de 15 à 30 sec</b>    | 2,77           | 1,70              | 3,97           | 1,56              | 4,33           | 1,18              |
| <b>FA nb de 30 à 45 sec</b>    | 2,40           | 1,85              | 3,27           | 1,70              | 3,83           | 0,95              |
| <b>FA nb de 45 à 60 sec</b>    | 2,00           | 1,58              | 2,80           | 1,32              | 3,10           | 1,06              |
| <b>FA nb de 60 à 75 sec</b>    | 1,80           | 1,37              | 2,00           | 1,26              | 2,67           | 1,42              |
| <b>FA nb de 75 à 90 sec</b>    | 1,73           | 1,14              | 2,20           | 1,24              | 2,23           | 1,22              |
| <b>FA nb de 90 à 105 sec</b>   | 1,40           | 1,13              | 1,80           | 1,21              | 1,93           | 1,23              |
| <b>FA nb de 105 à 120 sec</b>  | 1,63           | 1,54              | 2,37           | 1,61              | 2,30           | 1,53              |
| <b>FA temps de latence</b>     | 1,37           | 1,27              | 0,47           | 0,73              | 0,40           | 0,62              |

*ANNEXE 2b: Hayling Test*

|                                 | Groupe 1       |                   | Groupe 2       |                   | Groupe 3       |                   |
|---------------------------------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|
|                                 | <i>Moyenne</i> | <i>Ecart-type</i> | <i>Moyenne</i> | <i>Ecart-type</i> | <i>Moyenne</i> | <i>Ecart-type</i> |
| <b>Ha temps total</b>           | 9,11           | 2,23              | 8,10           | 1,68              | 9,26           | 2,87              |
| <b>Ha nb points</b>             | 14,83          | 0,38              | 14,97          | 0,18              | 14,90          | 0,31              |
| <b>Ha temps moyen</b>           | 0,61           | 0,15              | 0,54           | 0,11              | 0,62           | 0,19              |
| <b>Hi temps total</b>           | 73,48          | 27,10             | 68,54          | 30,58             | 58,05          | 19,50             |
| <b>Hi nb points</b>             | 8,50           | 2,16              | 9,27           | 2,20              | 10,97          | 2,16              |
| <b>Hi nb corrects</b>           | 8,57           | 2,14              | 9,27           | 2,20              | 10,97          | 2,16              |
| <b>Hi nb erreurs</b>            | 6,43           | 2,14              | 5,73           | 2,20              | 4,10           | 2,25              |
| <b>Hi temps moyen</b>           | 4,90           | 1,81              | 4,57           | 2,04              | 3,87           | 1,30              |
| <b>Hi nb erreurs de 0 à 5</b>   | 1,97           | 1,16              | 1,83           | 0,99              | 1,23           | 1,07              |
| <b>Hi nb erreurs de 6 à 10</b>  | 2,10           | 1,24              | 1,87           | 1,31              | 1,47           | 1,11              |
| <b>Hi nb erreurs de 11 à 15</b> | 2,30           | 1,26              | 2,03           | 1,16              | 1,33           | 1,06              |

*ANNEXE 2c: Dice Game*

|                                 | Groupe 1       |                   | Groupe 2       |                   | Groupe 3       |                   |
|---------------------------------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|
|                                 | <i>Moyenne</i> | <i>Ecart-type</i> | <i>Moyenne</i> | <i>Ecart-type</i> | <i>Moyenne</i> | <i>Ecart-type</i> |
| <b>DG prop essentielle 1</b>    | 1,53           | 0,51              | 1,50           | 0,51              | 1,53           | 0,51              |
| <b>DG prop essentielle 2</b>    | 1,30           | 0,47              | 1,23           | 0,43              | 1,17           | 0,38              |
| <b>DG prop essentielle 3</b>    | 1,47           | 0,51              | 1,20           | 0,41              | 1,20           | 0,41              |
| <b>DG prop essentielle 4</b>    | 1,43           | 0,50              | 1,27           | 0,45              | 1,13           | 0,35              |
| <b>DG prop essentielle 5</b>    | 1,13           | 0,35              | 1,13           | 0,35              | 1,10           | 0,31              |
| <b>DG prop essentielle 6</b>    | 1,97           | 0,18              | 1,97           | 0,18              | 1,90           | 0,31              |
| <b>DG prop essentielle 6bis</b> | 1,33           | 0,48              | 1,17           | 0,38              | 1,13           | 0,35              |
| <b>DG prop essentielle 7</b>    | 1,07           | 0,25              | 1,03           | 0,18              | 1,00           | 0,00              |
| <b>DG prop essentielle 8</b>    | 1,30           | 0,47              | 1,13           | 0,35              | 1,07           | 0,25              |
| <b>DG nb prop partie 1</b>      | 0,53           | 0,68              | 1,03           | 0,96              | 0,93           | 0,64              |
| <b>DG nb prop partie 2</b>      | 0,73           | 0,69              | 0,77           | 0,68              | 0,67           | 0,61              |
| <b>DG nb prop partie 3</b>      | 0,00           | 0,00              | 0,03           | 0,18              | 0,07           | 0,25              |
| <b>DG nb prop partie 4</b>      | 1,17           | 0,91              | 1,30           | 0,88              | 1,23           | 0,86              |
| <b>DG nb prop partie 5</b>      | 0,13           | 0,43              | 0,43           | 0,97              | 0,33           | 0,55              |
| <b>DG nb prop partie 6</b>      | 0,70           | 0,79              | 0,87           | 0,63              | 1,00           | 0,69              |
| <b>DG nb prop partie 7</b>      | 0,67           | 0,66              | 0,67           | 0,48              | 0,80           | 0,41              |
| <b>DG nb prop partie 8</b>      | 3,40           | 0,93              | 4,37           | 0,93              | 4,40           | 0,89              |
| <b>DG nb prop partie 9</b>      | 0,23           | 0,43              | 0,37           | 0,67              | 0,30           | 0,60              |
| <b>DG nb prop totales</b>       | 7,63           | 2,27              | 10,00          | 3,27              | 10,03          | 2,41              |
| <b>DG nb prop essentielles</b>  | 5,47           | 1,48              | 6,37           | 1,07              | 6,73           | 1,20              |
| <b>DG nb prop répétées</b>      | 0,20           | 0,41              | 0,40           | 0,56              | 0,47           | 0,63              |
| <b>DG nb prop erronées</b>      | 0,00           | 0,00              | 0,07           | 0,25              | 0,03           | 0,18              |
| <b>DG nb prop superflues</b>    | 0,03           | 0,18              | 0,23           | 0,57              | 0,10           | 0,31              |
| <b>DG nb prop ambiguës</b>      | 0,20           | 0,41              | 0,20           | 0,48              | 0,20           | 0,41              |
| <b>DG taux informativité</b>    | 0,92           | 0,09              | 0,87           | 0,11              | 0,9            | 0,1               |

### ANNEXE 3 : résultats et écart à la norme des 7 patients cérébrolésés

#### ANNEXE 3a : Mme LEV.

##### Fluence sémantique :

|                  | FS total     | FS répéti | FS ruptur | FS intrusi | FS anim imagi | FS tot err | FS nb seg | FS + long    | FS + court | FS moy       | FS ss cat    | FS isol | FS gener |
|------------------|--------------|-----------|-----------|------------|---------------|------------|-----------|--------------|------------|--------------|--------------|---------|----------|
| Scores bruts     | 16           | 0         | 0         | 0          | 0             | 0          | 7         | 2            | 2          | 2            | 0            | 2       | 0        |
| Ecart à la norme | <u>-1,64</u> | +0,84     | +0,73     | moy        | +0,54         | +1,41      | -0,13     | <u>-1,61</u> | moy        | <u>-1,18</u> | <u>-1,02</u> | -0,75   | -0,93    |

|                  | FS 0-15      | FS 15-30 | FS 30-45 | FS 45-60 | FS 60-75 | FS 75-90 | FS 90-105 | FS 105-120   | FS latence |
|------------------|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|--------------|------------|
| Scores bruts     | 4            | 2        | 3        | 2        | 2        | 1        | 2         | 0            | 1          |
| Ecart à la norme | <u>-1,46</u> | -0,58    | -0,17    | +0,29    | +0,3     | -0,77    | -0,31     | <u>-1,31</u> | -0,27      |

##### Fluence alphabétique :

|                  | FA total  | FA repet | FA ruptur | FA intrusi | FA tot err | FA nb seg | FA + long | FA + court | FA moy | FA ss cat | FA isol | FA anim |
|------------------|-----------|----------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|------------|--------|-----------|---------|---------|
| Scores bruts     | 10        | 0        | 0         | 0          | 0          | 2         | 2         | 2          | 2      | 2         | 4       | 0       |
| Ecart à la norme | <u>-1</u> | +0,6     | +0,56     | MOY        | +0,73      | -0,65     | -0,57     | MOY        | -0,36  | -0,57     | +0,79   | -0,87   |

|                  | FA subst | FA verb | FA adj | FA adv | FA autr | FA 0-15 | FA 15-30     | FA 30-45 | FA 45-60     | FA 60-75 | FA 75-90 | FA 90-105 | FA 105-120   | FA latence |
|------------------|----------|---------|--------|--------|---------|---------|--------------|----------|--------------|----------|----------|-----------|--------------|------------|
| Scores bruts     | 10       | 0       | 0      | 0      | 0       | 4       | 1            | 1        | 0            | 2        | 1        | 1         | 0            | 2          |
| Ecart à la norme | -0,75    | -0,53   | -0,74  | -0,3   | -0,28   | +0,16   | <u>-1,04</u> | -0,76    | <u>-1,27</u> | +0,14    | -0,64    | -0,35     | <u>-1,06</u> | -0,5       |

##### Test des 5 points :

|                  | 5pts total corrects | 5pts répétitions | 5pts rotations | 5pts supplémen | 5pts autocorrec | 5pts %corrects | 5pts %erreurs |
|------------------|---------------------|------------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|---------------|
| Scores bruts     | 21                  | 4                | 7              | 0              | 0               | 84%            | 16%           |
| Ecart à la norme | <b>- 1,68</b>       | +0,08            | NC             | NC             | NC              | NC             | NC            |

**Hayling Test :**

|                  | Ha total | Ha point | Ha moy | Hi total | Hi point     | Hi corre     | Hi erreu     | Hi moy | Hi 1-5       | Hi 6-10      | Hi 11-15     |
|------------------|----------|----------|--------|----------|--------------|--------------|--------------|--------|--------------|--------------|--------------|
| Scores bruts     | 10,87    | 15       | 0,73   | 45,97    | 2            | 2            | 13           | 3,06   | 5            | 4            | 4            |
| Ecart à la norme | -0,79    | +0,45    | -0,8   | +1,02    | <b>-3,01</b> | <b>-3,07</b> | <b>-3,07</b> | +1,02  | <b>-2,61</b> | <u>-1,53</u> | <u>-1,35</u> |

**Bawl double binaire :**

|              | Bawl appui intempestif | Bawl Fausse alarme | Bawl omission  | TR médiane    | P1-P2            |
|--------------|------------------------|--------------------|----------------|---------------|------------------|
| Scores bruts | 0                      | 3                  | 1              | 875           | - 218            |
| Percentiles  | norme                  | <u>Pc 7</u>        | <b>Pc 2-10</b> | <b>Pc 2-3</b> | <b>&lt; pc 1</b> |

**Bawl Attention Soutenue :**

|              | Bawl appui intempestif masque | Bawl Fausse alarme 3 | Bawl Omission lettre   | TR médiane    | Ecart type    |
|--------------|-------------------------------|----------------------|------------------------|---------------|---------------|
| Scores bruts | 12                            | 8                    | 16                     | 539,5         | 157,21        |
| Percentiles  | <b>Pc 1-2</b>                 | <u>Pc 6</u>          | <b>Pc entre 1 et 2</b> | <b>Pc 5-6</b> | <b>Pc 3-4</b> |

**Dice Game :**

|                  | DG ess 1 | DG ess 2 | DG ess 3 | DG ess 4     | DG ess 5 | DG ess 6 | DG ess 6bis | DG ess 7 | DG ess 8     | DG prop 1 | DG prop 2 | DG prop 3 | DG prop 4 |
|------------------|----------|----------|----------|--------------|----------|----------|-------------|----------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Scores bruts     | 2        | 1        | 1        | 2            | 1        | 2        | 1           | 1        | 2            | 0         | 1         | 0         | 2         |
| Ecart à la norme | -0,92    | +0,64    | +0,92    | <u>-1,14</u> | +0,37    | -0,17    | +0,69       | +0,28    | <u>-1,49</u> | -0,78     | +0,39     | MOY       | +0,91     |

|                  | DG prop 5 | DG prop 6 | DG prop 7    | DG prop 8 | DG prop 9 | DG res total | DG res essen | DG res répét | DG res erron | DG res super | DG res ambig | DG info |
|------------------|-----------|-----------|--------------|-----------|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------|
| Scores bruts     | 0         | 1         | 0            | 3         | 0         | 7            | 5            | 0            | 0            | 0            | 0            | 1       |
| Ecart à la norme | -0,3      | +0,38     | <u>-1,02</u> | -0,43     | +0,53     | -0,28        | -0,32        | +0,49        | moy          | +0,17        | +0,49        | +0,89   |

**TMT A et B :**

|                  | TMT A temps | TMT A erreurs | TMT A levées crayon | TMT B temps | TMT B erreurs | TMT B levées crayon | B-A temps | B-A erreurs |
|------------------|-------------|---------------|---------------------|-------------|---------------|---------------------|-----------|-------------|
| Scores bruts     | 48,43       | 1             | 2                   | 99,58       | 2             | 1                   | 51,15     | 1           |
| Ecart à la norme | +0,34       | <b>- 6,13</b> | NC                  | +0,01       | <b>-2,18</b>  | NC                  | +0,23     | -0,89       |

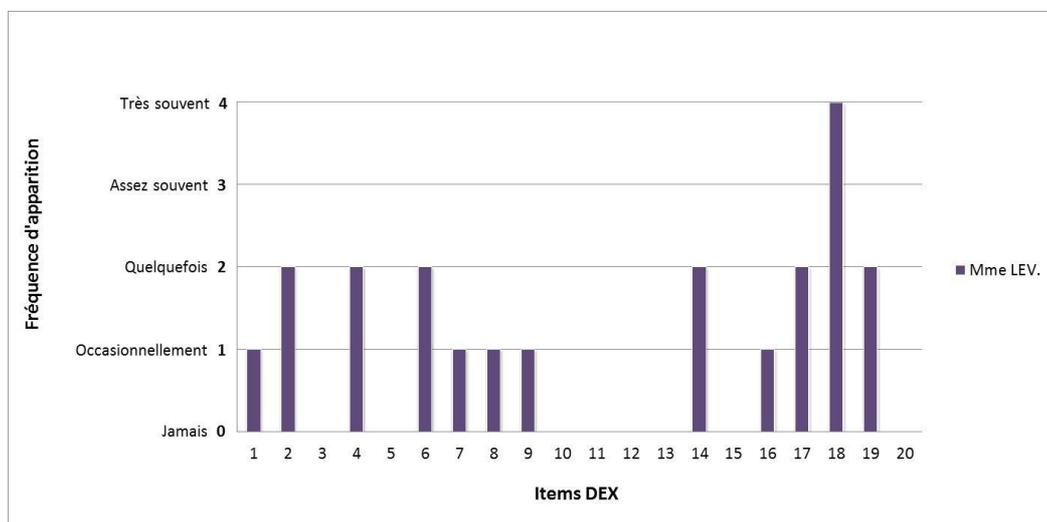
**Faux-Pas : (une histoire supprimée)**

|                  | Global faux pas        | Détection faux pas     | Q1 Expl FP      | Q2 Expl FP      | Non intention. | Sentiment    | Global sans faux pas | Ctrl Q° cph |
|------------------|------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|----------------|--------------|----------------------|-------------|
| Scores bruts     | 35/50<br>soit<br>42/60 | 7/9<br>soit<br>7,78/10 | 55,56%          | 44,4%           | 66,67%         | 55,56%       | 80%                  | 35/40       |
| Ecart à la norme | -0,67 ds               | > centile 75           | <b>-2,25 ds</b> | <u>-1,34 ds</u> | -0,81 ds       | > centile 25 | moy                  | < centile 5 |

**Empans arithmétiques :**

- endroit : 5
- envers : 4

**Questionnaire Dex :**



ANNEXE 3b : Mme BON.

**Fluence sémantique :**

|                  | FS total     | FS répéti | FS ruptur | FS intrusi | FS anim imagi | FS tot err | FS nb seg    | FS + long    | FS + court | FS moy       | FS ss cat | FS isol      | FS gener |
|------------------|--------------|-----------|-----------|------------|---------------|------------|--------------|--------------|------------|--------------|-----------|--------------|----------|
| Scores bruts     | 13           | 1         | 0         | 0          | 0             | 1          | 2            | 2            | 2          | 2            | 1         | 8            | 0        |
| Ecart à la norme | <b>-2,55</b> | -0,21     | +0,55     | +0,28      | +0,30         | +0,30      | <b>-2,08</b> | <b>-1,83</b> | -0,32      | <u>-1,61</u> | +0,61     | <u>-1,53</u> | -0,99    |

|                  | FS 0-15      | FS 15-30     | FS 30-45 | FS 45-60     | FS 60-75     | FS 75-90     | FS 90-105    | FS 105-120 | FS latence   |
|------------------|--------------|--------------|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|--------------|
| Scores bruts     | 6            | 1            | 2        | 1            | 1            | 0            | 0            | 2          | 2            |
| Ecart à la norme | <u>-1,18</u> | <b>-2,16</b> | -0,67    | <u>-1,54</u> | <u>-1,17</u> | <b>-1,85</b> | <u>-1,19</u> | -0,31      | <b>-2,39</b> |

**Fluence alphabétique :**

|                  | FA total     | FA repet | FA ruptur | FA intrusi | FA tot err | FA nb seg | FA + long | FA + court | FA moy | FA ss cat | FA isol | FA anim      |
|------------------|--------------|----------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|------------|--------|-----------|---------|--------------|
| Scores bruts     | 18           | 0        | 0         | 0          | 0          | 5         | 2         | 2          | 2      | 0         | 8       | 0            |
| Ecart à la norme | <u>-1,17</u> | +0,87    | +0,76     | +0,17      | +1,10      | +0,35     | -0,80     | -0,20      | -0,52  | +1,17     | +0,34   | <u>-1,01</u> |

|                  | FA subst | FA verb | FA adj       | FA adv | FA autr | FA 0-15      | FA 15-30     | FA 30-45 | FA 45-60 | FA 60-75 | FA 75-90 | FA 90-105 | FA 105-120 | FA latence |
|------------------|----------|---------|--------------|--------|---------|--------------|--------------|----------|----------|----------|----------|-----------|------------|------------|
| Scores bruts     | 16       | 2       | 0            | 0      | 0       | 3            | 2            | 2        | 3        | 2        | 2        | 1         | 3          | 0          |
| Ecart à la norme | -0,58    | -0,25   | <u>-1,09</u> | -0,37  | -0,23   | <b>-1,73</b> | <u>-1,26</u> | -0,75    | +0,15    | moy      | -0,16    | -0,66     | +0,39      | +0,64      |

**Test des 5 points :**

|                  | 5pts total corrects | 5pts répétitions | 5pts rotations | 5pts supplémen | 5pts autocorrec | 5pts %corrects | 5pts %erreurs |
|------------------|---------------------|------------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|---------------|
| Scores bruts     | 14                  | 1                | 2              | 0              | 0               | 93             | 7             |
| Ecart à la norme | <b>-2,47</b>        | -0,4             | NC             | NC             | NC              | NC             | NC            |

**Hayling Test :**

|                  | Ha total     | Ha point | Ha moy    | Hi total | Hi point | Hi corre | Hi erreu | Hi moy | Hi 1-5 | Hi 6-10 | Hi 11-15 |
|------------------|--------------|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|--------|--------|---------|----------|
| Scores bruts     | 11,38        | 15       | 0,76      | 69,4     | 8        | 8        | 7        | 4,63   | 2      | 2       | 3        |
| Ecart à la norme | <b>-1,95</b> | +0,17    | <b>-2</b> | +0,03    | -0,58    | -0,58    | -0,58    | -0,03  | -0,17  | -0,10   | -0,84    |

**Bawl double binaire :**

|              | Bawl appui intempestif | Bawl Fausse alarme | Bawl omission | TR/médiane    | P1-P2 |
|--------------|------------------------|--------------------|---------------|---------------|-------|
| Scores bruts | 3                      | 1                  | 5             | 1531,5        | 54,5  |
| Percentile   | <b>&lt; 1</b>          | 14 - 50            | <b>&lt; 1</b> | <b>&lt; 1</b> | 17    |

**Bawl Attention Soutenue :**

|              | Bawl appui intempestif masque | Bawl Fausse alarme 3 | Bawl omission | TR/médiane    | Ecart type    |
|--------------|-------------------------------|----------------------|---------------|---------------|---------------|
| Scores bruts | 0                             | 7                    | 60            | 734           | 237           |
| Percentile   | moy                           | 7-14                 | <b>&lt; 1</b> | <b>&lt; 1</b> | <b>&lt; 1</b> |

**Dice Game :**

|                  | DG ess 1 | DG ess 2     | DG ess 3 | DG ess 4     | DG ess 5 | DG ess 6 | DG ess 6bis | DG ess 7 | DG ess 8     | DG prop 1 | DG prop 2 | DG prop 3 | DG prop 4    |
|------------------|----------|--------------|----------|--------------|----------|----------|-------------|----------|--------------|-----------|-----------|-----------|--------------|
| Scores bruts     | 1        | 2            | 1        | 2            | 1        | 2        | 1           | 1        | 2            | 1         | 1         | 0         | 0            |
| Ecart à la norme | +1       | <b>-1,79</b> | +0,49    | <u>-1,62</u> | +0,37    | -0,17    | +0,48       | +0,17    | <b>-2,48</b> | -0,03     | +0,34     | -0,16     | <u>-1,48</u> |

|                  | DG prop 5 | DG prop 6 | DG prop 7    | DG prop 8    | DG prop 9 | DG res total | DG res essen | DG res répét | DG res erron | DG res super | DG res ambig | DG info |
|------------------|-----------|-----------|--------------|--------------|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------|
| Scores bruts     | 1         | 1         | 0            | 3            | 1         | 8            | 5            | 0            | 0            | 1            | 0            | 0,83    |
| Ecart à la norme | +0,59     | +0,21     | <b>-1,39</b> | <b>-1,47</b> | -0,94     | -0,61        | <b>-1,28</b> | +0,71        | +0,28        | <u>-1,35</u> | 0,42         | -0,36   |

**TMT A et B :**

|                  | TMT A temps  | TMT A erreurs | TMT A levées crayon | TMT B temps  | TMT B erreurs | TMT B levées crayon | B-A temps    | B-A erreurs |
|------------------|--------------|---------------|---------------------|--------------|---------------|---------------------|--------------|-------------|
| Scores bruts     | 87,31        | 0             | 1                   | 231,50       | 1             | 1                   | 144,19       | 0           |
| Ecart à la norme | <b>-3,24</b> | +0,18         | NC                  | <b>-4,07</b> | moy           | NC                  | <b>-2,86</b> | +0,3        |

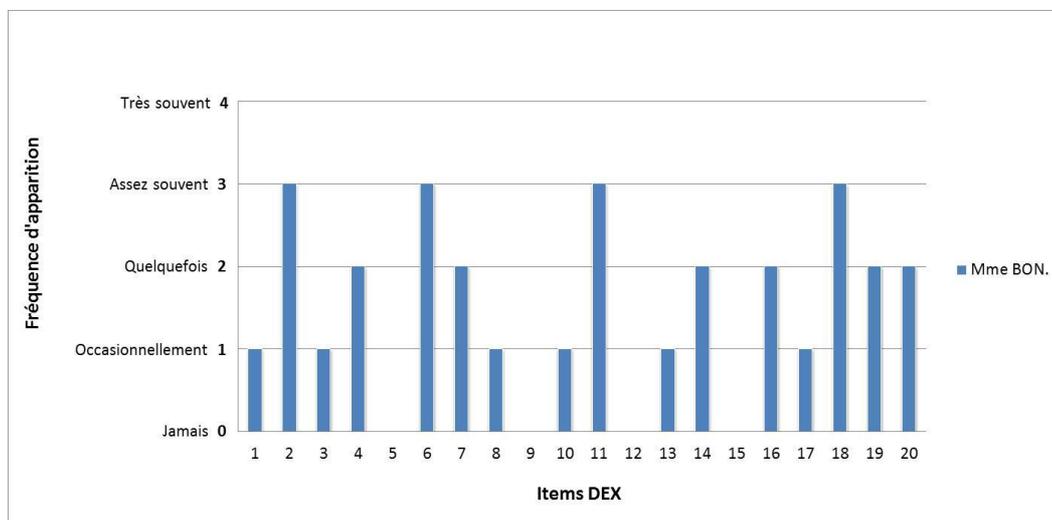
**Faux Pas :**

|                  | Global faux pas | Détection faux pas | Q1 Expl FP   | Q2 Expl FP | Non intention . | Sentiment              | Global sans faux pas | Ctrl Q° cph |
|------------------|-----------------|--------------------|--------------|------------|-----------------|------------------------|----------------------|-------------|
| Scores bruts     | 45/60           | 9/10               | 70           | 60         | 80              | 70                     | 18/20                | 40/40       |
| Ecart à la norme | -0,28           | moy                | <b>-2,12</b> | -0,67      | -0,52           | Entre centile 50 et 75 | moy                  | moy         |

**Empans arithmétiques:**

- endroit : 7
- envers : 5

**Questionnaire Dex :**



ANNEXE 3c : M. DEF.

**Fluence sémantique :**

|                   | FS total     | FS répéti | FS ruptur | FS intrusi | FS anim. Imag. | FS tot err | FS nb seg    | FS + long | FS + court | FS moy | FS ss cat | FS isol | FS gener |
|-------------------|--------------|-----------|-----------|------------|----------------|------------|--------------|-----------|------------|--------|-----------|---------|----------|
| Scores bruts      | 19           | 0         | 0         | 0          | 0              | 0          | 4            | 5         | 2          | 4      | 0         | 3       | 0        |
| Écarts à la norme | <b>-1,87</b> | +0,60     | +0,37     | +0,28      | +0,30          | -0,76      | <b>-1,73</b> | -0,31     | moy        | +1,84  | +1,47     | +0,71   | -0,63    |

|                   | FS 0-15      | FS 15-30     | FS 30-45     | FS 45-60 | FS 60-75 | FS 75-90     | FS 90-105 | FS 105-120 | FS latence |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|----------|----------|--------------|-----------|------------|------------|
| Scores bruts      | 3            | 3            | 1            | 2        | 3        | 1            | 2         | 4          | 0          |
| Écarts à la norme | <b>-2,73</b> | <u>-1,03</u> | <b>-1,89</b> | -0,74    | -0,44    | <b>-1,42</b> | -0,77     | +0,89      | +0,42      |

**Fluence alphabétique :**

|                   | FA total     | FA repet | FA ruptur | FA intrusi | FA tot err | FA nb seg    | FA + long | FA + court | FA moy | FA ss cat | FA isol | FA anim |
|-------------------|--------------|----------|-----------|------------|------------|--------------|-----------|------------|--------|-----------|---------|---------|
| Scores bruts      | 20           | 1        | 0         | 0          | 1          | 3            | 3         | 2          | 2,33   | 3         | 10      | 3       |
| Écarts à la norme | <u>-1,26</u> | -0,40    | +0,81     | +0,28      | +0,32      | <u>-1,09</u> | -0,46     | -0,32      | -0,41  | -0,33     | +0,02   | +1,17   |

|                   | FA subst | FA verb | FA adj | FA adv | FA autres | FA 0-15      | FA 15-30     | FA 30-45     | FA 45-60 | FA 60-75 | FA 75-90 | FA 90-105 | FA 105-120 | FA latence |
|-------------------|----------|---------|--------|--------|-----------|--------------|--------------|--------------|----------|----------|----------|-----------|------------|------------|
| Scores bruts      | 17       | 1       | 1      | 1      | 0         | 2            | 2            | 2            | 4        | 3        | 2        | 3         | 3          | 0          |
| Écarts à la norme | -0,28    | -0,73   | -0,67  | +0,40  | -0,34     | <b>-2,34</b> | <b>-1,97</b> | <b>-1,93</b> | +0,85    | +0,23    | -0,19    | +0,87     | +0,46      | +0,65      |

**Test des 5 points :**

|                   | 5pts total   | 5pts répétitions | 5pts rotations | 5pts supplémen | 5pts autocorrec | 5pts %corrects | 5pts %erreurs |
|-------------------|--------------|------------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|---------------|
| Scores bruts      | 17           | 0                | 5              | 1              | 0               | 100            | 0             |
| Écarts à la norme | <b>-2,32</b> | +0,67            | NC             | NC             | NC              | NC             | NC            |

**Hayling Test :**

|                  | Ha total | Ha point | Ha moy | Hi total     | Hi point     | Hi corre     | Hi erreu     | Hi moy       | Hi 1-5 | Hi 6-10      | Hi 11-15     |
|------------------|----------|----------|--------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------|--------------|--------------|
| Scores bruts     | 9,84     | 15       | 0,66   | 236,06       | 0            | 5            | 10           | 15,73        | 2      | 4            | 4            |
| Ecart à la norme | -0,20    | 0,32     | -0,21  | <b>-9,13</b> | <b>-5,08</b> | <b>-2,76</b> | <b>-2,62</b> | <b>-9,12</b> | -0,72  | <b>-2,28</b> | <b>-2,52</b> |

**Bawl double binaire :**

|              | Bawl appui intempestif | Bawl Fausses alarme | Bawl omissions | TR/médiane | P1-P2 |
|--------------|------------------------|---------------------|----------------|------------|-------|
| Scores bruts | 1                      | 0                   | 1              | 718,5      | 359   |
| Percentile   | 4 - 10                 | moy                 | 2 - 10         | < 28       | > 98  |

**Bawl Attention Soutenue :**

|              | Bawl appui intempestif masque | Bawl Fausse alarme 3 | Bawl omission lettre | TR/médiane | Ecart type |
|--------------|-------------------------------|----------------------|----------------------|------------|------------|
| Scores bruts | 0                             | 12                   | 7                    | 313        | 88,78      |
| Percentile   | moy                           | <1                   | <b>4</b>             | 97         | 45         |

**Dice Game :**

|                  | DG ess 1 | DG ess 2 | DG ess 3 | DG ess 4 | DG ess 5 | DG ess 6 | DG ess 6bis | DG ess 7 | DG ess 8 | DG prop 1 | DG prop 2    | DG prop 3 | DG prop 4 |
|------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------------|----------|----------|-----------|--------------|-----------|-----------|
| Scores bruts     | 2        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1           | 1        | 1        | 1         | 0            | 0         | 2         |
| Ecart à la norme | -0,92    | +0,45    | +0,49    | +0,37    | +0,32    | +2,90    | +0,37       | moy      | +0,28    | +0,11     | <u>-1,10</u> | -0,28     | +0,90     |

|                  | DG prop 5 | DG prop 6 | DG prop 7 | DG prop 8 | DG prop 9    | DG res total | DG res essen | DG res répét | DG res erron | DG res super | DG res ambig | DG info |
|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------|
| Scores bruts     | 0         | 2         | 1         | 4         | 1            | 11           | 8            | 0            | 0            | 1            | 0            | 0,88    |
| Ecart à la norme | -0,60     | +1,45     | +0,49     | -0,45     | <u>-1,17</u> | +0,40        | +1,06        | +0,75        | +0,17        | <b>-2,90</b> | +0,49        | -0,2    |

**TMT A et B :**

|                  | TMT A temps | TMT A erreurs | TMT A levées crayon | TMT B temps  | TMT B erreurs | TMT B levées crayon | B-A temps    | B-A erreurs  |
|------------------|-------------|---------------|---------------------|--------------|---------------|---------------------|--------------|--------------|
| Scores bruts     | 54,46       | 0             | 0                   | 179,01       | 4             | 1                   | 124,55       | 4            |
| Ecart à la norme | -0,30       | +0,13         | NC                  | <u>-1,20</u> | <b>-4,73</b>  | NC                  | <u>-1,39</u> | <b>-7,13</b> |

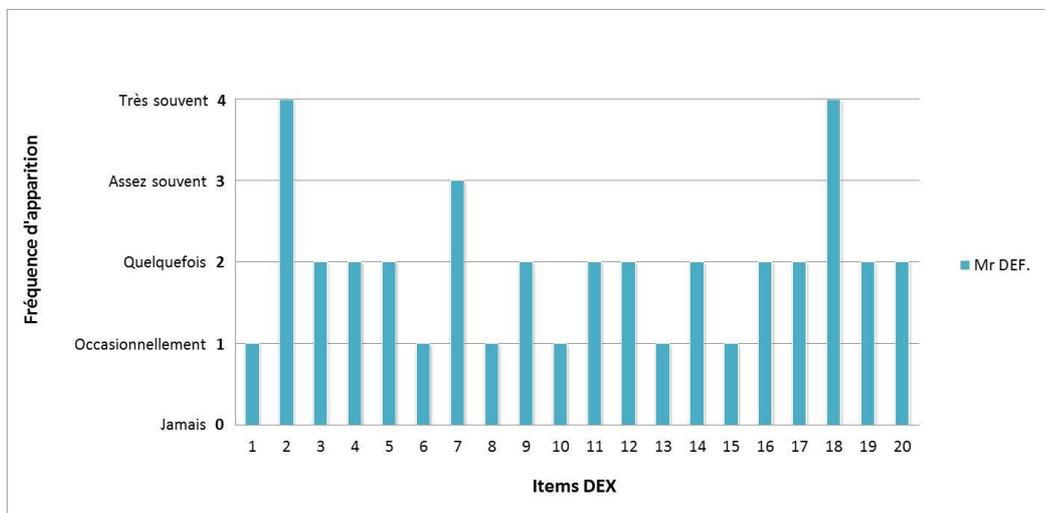
**Faux Pas :**

|                  | Global faux pas | Détection faux pas | Q1 Expl FP | Q2 Expl FP   | Non intention. | Sentiment           | Global sans faux pas | Ctrl Q° cph      |
|------------------|-----------------|--------------------|------------|--------------|----------------|---------------------|----------------------|------------------|
| Scores bruts     | 41              | 9                  | 90         | 30           | 70             | 40                  | 14                   | 38               |
| Ecart à la norme | -0,79           | <u>-1</u>          | -0,05      | <u>-1,09</u> | <u>-1,30</u>   | <b>Centile 5-10</b> | <b>Centile 5</b>     | <b>Centile 5</b> |

**Empans arithmétiques:**

- endroit : 4
- envers : 4

**Questionnaire Dex :**



*ANNEXE 3d : Mme RAB.*

**Fluence sémantique :**

|                  | FS total     | FS répéti    | FS ruptu r | FS intrusi | FS anim imagi | FS tot err | FS nb seg    | FS + long | FS + court | FS moy | FS ss cat | FS isol | FS gener |
|------------------|--------------|--------------|------------|------------|---------------|------------|--------------|-----------|------------|--------|-----------|---------|----------|
| Scores bruts     | 19           | 1            | 0          | 0          | 0             | 1          | 6            | 6         | 2          | 2,83   | 2         | 0       | 1        |
| Ecart à la norme | <b>-1,87</b> | <u>-1,21</u> | +0,37      | +0,28      | +0,30         | -0,33      | <u>-1,16</u> | +0,13     | moy        | -0,29  | +0,29     | +1,6    | +0,13    |

|                  | FS 0-15      | FS 15-30 | FS 30-45     | FS 45-60 | FS 60-75 | FS 75-90     | FS 90-105    | FS 105-120   | FS latence   |
|------------------|--------------|----------|--------------|----------|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Scores bruts     | 5            | 5        | 0            | 3        | 3        | 1            | 1            | 1            | 1            |
| Ecart à la norme | <b>-1,88</b> | -0,17    | <b>-2,34</b> | -0,29    | -0,44    | <u>-1,42</u> | <u>-1,29</u> | <u>-1,02</u> | <b>-1,67</b> |

**Fluence alphabétique :**

|                  | FA total     | FA repet | FA ruptur | FA intrusi | FA tot err | FA nb seg    | FA + long | FA + court | FA moy | FA ss cat | FA isol | FA anim |
|------------------|--------------|----------|-----------|------------|------------|--------------|-----------|------------|--------|-----------|---------|---------|
| Scores bruts     | 15           | 0        | 0         | 0          | 0          | 3            | 2         | 2          | 2      | 1         | 8       | 3       |
| Ecart à la norme | <b>-2,32</b> | +0,08    | +0,81     | +0,28      | +0,95      | <u>-1,09</u> | -0,81     | -0,32      | -0,69  | +0,47     | -0,38   | +1,17   |

|                  | FA subst     | FA verb      | FA adj | FA adv | FA autr | FA 0-15      | FA 15-30     | FA 30-45 | FA 45-60     | FA 60-75 | FA 75-90  | FA 90-105 | FA 105-120 | FA latence |
|------------------|--------------|--------------|--------|--------|---------|--------------|--------------|----------|--------------|----------|-----------|-----------|------------|------------|
| Scores bruts     | 11           | 1            | 3      | 0      | 0       | 3            | 2            | 3        | 2            | 2        | 1         | 1         | 1          | 0          |
| Ecart à la norme | <u>-1,19</u> | <u>-0,73</u> | +0,63  | -0,4   | -0,34   | <b>-1,66</b> | <b>-1,97</b> | -0,87    | <u>-1,04</u> | -0,47    | <u>-1</u> | -0,76     | -0,85      | -0,64      |

**Test des 5 points :**

|                  | 5pts total corrects | 5pts répétitions | 5pts rotations | 5pts supplémen | 5pts autocorrec | 5pts %corrects | 5pts %erreurs |
|------------------|---------------------|------------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|---------------|
| Scores bruts     | 28                  | 6                | 7              | 0              | 0               | 82,35%         | 17,65%        |
| Ecart à la norme | -0,89               | -0,14            | NC             | NC             | NC              | NC             | NC            |

**Hayling Test :**

|                  | Ha total | Ha point | Ha moy | Hi total     | Hi point | Hi corre | Hi erreu | Hi moy       | Hi 1-5 | Hi 6-10      | Hi 11-15     |
|------------------|----------|----------|--------|--------------|----------|----------|----------|--------------|--------|--------------|--------------|
| Scores bruts     | 7,62     | 15       | 0,51   | 80,41        | 9        | 9        | 6        | 5,36         | 0      | 3            | 3            |
| Ecart à la norme | +0,57    | +0,32    | +0,58  | <u>-1,15</u> | -0,91    | -0,91    | -0,84    | <u>-1,15</u> | +1,15  | <u>-1,38</u> | <u>-1,58</u> |

**Bawl double binaire :**

|              | Bawl appui intempestif | Bawl Fausse alarme | Bawl omissions | TR/médiane | P1-P2 |
|--------------|------------------------|--------------------|----------------|------------|-------|
| Scores bruts | 0                      | 0                  | 0              | 719        | -23,5 |
| Percentiles  | moy                    | moy                | moy            | 28         | 26    |

**Bawl Attention Soutenue :**

|              | Bawl appui intempestif masque | Bawl Fausse alarme 3 | Bawl omission lettre | TR/médiane | Ecart type |
|--------------|-------------------------------|----------------------|----------------------|------------|------------|
| Scores bruts | 12                            | 1                    | 0                    | 407        | 60,34      |
| Percentiles  | <b>entre 1 et 2</b>           | entre 76 et 90       | moy                  | 47         | 90         |

**Dice Game :**

|                  | DG ess 1 | DG ess 2     | DG ess 3     | DG ess 4     | DG ess 5     | DG ess 6 | DG ess 6bis  | DG ess 7 | DG ess 8 | DG prop 1 | DG prop 2   | DG prop 3 | DG prop 4 |
|------------------|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------|--------------|----------|----------|-----------|-------------|-----------|-----------|
| Scores bruts     | 2        | 2            | 2            | 2            | 2            | 2        | 2            | 1        | 1        | 2         | 0           | 0         | 1         |
| Ecart à la norme | -0,92    | <b>-2,18</b> | <b>-1,95</b> | <b>-2,49</b> | <b>-2,90</b> | -0,32    | <b>-2,49</b> | moy      | +0,28    | +1,67     | <u>-1,1</u> | -0,28     | -0,27     |

|                  | DG prop 5 | DG prop 6    | DG prop 7    | DG prop 8   | DG prop 9    | DG res total | DG res essen | DG res répét | DG res erron  | DG res super | DG res ambig | DG info      |
|------------------|-----------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| Scores bruts     | 0         | 0            | 0            | 2           | 1            | 9            | 2            | 1            | 2             | 0            | 1            | 0,4          |
| Ecart à la norme | -0,6      | <u>-1,45</u> | <b>-1,95</b> | <b>-2,7</b> | <u>-1,17</u> | -0,43        | <b>-3,94</b> | -0,84        | <b>-10,94</b> | +0,32        | <b>-1,95</b> | <b>-5 ds</b> |

**TMT A et B :**

|                  | TMT A temps | TMT A erreurs | TMT A levées crayon | TMT B temps | TMT B erreurs | TMT B levées crayon | B-A temps | B-A erreurs |
|------------------|-------------|---------------|---------------------|-------------|---------------|---------------------|-----------|-------------|
| Scores bruts     | 38s         | 0             | 0                   | 74,73s      | 0             | 0                   | 38,73     | 0           |
| Ecart à la norme | + 0,14      | + 0,18        | NC                  | + 0,07      | +0,3          | NC                  | - 0,08    | + 0,3       |

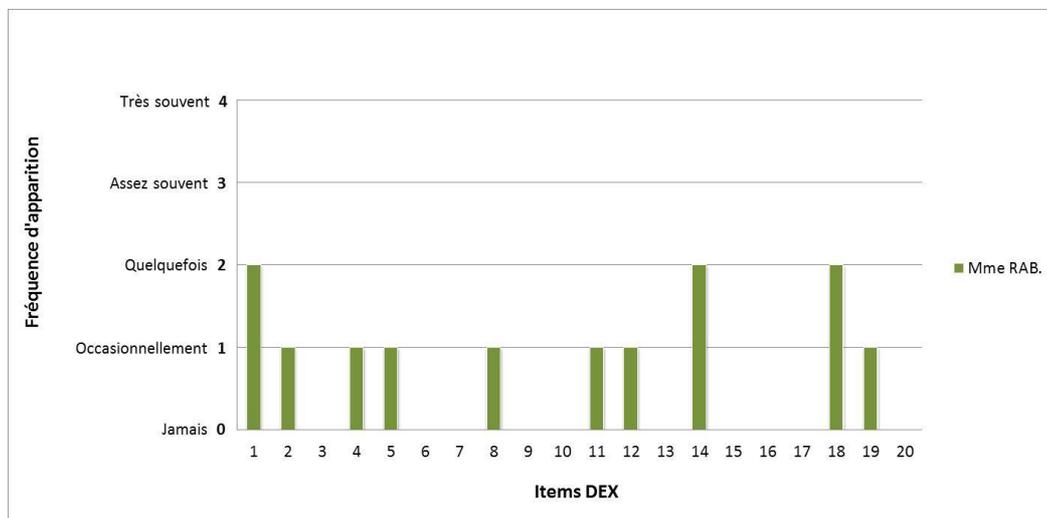
**Faux Pas :**

|                  | Global faux pas | Détection faux pas | Q1 Expl FP | Q2 Expl FP     | Non intention. | Sentiment              | Global sans faux pas | Ctrl Q° cph |
|------------------|-----------------|--------------------|------------|----------------|----------------|------------------------|----------------------|-------------|
| Scores bruts     | 44/60           | 9/10               | 80%        | 40%            | 60%            | 80%                    | 6/20                 | 39/40       |
| Ecart à la norme | <u>-0,41ds</u>  | moy                | -1,04ds    | <b>-1,52ds</b> | <b>-2,09ds</b> | Entre centile 50 et 75 | <b>&lt;centile 5</b> | moy         |

**Empans arithmétiques:**

- endroit : 6
- envers : 2

**Questionnaire Dex :**



*ANNEXE 3e : M. GOI.*

**Fluence sémantique :**

|                  | FS total     | FS répéti    | FS ruptur    | FS intrusi | FS anim. Imag. | FS tot err   | FS nb seg | FS + long | FS + court | FS moy | FS ss cat | FS isol | FS gener |
|------------------|--------------|--------------|--------------|------------|----------------|--------------|-----------|-----------|------------|--------|-----------|---------|----------|
| Scores bruts     | 21           | 2            | 1            | 0          | 0              | 3            | 7         | 4         | 2          | 3,14   | 1         | 0       | 0        |
| Ecart à la norme | <b>-1,66</b> | <b>-3,04</b> | <b>-1,80</b> | +0,28      | +0,30          | <b>-2,50</b> | -0,88     | -0,76     | moy        | +0,27  | +0,88     | +1,60   | -0,63    |

|                  | FS 0-15      | FS 15-30 | FS 30-45     | FS 45-60 | FS 60-75     | FS 75-90 | FS 90-105 | FS 105-120 | FS latence |
|------------------|--------------|----------|--------------|----------|--------------|----------|-----------|------------|------------|
| Scores bruts     | 7            | 4        | 2            | 3        | 1            | 2        | 2         | 1          | 0          |
| Ecart à la norme | <u>-1,02</u> | -0,60    | <u>-1,44</u> | -0,29    | <u>-1,59</u> | -0,82    | -0,77     | -1,02      | +0,42      |

**Fluence alphabétique :**

|                  | FA total     | FA repet | FA ruptur | FA intrusi | FA tot err | FA nb seg    | FA + long | FA + court | FA moy | FA ss cat | FA isol | FA anim      |
|------------------|--------------|----------|-----------|------------|------------|--------------|-----------|------------|--------|-----------|---------|--------------|
| Scores bruts     | 12           | 0        | 0         | 0          | 0          | 3            | 2         | 2          | 2      | 0         | 6       | 0            |
| Ecart à la norme | <b>-2,96</b> | +0,68    | +0,81     | +0,28      | +0,96      | <u>-1,09</u> | -0,81     | -0,32      | -0,69  | +0,87     | +0,74   | <u>-1,17</u> |

|                  | FA subst     | FA verbe | FA adj | FA adv | FA autres | FA 0-15 | FA 15-30     | FA 30-45 | FA 45-60     | FA 60-75     | FA 75-90     | FA 90-105 | FA 105-120 | FA latence   |
|------------------|--------------|----------|--------|--------|-----------|---------|--------------|----------|--------------|--------------|--------------|-----------|------------|--------------|
| Scores bruts     | 11           | 0        | 1      | 0      | 0         | 4       | 1            | 3        | 0            | 1            | 0            | 1         | 2          | 2            |
| Ecart à la norme | <u>-1,19</u> | -0,99    | -0,67  | -0,40  | -0,34     | -0,97   | <b>-2,82</b> | -0,87    | <b>-2,92</b> | <u>-1,18</u> | <b>-1,83</b> | -0,76     | -0,20      | <b>-2,58</b> |

**Test des 5 points :**

|                  | 5pts total   | 5pts répétitions | 5pts rotations | 5pts supplémen | 5pts autocorrec | 5pts %corrects | 5pts %erreurs |
|------------------|--------------|------------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|---------------|
| Scores bruts     | 20           | 3                | 10             | 2              | 0               | 85             | 15            |
| Ecart à la norme | <b>-2,05</b> | -0,07            | NC             | NC             | NC              | NC             | NC            |

**Hayling Test :**

|                  | Ha total | Ha point | Ha moy | Hi total     | Hi point     | Hi corre     | Hi erreu     | Hi moy       | Hi 1-5 | Hi 6-10      | Hi 11-15     |
|------------------|----------|----------|--------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------|--------------|--------------|
| Scores bruts     | 8,5      | 15       | 0,56   | 83,24        | 5            | 5            | 10           | 5,55         | 2      | 3            | 5            |
| Ecart à la norme | +0,26    | +0,32    | +0,32  | <u>-1,29</u> | <b>-2,76</b> | <b>-2,76</b> | <b>-2,62</b> | <u>-1,29</u> | -0,72  | <u>-1,38</u> | <b>-3,46</b> |

**Bawl double binaire :**

|              | Bawl appui intempestif | Bawl Fausse alarme | Bawl omission | méd      | P1-P2 |
|--------------|------------------------|--------------------|---------------|----------|-------|
| Scores bruts | 1                      | 1                  | 0             | 789      | -23,5 |
| Percentiles  | <b>2</b>               | Entre 14 et 50     | norme         | <b>8</b> | 25    |

**Bawl Attention Soutenue :**

|              | Bawl appui intempestif | Bawl Fausse alarme 3 | Bawl omission | TR/médiane   | Ecart type           |
|--------------|------------------------|----------------------|---------------|--------------|----------------------|
| Scores bruts | 1                      | 2                    | 7             | 515          | 107,11               |
| Percentiles  | entre 14 et 24         | entre 52 et 70       | <b>&lt;1</b>  | <b>&lt;4</b> | <b>entre 9 et 10</b> |

**Dice Game :**

|                  | DG ess 1 | DG ess 2 | DG ess 3 | DG ess 4 | DG ess 5 | DG ess 6 | DG ess 6bis  | DG ess 7     | DG ess 8     | DG prop 1 | DG prop 2 | DG prop 3 | DG prop 4 |
|------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------|--------------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Scores bruts     | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 2            | 2            | 2            | 0         | 2         | 0         | 2         |
| Ecart à la norme | +1,04    | +0,45    | +0,49    | +0,37    | +0,32    | +2,90    | <b>-2,49</b> | <b>patho</b> | <b>-3,72</b> | -1,45     | +2,18     | -0,28     | +0,90     |

|                  | DG prop 5 | DG prop 6 | DG prop 7 | DG prop 8    | DG prop 9    | DG res total | DG res essen | DG res répét | DG res erron | DG res super | DG res ambig | DG info   |
|------------------|-----------|-----------|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------|
| Scores bruts     | 0         | 1         | 1         | 2            | 2            | 12           | 6            | 1            | 1            | 1            | 1            | 0,60      |
| Ecart à la norme | -0,60     | moy       | +0,49     | <b>-2,70</b> | <b>-2,83</b> | +0,82        | -0,61        | -0,84        | <b>-5,39</b> | <b>-2,90</b> | <b>-1,95</b> | <b>-3</b> |

**TMT A et B :**

|                  | TMT A temps | TMT A erreurs | TMT A levées crayon | TMT B temps  | TMT B erreurs | TMT B levées crayon | B-A temps    | B-A erreurs |
|------------------|-------------|---------------|---------------------|--------------|---------------|---------------------|--------------|-------------|
| Scores bruts     | 44          | 0             | 0                   | 113          | 1             | 0                   | 69           | 1           |
| Ecart à la norme | -0,57       | 0,18          | NC                  | <b>-1,67</b> | <b>-1,7</b>   | NC                  | <b>-1,52</b> | <b>-1,7</b> |

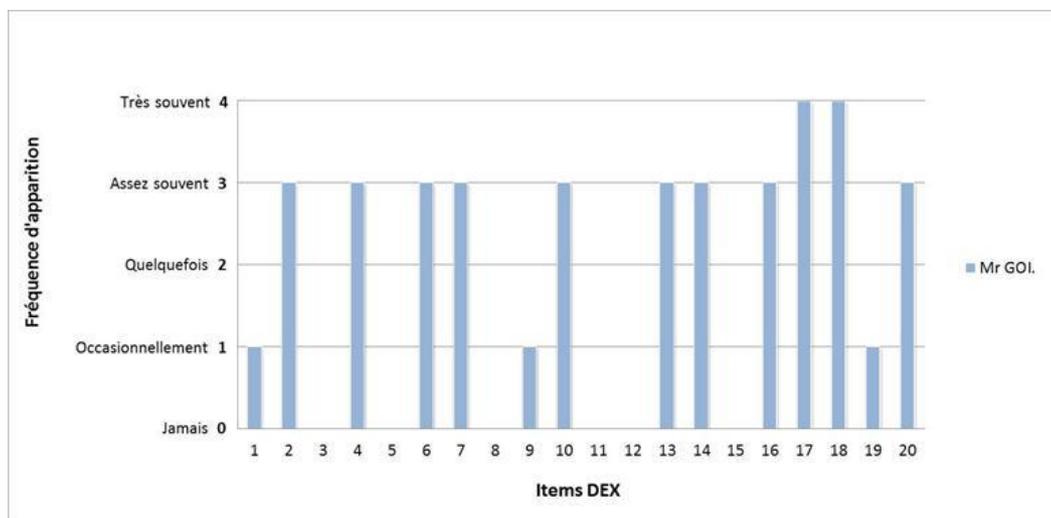
**Faux Pas :**

|                  | Global faux pas | Detection faux pas | Q1    | Q2    | Non intention. | Sentiment | Global sans faux pas | Ctrl      |
|------------------|-----------------|--------------------|-------|-------|----------------|-----------|----------------------|-----------|
| Scores bruts     | 54              | 10                 | 100   | 40    | 100            | 100       | 10                   | 38        |
| Ecart à la norme | +1,23           | moy                | +0,79 | -0,75 | +1,05          | moy       | < <b>cent.5</b>      | Centile 5 |

**Empans arithmétiques :**

- endroit : 6
- envers : 5

**Questionnaire Dex:**



*ANNEXE 3f : M. VER.*

**Fluence sémantique :**

|                  | FS total | FS répéti    | FS ruptur | FS intrusi   | FS anim. Imag. | FS tot err   | FS nb seg | FS + long | FS + court | FS moy | FS ss cat | FS isol | FS gener |
|------------------|----------|--------------|-----------|--------------|----------------|--------------|-----------|-----------|------------|--------|-----------|---------|----------|
| Scores bruts     | 34       | 1            | 0         | 1            | 0              | 2            | 12        | 5         | 2          | 2,83   | 2         | 4       | 0        |
| Ecart à la norme | -0,29    | <u>-1,22</u> | +0,37     | <b>-3,72</b> | +0,30          | <u>-1,41</u> | +0,55     | -0,31     | moy        | -0,29  | +0,29     | +0,42   | -0,63    |

|                  | FS 0-15 | FS 15-30 | FS 30-45 | FS 45-60 | FS 60-75 | FS 75-90     | FS 90-105 | FS 105-120 | FS latence |
|------------------|---------|----------|----------|----------|----------|--------------|-----------|------------|------------|
| Scores bruts     | 9       | 4        | 4        | 6        | 4        | 1            | 3         | 3          | 0          |
| Ecart à la norme | -0,16   | -0,60    | -0,54    | +1,08    | 0,13     | <u>-1,42</u> | -0,26     | +0,25      | +0,42      |

**Fluence alphabétique :**

|                  | FA total | FA repet | FA ruptur | FA intrusi   | FA tot err | FA nb seg | FA + long | FA + court | FA moy | FA ss cat    | FA isol      | FA anim |
|------------------|----------|----------|-----------|--------------|------------|-----------|-----------|------------|--------|--------------|--------------|---------|
| Scores bruts     | 36       | 0        | 1         | 2            | 3          | 6         | 3         | 2          | 2,17   | 5            | 19           | 3       |
| Ecart à la norme | +2,15    | +0,68    | -0,12     | <b>-7,72</b> | -0,96      | +0,47     | -0,46     | -0,32      | -0,54  | <u>-1,14</u> | <u>-1,60</u> | +1,17   |

|                  | FA subst | FA verbe | FA adj | FA adv | FA autres | FA 0-15 | FA 15-30 | FA 30-45 | FA 45-60 | FA 60-75 | FA 75-90 | FA 90-105 | FA 105-120 | FA latence |
|------------------|----------|----------|--------|--------|-----------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|------------|------------|
| Scores bruts     | 32       | 1        | 2      | 1      | 0         | 6       | 4        | 6        | 4        | 4        | 4        | 4         | 4          | 0          |
| Ecart à la norme | +2,02    | -0,73    | -0,02  | +0,40  | -0,34     | +0,41   | -0,28    | +2,28    | +0,85    | +0,94    | +1,45    | +1,68     | +1,11      | +0,65      |

**Test des 5 points :**

|                  | 5pts total   | 5pts répétitions | 5pts rotations | 5pts supplémen | 5pts autocorrec | 5pts %corrects | 5pts %erreurs |
|------------------|--------------|------------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|---------------|
| Scores bruts     | 23           | 2                | 8              | 0              | 0               | 92             | 8             |
| Ecart à la norme | <u>-1,46</u> | -0,18            | NC             | NC             | NC              | NC             | NC            |

**Hayling Test :**

|                  | Ha total     | Ha point | Ha moy       | Hi total | Hi point | Hi corre | Hi erreu | Hi moy | Hi 1-5 | Hi 6-10 | Hi 11-15     |
|------------------|--------------|----------|--------------|----------|----------|----------|----------|--------|--------|---------|--------------|
| Scores bruts     | 13,85        | 15       | 0,92         | 74,79    | 9        | 9        | 6        | 4,99   | 1      | 2       | 3            |
| Ecart à la norme | <u>-1,60</u> | +0,32    | <u>-1,58</u> | -0,86    | -0,91    | -0,91    | -0,84    | -0,86  | +0,21  | -0,48   | <u>-1,58</u> |

**Bawl double binaire :**

|              | Bawl appui intempestif | Bawl Fausse alarme | Bawl omission | TR méd | Ecart type | P1-P2 |
|--------------|------------------------|--------------------|---------------|--------|------------|-------|
| Scores bruts | 0                      | 0                  | 0             | 617,5  | 210,16     | -78,5 |
| Percentile   | moy                    | moy                | moy           | 71     | 44         | 7-8   |

**Bawl Attention Soutenue :**

|                  | Bawl appui intempestif masque | Bawl Fausse alarme 3 | Bawl omission | TR/médiane | Ecart type |
|------------------|-------------------------------|----------------------|---------------|------------|------------|
| Scores bruts     | 0                             | 2                    | 1             | 454        | 79,45      |
| Ecart à la norme | moy                           | 62-74                | 20-34         | 23         | 60         |

**Dice Game :**

|                  | DG ess 1 | DG ess 2 | DG ess 3     | DG ess 4     | DG ess 5     | DG ess 6 | DG ess 6bis | DG ess 7 | DG ess 8     | DG prop 1 | DG prop 2 | DG prop 3 | DG prop 4 |
|------------------|----------|----------|--------------|--------------|--------------|----------|-------------|----------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Scores bruts     | 1        | 1        | 2            | 2            | 2            | 2        | 1           | 1        | 2            | 1         | 1         | 0         | 1         |
| Ecart à la norme | +1,04    | +0,45    | <b>-1,95</b> | <b>-2,49</b> | <b>-2,90</b> | -0,32    | +0,37       | moy      | <b>-3,72</b> | +0,11     | +0,54     | -0,28     | -0,27     |

|                  | DG prop 5 | DG prop 6    | DG prop 7    | DG prop 8    | DG prop 9    | DG res total | DG res essen | DG res répét | DG res erron | DG res super | DG res ambig | DG info     |
|------------------|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| Scores bruts     | 0         | 0            | 0            | 3            | 2            | 8            | 4            | 0            | 0            | 0            | 2            | 0,67        |
| Ecart à la norme | -0,60     | <u>-1,45</u> | <b>-1,95</b> | <u>-1,57</u> | <b>-2,83</b> | -0,84        | <b>-2,28</b> | +0,75        | +0,17        | +0,32        | <b>-4,39</b> | <b>-2,3</b> |

**TMT A et B :**

|                  | TMT A temps  | TMT A erreurs | TMT A levées crayon | TMT B temps  | TMT B erreurs | TMT B levées crayon | B-A temps | B-A erreurs |
|------------------|--------------|---------------|---------------------|--------------|---------------|---------------------|-----------|-------------|
| Scores bruts     | 69           | 0             | 1                   | 113          | 1             | 0                   | 44        | 1           |
| Ecart à la norme | <b>-2,36</b> | +0,18         | NC                  | <b>-1,67</b> | <b>-1,7</b>   | NC                  | -0,33     | <b>-1,7</b> |

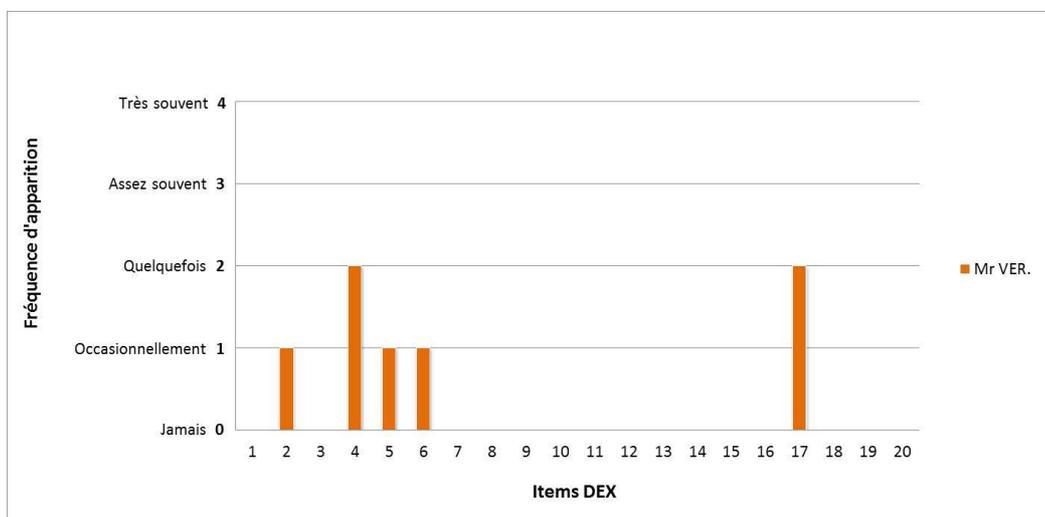
**Faux Pas :**

|                  | Global faux pas | Détection faux pas | Q1 Expl FP   | Q2 Expl FP   | Non intention. | Sentiment              | Global sans faux pas | Ctrl Q° cph |
|------------------|-----------------|--------------------|--------------|--------------|----------------|------------------------|----------------------|-------------|
| Scores bruts     | 35              | 9                  | 60           | 20           | 50             | 50                     | 18                   | 39          |
| Ecart à la norme | <u>-1,58</u>    | moy                | <b>-2,58</b> | <u>-1,43</u> | <b>-2,86</b>   | Entre centile 75 et 50 | Centile 75           | moy. faible |

**Empans arithmétiques:**

- endroit : 8
- envers : 4

**Questionnaire Dex :**



ANNEXE 3g : Mme LEB.

**Fluence sémantique :**

|                  | FS total | FS répéti    | FS ruptur   | FS intrusi | FS anim. imagi. | FS tot err   | FS nb seg | FS + long | FS + court | FS moy | FS ss cat    | FS isol | FS gener |
|------------------|----------|--------------|-------------|------------|-----------------|--------------|-----------|-----------|------------|--------|--------------|---------|----------|
| Scores bruts     | 34       | 1            | 1           | 0          | 0               | 2            | 10        | 7         | 2          | 3      | 0            | 2       | 0        |
| Ecart à la norme | +0,29    | <u>-1,22</u> | <b>-1,8</b> | +0,28      | +0,3            | <u>-1,41</u> | -0,02     | +0,58     | moy        | +0,01  | <u>-1,47</u> | -1      | -0,63    |

|                  | FS 0-15 | FS 15-30 | FS 30-45 | FS 45-60    | FS 60-75 | FS 75-90 | FS 90-105    | FS 105-120 | FS latence |
|------------------|---------|----------|----------|-------------|----------|----------|--------------|------------|------------|
| Scores bruts     | 10      | 6        | 4        | 1           | 6        | 5        | 1            | 2          | 0          |
| Ecart à la norme | +0,27   | +0,26    | -0,54    | <u>-1,2</u> | +1,28    | +0,98    | <u>-1,29</u> | -0,38      | +0,42      |

**Fluence alphabétique :**

|                  | FA total | FA repet | FA ruptur | FA intrusi   | FA tot err | FA nb seg | FA + long | FA + court | FA moy | FA ss cat | FA isol | FA anim |
|------------------|----------|----------|-----------|--------------|------------|-----------|-----------|------------|--------|-----------|---------|---------|
| Scores bruts     | 33       | 1        | 0         | 1            | 2          | 9         | 7         | 2          | 3,89   | 0         | 0       | 5       |
| Ecart à la norme | +1,51    | -0,4     | +0,81     | <b>-3,72</b> | -0,32      | +2,03     | +0,95     | -0,32      | +0,91  | +0,87     | +1,81   | +2,73   |

|                  | FA subst | FA verbe | FA adj | FA adv | FA autr | FA 0-15 | FA 15-30 | FA 30-45 | FA 45-60 | FA 60-75 | FA 75-90 | FA 90-105 | FA 105-120 | FA latence |
|------------------|----------|----------|--------|--------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|------------|------------|
| Scores bruts     | 27       | 3        | 3      | 0      | 0       | 7       | 5        | 3        | 3        | 2        | 5        | 4         | 4          | 0          |
| Ecart à la norme | +1,25    | -0,19    | +0,63  | -0,4   | -0,34   | +1,1    | +0,57    | -0,87    | -0,09    | -0,47    | +2,27    | +1,68     | +1,1       | +0,64      |

**Test des 5 points :**

|                  | 5pts total corrects | 5pts répétitions | 5pts rotations | 5pts supplémen | 5pts autocorrec | 5pts %corrects | 5pts %erreurs |
|------------------|---------------------|------------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|---------------|
| Scores bruts     | 30                  | 25               | 14             | 0              | 0               | 54,55%         | 45,45%        |
| Ecart à la norme | -0,67               | <b>-2,23</b>     | NC             | NC             | NC              | NC             | NC            |

**Hayling Test:**

|                  | Ha total | Ha point | Ha moy | Hi total     | Hi point | Hi corre | Hi erreu | Hi moy       | Hi 1-5 | Hi 6-10 | Hi 11-15 |
|------------------|----------|----------|--------|--------------|----------|----------|----------|--------------|--------|---------|----------|
| Scores bruts     | 7,27     | 15       | 0,48   | 119,87       | 10       | 10       | 5        | 7,99         | 2      | 2       | 1        |
| Ecart à la norme | +0,69    | +0,32    | +0,74  | <b>-3,17</b> | -0,45    | -0,45    | -0,4     | <b>-3,17</b> | -0,72  | -0,48   | -0,31    |

**Bawl double binaire :**

|              | Bawl appui intempestif masque | Bawl Fausse alarme | Bawl omission lettre | TR/médiane | P1-P2 |
|--------------|-------------------------------|--------------------|----------------------|------------|-------|
| Scores bruts | 0                             | 0                  | 0                    | 656 ms     | 16,5  |
| Percentiles  | moy                           | moy                | moy                  | Pc 54      | Pc 49 |

**Bawl Attention Soutenue :**

|              | Bawl appui intempestif | Bawl Fausse alarme 3 | Bawl omission | TR/médiane | Ecart type |
|--------------|------------------------|----------------------|---------------|------------|------------|
| Scores bruts | 0                      | 4                    | 0             | 360 ms     | 99,64      |
| Percentiles  | moy                    | Entre pc 34 et 42    | moy           | Pc 84      | Pc 33      |

**Dice Game :**

|                  | DG ess 1 | DG ess 2 | DG ess 3 | DG ess 4     | DG ess 5 | DG ess 6 | DG ess 6bis | DG ess 7 | DG ess 8 | DG prop 1 | DG prop 2 | DG prop 3 | DG prop 4 |
|------------------|----------|----------|----------|--------------|----------|----------|-------------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Scores bruts     | 2        | 1        | 1        | 2            | 1        | 2        | 1           | 1        | 2        | 2         | 1         | 0         | 2         |
| Ecart à la norme | -0,92    | +0,45    | +0,49    | <b>-2,49</b> | +0,32    | -0,32    | +0,37       | moy      | -3,72    | +1,67     | +0,54     | -0,28     | +0,9      |

|                  | DG prop 5 | DG prop 6 | DG prop 7    | DG prop 8 | DG prop 9 | DG res total | DG res essen | DG res répét | DG res erron | DG res super | DG res ambig | DG info |
|------------------|-----------|-----------|--------------|-----------|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------|
| Scores bruts     | 0         | 1         | 0            | 4         | 0         | 10           | 5            | 0            | 0            | 0            | 0            | 1       |
| Ecart à la norme | -0,6      | moy       | <b>-1,95</b> | -0,45     | +0,5      | -0,12        | <u>-1,44</u> | +0,75        | +0,17        | +0,32        | +0,49        | +1      |

### TMT A et B :

|                  | TMT A temps | TMT A erreurs | TMT A levées crayon | TMT B temps  | TMT B erreurs | TMT B levées crayon | B-A temps    | B-A erreurs |
|------------------|-------------|---------------|---------------------|--------------|---------------|---------------------|--------------|-------------|
| Scores bruts     | 45,75       | 0             | 0                   | 137,16       | 0             | 2                   | 91,41        | 0           |
| Ecart à la norme | -0,22       | -0,125        | NC                  | <b>-2,67</b> | +0,3          | NC                  | <b>-2,59</b> | +0,3        |

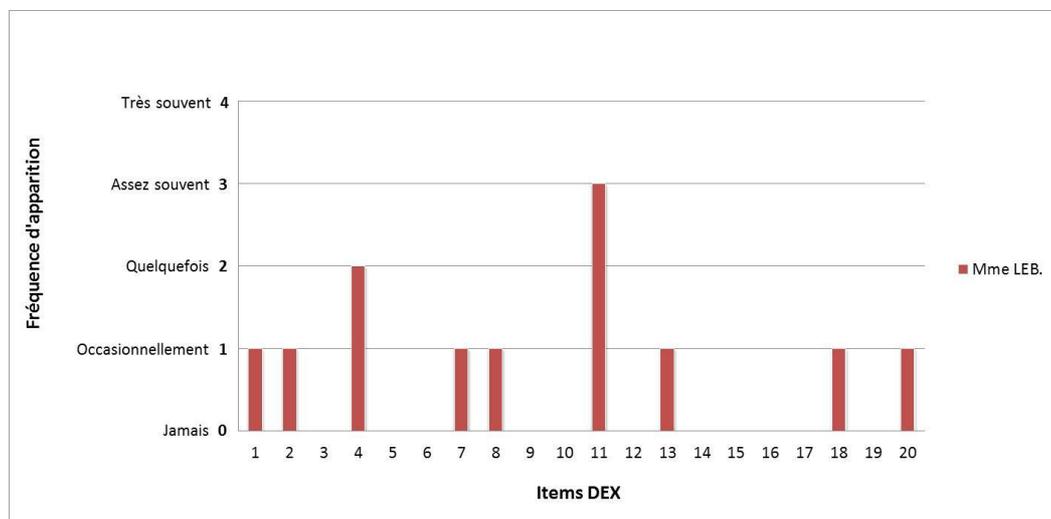
### Faux-Pas :

|                  | Global faux pas | Détection faux pas | Q1 Expl FP | Q2 Expl FP | Non intention. | Sentiment | Global sans faux pas | Ctrl Q° cph |
|------------------|-----------------|--------------------|------------|------------|----------------|-----------|----------------------|-------------|
| Scores bruts     | 54/60           | 10/10              | 100%       | 80%        | 90%            | 100%      | 100%                 | 40/40       |
| Ecart à la norme | +0,88           | moy                | moy        | +0,17      | +0,73          | moy       | moy                  | moy         |

### Empans arithmétiques :

- endroit : 8
- envers : 2

### Questionnaire Dex :



## **RESUME**

Les sujets cérébrolésés sans aphasie présentent souvent des troubles langagiers spécifiques liées à des difficultés exécutives et/ou de théorie de l'esprit. Actuellement, les batteries habituelles d'évaluation du langage ne permettent pas d'analyse fine de ces troubles langagiers. Afin d'étudier les interactions entre fonctions exécutives et langage, et les manifestations de la théorie de l'esprit dans un discours contraint, notre étude a ainsi visé à normaliser de manière quantitative et qualitative, chez un échantillon de 90 sujets témoins de 40 à 60 ans, trois tests mettant en jeu langage et fonctions exécutives : les fluences verbales, le Hayling Test ainsi que le Dice Game. Dans un début de validation, nous avons comparé les résultats de 7 patients cérébrolésés non aphasiques sur ces épreuves, à ceux obtenus à des tests exécutifs équivalents non langagiers (fluences graphiques, BAWL, TMT) et à une épreuve de théorie de l'esprit (test des faux-pas).

## **MOTS-CLES**

Fonctions exécutives – Cérébrolésés – Langage – Théorie de l'esprit – Evaluation

## **ABSTRACT**

Brain-damaged subjects without aphasia often have specific language disorders related to executive and/or theory of mind issues. Existing tests for language assessment do not permit an accurate analysis of these language disorders. In order to study the interactions between executive functions and language and the manifestations of the theory of mind in a test speech, we normalized both quantitatively and qualitatively three tests involving language and executive functions: Verbal Fluency, Hayling Test and Dice Game on a group of 90 controls aged 40 to 60 years. In an early validation, we compared the results of seven patients without aphasia on these tests to those obtained in non-verbal equivalent executive tests (Graphic Fluency, BAWL, TMT) and a theory of mind test (test "des faux-pas").

## **KEY WORDS**

Executive functions – Brain damage – Language – Theory of mind – Assessment

99 pages

33 pages d'annexes

116 références bibliographiques