Année universitaire 2017-2018

COLLEGE SANTE
DEPARTEMENT D'ORTHOPHONIE

Mémoire (U.E. 7.5) pour l'obtention du

CERTIFICAT DE CAPACITE D'ORTHOPHONISTE

Grade Master

Présenté et soutenu publiquement le 12 juillet 2018

Par Claire LE ROUX

Née le 30/08/1993 à QUIMPER

Impact d'une stimulation des fonctions exécutives sur le déficit observé en théorie de l'esprit chez les personnes atteintes de la Maladie d'Alzheimer – étude de 3 cas

Sous la direction de :
Pascale CELERIER

Membres du jury :

Présidente du jury : Madame le docteur Delphine LAMARGUE-HAMEL, orthophoniste et responsable pédagogique du département d'orthophonie de Bordeaux

Examinateur : Madame le docteur Cécile DULAU, praticien hospitalier de neurologie au centre hospitalier universitaire de Pellegrin

Rapporteur : Madame Cynthia LOURDEAU, orthophoniste en libéral et en EHPAD à Bordeaux

Résumé : La théorie de l'esprit est de plus en plus étudiée dans le cadre des pathologies neurologiques, et un déficit a été mis en évidence à différents niveaux dans la maladie d'Alzheimer. Récemment, de nombreux auteurs ont cherché à établir un lien entre la théorie de l'esprit et les fonctions exécutives. Un trouble exécutif pourrait en effet être à l'origine de ces difficultés en théorie de l'esprit.

Notre étude a cherché à étudier ce lien : nous avons proposé à trois patientes atteintes de la maladie d'Alzheimer un programme de stimulation exécutive axé sur l'inhibition, la flexibilité, l'attention et la mémoire de travail, afin de vérifier l'impact sur les différents niveaux et dimensions de la théorie de l'esprit. Les séances se sont déroulées à raison de deux fois par semaine pendant 5 mois, soit 30 séances.

Les résultats de notre étude, bien qu'étant à relativiser du fait de notre faible population, sont encourageants et mettent en évidence une amélioration de l'ensemble des performances en théorie de l'esprit, que ce soit au 1er ou 2nd ordre, et sur les versants affectif comme cognitif.

Notre travail ouvre donc le champ de la recherche quant à l'implication du système exécutif dans la prise en charge du déficit en théorie de l'esprit observé dans la Maladie d'Alzheimer, ce dernier participant aux difficultés de communication dans cette pathologie.

Mots clés : Maladie d'Alzheimer, Théorie de l'esprit, Fonctions exécutives

Summary: The theory of mind is more and more studied in neurological pathologies, and an impairment has been observed at different levels in Alzheimer's disease. Recently, many authors have tried to establish a link between the theory of mind and executive functions. Indeed an executive disorder could be the cause of these difficulties in theory of mind.

The purpose of our research is to study this link: three patients with Alzheimer's disease have been a part of an executive stimulation program focused on inhibition, switching, attention and working memory, in order to test the impact on different levels and dimensions of the theory of mind. The sessions were held twice a week for 5 months, 30 sessions in total.

The results of our study, although to be put into perspective because of our small cohort study, are encouraging and show an improvement in all performances in theory of mind, whether it's the first or second rank, and on both emotional and cognitive aspects.

Therefore these results let us think that studies at a bigger scale would be useful in order to prove the role the executive system plays for the treatment of the deficit in theory of mind observed in Alzheimer's disease which participates in the difficulties of communication in this pathology.

Key words : Alzheimer's disease, Theory of Mind, Executive functions

61 références bibliographiques ; 76 pages

Sommaire

SOMMAIRE 3
TABLE DES ANNEXES 4
TABLE DES ILLUSTRATIONS 4
REMERCIEMENTS 5
INTRODUCTION – PARTIE THÉORIQUE 6
I. Avant-propos : la Maladie d'Alzheimer 6
A. Atteinte cognitive 6
B. Diagnostic 7
C. Phases de la maladie 8
II. Chapitre 1 : Les fonctions exécutives 9
A. Définitions, anatomie et développement du concept 9
B. Le modèle de Miyake 10
C. Composantes 10
D. Maladie d'Alzheimer 12
III. Chapitre 2 : La théorie de l'esprit 15
A. Définition et neuro-anatomie 15
B. Modèles théoriques 17
C. Maladie d'Alzheimer 19
IV. Chapitre 3 : Lien entre fonctionnement exécutif et théorie de l'esprit 20
A. Différentes théories 20
B. Données de littérature 21
C. Modèle de Samson 22
D. Maladie d'Alzheimer 24
MATÉRIEL ET MÉTHODE 25
I. Hypothèses et objectifs de l'étude 25
II. Méthodologie 25
A. Participants 25
B. Matériel utilisé pour les évaluations 28
C. Protocole de stimulation des fonctions exécutives 32
III. Présentation des résultats 35
A. Résultats de Mme B. 36
B. Résultats de Mme D 40
C. Résultats de Mme M. 44
IV. Analyse des résultats et réflexion méthodologique 49
A. Discussion des résultats 49
B. Limites de notre étude 53
C. Caractéristiques de notre protocole 56
D. Perspectives 58
CONCLUSION 60
BIBLIOGRAPHIE 61
ANNEXES 69

Table des annexes

Annexe 1 : critères diagnostiques du DSM-V des troubles neurocognitifs majeur et léger et du trouble neurocognitif majeur ou léger dû à la maladie d'Alzheimer……68

Annexe 2 : Protocole de stimulation des fonctions exécutives – descriptif des séances…….……..70

Table des illustrations

Figure 1 : Les différents niveaux de la théorie de l'esprit, Duval et al. (2011)……...17

Figure 2 : Représentation schématique des composants de base impliqués dans la théorie de l'esprit (adapté de Samson, 2009)……...23

Tableau 1 : Données générales des participantes…….26

Tableau 2 : Evolution des performances de Mme B aux épreuves exécutives……..36

Graphique 1 : Evolution des performances de Mme B aux épreuves du TMT et du Stroop…….…...37

Graphique 2 : Evolution des performances de Mme B aux épreuves de fluences et empans…..……..38

Tableau 3 : Evolution des performances de Mme B aux épreuves de théorie de l'esprit……..38

Graphique 3 : Evolution des performances de Mme B aux épreuves de théorie de l'esprit……..40

Tableau 4 : Evolution des performances de Mme D aux épreuves exécutives…….40

Graphique 4 : Evolution des performances de Mme D aux épreuves du TMT et du Stroop……...41

Graphique 5 : Evolution des performances de Mme D aux épreuves de fluences et empans …….42

Tableau 5 : Evolution des performances de Mme D aux épreuves de théorie de l'esprit…….42

Graphique 6 : Evolution des performances de Mme D aux épreuves de théorie de l'esprit…….44

Tableau 6 : Evolution des performances de Mme M aux épreuves exécutives…….44

Graphique 7 : Evolution des performances de Mme M aux épreuves du TMT et du Stroop…...……45

Graphique 8 : Evolution des performances de Mme M aux épreuves de fluences et empans…….46

Tableau 7 : Evolution des performances de Mme M aux épreuves de théorie de l'esprit…….46

Graphique 9 : Evolution des performances de Mme M aux épreuves de théorie de l'esprit…….47

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier chaleureusement ma maître de mémoire, Pascale Célèrier ; merci d'avoir cru en mon sujet et de m'avoir accompagnée tout au long de cette année avec autant d'humanité et de bienveillance. Tu as su m'écouter et me rassurer à chaque instant pour ce mémoire et tu m'as enrichie de bien des manières.

Sans patientes, je n'aurais pas pu réaliser ce mémoire. Je remercie donc Mesdames B., D. et M., qui m'ont énormément apporté sur les plans professionnels et personnels.

Je remercie tous les professionnels de l'EHPAD Terre-Nègre qui ont suivi et participé de près ou de loin à ce mémoire et m'ont accueillie à bras ouverts.

Je remercie les membres de mon jury de soutenance, Madame Lamargue-Hamel et Madame Dulau, pour l'intérêt porté à mon travail. Je tiens à remercier particulièrement Madame Lourdeau, qui m'a accueillie à l'EHPAD Terre-Nègre avec énormément de gentillesse et qui a accepté d'être mon rapporteur pour cette soutenance.

Je remercie les enseignants du département d'orthophonie de Bordeaux ainsi que la direction pour l'ensemble de ces 5 années.

Je remercie toutes mes maîtres de stages, Mesdames Balbiani, Jacques, Debelleix, Soubabère, Bénichou, Labie, Morel, Delmont et Archambeau, qui ont chacune participé à construire mon identité professionnelle.

Je remercie l'ensemble de ma promotion pour tout le soutien et l'entraide au cours de ces 5 années où nous avons tant « essuyé les plâtres ». Je tiens à remercier particulièrement Camille, Hélène, Marie et Sibylle ; merci pour tous ces moments partagés, ces pleurs, ces rires. Je n'aurai pas pu tenir sans vous.

Je remercie Florian et Roxane, qui m'ont prouvé depuis le lycée que l'amitié dépasse le temps et la distance.

Je remercie Tristan. Tu as apporté dans ma vie ton sourire, ta constante bonne humeur, ton soutien sans faille et tes incroyables blagues. Il me tarde d'entamer un nouveau chapitre de ma vie à tes côtés.

Je tiens enfin à remercier toute ma famille ; merci à Fanny qui m'a fait comprendre que chaque problème a une solution. Merci enfin à mes parents, qui me soutiennent de manière indéfectible depuis tant d'années et sans qui je n'aurai pas pu en arriver là.

Introduction – partie théorique

I. Avant-propos : la Maladie d'Alzheimer

La classification du DSM-5 place la Maladie d'Alzheimer (MA) parmi les troubles neurocognitifs (majeurs ou légers, voir annexe 1) (Association américaine de psychiatrie, 2018). Il s'agit d'une pathologie neurodégénérative, responsable de troubles cognitifs et comportementaux qui retentissent sur l'autonomie du malade et créent un état de dépendance ; elle représente 70 à 80% des maladies neurodégénératives. En 2015, 900 000 personnes ont été recensées comme porteuses de la maladie en France, et 225 000 nouveaux cas sont relevés chaque année. On estime qu'en 2020 plus de 3 millions de personnes seront concernées par la Maladie d'Alzheimer (en comprenant les malades et les proches aidants).

La prévalence augmente avec l'âge (4% des 65 ans et plus, 15% des 80 ans et plus) et atteint son maximum à 85 ans (s'élevant d'après la cohorte PAQUID à 23,9% des hommes et 38,4% des femmes).

Les critères diagnostiques établis par le DSM-5 sont présentés en annexes.

A. Atteinte cognitive

Dans 70% des cas, l'atteinte mnésique est inaugurale ; la mémoire épisodique (mémoire des événements associés à leur contexte spatial et temporel d'acquisition) est tout d'abord touchée, avec notamment une perte des souvenirs récents et une préservation relative des souvenirs anciens, et une altération du stockage et de l'encodage (entraînant un défaut d'apprentissage et un indiçage inefficace). La mémoire sémantique est la seconde composante mnésique à devenir progressivement déficitaire, avec une perte des concepts et une restructuration des représentations sur le monde. La mémoire procédurale est la plus préservée, les procédures automatisées étant relativement résistantes à la maladie. La mémoire de travail est progressivement perturbée.

L'atteinte langagière apparaît ensuite ; on retrouve au stade initial un trouble lexico-sémantique entraînant un manque du mot, des périphrases, des paraphasies sémantiques et des circonlocutions. Ce trouble s'aggrave au stade moyen et est complété par un aspect dyssyntaxique de la parole. Au stade sévère, le patient présente une production et une compréhension sévèrement touchées, avec un jargon et des écholalies, palilalies, formules automatisées pouvant déboucher sur un mutisme

Des agnosies visuelles, auditives, tactiles pourront faire partie du tableau clinique, avec notamment une prosopagnosie.

Les apraxies constructives et de l'habillage seront davantage présentes que les apraxies idéatoires ou idéomotrices.

On retrouvera également un déficit exécutif, détaillé dans un chapitre ultérieur.

Une atteinte psycho-comportementale sera notée, avec une possible présence de dépression, anxiété, agressivité, désinhibition, agitation verbale et motrice et un trouble de la perception des émotions.

B. Diagnostic

L'international Word Group a établi en 2014 plusieurs critères (IWG-2) pour établir un diagnostic de Maladie d'Alzheimer, reposant sur la présence d'arguments cliniques et biologiques. (Dubois et al., 2014)

1. Arguments cliniques

On doit être en présence d'un phénotype clinique spécifique de la Maladie d'Alzheimer : il s'agit notamment du syndrome amnésique de type hippocampique, dans lequel la mémoire épisodique est caractérisée par un rappel déficient non normalisé par l'indiçage. Des phénotypes atypiques peuvent également intervenir, bien que plus rares.

2. Examens

a. IRM morphologique

On retrouvera sur l'imagerie cérébrale d'un patient atteint de la Maladie d'Alzheimer deux lésions spécifiques :

- Des plaques séniles : dépôts extracellulaires
- Une dégénérescence neurofibrillaire (avec des dépôts intraneuronaux de protéine tau anormalement phosphorylée)

L'atteinte commencera vers l'hippocampe et les régions limbiques, pour ensuite s'étendre sur l'ensemble du cortex (avec une atteinte tardive du cortex primaire).

L'atrophie cérébrale commencera au niveau du lobe temporal inférieur, pour s'étendre ensuite vers le lobe temporal postérieur ainsi que le lobe pariétal, ceci de façon symétrique.

L'atrophie hippocampique sera en corrélation avec les déficits mnésiques ainsi que le risque d'évolution de MCI à maladie d'Alzheimer (Jack et al., 2000).

b. Ponction lombaire et analyse du liquide céphalo-rachidien

On sera à la recherche de marqueurs physiopathologiques bien précis. Le LCR sera modifié, avec notamment une augmentation du taux de protéines tau, trois fois plus élevé que la normale, et une diminution de la concentration en peptide bêta-amyloïde (50% plus bas que chez les sujets contrôlés sains de la même tranche d'âge puisque qu'agrégée dans les plaques amyloïdes et donc moins présente dans le LCR). (Hampel et al., 2008) (Blennow, Hampel, Weiner, & Zetterberg, 2010)

La perte neuronale est difficile à quantifier et ne fait donc pas partie des critères diagnostiques.

C. Phases de la maladie

1. Phase pré démentielle = Mild cognitive Impairment

Elle s'étale sur plusieurs années, au cours desquelles les perturbations cognitives et comportementales progressent et entraînent une perte d'autonomie. La mémoire épisodique est notamment atteinte.

2. Phase démentielle

Elle dure en moyenne 8,5 ans ; elle comporte les stades léger, modéré et sévère de la maladie. Elle est caractérisée par une atteinte d'au moins 2 des domaines suivants :

- atteinte des capacités d'apprentissage de nouvelles informations ou du rappel des souvenirs en mémoires épisodique et déclarative
- atteinte des fonctions exécutives, incluant une baisse des capacités de raisonnement et de traitement des tâches complexes
- atteinte des fonctions postérieures (visuo-spatiales, visuoperceptives ou praxiques)
- atteinte du langage
- modifications de la personnalité, du comportement

II. Chapitre 1 : Les fonctions exécutives

A. *Définitions, anatomie et développement du concept*

1. Définition

Olivier Godefroy et le Groupe de Réflexion pour l'Evaluation des Fonctions Exécutives (GRECO) définissent ces fonctions de la manière suivante : « fonctions de direction permettant, lors de la réalisation d'une tâche, la définition d'un but ou des objectifs à atteindre, d'une stratégie pour y parvenir, le contrôle de sa mise en œuvre et des résultats. » (Godefroy & GREFEX, 2008)

Moret et Mazeau ont eux décidé de les décrire par le biais de la métaphore suivante : « On a l'habitude de comparer ces fonctions à celle d'un chef d'orchestre qui doit superviser et réguler l'ensemble des différents composants d'un orchestre ; chacun […]peut être comparé à une fonction domaine-dépendante (langage, mémoire, compétences spatiales…), le rôle du chef d'orchestre étant d'obtenir une coopération efficace et harmonieuse entre tous les musiciens, en fonction de la partition (du projet) choisie » (Moret & Mazeau, 2013)

Il s'agit donc de fonctions de haut niveau et de contrôle, impliquées dans de nombreuses formes d'activités cognitives et intervenant de façon quotidienne. Elles permettent d'organiser et structurer notre environnement et nos actions, notamment lors de la réalisation de tâches nouvelles, complexes et non automatisées afin que l'objectif et le résultat de la tâche soient en adéquation avec le plan d'action.

2. Localisation

Si les premières études tendaient à établir un lien entre des lésions frontales et le syndrome dysexécutif, on sait à présent que les fonctions exécutives relèvent d'un réseau d'inter-relations entre plusieurs régions cérébrales.

Des études d'imagerie fonctionnelle ont été réalisées afin de tenter de localiser les zones impliquées dans le traitement exécutif ; les résultats sont cependant difficiles à interpréter car les tâches utilisées pour tester les fonctions exécutives sont à la fois complexes et multi-déterminées. De plus, les fonctions exécutives sont multiples et dépendent chacune d'un petit nombre de structures bien circonscrites. Les troubles exécutifs sont également observés davantage suite à des lésions diffuses que focales, ce qui augmente le nombre de structures potentiellement impliquées. L'analyse de ces données d'imagerie a cependant confirmé l'implication des régions préfrontales de façon dominante, ainsi que l'implication variable de processus pouvant être antérieurs mais aussi postérieurs ; en effet, les régions préfrontales dorso-latérales et la région pariétale inférieure sont sollicitées lors de la

manipulation de l'information, la mise à jour, la coordination de la double tâche, la flexibilité et l'inhibition.

Les fonctions exécutives relèveraient donc d'un réseau permettant la communication entre le cortex préfrontal et de nombreuses autres structures corticales et sous-corticales. Suivant la localisation des troubles, le syndrome dysexécutif pourra être prédominé par des troubles comportementaux (dans le cas de lésions baso-médiales) ou des troubles cognitifs (lésions latérales).

B. *Le modèle de Miyake*

De nombreux auteurs ont proposé depuis les années 1970 différentes modélisations du système exécutif. Nous pouvons ainsi citer le modèle de Luria, celui de Norman et Shallice ou encore le modèle de Baddeley.

Lors de son étude en 2000 (Miyake et al., 2000), Miyake et ses collaborateurs ont cherché à déterminer si les fonctions exécutives devaient être considérées comme des processus unitaires. Ils ont alors défini une série de tâches, proposées à un groupe de 137 sujets, faisant intervenir divers processus exécutifs, afin d'en examiner l'indépendance.

Ils ont conclu que le fonctionnement exécutif reposait sur la base de 3 processus cognitifs distincts et indépendants mais liés les uns avec les autres, fonctionnant tous plus ou moins lors de la réalisation de tâches complexes. Ces fonctions faisaient donc preuve à la fois d'unité et de diversité.

- le shifting, soit la flexibilité : capacité à changer de stratégie mentale lorsque celle-ci n'est plus appropriée pour la résolution de la tâche en cours
- l'updating, soit la mise à jour : capacité à coder et à contrôler l'information entrant en mémoire de travail avec comme critère la pertinence de l'information
- l'inhibition de réponses prédominantes : capacité à annuler délibérément une réponse surentraînée ou routinière

L'hypothèse d'une implication de la mémoire de travail dans chacune des activités proposées fut également énoncée. Cette équipe émit également la possibilité d'intervention d'un quatrième processus : l'attention divisée.

C. *Composantes*

La démarche neuropsychologique, en cherchant à fractionner le système exécutif, a mis en évidence différents mécanismes agissant en autonomie les uns par rapport aux autres.

Si les données actuelles ne font pas consensus quant au nombre ni à la nature des fonctions exécutives, on peut cependant énumérer diverses capacités régulièrement rattachées au système

exécutif : la planification de l'action, la génération d'hypothèse, la prise de décision ou encore le changement de stratégie. Nous allons ici développer les notions présentes dans le modèle de Miyake : l'inhibition, la flexibilité, la mémoire de travail et l'attention.

1. L'inhibition

Cette notion renvoie à un ensemble de mécanismes permettant de supprimer des actions dominantes pour les remplacer par des comportements plus appropriés. L'inhibition permet d'écarter les réponses automatiques, prépondérantes lorsqu'elles ne sont plus pertinentes en regard de l'objectif déterminé, et d'avoir une meilleure résistance aux éventuels distracteurs.

Miyake, en 2004, décrit trois types de mécanismes inhibiteurs (Friedman & Miyake, 2004) :

- La résistance à l'interférence des distracteurs (informations extérieures non pertinentes pour la tâche en cours)
- La résistance à l'interférence proactive (résister à l'intrusion en mémoire d'informations qui ne sont plus pertinentes)
- L'inhibition de la réponse prédominante (supprimer les réponses automatiques)

2. La flexibilité cognitive

Il s'agit de la capacité à passer d'un type de traitement de l'information à un autre, ceci de manière fluente, rapide et efficace. Elle nécessite donc la capacité de se désengager, notamment au niveau attentionnel, d'une procédure pour se réorienter vers une autre. La flexibilité nous permet d'alterner entre divers registres, contrairement à l'inhibition qui se focalise sur un seul type de stimulus.

Eslinger et Grattan ont distingué en 1993 deux types de flexibilité (Eslinger & Grattan, 1993):

- La flexibilité spontanée, qui consiste en la production d'un flux d'idées, de pensées, de réponses diversifiées face à une demande simple, dans un environnement stable ; on peut notamment la mesurer par des tâches de fluence verbale.
- La flexibilité réactive, qui concerne la capacité à s'adapter (cognitivement et comportementalement) en réponse à des contraintes ; les tests tels que le Wisconsin Card Sorting Test, le Trail Making Test-B et le Go-no-go évaluent cette forme de flexibilité.

3. Mémoire de travail

Il s'agit de la composante cognitive chargée de maintenir en mémoire et de manipuler des éléments. C'est une mémoire dite transitoire (les éléments ne sont conservés que quelques secondes) ; sa capacité de stockage est limitée (un adulte peut stocker 7 éléments, plus ou moins deux).

Elle est dotée d'une fonction dite de mise à jour, traitée par Baddeley, qui l'attribue à son Administrateur Central, mais également par Miyake. Elle permet de renouveler les informations stockées en mémoire de travail afin de les remplacer par de nouveaux items plus pertinents et adaptés à la tâche en cours. Il ne s'agit donc pas seulement d'un maintien passif, mais également d'une manipulation active.

4. L'attention

Le concept d'attention regroupe un ensemble de phénomènes de régulation qui permettent d'atteindre des performances cognitives de rapidité ou de précision. Différents types d'attentions sont distinguables :

- L'alerte : capacité à mobiliser rapidement les ressources attentionnelles en réponse à un signal d'alerte
- L'attention sélective : capacité à éliminer les stimuli non pertinents
- L'attention divisée : capacité à partager ses ressources entre plusieurs tâches de façon simultanée
- L'attention soutenue : capacité à concentrer son attention sur une tâche pendant une durée indéterminée

Il s'agit d'une fonction considérée comme indépendante, et disposant de son propre système de contrôle (le système attentionnel de supervision). Elle est cependant de plus en plus rattachée au système exécutif.

D. Maladie d'Alzheimer (MA)

De nombreuses tâches de la vie quotidienne (planifier un repas et le cuisiner, faire ses courses, voyager), dépendant grandement du système exécutif, sont connues pour mettre en difficulté les patients atteints de la MA, et ceci dès les premiers stades de la maladie. Ce n'est cependant que depuis peu que l'on a pu prouver que des déficits exécutifs étaient présents au cours de la MA.

On sait à présent que les troubles exécutifs sont précoces dans la Maladie d'Alzheimer et font partie intégrante des critères diagnostiques depuis la parution du DSM-5. La prise en charge de ces troubles est un enjeu réel, compte tenu des répercussions qu'ils ont sur la vie quotidienne et l'autonomie du malade, ainsi que des troubles comportementaux pouvant être induits par le syndrome dysexécutif. On retrouve une dégradation de ces fonctions à tous les stades de la pathologie, y compris au stade pré démentiel. (Aquino, 2003)

Laflèche et Albert, en 1995, ont effectué une étude cherchant à mettre en évidence ce déficit exécutif ainsi qu'à le caractériser (Lafleche & Albert, 1995). Ils ont ainsi remarqué que les patients au stade

modéré de la maladie éprouvaient des difficultés sur les tâches nécessitant une manipulation de l'information (telles que le TMT par exemple, notamment au cours de la seconde partie du test). Le déficit était alors significatif en regard du groupe témoin. Ces auteurs contraient également l'hypothèse que ce déficit serait secondaire à un trouble mnésique ou attentionnel, les résultats aux épreuves attentionnelles étant dans la norme et l'implication de la mémoire réduite au minima. Les performances du groupe expérimental étaient également déficitaires au niveau de la flexibilité, l'autocontrôle et la planification.

Une étude menée par Amieva et ses collègues a cherché à analyser les types d'erreurs effectuées par les malades d'Alzheimer lors du l'épreuve du TMT afin de mieux comprendre les mécanismes sous-tendant ce déficit (Amieva et al., 1998). Elle a alors permis de mettre en lumière une différence significative entre le groupe témoin, dont un quart des erreurs était dû à un déficit du contrôle inhibiteur, et le groupe expérimental, dont plus des deux tiers des erreurs étaient provoqués par un défaut inhibitoire. Il a donc été suggéré que les patients atteints de la Maladie d'Alzheimer présenteraient un dysfonctionnement important des mécanismes inhibiteurs.

Une étude menée par Colette et Van den Linden a cherché à évaluer le déficit exécutif présent dans la Maladie d'Alzheimer en faisant passer à un groupe expérimental 6 épreuves, évaluant l'attention divisée, la mémoire de travail, la planification et flexibilité, la fluence phonémique, l'inhibition ainsi que le contrôle de réponses auto-générées. Les performances des personnes atteintes de cette maladie étaient significativement altérées sur chacune de ces épreuves (Collette, Van der Linden, & Salmon, 1999).

Plusieurs études ont également démontré que les personnes atteintes de la MA obtenaient des scores inférieurs à la norme lors des tâches de fluence (Becker, 1988) (Pasquier, Lebert, Grymonprez, & Petit, 1995) (Bhutani, Montaldi, Brooks, & McCulloch, 1992).

Des difficultés de planification ont été notées lors de tâches impliquant de construire et maintenir une stratégie afin d'atteindre un but, telles que la Tour de Londres et le test de Porteus Maze (Tariot et al., 1995) (Amieva et al., 1998). Elles sont également retrouvées dans des situations plus écologiques ; ainsi Passini et ses collègues ont pu noter que les patients Alzheimer éprouvaient des difficultés à élaborer des stratégies pour résoudre des problèmes d'orientation dans des contextes non familiers, ceci dès le stade léger de la maladie (Passini, Rainville, Marchand, & Joanette, 1995).

Pour ce qui est des troubles attentionnels, ils pourraient survenir de manière précoce dans la maladie ; il s'agirait même, d'après Perry et Hodges du deuxième domaine cognitif à être affecté (après la mémoire) (Perry & Hodges, 1999). Tous les aspects n'en seraient cependant pas déficitaires. Les individus atteints de la MA seraient notamment plus sensibles, d'après Baddeley, à la présence de

distracteurs (attention sélective) et présenteraient des difficultés à réaliser simultanément deux tâches (attention divisée) ; l'attention soutenue ne serait pas atteinte de façon significative, du moins dans les premiers stades (Baddeley, Baddeley, Bucks, & Wilcock, 2001). Les sujets atteints de cette pathologie auraient davantage de difficultés à se désengager d'une tâche ainsi qu'à déplacer leur attention d'un stimulus à un autre.

La mémoire de travail a elle aussi été investiguée dans le cadre de la Maladie d'Alzheimer ; il s'agirait d'une composante clé dans la symptomatologie cognitive. Ainsi, à l'épreuve du Brown Peterson (consistant, après la présentation d'une série de trois consonnes, à les rappeler soit directement soit après une tâche de comptage à rebours), on a pu noter une atteinte sévère, les patients Alzheimer étant incapables de maintenir l'information tout en effectuant l'épreuve de distraction. Leur empan était également diminué, et sensible à l'effet de longueur. (S. Belleville, Peretz, & Malenfant, 1996a)

Une autre étude examina l'effet de la manipulation de l'information sur sa rétention ; les participants devaient alors redonner une série de mots, dans l'ordre dans lequel ils avaient été donnés mais également dans l'ordre alphabétique, nécessitant donc une manipulation mentale. Les patients Alzheimer montrèrent alors des performances très déficitaires dans le rappel alphabétique, avec une perte de l'information subséquente à sa manipulation. (Sylvie Belleville, Rouleau, Van der Linden, & Collette, 2003)

Une atteinte de la boucle phonologique est possible dans la Maladie d'Alzheimer. Une étude démontra ainsi qu'il était plus difficile pour les malades de rappeler une série comportant des items verbaux proches au niveau de la rime (par exemple G-B-C-D-T) qu'une série d'items sans ressemblance (telle que L-V-R-J-K). Il y aurait ainsi une confusion dans le stockage phonologique des items. Celle-ci fut également notée lors d'épreuves de répétition (S. Belleville, Peretz, & Malenfant, 1996b) (S. Belleville et al., 1996a) (Sylvie Belleville, 2009). Ce déficit ne serait cependant présent que chez une partie des malades Alzheimer, pouvant caractériser un sous-groupe de la maladie ou une dégradation vers un stade plus sévère de la maladie.

Une atteinte de l'administrateur central est plus fréquente dans la maladie d'Alzheimer ; il s'agirait de la composante de la mémoire de travail la plus sévèrement et précocement touchée. (S. Belleville et al., 1996a).

On retrouve de façon régulière dans les tâches évaluant la mémoire de travail un grand nombre d'erreurs persévératives ; ceci serait alors à mettre en lien avec le système exécutif, défaillant au niveau de la mise à jour ainsi que de l'inhibition, le patient reproduisant alors une réponse précédemment donnée.

III. Chapitre 2 : La théorie de l'esprit

A. *Définition et neuro-anatomie*

1. La cognition sociale

Il s'agit de l'ensemble des aptitudes et expériences émotionnelles, cognitives et sociales régulant les relations et échanges entre les individus et permettant d'expliquer les comportements humains individuels ou en groupe. Le DSM-5 définit la cognition sociale comme un processus cognitif, de la même façon que le langage ou les fonctions exécutives. Elle implique une acquisition de savoirs sociaux, la perception et le traitement des signaux sociaux et la représentation d'états mentaux d'autrui. Il s'agit d'un domaine en essor considérable depuis le début des années 2000. L'étude de cas tels que les enfants sauvages, séquestrés, isolés de liens humains, a mis en évidence la nécessité de l'interaction sociale dans la mise en place globale de la cognition.

2. Théorie de l'esprit : définition

Premack et Woodruff, ethnologues, furent les premiers à étudier ce concept (Premack & Woodruff, 1978). Ils mirent en évidence l'existence de deux habiletés chez les singes : l'attribution d'états mentaux aux congénères, et la compréhension des liens entre les états mentaux attribués et le comportement de leurs pairs ; ils les regroupèrent alors sous le terme théorie de l'esprit (theory of mind en anglais, soit TOM). Plusieurs définitions ont depuis été énoncées, mais un consensus existe quant au fait qu'il s'agit d'une aptitude centrale de la cognition sociale, renvoyant à des capacités métacognitives qui faciliteraient l'insertion sociale. Il s'agit d'un système d'inférences conduisant à l'attribution d'états mentaux, tels que les pensées, croyances, émotions ou sentiments. L'acquisition d'une théorie de l'esprit efficiente permettrait de comprendre, expliquer et prédire ses propres états mentaux ainsi que ceux d'autrui. Il s'agit donc d'une sorte de corpus de connaissances à propos de l'esprit humain, permettant de penser les pensées d'autrui. La TOM serait acquise vers l'âge de 5 ans.

Elle permettrait de répondre au comportement d'autrui et de s'y adapter en fonction des états inférés, donnant un sens au monde social. Elle serait fondamentale pour un bon développement des habiletés sociales et une adéquation aux situations sociales rencontrées. Une relation directe et bidirectionnelle existe entre la théorie de l'esprit et l'adaptation sociale (Nader-Grosbois, 2011).

Decety distingue TOM et empathie, la TOM renvoyant à la capacité d'attribution d'un état mental et l'empathie étant la capacité à éprouver et partager les expériences émotionnelles d'autrui.

3. Nature : affective ou cognitive

Une distinction existe, selon le contenu de l'état mental inféré. En effet, on peut attribuer à une personne des pensées, mais également des ressentis.

La TOM cognitive est donc la capacité à se représenter les états épistémiques d'autrui, relatifs à sa connaissance sur le monde. Elle permet de comprendre, anticiper, inférer et raisonner sur les intentions, croyances, pensées sans aucune connotation émotionnelle. L'inférence d'états mentaux cognitifs est le plus souvent évaluée par une tâche de Fausse-Croyance.

La TOM affective, quant à elle, permet de se représenter les états affectifs d'autrui, comprendre et déduire leurs sentiments et émotions, d'interpréter la dimension émotionnelle des actions. Bien que cette notion se rapproche de l'empathie, elle s'en éloigne cependant par le fait qu'on peut comprendre le ressenti d'une personne sans en être soi-même affecté. On utilisera une tâche de Faux Pas, ou d'interprétation du regard ou de la mimique pour analyser les capacités d'attribution d'états mentaux affectifs.

Une dissociation peut exister dans la performance d'un individu, selon la nature de l'état mental à inférer. Dans la Maladie d'Alzheimer, la composante cognitive serait davantage affectée que la composante affective. Dans le syndrome d'Asperger ou encore la schizophrénie, l'inverse se produit et plus de difficultés sont rapportées pour la TOM affective. Ces deux types d'inférences seraient sous-tendus par différents processus, au niveau neuro-anatomique comme au niveau fonctionnel. La TOM cognitive serait soutenue par le cortex préfrontal dorsolatéral alors que le versant affectif impliquerait davantage le cortex préfrontal ventromédian (Kalbe et al., 2010).

4. Niveau cognitif : 1er ordre et 2nd ordre

Certains auteurs, au-delà de la nature des inférences, ont introduit une nouvelle distinction entre les niveaux de complexité des états mentaux inférés. Deux ordres existent donc, définis par le nombre de représentations mentales s'imbriquant les unes dans les autres (telles des poupées russes).

La TOM de 1er ordre consiste en une représentation qu'une personne peut avoir de l'état mental d'une seconde personne, en adoptant sa perspective (je pense que Juliette doit penser que le chocolat est dans le placard de droite). Elle serait opérationnelle dès 4 ans.

La TOM de 2nd ordre, elle, nécessite un niveau supérieur de représentation puisque qu'il s'agit là d'une représentation mentale qu'une personne va avoir sur les représentations mentales d'une autre personne ; elle implique ainsi d'adopter deux perspectives de façon simultanée (je pense que Juliette pense que Marc pense que le chocolat est dans le placard bleu). Elle se met en place à partir de 6 ans, nécessitant un recours à des ressources cognitives plus importantes.

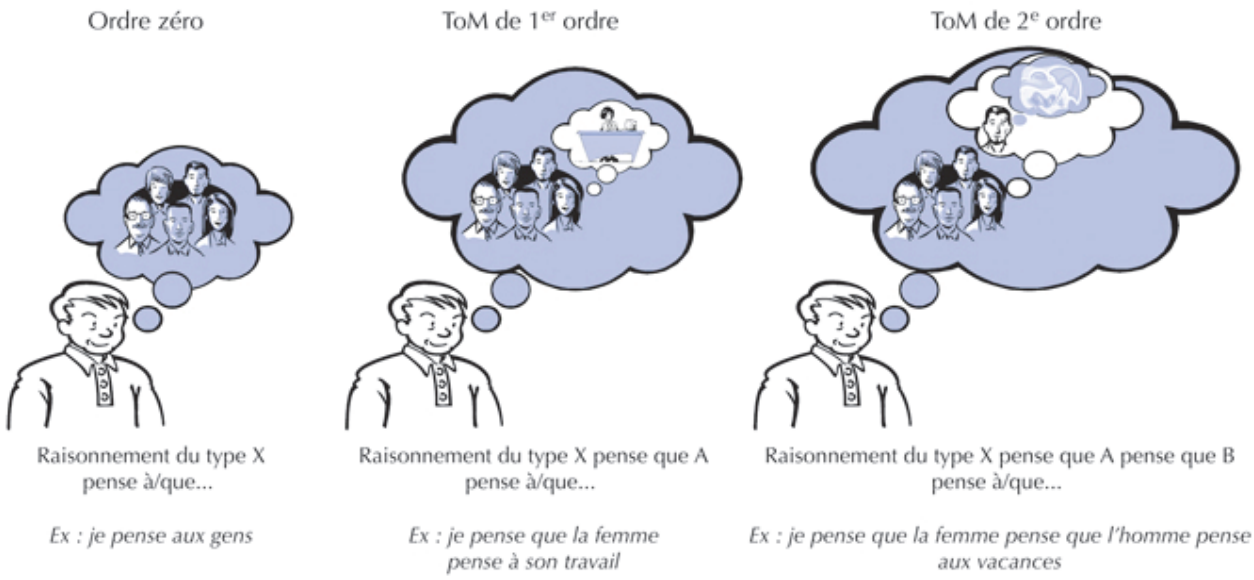


Figure 1 : Les différents niveaux de la théorie de l'esprit, Duval et al. (2011)

5. Neuro-anatomie

L'équipe de Schurtz a tenté d'établir par le biais d'une revue de la littérature la neuro-anatomie de la théorie de l'esprit (Schurz, Radua, Aichhorn, Richlan, & Perner, 2014). Bien que cette question fasse encore débat, il a été admis que la TOM n'est pas une fonction unitaire mais repose sur un réseau neuronal étendu qui s'active dès que le sujet raisonne à propos d'états mentaux.

Les régions limbiques et para-limbiques, et notamment le cortex orbito-frontal, l'amygdale et le gyrus cingulaire antérieur seraient responsables du versant affectif de la théorie de l'esprit (Stone, Baron-Cohen, & Knight, 1998) (Hynes, Baird, & Grafton, 2006). Les ganglions de la base ainsi que le cortex pariétal seraient en lien avec la reconnaissance des émotions basiques.

Les régions préfrontales médianes seraient davantage impliquées dans la théorie de l'esprit versant cognitif, comme le démontrent de nombreuses études de neuro-imagerie et l'activation du gyrus frontal médian (Gallagher et al., 2000). Le cortex fronto-temporal ainsi que la jonction temporo-pariétale seraient également requis.

Les régions postérieures, et notamment le système pariétal droit ainsi que le sillon temporal supérieur, seraient mises en jeu lors du jugement d'intentionnalité, et la compréhension de la causalité (Castelli, Frith, Happé, & Frith, 2002).

B. Modèles théoriques

Différents modèles théoriques existent pour tenter d'expliquer le fonctionnement de la théorie de l'esprit.

1. La théorie de la théorie

Elle repose sur une vision constructiviste du développement de l'enfant. Différentes théories explicatives seraient élaborées successivement, chaque théorie permettant d'expliquer un plus grand nombre de phénomènes que la précédente. Lorsque les informations issues de l'environnement de l'enfant sont incompatibles avec la théorie de l'esprit qu'il s'est construite, il doit alors se construire une TOM plus performante, lui permettant de comprendre tous les états mentaux auxquels il est confronté et favorisant une meilleure adaptation aux situations sociales rencontrées. Il s'agirait donc d'une théorie intuitive, s'élaborant progressivement, par nécessité et fondée sur l'expérience acquise. Aucune information n'est cependant fournie quant au processus par lequel les expériences vécues seraient transformées en théorie.

2. La théorie de la simulation

L'enfant se prendrait comme modèle pour comprendre les états mentaux d'autrui, en attribuant des intentions, émotions, croyances semblables à celles qu'il éprouverait dans cette situation. Il simulerait donc le point de vue de l'autre, ce qui lui permettrait par la suite de comprendre et prédire le comportement. Par le biais de l'habileté croissante à simuler adéquatement une situation se développerait alors la compréhension des états mentaux, par simple simulation imaginative et sans élaboration de théorie ni réflexion. Cette théorie rejoint notamment le système des neurones miroirs, phénomène neurologique permettant l'apprentissage par imitation. Aucun consensus n'existe cependant quant à la compréhension de ses propres états mentaux avant ceux d'autrui, et ce modèle ne permet pas d'expliquer pourquoi certains états mentaux sont compris avant d'autres.

3. L'approche modulaire

L'enfant disposerait dès son enfance de modules spécifiques au traitement de l'information sociale et il deviendrait, au fil de sa maturation neurologique, capable de les exploiter et d'atteindre un niveau de compréhension relative à l'esprit humain. Il ne s'agirait donc pas d'une construction progressive de la TOM mais d'une activation des modules parallèle au développement neurologique, offrant à l'enfant les ressources nécessaires à leur exploitation. Ainsi, un enfant de moins de 4 ans disposerait d'une représentation du concept de croyance, mais serait entravé par d'autres facteurs cognitifs lors de performances de fausses-croyances.

D'après Baron Cohen (Stone et al., 1998) plusieurs mécanismes modulaires existeraient ; nous pouvons ainsi citer le détecteur d'intentionnalité, le détecteur de la direction du regard, les mécanismes de l'attention conjointe ainsi que les mécanismes de la TOM. Les deux derniers seraient notamment endommagés chez les enfants autistes.

4. Théorie centrée sur les fonctions exécutives

Celle-ci sera développée dans le chapitre suivant.

5. Approche Vygotskienne

Ce modèle explicatif est centré sur l'apport du contexte social : ce serait par les interactions avec son environnement que l'enfant s'approprierait la TOM véhiculée par les membres d'un même milieu culturel. Le langage et les interactions sociales seraient les facteurs clés du développement de la TOM, et notamment les termes utilisés pour faire référence et expliquer les états mentaux.

C. *Maladie d'Alzheimer*

La fréquence des perturbations socio-comportementales lors du développement de pathologies neurodégénératives a amené certains auteurs à poser l'hypothèse de troubles de la TOM. Seule une douzaine d'études ont étudié ce sujet, et le lien entre Maladie d'Alzheimer et TOM a longtemps été et demeure controversé dans la littérature. Si les études divergent sur la présence du trouble, sa nature et ses causes, ceci est très souvent expliqué par l'inclusion de patients à des stades de sévérité différents. En effet, les troubles diffèrent selon le stade de sévérité et il convient donc de savoir en tenir compte avant de postuler sur l'existence ou non d'un déficit global de la TOM.

Globalement, la majorité de ces études s'entendent sur une atteinte de la composante cognitive de la TOM (Gregory et al., 2002) (Zaitchik, Koff, Brownell, Winner, & Albert, 2006) (Fernandez-Duque, Baird, & Black, 2009) (Castelli et al., 2011). Un consensus est également fait concernant le déficit des malades Alzheimer sur les tâches de 2nd ordre, qui impliquent une charge cognitive plus élevée. Cependant, certains auteurs tendent à déclarer que le 1er ordre pourrait également être touché, et ceci depuis les stades les plus précoces de la maladie. En effet, dans une étude de Shany-Ur se focalisant sur le stade léger de la maladie, les tests de Fausses Croyances de 1er et 2nd ordre furent tous échoués, démontrant une atteinte précoce de la TOM cognitive (Shany-Ur et al., 2012).

Un débat existe toujours concernant une atteinte de la composante affective. Une méta-analyse effectuée sur ce sujet par Koerkamp et Beaudoin (Klein-Koerkamp, Beaudoin, Baciu, & Hot, 2012) a mis en évidence une altération significative des capacités de décodage émotionnel, constant quels que soient la tâche, les stimuli, le type d'émotion ou la gravité de la maladie. Fait intéressant, une étude de Verdon en 2007 a révélé des difficultés spécifiques à comprendre des causes psychologiques d'événements, tandis que les causes physiques étaient épargnées de ce fait (dans les stades premiers de la maladie) (Verdon et al., 2007). Ceci induirait donc une détérioration progressive des capacités en TOM.

IV. Chapitre 3 : Lien entre fonctionnement exécutif et théorie de l'esprit

A. *Différentes théories*

Les relations fonctionnelles entre les capacités de TOM et les fonctions exécutives ont largement été débattues et des hypothèses contradictoires ont été émises. Les liens entre ces deux concepts sont donc envisagés selon trois angles différents : ces deux habiletés ne seraient pas dissociées ; elles seraient interdépendantes ; seule l'une serait impliquée dans le développement de l'autre.

1. Théorie de l'esprit et fonctions exécutives : un même processus

Cette théorie suggère qu'il s'agit d'un seul processus, se basant sur une base neuro-anatomique commune. Des auteurs tels que Leslie et Friedman considèrent ainsi que la TOM repose à un certain niveau sur la base d'une déduction logique, sous-tendue par les fonctions exécutives. Pour l'équipe de Frye, il n'existerait pas de traitement spécifique des états mentaux. Les tâches attribuées à la TOM seraient en réalité sous le contrôle exclusif du système exécutif. La tâche de Fausse Croyance ne serait qu'une analyse des capacités inhibitrices et des processus de contrôle, obligeant le sujet à inhiber la réponse dominante et à jongler entre les détails du scénario et la fausse croyance. Etayant cette hypothèse, de nombreuses corrélations ont été retrouvées entre les performances sur les tâches de TOM et le contrôle de l'inhibition, la flexibilité mentale et la mémoire de travail.

Les tâches de TOM résulteraient donc du fonctionnement exécutif, et ces deux processus ne seraient pas dissociés.

2. Interdépendance de la TOM et du système exécutif

D'autres données de la littérature semblent cependant tendre vers une relation de dépendance fonctionnelle entre la TOM et les fonctions exécutives. Ces deux processus s'auto-alimenteraient, le développement de l'une étant nécessaire au développement ultérieur des secondes et inversement.

Le contrôle exécutif dépendrait donc de la TOM. En effet, la planification nécessite de savoir se représenter nos intentions ; l'inhibition implique la représentation de notre savoir afin de déduire qu'une information puisse être inadaptée dans une situation. Un déficit de la TOM pourrait donc entraîner une défaillance du système exécutif.

Le développement de la TOM serait de même influencé par le contrôle exécutif. En effet, un raisonnement pertinent et adapté sur des états mentaux dépend d'un processus inhibiteur de sélection. De plus, il a été démontré chez l'enfant qu'il existait un lien entre le développement exécutif et

l'émergence de capacités métacognitives, parmi lesquelles on retrouverait l'habileté à attribuer à soi et aux autres des états mentaux.

Kloo et Perner ont ainsi mis en évidence en 2003 une relation d'interdépendance entre les performances à une épreuve de compréhension des Fausses Croyances et celles du test DCCS (Winsconsin Card Sorting test adapté pour les enfants), analysant les fonctions exécutives (Kloo & Perner, 2003). En effet, le groupe entraîné aux épreuves de Fausses Croyances améliora ses résultats au test du DCCS, tandis que la formation au DCCS provoqua une meilleure compréhension des Fausses Croyances.

3. Une relation unidirectionnelle

Cette théorie postule que les fonctions exécutives seraient indispensables au bon développement de la TOM mais que l'inverse ne serait pas vrai. La TOM serait donc secondaire au système exécutif. Cette hypothèse repose notamment sur des études telles que celle de Pellicano en 2007, ayant décelé des corrélations significatives entre les performances en TOM et les fonctions exécutives chez les enfants autistes, ainsi qu'une présence systématique de déficit exécutif en présence d'un trouble de la TOM, sans que le pattern inverse ne soit retrouvé (Pellicano, 2007). Ces auteurs ont alors conclu que les fonctions exécutives seraient nécessaires au développement de la TOM.

B. Données de littérature

De nombreux auteurs se sont intéressés au rapport entre capacités exécutives et TOM.

Carlson et Moses, en 2001, ont cherché à étudier le lien entre le contrôle inhibiteur et les performances en TOM. Ils trouvèrent une corrélation significative entre la capacité à inhiber une réponse prédominante et le résultat sur plusieurs tâches de TOM (Carlson & Moses, 2001). L'inhibition fut également reliée à des échecs sur des épreuves de Fausses Croyances, le sujet étant incapable d'inhiber sa propre connaissance actuelle.

Ce lien a ainsi pu être retrouvé entre les performances à certaines épreuves exécutives (notamment le TMT, le Stroop, le test d'Hayling, le Modified Card Sorting Test et la batterie BADS) et celles à des épreuves de TOM (Mind in the eyes, CIT).

Bull, Phillips et Conway ont également démontré que les performances des sujets à une tâche de Fausses Croyances et d'inférence d'émotions étaient déficitaires en condition de double tâche (mobilisant le système exécutif), en rapport avec la condition de simple tâche (Bull, Phillips, & Conway, 2008). German et Hehman eurent le même résultat lorsqu'ils augmentèrent le niveau de contrôle exécutif au cours d'une tâche de Fausses Croyances ; ils ont ainsi manipulé des facteurs afin d'augmenter ou diminuer le contrôle exécutif, tels que la croyance vraie ou fausse et le désir

d'approcher ou éviter une situation ; les performances furent systématiquement compromises (German & Hehman, 2006). Une étude de MacKinnon et Moscovitch appuya cet effet de double tâche, en démontrant l'effet d'une tâche de mémoire de travail sur les performances d'une tâche de TOM (McKinnon & Moscovitch, 2007).

Une revue de littérature, effectuée par l'équipe d'Aboulafia-Brakha (Aboulafia-Brakha, Christe, Martory, & Annoni, 2011) a réuni les données des différentes études ayant étudié la relation entre TOM et fonctions exécutives chez les patients atteints de pathologie neurologique acquise. Ils n'ont pu identifier aucun sous-processus exécutif associé de façon plus spécifique aux tâches de TOM. Leur conclusion fut qu'il s'agit de ces deux processus étroitement liés (étant fréquemment préservés ou atteints simultanément), et partageant des mécanismes cognitifs communs mais demeurant distincts l'une de l'autre.

Enfin, plus spécifiquement, les capacités d'inhibition seraient en jeu dans les tâches de TOM affective nécessitant d'inférer un état émotionnel à partir d'un regard.

Ainsi, de nombreuses études ont pu prouver un lien entre les performances en TOM et les capacités exécutives, notamment le contrôle de l'inhibition, la flexibilité mentale et la mémoire de travail (Gregory et al., 2002).

C. *Modèle de Samson*

Samson, en 2009, modélise l'implication des fonctions exécutives dans la TOM. Il distingue ainsi 3 composantes de base liées aux FE ainsi qu'une dernière liée au système sémantique.

1. Inhibition de sa propre perspective :

Bien souvent, les connaissances, désirs, pensées, émotions des autres diffèrent des nôtres. Il est donc nécessaire de mettre de côté notre point de vue pour attribuer à autrui celui qui lui correspond. Des donnés neuropsychologiques suggèrent que notre capacité à inhiber notre perspective pourrait être atteinte en cas de lésion cérébrale, comme cela fut le cas avec le patient de Samson (Samson, Apperly, Kathirgamanathan, & Humphreys, 2005) ; cette capacité serait en effet sous-tendue par le cortex préfrontal latéral droit (van der Meer, Groenewold, Nolen, Pijnenborg, & Aleman, 2011). L'inhibition et la flexibilité seraient donc mises en jeu dans la TOM.

2. Orientation de l'attention vers les indices pertinents de l'environnement.

Il faut en effet savoir tenir compte de ce que la personne a vu mais aussi de ce qu'elle n'a pas vu, et mettre à jour ces informations de façon régulière et pertinente. Ce processus pourrait lui aussi être altéré en cas de lésion cérébrale, puisqu'il serait sous-tendu par la jonction temporo-pariétale (Samson, Apperly, Chiavarino, & Humphreys, 2004) (Samson, Apperly, & Humphreys, 2007), région qui oriente

l'attention vers les indices pertinents de l'environnement. Les processus attentionnels seraient donc mis en jeu, et notamment l'attention sélective.

3. Représentation temporaire de l'état mental

Les états mentaux, tels que les désirs, croyances, intentions, sont des informations complexes, enchevêtrant de nombreux éléments et devant être maintenues en mémoire pour être bien représentées. Plus il y aura d'enchevêtrements et plus les demandes en MDT seront élevées. Ainsi, une fausse croyance de 1er ordre ne présentera qu'un niveau d'enchevêtrement tandis que le 2nd ordre en présentera deux. Il fut prouvé que l'empan numérique d'un patient est un prédicteur de sa performance dans une tâche de fausse croyance de 2nd ordre (Bibby & McDonald, 2005). La mémoire de travail est donc impliquée dans le maintien temporaire du contenu de l'état mental d'autrui.

4. Connaissances sémantiques

Ces dernières sont liées à la TOM et guident les processus inférentiels. Cet aspect a cependant été beaucoup moins étudié, et il reste encore à établir quel est le contenu sémantique nécessaire à la TOM et la façon dont il est organisé en mémoire sémantique. Hypothétiquement, puisqu'une lésion cérébrale peut être à l'origine d'une perte de connaissances sémantiques spécifiques (exemple : les animaux), elle pourrait aussi provoquer une perte sélective des connaissances relatives à la TOM. Ainsi, on a pu observer des cas de patients avec des démences sémantiques présentant des déficits dans des tâches de TOM.

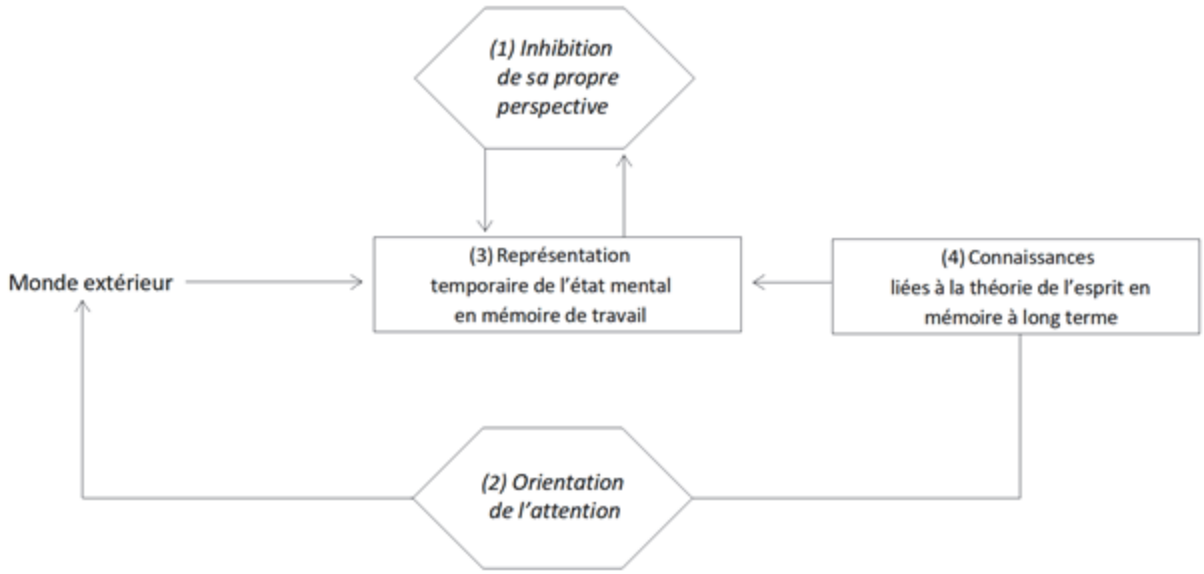


***Figure 2** : Représentation schématique des composants de base impliqués dans la théorie de l'esprit (adapté de Samson, 2009)*

Samson, par son modèle, a donc postulé que l'utilisation de la TOM reposerait sur les processus de nature exécutive tels que l'inhibition, la flexibilité, l'attention et la mémoire de travail. Ces derniers nous permettraient de nous détacher de notre perception immédiate, de transposer l'univers subjectif d'autrui par imagination, et ainsi d'adapter notre comportement aux besoins et attentes des autres.

D. Maladie d'Alzheimer

La Maladie d'Alzheimer est marquée par un déficit au niveau du système exécutif, ceci de façon précoce. Nous avons également vu qu'un trouble de la TOM peut être présent, de façon fréquente sur le contenu cognitif de 2nd ordre mais également parfois sur le contenu affectif, ainsi qu'à un niveau de représentation moins élevé, de 1er ordre. Un lien entre le déclin de ces deux systèmes est donc légitimement envisageable. Certaines études ont investigué cette hypothèse et mis en évidence que la réalisation de tâches de la TOM serait particulièrement difficile pour les personnes atteintes de la Maladie d'Alzheimer en condition de demande exécutive.
L'équipe de Philips a ainsi mis en évidence chez un groupe expérimental composé de personnes atteintes de MA des difficultés à reconnaître et identifier des émotions sur le visage d'autrui ; ils ont pu relier ce trouble avec un déficit exécutif, ceci de façon significative : les résultats aux tests exécutifs prédisaient ainsi les résultats aux épreuves de TOM affective. Ainsi, des problèmes de nature exécutive pourraient se traduire dans la population des malades Alzheimer par des difficultés à identifier les émotions de leur entourage (Phillips, Scott, Henry, Mowat, & Bell, 2010)

L'équipe de Castelli en 2011 (I. Castelli et al., 2011) a pu mettre en évidence une corrélation entre les performances dans des tâches verbales de TOM et les mesures cognitives des FE (ainsi que de la mémoire épisodique verbale) chez les malades Alzheimer. Elle a également identifié un modèle spécifique de dégradation des capacités de TOM chez les patients Alzheimer ; en effet, cette détérioration suit une régression inverse au développement de cette fonction, en altérant les niveaux les plus complexes et préservant relativement longtemps les niveaux intermédiaires et simples.
Dès que les tâches deviennent trop coûteuses en ressources cognitives, et nécessitent l'intervention des fonctions exécutives ou de la mémoire de travail, les patients Alzheimer présentent des difficultés (Cuerva et al., 2001) (Fernandez-Duque et al., 2009). La difficulté supérieure en tâche de 2nd ordre serait due à un manque de ressources exécutives, entraînant alors des difficultés à coordonner toutes les informations et organiser une stratégie adéquate.

En 2018, l'équipe de Christidi a mis en évidence des troubles en théorie de l'esprit caractérisés par une forte comorbidité avec des troubles de mémoire de travail et des fonctions exécutives. Nous serions donc, dans le cas de la Maladie d'Alzheimer, confrontés à un déficit de la TOM secondaire à une détérioration cognitive globale (et notamment exécutive) (Christidi, Migliaccio, Santamaría-García, Santangelo, & Trojsi, 2018).

Matériel et méthode

I. Hypothèses et objectifs de l'étude

Au vu du lien entre le système exécutif et la théorie de l'esprit étudié lors de l'exploration théorique, nous nous sommes interrogé sur l'éventuel impact que pourrait avoir une stimulation des fonctions exécutives sur le déficit observé en théorie de l'esprit chez les personnes atteintes de la Maladie d'Alzheimer. Notre hypothèse primaire est que cet entraînement aura pour conséquence de maintenir voire d'améliorer les compétences en théorie de l'esprit (ainsi que les compétences exécutives). Notre hypothèse secondaire, au vu de la littérature, est que le versant cognitif sera plus sensible à notre protocole que le versant affectif.

Nous avons donc voulu évaluer, par une étude pratique, les compétences à la fois en théorie de l'esprit et en fonctions exécutives de plusieurs personnes atteintes de la Maladie d'Alzheimer. Nous leur avons par la suite proposé un protocole de stimulation exécutive intensive, adapté aux particularités de cette pathologie et de cette tranche d'âge. Nous avons enfin réévalué ces patients avec les mêmes épreuves qu'au bilan initial, dans le but d'analyser une éventuelle évolution de ces deux fonctions.

Nous allons dans un premier temps exposer la méthodologie utilisée pour recruter notre population, les épreuves utilisées pour les bilans initiaux et finaux ainsi que le contenu et les conditions de passation de notre protocole expérimental.

Dans un second temps nous présenterons les résultats obtenus aux deux temps de bilans.

Enfin, dans une dernière partie, nous analyserons ces résultats et discuterons des intérêts et limites de notre étude.

II. Méthodologie

A. Participants

Le recrutement de tous nos patients s'est effectué par le biais de l'EHPAD Terre-Nègre situé à Bordeaux.

1. Critères d'inclusion

Nos critères d'inclusion étaient les suivants :

- Langage écrit préservé
- Score au Mini Mental State compris entre 16 et 20 (stade de sévérité moyenne d'après l'échelle de détérioration globale de Reisberg)
- Diagnostic de Maladie d'Alzheimer ou de trouble neurocognitif majeur
- Présence d'un déficit exécutif ainsi qu'en théorie de l'esprit

2. Critères d'exclusion

Nos critères d'exclusion étaient les suivants :

- Trouble sensoriel majeur
- Diagnostic d'une pathologie telle qu'une démence fronto-temporale, une démence à corps de Lewy, une maladie de Parkinson ou tout autre syndrome extrapyramidal
- Antécédent de traumatisme crânien
- Antécédents vasculaires
- Trouble psychiatrique
- Trouble moteur invalidant
- Personne non francophone

3. Présentation des participantes

En respectant les critères d'inclusion et d'exclusion, nous avons alors recruté trois patientes pour notre étude.

Patient	Âge	Genre	Etiologie	Score au MMS	Score à la BREF
Mme B	75	Femme	Maladie d'Alzheimer	19	15
Mme D	86	Femme	Trouble neurocognitif majeur	17	9
Mme M	83	Femme	Maladie d'Alzheimer	18	11

Tableau 1 : Données générales des participantes

a. Mme B

Mme B est une dame née le 5 novembre 1942, et donc actuellement âgée de 75 ans. Ancienne pharmacienne, le diagnostic de Maladie d'Alzheimer fut posé il y a quelques années. Elle est entrée à Terre-Nègre au cours du mois de janvier 2015. Elle présente des troubles exécutifs ayant de grandes répercussions sur son quotidien, et ayant précipité son entrée en établissement. Nous notons notamment d'importantes persévérations dans son discours spontané. Elle est consciente de ses difficultés et ravie de pouvoir y travailler.

Mme B obtint un score de 19/30 au MMS, ainsi qu'un score de 15/30 à la BREF, tests effectués au mois de novembre.

b. Mme D

Mme D est une ancienne couturière, née le 26 avril 1932 et âgée de 86 ans. Elle a obtenu son certificat d'études ainsi qu'un CAP de couture. Elle réside à Terre-Nègre depuis le mois de novembre 2016.

Elle présente un trouble neurocognitif majeur de type dégénératif. Mme D est extrêmement désorientée, notamment au niveau temporel. Elle souffre d'une apathie sévère et de fluctuations importantes de l'humeur. Il a donc fallu beaucoup l'étayer et l'encourager au cours de ce protocole.

Son score au MMS était de 17/30 au mois de novembre 2017, et celui à la BREF de 9/30.

c. Mme M

Mme M est âgée de 83 ans, née le 2 février 1935. Mme M a travaillé aux côtés de sa mère dans une entreprise familiale jusqu'à son mariage. Elle est résidente à Terre-Nègre depuis le 2 juin 2016.

Mme M fut diagnostiquée comme souffrant de la Maladie d'Alzheimer quelques années avant son déménagement en EHPAD. Elle présente des troubles mnésiques importants, ainsi que de sévères persévérations.

Mme M obtint un score de 18/30 au MMS effectué au mois de novembre 2017, et un score de 11/30 à la BREF.

Une quatrième patiente faisait partie de notre population, mais se retira de notre étude à la fin de la période des bilans.

4. Conditions de passation

Les bilans furent effectués au cours du mois de novembre, dans les chambres des patientes à Terre Nègre. Dû à la grande fatigabilité des patientes, les évaluations se firent sur 4 séances. Nous avons de nouveau fait passer ces épreuves au mois d'avril, en post-thérapie.

B. *Matériel utilisé pour les évaluations*

1. Tests utilisés pour le recrutement

a. MMS

Le Mini Mental Test, premièrement appelé test de Folstein avant d'être consensualisé par le GRECO, est un test rapide d'évaluation des fonctions cognitives. Il consiste en la passation de 30 questions, divisées en 6 sous-parties.

- Orientation spatiale et temporelle
- Apprentissage
- Attention et calcul
- Rappel d'informations
- Langage
- Praxies constructives

Pour chacune des 30 questions, le patient obtient un score de 0 ou 1. Le score final est noté sur 30 points, et l'on considère qu'il est anormal à partir de 24.

Le MMS permet également d'évaluer la sévérité d'une démence :

- Entre 30 et 21 : stade léger
- Entre 20 et 16 : stade modéré
- Entre 15 et 9 : stade modérément sévère
- Entre 9 et 3 : stade sévère
- En dessous de 2 : stade très sévère

b. BREF

La Batterie Rapide d'Efficience Frontale fut utilisée en première intention pour dépister des troubles exécutifs chez nos patientes. Créée par l'équipe de Dubois en 2000, elle comporte plusieurs items :

- Les similitudes, testant la conceptualisation
- La fluidité lexicale, testant la flexibilité mentale
- Les séquences motrices, testant la programmation
- Les consignes contradictoires, testant la sensibilité à l'interférence
- Le Go-No Go, testant le contrôle inhibiteur
- Le comportement de préhension, testant l'autonomie environnementale

Un score sur 18 est ensuite calculé, suivant les performances à chaque subtest. Un score inférieur à 16 est considéré comme anormal.

2. Evaluation du fonctionnement exécutif

Afin d'objectiver un déficit exécutif chez nos patients, nous avons réalisé plusieurs tests : le Victoria Stroop, le Trail Making Test (TMT), les fluences verbales ainsi que des empans endroit et envers.

a. Stroop

Le test du Stroop doit son nom à son auteur, le psychologue John Ridley Stroop. Ce dernier l'a présenté pour la première fois dans la revue « Journal of Expérimental Psychology », en 1935. Il s'agit du test le plus utilisé pour évaluer les capacités inhibitrices. L'effet Stroop désigne l'interférence observée lors d'une tâche de dénomination de la couleur d'encre avec laquelle sont écrits des noms de couleurs. En effet, la lecture du mot interfère sur la dénomination de sa couleur et allonge le temps de traitement de l'information et de réponse. Un effet Stroop trop fort est signe d'un déficit des capacités d'inhibition.

Nous avons ici choisi d'utiliser la version francophone du Stroop Victoria.

Ce test est composé de trois subtests, soutenus chacun par une planche différente :

- Une tâche de dénomination de la couleur de 100 pastilles (rouge, jaune, bleu, vert)
- Une tâche de dénomination de la couleur de l'encre de 4 conjonctions de coordination (mais, pour, donc, quand)
- Une tâche d'interférence, au cours de laquelle le sujet doit nommer la couleur de l'encre avec laquelle sont écrits des noms de couleurs, en inhibant la lecture du mot écrit

Pour chaque subtest sont notés les temps de réalisation ainsi que le nombre d'erreurs commises.

La cotation utilisée fut celle de Sophie Bayard, Jérôme Erkes et Christine Moroni, qui ont réétalonné le test du Stroop avec un grand échantillon de personnes âgées (Bayard, Erkes, & Moroni, 2011) .

b. TMT

Le Trail Making Test (TMT) a été mis au point en 1944, par l'armée américaine dans la cadre d'une batterie d'évaluation cognitive.

Il comprend deux parties, soutenues par deux planches différentes composées de cercles à relier le plus vite possible :

- La partie A : elle consiste à relier une série de chiffres, allant de 1 à 25, de façon croissante.

- La partie B : le sujet doit relier alternativement une série de chiffres et une série de lettres (1-A-2-B-3-C…12-L).

Ce test étudie dans la partie A les capacités attentionnelles du patient, et dans la partie B sa flexibilité, en lui demandant d'inhiber une série temporairement pour activer la seconde, et vice-versa.

Nous avons ici coté ce test en nous appuyant sur les normes de l'étude des Trois Cités portant sur un échantillon de 8995 personnes âgées de 65 ans et plus (Amieva et al., 2009).

c. Fluences verbales

Le test des fluences de Cardebat a été créé en 1990 par Dominique Cardebat. Il nécessite de bonnes capacités en flexibilité cognitive, initiation et contrôle des stratégies de recherche en mémoire sémantique. Nous avons ici utilisé les fluences issues de la cohorte PAQUID, ainsi que leurs normes (Raoux, Goff, Auriacombe, Dartigues, & Amieva, 2010) .

Cette épreuve s'effectue en deux temps :

- La fluence verbale formelle, littérale, au cours de laquelle le patient doit énoncer en deux minutes le maximum de mots commençant par la lettre P puis la lettre L.
- La fluence verbale catégorielle, où le patient doit dénommer le plus de mots possible appartenant à la catégorie des animaux puis des fruits (toujours en deux minutes). Pour des raisons de fatigabilité importante, nous avons choisi de n'effectuer que deux des quatre fluences catégorielles proposées dans l'étude.

d. Mémoire de travail

Pour tester la mémoire de travail, fut utilisé le test de la mémoire des chiffres de la WAIS III, en ordres direct et inverse.

3. Evaluation de la TOM

Pour évaluer les capacités en TOM de nos patientes, nous avons utilisé le test des Faux-Pas, la TOM-15, le Faces Test et le questionnaire de Cambridge.

a. Faux Pas

Nous avons utilisé le test de reconnaissance des Faux Pas, en version adulte, originellement de V. Stone et S. Baron-Cohen, adapté et normalisé en français par Xavier Delbeuck et Christine Moroni .

Le test des Faux Pas comporte 20 petites histoires. Le patient doit les lire une par une, puis répondre aux questions posées par l'examinateur :

- Un personnage a-t-il commis une maladresse ?
- Pourquoi était-ce maladroit ?
- A votre avis, qu'a ressenti le personnage ?
- Etc.

Ce test évalue la capacité à reconnaître une maladresse exprimée dans le discours d'une personne. Le sujet doit alors être capable de se représenter l'état d'esprit de la personne qui commet, sans le savoir et vouloir, le Faux Pas, mais également celui de la personne qui en est victime.

Le support écrit soulage la charge en mémoire de travail, en permettant au sujet de revenir à l'histoire s'il le souhaite.

b. Faces test

Pour étudier la composante affective de la théorie de l'esprit, nous avons choisi d'utiliser la version française du Faces Test, qui évalue la capacité à reconnaître et dénommer correctement un état d'esprit affectif à partir de photographies de visages. Ces dernières sont présentées au patient, qui doit tout d'abord spontanément caractériser le sentiment exprimé, puis choisir parmi deux propositions la plus adaptée. Chaque bonne réponse est cotée un point.

Dû au manque du mot important de nos patientes et aux nombreuses persévérations produites, nous avons choisi de ne coter que la modalité « choix multiple » et non l'évocation.

L'étalonnage utilisé est celui du Protocole d'Evaluation de la Cognition Sociale de Bordeaux (PECS-B) (Etchepare et al., 2014).

c. TOM 15

La TOM 15 est une épreuve de fausses croyances composée de quinze histoires portant sur des situations de la vie quotidienne. Chaque histoire est présentée sous la forme de trois dessins en couleurs, accompagnés d'une légende verbale écrite. Cette modalité de présentation a pour avantage de soulager la mémoire de travail, déficitaire chez les personnes atteintes de la Maladie d'Alzheimer. La première partie de l'histoire présente la situation étudiée, en donnant un certain nombre d'informations. Au cours de la deuxième partie la situation évolue, ceci à l'insu du personnage principal de l'histoire. Enfin la dernière partie intègre la croyance erronée du personnage.

Le sujet doit donc regarder les dessins et lire les légendes, puis répondre à une question inscrite en bas de la feuille, en choisissant parmi deux propositions celle qui lui parait la plus adaptée. Là encore la charge mnésique est réduite puisque l'histoire et la question sont présentes sur la même feuille. Les fausses croyances de premier ordre sont présentées en premier, suivies de celles de second ordre (avec

entre elles une tâche interférente). Toutes les histoires sont ensuite représentées au patient, afin de s'assurer de sa bonne compréhension par le biais de rapides questions.

Trois scores sont ensuite calculés : la réussite aux épreuves de premier et de second ordre, et la réussite à l'épreuve de compréhension.

La TOM-15 a été étalonnée auprès de 175 sujets, sur une tranche d'âge de 20 à 90 ans. Nous l'avons normée d'après les données du sous-groupe 75-90 ans (Desgranges et al., 2012).

d. Questionnaire de Cambridge

Nous avons choisi d'intégrer à notre étude le Questionnaire de Cambridge. Celui-ci, mis au point en 2004 par Simon Baron-Cohen et Sally Wheelwright, contient 40 questions relatives à l'empathie, et 20 questions contrôles. Il permet de calculer un quotient d'empathie, avec une note pouvant aller jusqu'à 80.

- Entre 0 et 32 : capacité inférieure à la moyenne pour comprendre les réactions d'autrui et y réagir de façon adaptée ;
- Entre 33 et 52 : capacité moyenne à comprendre les réactions d'autrui et y réagir de façon adaptée.
- Entre 53 et 63 : capacité supérieure à la moyenne à comprendre les réactions d'autrui et y réagir de façon adaptée. Sensibilité présente.
- Entre 64 et 80 : capacité très supérieure à la moyenne à comprendre les réactions d'autrui et y réagir de façon adaptée. Grande sensibilité.

Pour normer ce questionnaire, nous avons utilisé les données de la validation française (Berthoz, Wessa, Kedia, Wicker, & Grèzes, 2008).

L'empathie étant un concept relativement proche de la théorie de l'esprit (notamment affective), nous avons choisi d'intégrer ce test à notre évaluation, afin de lui donner une dimension plus écologique.

C. Protocole de stimulation des fonctions exécutives

1. Objectif

Le protocole de stimulation présenté a pour objectif de stimuler les fonctions exécutives. En nous basant sur le modèle de Samson, nous avons choisi d'entraîner la flexibilité, l'inhibition, la mémoire de travail ainsi que l'attention. Quatre exercices, travaillant chacun de façon majoritaire l'une de ces fonctions, ont donc été proposés à chaque séance. Nous avons également cherché à organiser ces exercices de façon hiérarchique, en augmentant progressivement leur complexité ou en diminuant l'étayage.

2. Cadre de prise en charge

Le programme de stimulation exécutive s'effectua sur 30 séances, à hauteur de deux séances par semaine sur une durée totale de 4 mois. Nous sommes intervenues au sein de l'établissement d'accueil des patients, dans leur chambre à Terre Nègre, afin de leur fournir un environnement à la fois calme et familier, sécurisant. Toutes les patientes ont pu bénéficier de deux séances hebdomadaires, d'une durée approximative de 40 minutes.

3. Supports utilisés

Notre protocole de stimulation exécutive est constitué d'exercices trouvés dans de multiples matériels de rééducation, que nous allons ici brièvement citer :

- « Activation des fonctions cognitives » d'Annie Cornu-Leyrit et Martine Milord, publié aux éditions OrthoEdition
- « Attention et mémoire » de Magalie Bouchet et Corinne Boutard publié aux éditions OrthoEdition
- « Attention mes yeux » de Catherine Carret Goutte-Broze, Catherine Derrier-Coulougnon et Nicole Icher-Poulaillon publié aux éditions OrthoEdition
- « Cogni'Kit » de Arnaud Gauthier et Elodie Georges, publié aux éditions Cit'Inspir
- « Contrôle mental et stratégie » de Catherine Josse et Laurence Pedetti, publié aux éditions OrthoEdition
- « Fonctions exécutives au quotidien » d'Annie Cornu-Leyrit et Colette Schneider-Vigneaux, publié aux éditions OrthoEdition
- « Jeux au carrefour du langage et des fonctions exécutives» de Pascale Célèrier, publié aux éditions Cit'Inspir
- « Ludique, vous avez dit ludique » d'Annick Moulinier, publié aux éditions OrthoEdition
- « Mémoire de travail » de Peggy Gatignol, publié aux éditions OrthoEdition
- « Minute papillon » de Inès Cleda, publié aux éditions Cit'Inspir
- « Prise en charge des fonctions exécutives », de Hélène Brissart, Elodie Morele, France Daniel et Marianne Leroy, publié aux éditions Deboeck et Solal
- « Rééducation de la mémoire de travail » de Claire Vallat-Azouvi, publié aux éditions OrthoEdition
- « Réveil méninges » de Claire Nadolsky et Sophie Tosi, publié aux éditions OrthoEdition
- « Tâches attentionnelles » de Annie Cornu-Leyrit et Caroline Ruiz-Reix, publié aux éditions OrthoEdition
- « Une oreille très attentive » d'Annick Moulinier, publié aux éditions OrthoEdition
- « Un travail de mémoire » d'Annick Moulinier, publié aux éditions OrthoEdition

Nous avons également proposé des jeux de cartes à nos patientes :

- « Le SPEED », conçu par Reinhard Staupe et édité par Adlung Spiele
- « Jeux à la carte » de Gaëlle Le Bornec et Josette Couillet, publié aux éditions OrthoEdition
- « La course aux couleurs » de Laurence Cleda-Wilquin, publié aux éditions OrthoEdition
- « Color's addict », édité par France Cartes

4. Description des tâches proposées

Nous allons ici décrire de façon globale les exercices proposés pour chaque fonction ; le détail pourra être trouvé dans les annexes.

a. Inhibition

Nous pouvons classer nos exercices travaillant les capacités inhibitrices selon 4 catégories.

- Inhibition de réponses prédominantes : ces exercices se basent notamment sur le principe du test de Hayling, au cours duquel le sujet doit compléter une phrase par un mot le plus éloigné possible de la réponse adaptée, en produisant alors un non-sens de façon volontaire (les prisonniers se sont évadés de la…). Le thérapeute pouvait ainsi donner des noms de fruits, et le sujet devait répondre par un nom de couleur n'étant pas celui du fruit.
- Inhibition au sein de séries automatiques : le patient devait par exemple lire des proverbes comportant une erreur, sans toutefois corriger celle-ci en première intention, et donc inhiber leur connaissance de la bonne formule au profit d'une lecture fidèle.
- Inhibition verbale au profit d'un geste moteur. Le rébus corporel est un exemple de ce type d'exercice ; le sujet devait compléter un mot en montrant soit son nez (si le mot se finissait par le son [ne]), soit par la main (si le mot devait être complété par le son [mɛ̃]), sans aucune production verbale.
- Inhibition selon des critères pré-établis : ainsi, au cours d'une lecture de listes de mots, le patient devait en inhiber une partie et donc ne pas la lire selon des critères expliqués en amont ; il ne devait par exemple pas lire les noms appartenant à la catégorie des animaux, ou ceux écrits en minuscules.

b. Flexibilité

Deux grandes catégories d'exercices nous ont permis de travailler la flexibilité cognitive.

- Traitement d'informations de différentes natures : le patient devait passer d'une catégorie d'items à une autre et ceci de façon fluide. Ce fut notamment le cas dans des exercices de codes, où le patient devait retrouver via des combinaisons des lettres permettant de former un mot.

- Stimulation de la fluidité verbale : nos patients devaient par exemple citer le plus d'objets possible permettant de partir en voyage sur une île ou au ski, ou encore plusieurs solutions à un problème.

c. Attention

Plusieurs domaines attentionnels furent mobilisés, que ce soit en modalité auditive ou visuelle.

- Attention sélective : nos patientes devaient mobiliser leur attention à la recherche d'une cible déterminée tout en inhibant les items non pertinents. Parmi les exercices proposés, on put retrouver la consigne de lever la main en cas de repérage de noms d'animaux, ou le surlignage de noms de métiers finissant par –er.
- Attention divisée : ces exercices impliquaient notamment la réalisation conjointe de plusieurs tâches ; nos patientes durent alors effectuer un geste en entendant deux ou trois sons cibles, ou encore entourer les nombres pairs et barrer les nombres impairs.
- Attention soutenue : les tâches proposées nécessitaient de mobiliser les capacités attentionnelles de façon continue sur une certaine durée. Ainsi, on demanda à nos patientes d'effectuer des barrages de plus en plus longs, d'écouter des listes de mots de longueur croissante et de trouver ceux qui avaient été répétés plusieurs fois etc.

d. Mémoire de travail

Pour travailler la mémoire de travail, nous avons notamment choisi de stimuler la boucle phonologique ainsi que l'administrateur central, en préférant le matériel verbal aux supports visuels impliquant le calepin visuo-spatial. Différents types de tâches furent proposés, toutes proposant une manipulation cognitive d'informations :

- Travail boucle phonologique : reconstitution de mots sur épellation ou à partir de syllabes, sélection et rétention de plusieurs syllabes pour former un mot, anagrammes etc.
- Travail administrateur central : estimation du nombre de lettres dans un mot, arrangement par ordre alphabétique, mise en ordre de mots pour former une phrase, classification par taille, prix.

III. Présentation des résultats

Nous allons ici vous présenter les résultats des bilans effectués avant puis après notre protocole de stimulation exécutive.

Les bilans initiaux furent effectués au cours du mois de novembre 2017, et les bilans finaux au cours du mois d'avril 2018.

Les résultats seront présentés sous la forme de tableaux et de graphiques, comportant des scores bruts ainsi que des écarts-type. Pour représenter l'évolution dans les scores des patientes, un code sera utilisé : ↗ signifie qu'il y a eu une amélioration des scores, ↗ une amélioration significative (le score sortant de la zone pathologique ou différant d'au moins un écart-type), = une stagnation et ↘ une détérioration. Nous avons considéré que le seuil de pathologie était présent à partir de -1,65 ET et du percentile 10.

A. *Résultats de Mme B*

1. Evaluation des fonctions exécutives

Epreuve		T0	T1	Evolution
TMT				
TMT-A	Temps Percentile	130 secondes Percentile 5	121 secondes Entre percentiles 5 et 10	↗
TMT-B	Temps Percentile	238 secondes Entre percentiles 5 et 10	209 secondes Entre percentiles 10 et 25	↗
Stroop				
Dénomination de couleurs	Temps Ecart-type	87 secondes -6,9 ET	98 secondes -7,7 ET	↘
Dénomination de la couleur de l'encre	Temps Ecart-type	86 secondes -6,8 ET	80 secondes -6,5	↗
Tâche d'interférence	Temps Ecart-type	295 secondes -6,9 ET	166 secondes -5,7 ET	↗
Fluences				
Littérale : P	Score brut Percentile	9 P10-P25	15 Supérieur à P75	↗
Littérale : L	Score brut Percentile	5 Percentile 10	6 Médiane	↗
Sémantique : animaux	Score brut Percentile	12 Entre P5 et P10	14 Entre P25 et médiane	↗
Sémantique : fruits	Score brut Percentile	10 Entre P10 et P25	13 Entre médiane et P75	↗
Mémoire de travail				
Empan endroit	Score brut	5	6	↗
Empan envers	Score brut	3	4	↗

Tableau 2 : Evolution des performances de Mme B aux épreuves exécutives

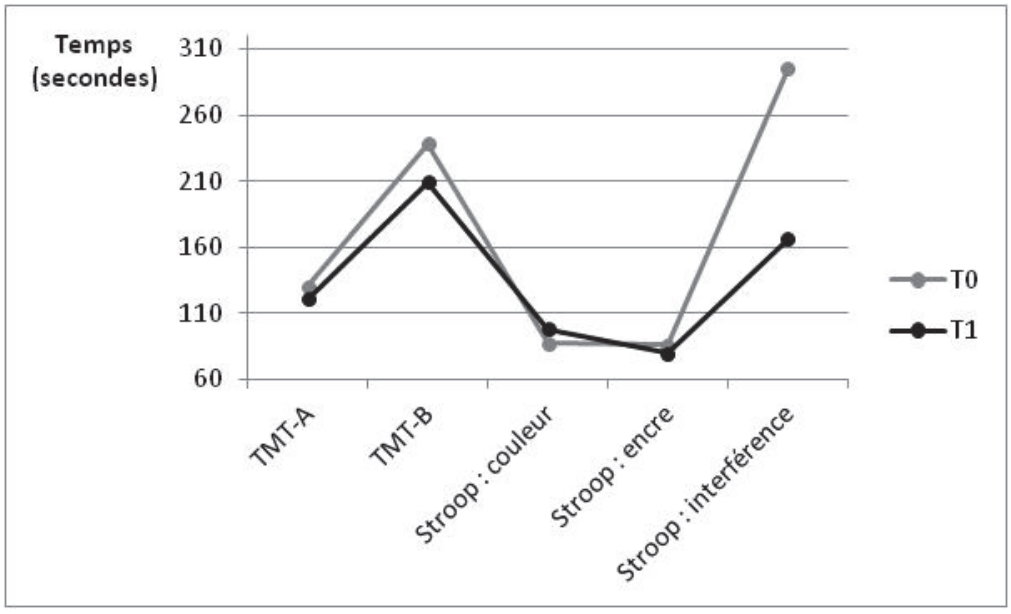
TMT : Mme B met moins de temps en T1 qu'en T0 pour effectuer les deux parties de ce test ; elle gagne ainsi 9 secondes dans la passation du TMT-A et 29 secondes dans la passation du TMT-B.

Si elle sort de la zone pathologique pour le TMT-B (fixé par l'étude au percentile 10), elle y reste cependant toujours pour le TMT-A.

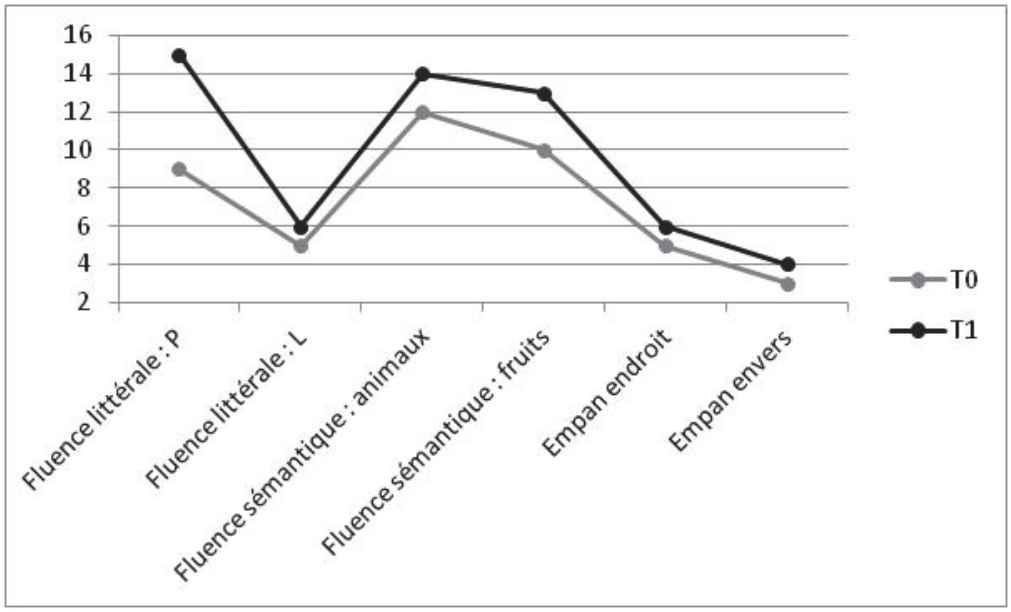
Stroop : Nous notons une baisse des temps d'exécution pour la lecture de noms de couleurs ainsi que la dénomination de la couleur de l'encre ; Mme B met cependant plus de temps à effectuer la dénomination de couleurs en T1 par rapport à T0. Les scores restent tous dans la zone pathologique.

Fluences : Toutes les fluences sont en amélioration en période T1 pour Mme B ; nous notons ainsi un score dans la norme supérieure pour son âge et son niveau-socio-culturel dans le subtest de la fluence littérale en P.

Mémoire de travail : Nous remarquons une amélioration des performances de Mme B de 1 point brut sur les deux empans.



***Graphique 1** : Evolution des performances de Mme B aux épreuves du TMT et du Stroop*



***Graphique 2** : Evolution des performances de Mme B aux épreuves de fluences et empans*

2. Evaluation de la théorie de l'esprit

Epreuve		T0	T1	Evolution
Faces test				
Choix multiple	Score brut Ecart-type	14 -1,6 ET	15 -1 ET	↗
TOM-15				
Fausses croyances 1er ordre	Score brut Ecart-type	6 -1,42 ET	7 0	↗
Fausses croyances 2nd ordre	Score brut Ecart-type	5 -0,26 ET	7 + 0.05 ET	↗
Fausses croyances Total	Score brut Ecart-type	11 -1,22 ET	14 +1,40 ET	↗
Compréhension	Score brut	13	14	↗
Faux Pas				
Score global histoires avec Faux Pas	Score brut Ecart-type	22 -3,36 ET	33 -1,83 ET	↗
Détection Faux Pas	Score brut Centile	6 Inférieur au centile 5	8 Centile 5	↗
Identification du personnage	Pourcentage Ecart-type	83% Pathologique	100% Norme	↗
Explication 1 Faux Pas	Pourcentage Ecart-type	50% -3,13 ET	87% +0,47 ET	↗
Explication 2 Faux Pas	Pourcentage Ecart-type	50% +0,28 ET	25% -0,89 ET	↘

Détection non-intentionnalité	Pourcentage Ecart-type	66% -0,85 ET	75% -0,26 ET	↗
Attribution de sentiment	Pourcentage Centile	16% Inférieur au centile 5	37,5% Non pathologique	↗
Score global histoire sans Faux Pas	Score brut Centile	18 Non pathologique	18 Non pathologique	=
Questions-contrôles	Score brut Centile	29 Inférieur au centile 5	32 Inférieur au centile 5	↗
Questionnaire de Cambridge				
Score brut Ecart-type		48/80 +0,87 ET	47/80 +0.72 ET	↘

***Tableau 3* : Evolution des performances de Mme B aux épreuves de théorie de l'esprit**

Faces test : Nous notons une hausse d'un point au niveau du score brut dans l'attribution d'un sentiment à une expression faciale. Si le score était à la limite de la zone pathologique en bilan T0, il est à présent dans la moyenne.

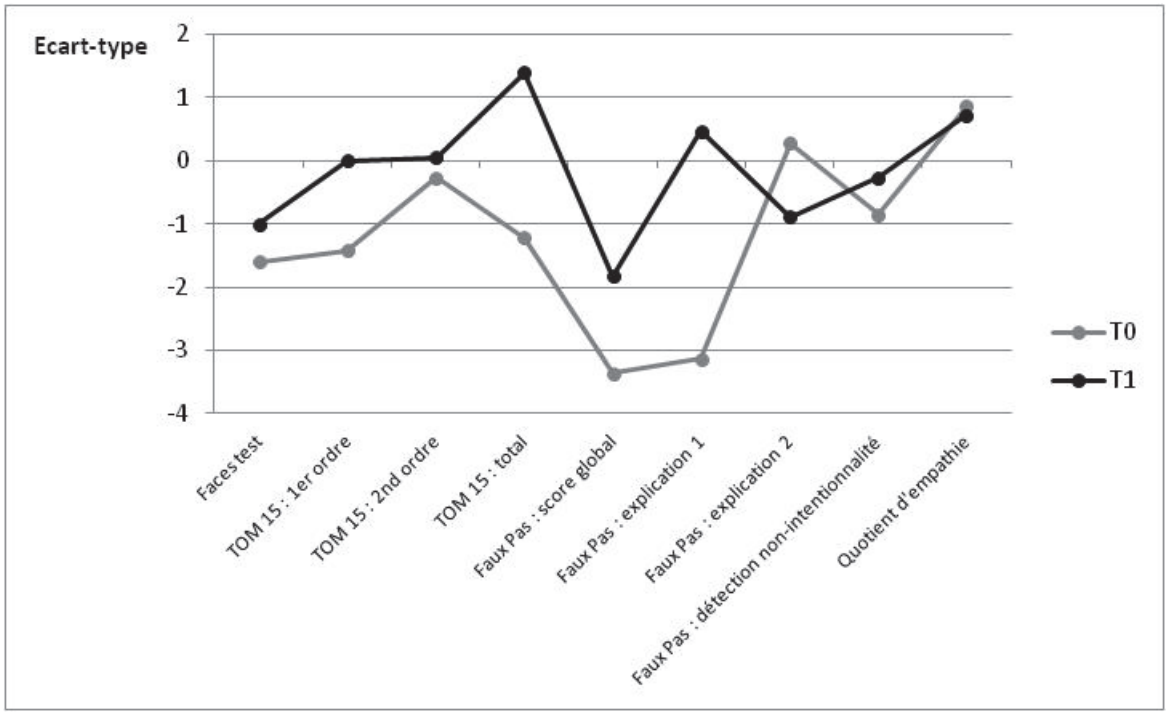
TOM-15 : Les performances de Mme B sont en amélioration, que ce soit sur les fausses croyances de 1er et 2nd ordre ; les écarts-types obtenus en T1 passent ainsi en zone positive et l'on voit une augmentation de plus de 2 écarts-types au niveau du total de l'épreuve.

Faux Pas : Une amélioration des scores est notée sur le score global des histoires avec Faux Pas, la détection de Faux Pas, l'explication 1 du Faux Pas, la détection de non-intentionnalité, l'attribution de sentiment et des questions-contrôles. Les résultats restent identiques pour le score global des histoires sans Faux Pas. On note une diminution du score sur l'explication 2 du Faux Pas.

Un gain de près de 2 écarts-types est noté sur le score global des histoires avec Faux Pas, et le score s'améliore de plus de 3 écarts types pour l'explication 1 du Faux Pas.

Le score global des histoires avec Faux Pas, la détection de Faux Pas et les questions-contrôles demeurent dans la zone pathologique, tandis que les autres épreuves sont dans la norme.

Questionnaire de Cambridge : Mme B perd un point sur cette épreuve, mais son quotient d'empathie reste dans la norme positive haute.



***Graphique 3** : Evolution des performances de Mme B aux épreuves de théorie de l'esprit*

B. Résultats de Mme D

1. Evaluation des fonctions exécutives

Epreuve		T0	T1	Evolution
TMT				
TMT-A	Temps Percentile	159' Inférieur au percentile 5	114 secondes Entre percentiles 5 et 10	↗
TMT-B	Temps Percentile	Impossible	Impossible	=
Stroop				
Dénomination de couleurs	Temps Ecart-type	152 secondes -8,6 ET	118 secondes -7,6	↗ –
Dénomination de la couleur de l'encre	Temps Ecart-type	77 secondes -5,6 ET	82 secondes -5,9	↘
Tâche d'interférence	Temps Ecart-type	Impossible.	243 secondes -5,4	↗
Fluences				
Littérale : P	Score brut Ecart-type	8 Médiane	8 Médiane	=
Littérale : L	Score brut Ecart-type	2 Percentile 5	4 Percentile 25	↗ –

Sémantique : animaux	Score brut Ecart-type	6 Inférieur à P5	13 Entre P25 et médiane	↗
Sémantique : fruits	Score brut Ecart-type	4 Inférieur à P5	8 Percentile 10	↗
Mémoire de travail				
Empan endroit	Score brut	5	5	=
Empan envers	Score brut	3	4	↗

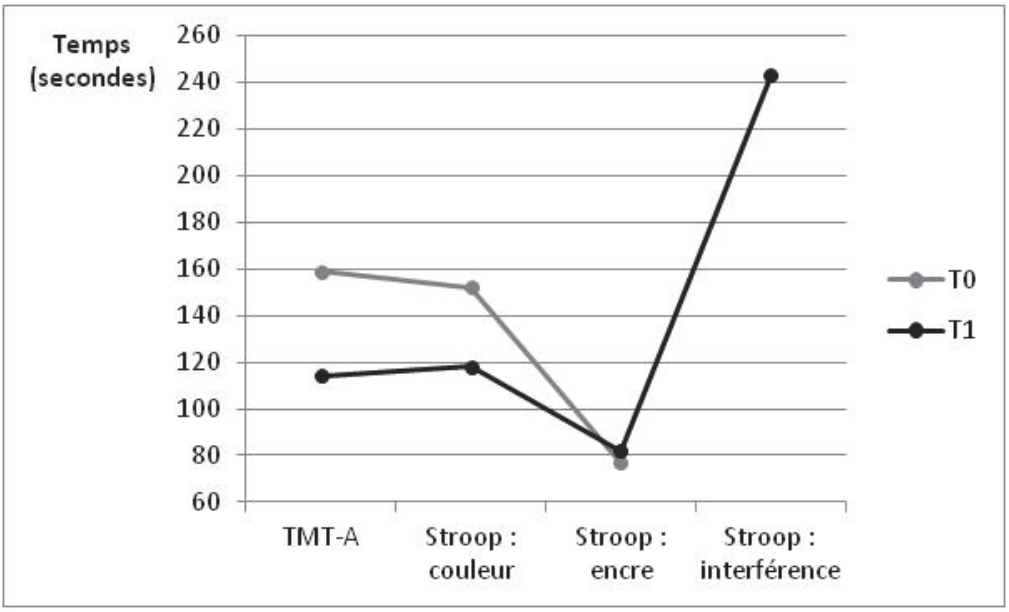
Tableau 4: Evolution des performances de Mme D aux épreuves exécutives

TMT : Mme D met 45 secondes de moins en T1 qu'en T0 pour réaliser le TMT-A ; ce score la situe toutefois encore dans la zone pathologique pour son âge. Le TMT-B est impossible à réaliser, que ce soit en T0 ou T1.

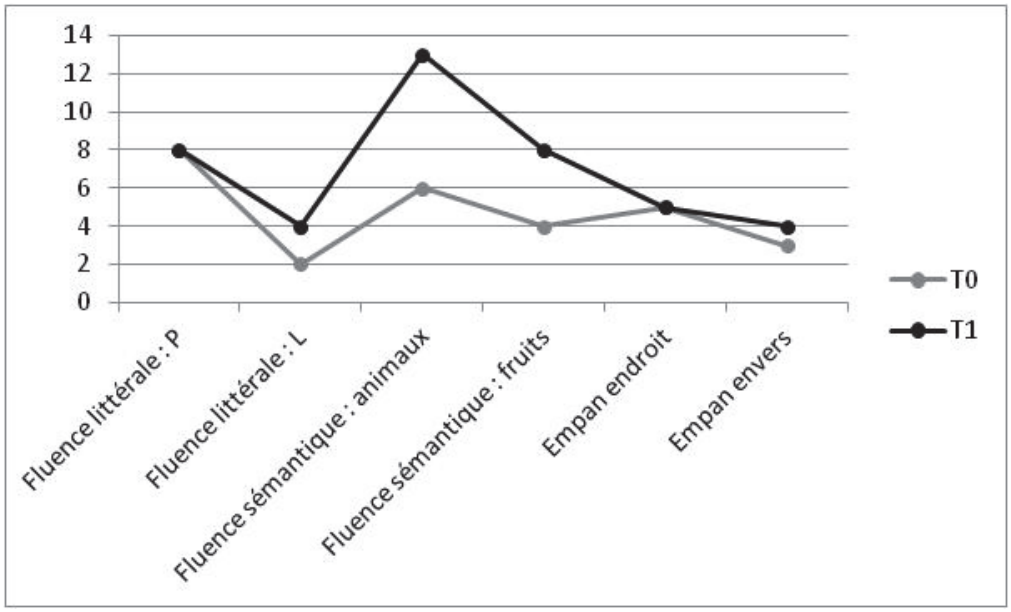
Stroop : Un gain de temps de 34 secondes est noté pour l'épreuve de dénomination de lecture. Une augmentation du temps d'exécution apparaît au cours de la dénomination de la couleur d'encre. La tâche d'interférence, qui avait été impossible à réaliser en T0, est effectuée en T1. Tous les scores restent cependant dans la zone pathologique.

Fluences : des améliorations sont notées pour les fluences sémantiques, qui s'éloignent ainsi de la zone pathologique pour rentrer dans la norme, ainsi que la fluence littérale en L (dans la moyenne). Le même score est retrouvé pour la fluence littérale en P, dont le score demeure au niveau de la médiane.

Mémoire de travail : les performances sont identiques pour l'empan endroit. L'empan envers est, de son côté, augmenté de 1 au niveau de score brut et passe de 3 à 4.



Graphique 4 : Evolution des performances de Mme D aux épreuves du TMT et du Stroop



***Graphique 5** : Evolution des performances de Mme D aux épreuves de fluences et empans*

2. Evaluation de la théorie de l'esprit

Epreuve		T0	T1	Evolution
Faces test				
Choix multiple	Score brut	13 -2,2 ET	14 -1,6 ET	↗
TOM-15				
Fausses croyances 1er ordre	Score brut Ecart-type	5 -2,85 ET	7 0 ET	↗
Fausses croyances 2nd ordre	Score brut Ecart-type	5 -0,26 ET	5 -0.26 ET	=
Fausses croyances Total	Score brut Ecart-type	10 -2,10 ET	12 -0,35 ET	↗
Compréhension	Score brut	12	12	=
Faux Pas				
Score global histoires avec Faux Pas	Score brut Ecart-type	Impossible.	28 -2,48 ET	↗
Détection Faux Pas	Score brut Centile	Impossible.	9 Non pathologique	↗
Identification personnage		Impossible.	78% Pathologique	↗
Explication 1 Faux Pas	Pourcentage Ecart-type	Impossible.	22% -5,75 ET	↗
Explication 2 Faux Pas	Pourcentage Ecart-type	Impossible.	22% -5,75 ET	↗

Détection non-intentionnalité	Pourcentage Ecart-type	Impossible.	33% -3 ET	↗
Attribution de sentiment	Pourcentage Centile	Impossible.	55,5% Non pathologique	↗
Score global histoire sans Faux Pas	Score brut Centile	Impossible.	14 Centile 5	↗
Questions-contrôles	Score brut Centile	Impossible.	35 Pathologique	↗
Questionnaire de Cambridge				
Score brut Ecart-type		22/80 -2,5 ET	24/80 -2,3 ET	↗

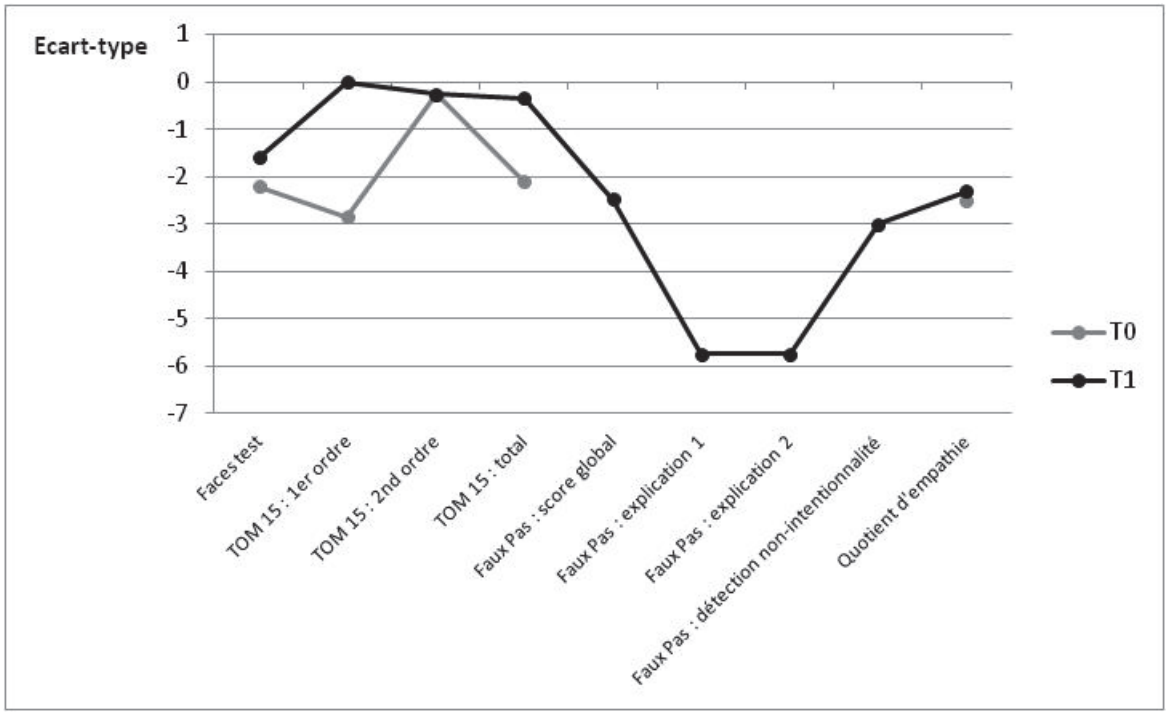
Tableau 5 : Evolution des performances de Mme D aux épreuves de théorie de l'esprit

Faces test : Mme D parvient à améliorer son score brut de 1, en identifiant une émotion supplémentaire en T1, ce qui la fait sortir de la zone pathologique.

TOM-15 : Mme D traite en T1 7 fausses-croyances de 1er ordre, soit 2 de plus qu'en T0. Elle sort ainsi de la zone pathologique et normalise son résultat. Nous retrouvons la même performance en T0 et T1 et donc le même écart-type pour les fausses-croyances de 2nd ordre. Le score total de Mme D est ainsi de retour dans la norme en T1.

Faux Pas : L'épreuve avait été impossible à réaliser de façon complète en T0. En T1, Mme D parvient à l'effectuer ; hormis pour la détection de Faux Pas et l'attribution de sentiment, les scores sont tous dans la zone pathologique.

Questionnaire de Cambridge : Bien que le quotient d'empathie de Mme D s'améliore de deux points au niveau du score brut, elle reste cependant dans la zone pathologique.



***Graphique 6** : Evolution des performances de Mme D aux épreuves de théorie de l'esprit*

C. *Résultats de Mme M*

1. Evaluation des fonctions exécutives

Epreuve		T0	T1	Evolution
TMT				
TMT-A	Temps Percentile	137 secondes Entre percentiles 10 et 25	93 secondes Entre P25 et médiane	↗
TMT-B	Temps Percentile	326 secondes Entre percentiles 5 et 10	245 secondes Entre percentiles 10 et 25	↗
Stroop				
Dénomination de couleurs	Temps Ecart-type	75 secondes -5,9 ET	67 secondes -5,4	↗
Dénomination de la couleur de l'encre	Temps Ecart-type	78 secondes -5,8 ET	55 secondes -4,1	↗
Tâche d'interférence	Temps Ecart-type	259 secondes -5,9 ET	150 secondes -3,9	↗
Fluences				
Littérale : P	Score brut Ecart-type	9 Percentile 75	15 Supérieur à P75	↗

Littérale : L	Score brut Ecart-type	3 Entre P25 et médiane	4 Entre P25 et médiane	=
Sémantique : animaux	Score brut Ecart-type	8 Entre P10 et P25	14 Entre médiane et P75	↗
Sémantique : fruits	Score brut Ecart-type	8 Percentile 25	13 Supérieur à P75	↗
Mémoire de travail				
Empan endroit	Score brut	5	6	↗
Empan envers	Score brut	4	4	=

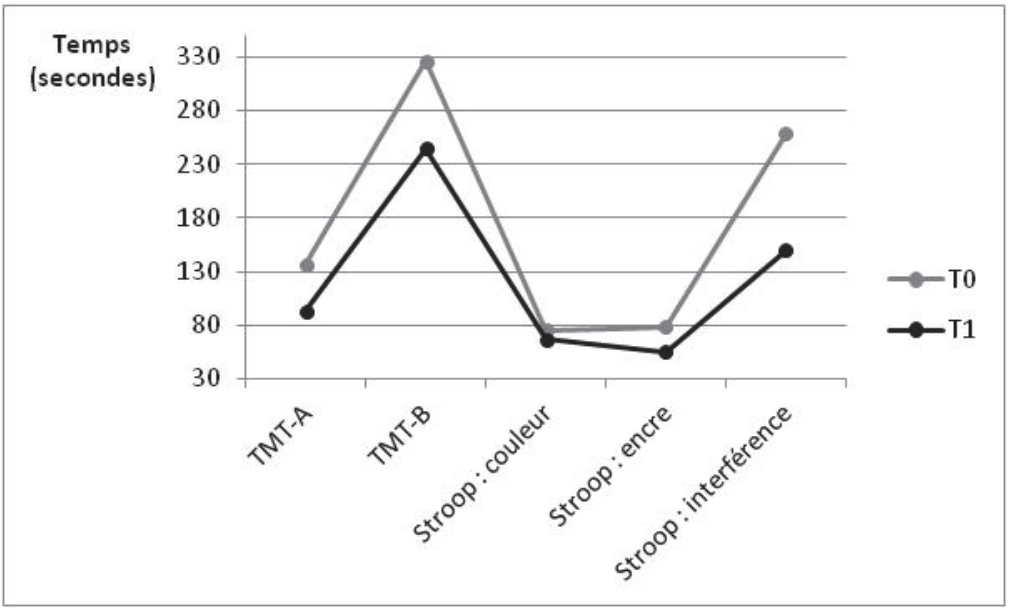
Tableau 6 : Evolution des performances de Mme M aux épreuves exécutives

TMT : Les performances de Mme M se sont améliorées dans les deux épreuves du test. Au niveau du TMT-A nous notons un gain de 44 secondes et un score restant dans la moyenne, se situant entre le percentile 25 et la médiane ; Mme M gagne 81 secondes pour le TMT-B, ce qui la fait sortir de la zone pathologique et la place dans la moyenne pour son âge et son niveau socioculturel.

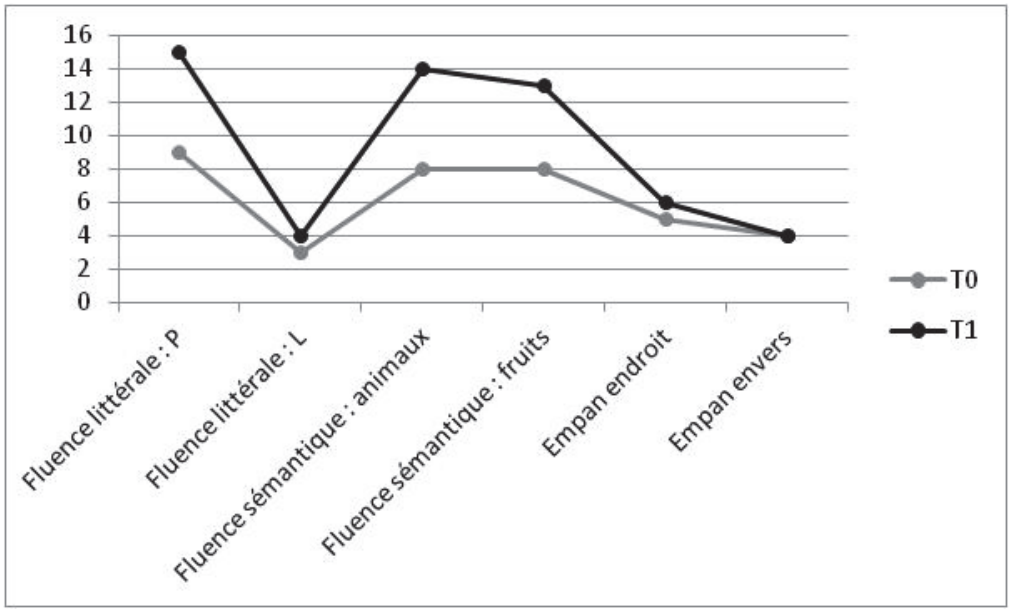
Stroop : Nous notons une amélioration de tous les scores pour cette épreuve. Mme M gagne en effet 8 secondes pour la dénomination de couleurs, 28 secondes pour la dénomination de la couleur de l'encre et 109 secondes pour la tâche d'interférence (lui faisant gagner 2 écarts-types).

Fluences : Les performances de fluences sémantiques sont mieux réussies en T1 ; les scores en fluences sémantique fruits et en fluence littérale P sont même dans la norme haute pour son âge et son niveau socio-culturel. Nous notons un résultat identique en T0 et T1 pour la fluence littérale en L.

Mémoire de travail : L'empan endroit de Mme M s'est amélioré, cette dernière pouvant à présent répéter des séries de 6 chiffres. L'empan envers reste à 4.



Graphique 7 : Evolution des performances de Mme M aux épreuves du TMT et du Stroop



Graphique 8 : Evolution des performances de Mme M aux épreuves de fluence et empans

2. Evaluation de la théorie de l'esprit

Epreuve		T0	T1	Evolution
Faces test				
Choix multiple	Score brut	15 -1 ET	11 -3,3 ET	↘
TOM-15				
Fausses croyances 1er ordre	Score brut Ecart-type	5 -1,36 ET	8 +1 ET	↗
Fausses croyances 2nd ordre	Score brut Ecart-type	4 -0,44 ET	6 +0.76 ET	↗
Fausses croyances Total	Score brut Ecart-type	0 -0,97 ET	14 +0.85 ET	↗
Compréhension	Score brut	14	13	↘
Faux Pas				
Score global histoires avec Faux Pas	Score brut Ecart-type	27 -1,65 ET	33 -1 ET	↗
Détection Faux Pas	Score brut Centile	8 Inférieur à la médiane	9 Médiane	↗
Identification personnage	Pourcentage Ecart-type	75% Pathologique	89% Pathologique	↗
Explication 1 Faux Pas	Pourcentage Ecart-type	37,5% -2,44 ET	44% -1,95 ET	↗

Explication 2 Faux Pas	Pourcentage Ecart-type	12,5% -1,48 ET	11% -1,55 ET	↘
Détection non-intentionnalité	Pourcentage Ecart-type	100% +1,32 ET	100% +1,32 ET	=
Attribution de sentiment	Pourcentage Centile	12,5% Inférieur au centile 5	44% Non pathologique	↗
Score global histoire sans Faux Pas	Score brut Centile	14 Centile 5	18 Non pathologique	↗
Questions-contrôles	Score brut Centile	33 Inférieur au centile 5	38 Centile 5	↗
Questionnaire de Cambridge				
Score brut Ecart-type		18/80 -3 ET	26/80 -2 ET	↗

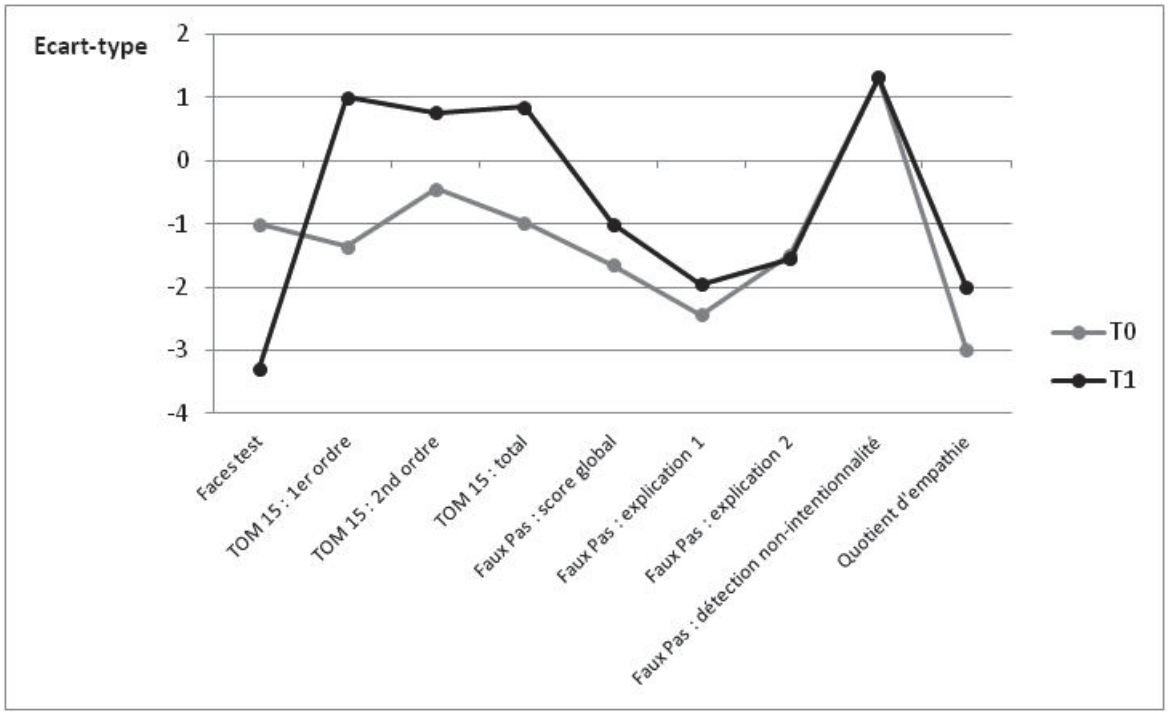
Tableau 7 : Evolution des performances de Mme M aux épreuves de théorie de l'esprit

Faces test : Une diminution du score est obtenue sur cette épreuve, Mme M n'obtenant que 11 réponses en T1 versus un résultat de 15 en T0. Ce résultat la situe alors dans la zone pathologique.

TOM-15 : Tous les résultats sont en amélioration pour cette épreuve, et dans la norme haute. Les fausses-croyances de 1er ordre sont toutes réussies, et le score de Mme M est amélioré de 2 écarts-types. Nous notons une amélioration d'environ un écart-type pour les deux autres scores.

Faux Pas : Nous remarquons une normalisation des résultats pour le score global des histoires avec Faux Pas, l'attribution de sentiment et le score global des histoires sans Faux Pas. Les scores s'améliorent mais restent dans la zone pathologique pour l'explication 1 des Faux Pas et les questions-contrôles. La détection des Faux Pas se situe en T1 au niveau de la médiane. Une diminution des scores est remarquée pour l'explication 2 des Faux Pas. Le résultat de détection de la non-intentionnalité reste identique, à 100% de réussite.

Questionnaire de Cambridge : nous notons une amélioration significative du résultat de Mme M dans cette épreuve ; son score s'améliore en effet à hauteur de 6 points, soit un écart-type.



<u>Graphique 9</u> : Evolution des performances de Mme M aux épreuves de théorie de l'esprit

IV. Analyse des résultats et réflexion méthodologique

Après avoir apprécié l'évolution de nos trois patientes, nous allons à présent analyser leurs résultats. Cette dernière partie nous permettra également de nous questionner sur les intérêts et limites de notre étude, ainsi que de relier nos résultats aux données de la littérature. Nous pourrons ainsi conclure sur l'impact d'une stimulation exécutive sur les capacités en théorie de l'esprit chez nos patientes et discuter de nos hypothèses de départ.

A. *Discussion des résultats*

1. Effet de la stimulation sur le système exécutif

a. *Mme B*

Le tableau 2 nous permet de remarquer une amélioration dans la majorité des épreuves exécutives.

La normalisation des résultats au TMT-B ainsi que l'amélioration des scores de fluences littérales et sémantiques semblent indiquer un renforcement des capacités de flexibilité mentale.

Les capacités attentionnelles ont ici pu être étudiées par le biais du TMT-A, et des deux premières épreuves du Victoria Stroop. Nous notons des scores qui, bien que s'étant globalement améliorés, restent dans la zone pathologique pour l'âge et le niveau socio-culturel de Mme B. Les tâches nécessitant des ressources attentionnelles semblent donc toujours difficiles pour Mme B, observation également notée tout au long du protocole exécutif.

La tâche d'interférence a également été moins coûteuse en T1 qu'en T0. Il y a donc une baisse de sensibilité à l'interférence, ce qui va dans le sens d'une amélioration des capacités inhibitrices.

Les deux empans ont progressé de 1 point ; Mme B est à présent capable de manipuler mentalement 4 informations à la fois, et de restituer une série de 6 éléments. Elle a donc progressé au niveau de la mémoire verbale immédiate et de la mémoire de travail.

Les résultats de Mme B vont donc dans le sens d'une amélioration de la flexibilité cognitive, l'inhibition et la mémoire de travail. Les capacités attentionnelles sont cependant fragiles et difficiles à renforcer.

b. *Mme D*

En analysant le tableau 4, nous remarquons une stabilisation voire une amélioration dans toutes les épreuves exécutives (excepté le deuxième subtest du Victoria Stroop).

Nous notons un ensemble de fluences dans la norme, que ce soit au niveau littéral ou sémantique. Le TMT-B reste cependant impossible à effectuer, Mme D ne parvenant pas à s'extraire de la séquence

des chiffres. La flexibilité mentale est donc inégalement améliorée, avec une facilitation de la fluidité verbale mais des difficultés importantes dans le traitement d'informations de différentes natures.

Mme D semble pouvoir mobiliser davantage de ressources attentionnelles, comme en témoignent les améliorations au TMT-A ainsi qu'à la première partie du Victoria Stroop.

Alors que l'épreuve d'interférence avait été impossible à effectuer lors du premier bilan, Mme D y parvient à la fin de notre protocole. Bien que le score la situe dans la zone pathologique en regard à la norme pour son âge, cela pourrait toutefois attester de capacités inhibitrices émergentes.

Mme D améliore son empan envers, ce qui va dans le sens d'une mémoire de travail plus performante qu'au début de notre travail. La capacité en mémoire verbale immédiate reste identique.

Les résultats de Mme D indiquent donc une amélioration des capacités en mémoire de travail ainsi que des ressources attentionnelles, permettant une meilleure disponibilité pour que l'inhibition et la flexibilité se renforcent à leur tour.

c. Mme M

Nous remarquons grâce au tableau 5 une amélioration globale des performances exécutives de Mme M.

Mme M met moins de temps à effectuer le TMT-B, et sort ainsi de la zone pathologique ; de la même façon ses résultats aux fluences sont tous dans la norme (excepté la fluence sémantique des animaux). Ces résultats tendent ainsi à prouver que la flexibilité mentale de Mme M s'est renforcée au cours de notre protocole.

Mme M semble également avoir davantage de ressources attentionnelles, ses résultats au TMT-A et aux deux premiers subtests du Stroop étant en amélioration.

Le score à l'épreuve d'inférence du Victoria Stroop est en hausse de 2 écarts-types, ce qui va dans le sens d'une amélioration nette des processus inhibiteurs.

Les capacités en mémoire de travail se sont quant à elles stabilisées au fil du protocole, et la mémoire verbale immédiate s'est améliorée.

Ces résultats tendent donc tous dans le sens d'un renforcement global des capacités exécutives.

2. Effet de la stimulation sur les capacités en théorie de l'esprit

a. Mme *B*

Le tableau 3 nous permet de mettre en évidence une amélioration globale des performances de Mme B en théorie de l'esprit.

Le Faces Test, évaluant le versant affectif de la TOM, montre une augmentation des bonnes réponses et un score dans la moyenne. L'item d'attribution de sentiments du test des Faux Pas voit également son score se normaliser. Le calcul du quotient d'empathie met en évidence, que ce soit en T0 ou T1, des capacités d'empathie importantes. Un renforcement du versant affectif est donc présent.

Le versant cognitif, évalué par le TOM-15, est lui en amélioration sur tous les points. Mme B, qui ne semblait pas avoir de difficultés que ce soit en fausses croyances de 1er ou 2nd ordre, voit ses scores atteindre la norme supérieure pour son âge. La stimulation exécutive semble donc avoir renforcé ses capacités déjà performantes auparavant. Le test des Faux Pas nous confirme cette observation, Mme B ayant davantage de facilité à détecter et expliquer des maladresses sociales en fin de protocole.

Ainsi, ces résultats attestent d'une amélioration des capacités en TOM cognitive mais également affective.

b. Mme D

Une nette amélioration des performances en TOM est remarquable dans le tableau 4. Il est important de noter que le test des Faux Pas, qui n'avait pas pu être effectué à T0 sur refus de Mme D, étant notamment trop coûteux au niveau attentionnel, a pu être effectué à T1.

Nous notons une amélioration d'un point brut au Faces Test et un score se normalisant ; il est donc plus aisé pour Mme D d'attribuer un état affectif selon une expression faciale. Le score non pathologique d'attribution de sentiment au test des Faux Pas ainsi que la légère amélioration du quotient d'empathie calculé par le biais du questionnaire de Cambridge appuient ce fait et démontrent ainsi une amélioration du versant affectif de la TOM.

Au niveau de la TOM cognitive, l'amélioration des résultats de la TOM-15 indique une facilitation du traitement des Fausses-croyances, notamment de 1er ordre (celles du 2nd ordre étant déjà dans la norme). Mme D parvient également à détecter 9 Faux Pas sur 10. Le reste des résultats, dans la zone pathologique, démontre des difficultés à traiter correctement ces Faux Pas.

Ces résultats démontrent donc des difficultés pour Mme D à analyser de façon efficiente les scénarios sociaux. Le protocole exécutif lui a cependant permis de pouvoir entamer le traitement relatif à la

TOM, en lui laissant davantage de disponibilité cognitive. Le versant affectif de la TOM semble plus performant.

c. Mme M

Les résultats de Mme M en fin de protocole semblent démontrer une amélioration globale de ses performances sur les épreuves de théorie de l'esprit.

Bien qu'une baisse notable soit présente au niveau du Faces Test, il est plus aisé pour Mme M d'attribuer un sentiment adapté en contexte dans l'épreuve des Faux Pas. Le quotient d'empathie est également en hausse entre T0 et T1. Il semblerait donc que le versant affectif ait été facilité par notre protocole, du moins dans une dimension contextuelle et non isolée.

Les fausses croyances de 1er et 2nd ordres sont plus efficientes en fin de protocole. La détection de Faux Pas est également facilitée, ainsi que leur explication. Le versant cognitif de la TOM est donc plus performant en fin de protocole.

Les performances en TOM affective et cognitive de Mme M sont donc en hausse.

3. Synthèse de l'analyse des résultats

Ces résultats nous permettent donc de mettre en évidence une amélioration globale des capacités exécutives de nos patientes, malgré des différences inter-individuelles. En effet, on voit un renforcement au niveau des capacités mnésiques, avec une stabilisation voire une amélioration des résultats, que ce soit en mémoire immédiate ou mémoire de travail. Les ressources attentionnelles sont davantage mobilisables, et permettent une meilleure exploitation de l'inhibition et la flexibilité mentale. Bien que les résultats restent pour la plupart dans la zone pathologique, notre protocole a ainsi renforcé les fonctions exécutives et diminué l'écart à la norme.

Cette hausse des scores se retrouve également dans les performances en théorie de l'esprit. Les deux niveaux cognitifs, 1er et 2nd ordre, voient leur traitement facilité suite à notre protocole. Une évolution favorable est appréciée, que ce soit sur le versant cognitif ou le versant affectif.

Nous pouvons donc en conclure que l'ensemble de nos patientes a amélioré ses processus exécutifs. Les répercussions sur les capacités en TOM ont été bénéfiques, que ce soit au niveau du traitement des états mentaux cognitifs et affectifs ainsi qu'au 1er et 2nd ordre.

4. Retour sur les hypothèses de départ

a. Hypothèse primaire

Cette hypothèse stipulait qu'une stimulation exécutive aurait pour conséquence de maintenir voire d'améliorer les compétences en théorie de l'esprit (ainsi que les fonctions exécutives).

Nous avons pu, en comparant les résultats des bilans de T0 et de T1, apprécier une évolution favorable des scores des épreuves de TOM. Notre protocole a également eu comme conséquence d'améliorer de façon globale les performances exécutives de nos trois patientes. Ces résultats tendraient à confirmer l'hypothèse primaire.

b. Hypothèse secondaire

Notre hypothèse secondaire déclarait que le versant cognitif serait plus sensible au protocole que le versant affectif. Au vu des données issues de la littérature, nous avions pensé que le travail avec nos patientes aurait un impact sur le versant cognitif mais peu d'influence sur le versant affectif, ce dernier étant jugé moins déficitaire dans la Maladie d'Alzheimer. Nos patientes ont cependant chacune pu voir leurs résultats s'améliorer sur au moins une épreuve testant l'attribution d'états mentaux affectifs tels que des sentiments ou leurs capacités empathiques. Il semblerait donc que notre protocole stimule à la fois le versant cognitif et le versant affectif de la TOM ; notre hypothèse secondaire n'est donc pas validée.

B. Limites de notre étude

Nous allons dans cette partie réfléchir sur la méthodologie que nous avons employée, ainsi que sur les biais et limites de notre étude.

1. Effet re-test

Dans l'intérêt d'objectiver les effets de notre stimulation exécutive, nous avons choisi d'utiliser les mêmes épreuves lors des deux sessions d'évaluation. Cependant, lors de la définition des fonctions exécutives, nous avons pu voir qu'elles sont requises dans le cadre de situations nouvelles et non familières. Il est donc légitime de se demander si l'effet re-test ne biaise pas nos résultats, les patientes ayant déjà été confrontées à ces épreuves quelques mois auparavant et n'étant donc plus dans une situation de nouveauté.

Nous avons cependant respecté un délai de 5 mois entre les deux sessions d'évaluation. De plus, du fait de leur pathologie, nos patientes présentent d'importants troubles mnésiques et oubliaient donc très fréquemment les exercices que nous avions pu travailler d'une séance à l'autre. Elles ne se souvenaient donc pas des tests que nous leur avions proposés plusieurs mois auparavant, et étaient replongées dans une situation de nouveauté. Il est donc peu probable qu'un effet re-test soit présent dans notre étude.

2. Difficultés dans le choix des tests

Nous avons fait face à diverses difficultés dans le choix de nos tests.

Il a tout d'abord été difficile d'avoir accès à certains tests. Nous souhaitions utiliser le test d'attribution d'intentions de Sarfati, mais n'avons pas réussi à l'obtenir. De plus, la cognition sociale étant un domaine en essor depuis peu, il existe encore peu de tests l'évaluant, et validés en français. Le PECS-B, batterie d'évaluation de la cognition sociale chez l'adulte, est actuellement en cours de validation à Bordeaux et investigue à la fois les versants affectif et cognitif de la TOM. Nous n'avons cependant pas réussi à joindre les auteurs de ce protocole. Nous aurions de plus pu utiliser « l'échelle d'habiletés et de difficultés de théorie de l'esprit en vie quotidienne », cette dernière recueillant l'avis des proches et explorant un versant plus écologique des troubles de TOM.

L'attention fut complexe à investiguer, peu de tests existant pour les adultes. Nous souhaitions en premier lieu utiliser la batterie TEA de Robertson, évaluant les modalités auditives et visuelles de l'attention de façon écologique ; ce projet n'a cependant pas abouti, la TEA étant rare et onéreuse. Nous avons alors choisi d'utiliser les barrages de Zazzo ; malgré un agrandissement des symboles, nos patientes ont éprouvé trop de difficultés visuelles face à ce test pour que nous puissions en exploiter les résultats. Nous avons alors choisi d'exploiter les résultats du TMT-A et des premières épreuves du Victoria Stroop.

Il serait de plus nécessaire d'investiguer davantage la capacité de mise à jour de la mémoire de travail, avec notamment des tâches de n-back ; cet exercice fut cependant jugé trop compliqué pour nos patientes et ne fut pas proposé.

Enfin il fut également complexe de trouver des étalonnages valables pour la tranche d'âge de notre population ; en effet, pour la plupart des tests les normes ne prennent pas en compte les classes d'âge supérieures à 80 ans.

3. Biais en lien avec la taille de l'échantillon

Le recrutement de notre population ne fut pas une tâche aisée. Nous avons choisi d'effectuer notre recrutement par le biais de l'EHPAD Terre Nègre de Bordeaux, ceci pour des raisons pratiques, mais également pour nous permettre d'échanger avec l'équipe s'occupant de nos patientes, que ce soit les infirmiers, aides-soignants, médecins ou psychologues. .Enfin, si nous avions recruté des patients via des orthophonistes en libéral, ils auraient été privés de leurs séances avec leur thérapeute habituel, et la relation thérapeutique installée aurait été temporairement suspendue. Nous avons alors préféré donner l'opportunité d'un suivi orthophonique à des personnes n'y ayant pas accès (pour des raisons de manque de personnel), plutôt que de priver des patients d'une prise en charge déjà instaurée.

Les résidents en EHPAD étant pour la plupart très âgés, nombreux sont donc ceux présentant des troubles sensoriels trop importants pour notre étude (quasi-cécité ou surdité), ou ayant souffert de troubles vasculaires et étant donc exclus de notre population. Plusieurs résidents refusèrent de plus de participer à notre étude.

De plus, les troubles présents dans cette pathologie varient énormément d'une personne à une autre, et il n'existe pas de profil typique. Nous retrouvons donc une certaine hétérogénéité dans les capacités et incapacités de nos patientes, hétérogénéité qui aurait pu être atténuée dans le cas d'un groupe expérimental plus important.

Le nombre de personnes incluses dans notre étude est donc malheureusement limité ; nous n'avons ainsi pas pu obtenir de groupe témoin ne recevant pas notre stimulation exécutive. Notre étude consiste en plusieurs études de cas, et les résultats sont donc à analyser avec prudence et de façon intra-personnelle plutôt qu'inter-personnelle. Il serait intéressant de proposer notre protocole à un nombre plus élevé de patients, afin de constituer à la fois un groupe expérimental et un groupe contrôle ; cela nous permettrait alors de valider scientifiquement l'impact de notre stimulation exécutive sur les capacités de TOM. Nous pouvons cependant nous demander quelle serait la validité d'une comparaison inter-individuelle au sein d'une population atteinte de la Maladie d'Alzheimer, tant les troubles diffèrent d'un individu à un autre.

4. Limites dues à la nature exécutive de nos exercices

Certains de nos exercices étant similaires aux épreuves de bilan, il est légitime de se demander si notre entraînement stimulait le système exécutif ou s'il entraînait à des tâches précises, relevant alors davantage du conditionnement ou de l'apprentissage. En effet, plusieurs de nos exercices ciblant les capacités inhibitrices impliquaient d'inhiber la lecture de mots selon des critères établis, par exemple la typologie de l'écriture ; il pouvait également être demandé de ne donner que la couleur réelle de l'objet plutôt que d'en lire le signifiant. Cela est fortement semblable au test du Stroop, dont la consigne est de donner la couleur de l'encre du mot, sans le lire. De même, afin de stimuler la flexibilité, nos patientes furent confrontées à des épreuves dans lesquelles il fallait relier des items en alternant leur nature ; il s'agit là de la même consigne que celle du Trail Making Test partie B.

Bien que nous ayons tenté de diversifier au maximum nos exercices, il est possible qu'une familiarisation à la tâche soit apparue, ce qui est peu compatible avec un entraînement exécutif à proprement parler. Il s'agit donc là d'un biais à prendre en compte dans l'analyse de nos résultats.

Nous avons de plus choisi de baser notre protocole sur le modèle de Samson, et donc découpé nos séances de façon à travailler isolément l'inhibition, la flexibilité, l'attention et la mémoire de travail. Miyake a cependant mis en évidence l'unité des fonctions exécutives, et la non-dissociation de celles-ci

dans l'implication de tâches nécessitant un contrôle. En travaillant l'inhibition, il y avait donc également une implication attentionnelle, mnésique et de la flexibilité. Lors d'une tâche de barrage alternatif entre chiffres pairs et impairs, l'objectif principal est de travailler la flexibilité entre deux séquences ; mais l'inhibition est également sollicitée afin de contrer tout chiffre non pertinent, ainsi que les ressources attentionnelles et la mémoire de travail pour maintenir sur la durée de l'exercice la consigne. Il est donc légitime de se demander s'il était réellement pertinent de découper d'une telle façon notre protocole.

5. Relation thérapeutique

De nombreux auteurs ont mis en évidence l'importance de la relation thérapeutique dans l'évolution de nos patients. Certains affirment même que cette relation aurait bien plus d'impact que notre technique dans l'efficacité de notre suivi. Bregeard a ainsi déclaré en 1991 : « Les résultats ne viendront pas de la technique elle-même, mais de notre capacité de relation avec l'autre ».

Nous avons rencontré nos patientes une à deux fois par semaine durant plus de 6 mois ; une relation thérapeutique s'est donc instaurée rapidement et nous avons appris à nous connaître et à nous apprivoiser au cours des séances ainsi que durant des temps plus informels. Tout ceci s'est de plus déroulé dans un cadre qui leur était familier et sécurisant, puisqu'il s'agissait de leur chambre. L'ensemble de ces éléments a donc contribué à instaurer un climat de confiance pour nos patientes, en elles, en nous et en la relation nous unissant. Il est donc fortement probable que ceci ait contribué à l'amélioration de la majorité de leurs performances en T1 par rapport à T0. C'est notamment le cas pour Mme D, qui face à la peur de l'échec, refusait régulièrement au début du protocole d'effectuer certains exercices ; nous avons cependant au fil des séances compris quels étaient les moyens de la mettre en confiance et de l'encourager de façon à ce qu'elle ose essayer. Elle a ainsi pu effectuer le test des Fausses Croyances lors du bilan post-protocole, alors qu'elle l'avait refusé en pré-protocole.

La relation thérapeutique est ainsi à prendre en compte dans l'analyse des résultats, étant un biais non négligeable.

C. *Caractéristiques de notre protocole*

1. Fréquence et durée des séances

Nous nous sommes basé sur les recommandations de la Haute Autorité de Santé pour déterminer la fréquence ainsi que la durée des séances ; le format de notre protocole de stimulation exécutive comportait donc 2 séances hebdomadaires de 40 minutes. Cependant, nos exercices ne nécessitaient en réalité que 25-30 minutes, le reste du temps étant consacré à des échanges avec nos patientes.

Ce rythme nous a paru adapté. Il n'y eut que peu de pauses dans notre protocole puisque sur 5 mois il n'y eut que 3 semaines où nous n'avons pas pu voir nos patientes.

2. Déroulement des séances

Notre protocole propose pour chaque séance quatre exercices différents, ciblant principalement la flexibilité, l'inhibition, la mémoire de travail et l'attention. Aucune obligation n'existe quant à l'ordre de passation des tâches, l'orthophoniste devant s'adapter aux compétences du patient et à la difficulté des exercices. Il est ainsi préférable de commencer et terminer les séances par les tâches les plus aisées pour le patient, le mettant ainsi en confiance et terminant la séance sur une note positive. Les exercices portant à difficulté sont donc à effectuer au milieu de la séance. Ainsi, nous avons remarqué que les tâches attentionnelles étaient ardues pour Mme B ; nous avions donc tendance à les lui proposer en deuxième intention, suite à l'exercice de flexibilité, plus aisé. A l'inverse, il était préférable de commencer par l'exercice d'attention pour Mme D, pour ensuite lui proposer le travail de la mémoire de travail, compliqué pour elle.

3. Contenu de notre protocole et mise en application

Les fonctions exécutives sont de plus en plus travaillées par les orthophonistes, du fait de leur lien étroit avec le reste des fonctions cognitives et notamment le langage. Notre programme de stimulation exécutive présente un intérêt pour les orthophonistes, qu'ils travaillent en libéral ou en salariat, pour diverses raisons. Le fait qu'il propose des exercices ciblés sur plusieurs fonctions exécutives précises (bien qu'elles soient toutes fortement intriquées) permet de s'adapter au profil cognitif de chacun de nos patients, en travaillant les aspects exécutifs les plus atteints (en choisissant par exemple de se focaliser sur l'attention ou la flexibilité, si la mémoire de travail est relativement préservée). Les exercices étant courts, cela permet de séquencer les séances, en faisant par exemple de l'exécutif puis de la stimulation langagière plus classique. Le matériel est de plus varié et relativement ludique, et permet d'instaurer une progression dans la difficulté des exercices, qu'elle soit croissante ou décroissante suivant l'évolution de nos patients.

4. Adaptation à la population atteinte de la Maladie d'Alzheimer

Afin que les exercices soient adaptés à nos patientes et à leurs difficultés propres à leur pathologie, nous avons dû mettre en place quelques ajustements.

Pour éviter de surcharger le coût cognitif, nous avons régulièrement utilisé des supports visuels reprenant la consigne, afin que nos patientes puissent s'y référer au moindre besoin, pour soulager la mémoire de travail lorsqu'il s'agissait du travail d'une autre fonction (inhibition, flexibilité, attention). Nous avons de plus très souvent redonné les consignes de façon orale, ceci même en l'absence de sollicitation, en les reformulant si besoin et en étayant nos propos de nombreux exemples.

Dans plusieurs exercices, nous avons également créé nous-mêmes certains items de difficulté moindre que celle proposée afin de nous assurer de la compréhension de la consigne et d'obtenir une marge de progression plus importante.

Pour des exercices nécessitant la présence d'un geste moteur (par exemple lever le doigt en entendant un item-cible), nous avons changé les consignes et privilégié un geste graphique (tracer un trait), plus évident à initier pour nos patientes souffrant de difficultés motrices.

Nous tentâmes d'instaurer une progression dans la difficulté des exercices proposés, progression qui ne fut pas malheureusement pas toujours linéaire, l'application des tâches étant parfois plus difficile que prévue. Certains exercices préalablement choisis furent finalement trop compliqués à mettre en place.

D. Perspectives

1. Importance de prise en compte de la TOM dans la prise en charge des patients atteints de la Maladie d'Alzheimer

Bien que la TOM soit actuellement en plein essor, elle n'est encore que peu explorée par les orthophonistes, et ceci notamment dans le cadre de la Maladie d'Alzheimer. Il s'agit cependant d'une fonction étroitement liée aux capacités communicationnelles, et donc importante à investiguer.

Pour qu'une situation de communication soit fonctionnelle, il est important de pouvoir prendre en considération les pensées, connaissances et ressentis de son interlocuteur, afin d'ajuster au mieux le contenu de son message mais également de comprendre ce que ce dernier souhaite transmettre. Chaque participant à un dialogue doit être capable d'attribuer des intentions et états d'esprit à l'autre. En effet, sur quoi repose la compréhension si ce n'est sur une interprétation de paroles afin de récupérer la pensée et donc l'état mental du locuteur ?

Un lien étroit existe de plus entre la TOM et la pragmatique du langage, avec notamment une relation d'effet réciproque : la TOM permettrait une meilleure maîtrise des processus discursifs tandis que la pragmatique stimulerait le développement de la TOM. Des troubles de compréhension d'inférences, de l'ironie ou du sarcasme pourraient également être dus à des déficits en TOM.

Une altération de la TOM affective causerait un manque de prise en compte des émotions d'autrui puisque ces dernières ne seraient pas décryptées ; or les émotions sont des indicateurs indispensables à la bonne compréhension de la conversation. Les réponses de l'individu ne seraient donc pas adaptées à la situation.

Ainsi, les dysfonctionnements de la TOM auraient des conséquences sur la communication. Ceci serait d'autant plus vrai dans le cadre de la Maladie d'Alzheimer. En étant privées de la capacité à attribuer des états mentaux à autrui et donc à anticiper leurs réactions, les personnes atteintes de cette pathologie auraient des difficultés à s'adapter aux situations de communication, et produiraient alors des messages inadaptés, manquant d'informativité, de prise en compte de leur interlocuteur et des feed-backs, produisant énormément de digressions et de phrases inachevées.

2. Ouverture à d'autres pathologies (DFT, TC, AVC)

Des troubles de la théorie de l'esprit sont également présents dans d'autres pathologies.

C'est notamment le cas dans les démences fronto-temporales, pathologie dans laquelle sont fréquemment retrouvés des troubles de 1er et 2nd ordre, ceci de façon sévère, que ce soit au niveau de la dimension affective ou cognitive. Cette pathologie étant particulièrement marquée par des troubles exécutifs, il serait intéressant d'exploiter notre protocole avec des patients atteints de démence fronto-temporale, pour comparer les résultats à ceux que nous avons obtenus avec des patients atteints de la Maladie d'Alzheimer.

Il fut également démontré que dans le cas de traumatismes crâniens, des troubles de la TOM pourraient être présents, sur les deux versants. Des troubles exécutifs étant là encore fréquents, l'analyse du lien entre ces fonctions serait intéressante.

Il serait également pertinent d'investiguer la relation TOM-fonctions exécutives dans le cadre de pathologies telles que les aphasies primaires progressives sémantiques, la schizophrénie, les accidents vasculaires cérébraux ou encore la maladie de Parkinson.

Conclusion

Le but de notre étude était de vérifier l'impact d'une stimulation exécutive sur les déficits exécutifs et en théorie de l'esprit chez des personnes atteintes de la Maladie d'Alzheimer au stade modéré. Nous avons pour cela proposé à trois patientes, présentant à la fois des troubles exécutifs et en TOM, un protocole de stimulation exécutive visant à travailler la flexibilité, l'inhibition, la mémoire de travail et l'attention, en nous basant sur le modèle de Samson. Ce protocole se déroula sur 5 mois, à raison de 2 séances hebdomadaires. L'analyse des bilans effectués avant et après notre stimulation nous a permis de mettre en évidence une amélioration des résultats aux épreuves exécutives mais également aux épreuves de théorie de l'esprit, sur toutes les dimensions évaluées de cette dernière. Il semblerait donc bel et bien que le système exécutif joue un rôle dans le bon fonctionnement de la théorie de l'esprit, et qu'une stimulation exécutive permette de faciliter les performances en théorie de l'esprit dans le cadre de la Maladie d'Alzheimer. Ces résultats sont cependant à analyser avec grande précaution, car les biais sont nombreux et aucune vérification statistique n'a pu être effectuée.
La théorie de l'esprit, ainsi que plus largement la cognition sociale, est actuellement en plein essor ; les liens avec la communication ne sont plus remis en cause et sont à prendre en compte pour une prise en charge globale de nos patients. Il n'existe cependant que très peu de matériels et de protocoles visant à travailler la cognition sociale, encore moins chez les adultes atteints de pathologies neurodégénératives. Il est alors intéressant de retenir qu'un entraînement exécutif est susceptible d'améliorer ces fonctions dans le cadre de la Maladie d'Alzheimer.

Je laisse enfin le dernier mot à mes patientes :

Mme D : « Ce fut sympathique, bien. Ça a réveillé mon cerveau. »

Mme M : « Heureusement que vous êtes sympathique, car me faire travailler alors que je suis à la retraite ! »

Mme B : « Ça m'a permis de m'exprimer sur ce que je ressens. Sur le plan humain ce fut amical. J'étais contente quand vous partiez car j'avais l'impression d'avoir fait un pas en avant. Je n'hésite pas à dire que c'est positif et je vous ferai de la publicité ! Vous m'avez donné une impulsion, comme à une voiture qu'on fait démarrer. Je suis dans un élan, je fais plus d'activités à côté. Vous m'avez donné confiance, on a fait des progrès. C'est un beau métier que vous avez. »

Bibliographie

Aboulafia-Brakha, T., Christe, B., Martory, M.-D., & Annoni, J.-M. (2011). Theory of mind tasks and executive functions: a systematic review of group studies in neurology. *Journal of Neuropsychology*, *5*(Pt 1), 39□55. https://doi.org/10.1348/174866410X533660

Amieva, H., Goff, M. L., Stoykova, R., Lafont, S., Ritchie, K., Tzourio, C., … Dartigues, J.-F. (2009). Trail Making Test A et B (version sans correction des erreurs) : normes en population chez des sujets âgés, issues de l'étude des trois Cités, Trail Making Test: normative data in a French elderly population from the three Cities Study. *Revue de neuropsychologie*, *me 1*(3), 210□220. https://doi.org/10.3917/rne.013.0210

Amieva, H., Lafont, S., Auriacombe, S., Rainville, C., Orgogozo, J.-M., Dartigues, J.-F., & Fabrigoule, C. (1998). Analysis of Error Types in the Trail Making Test Evidences an Inhibitory Deficit in Dementia of the Alzheimer Type. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *20*(2), 280□285. https://doi.org/10.1076/jcen.20.2.280.1161

Aquino, J.-P. (2003). Les nouveaux défis de la maladie d'Alzheimer : bilan et prospective. *Psychologie & NeuroPsychiatrie du vieillissement*, *1*(2), 139□139.

Association américaine de psychiatrie. (2018). Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5®).

Baddeley, A. D., Baddeley, H. A., Bucks, R. S., & Wilcock, G. K. (2001). Attentional control in Alzheimer's disease. *Brain*, *124*(8), 1492□1508. https://doi.org/10.1093/brain/124.8.1492

Bayard, S., Erkes, J., & Moroni, C. (2011). Victoria Stroop Test: Normative Data in a Sample Group of Older People and the Study of Their Clinical Applications in the Assessment of Inhibition in Alzheimer's Disease. *Archives of Clinical Neuropsychology*, *26*(7), 653□661. https://doi.org/10.1093/arclin/acr053

Becker, J. T. (1988). Working memory and secondary memory deficits in Alzheimer's disease. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *10*(6), 739□753. https://doi.org/10.1080/01688638808402811

Belleville, S., Peretz, I., & Malenfant, D. (1996a). Examination of the working memory components in normal aging and in dementia of the Alzheimer type. *Neuropsychologia*, *34*(3), 195□207.

Belleville, S., Peretz, I., & Malenfant, D. (1996b). Examination of the working memory components in normal aging and in dementia of the Alzheimer type. *Neuropsychologia*, *34*(3), 195□207.

Belleville, Sylvie. (2009). La maladie d'Alzheimer : une maladie de la mémoire de travail ?, Is Alzheimer's disease a working memory syndrome? *Revue de neuropsychologie*, *me 1*(1), 51□58. https://doi.org/10.3917/rne.011.0051

Belleville, Sylvie, Rouleau, N., Van der Linden, M., & Collette, F. (2003). Effect of manipulation and irrelevant noise on working memory capacity of patients with Alzheimer's dementia. *Neuropsychology*, *17*(1), 69□81.

Berthoz, S., Wessa, M., Kedia, G., Wicker, B., & Grèzes, J. (2008). Cross-cultural validation of the empathy quotient in a French-speaking sample. *Canadian Journal of Psychiatry. Revue Canadienne De Psychiatrie*, *53*(7), 469□477. https://doi.org/10.1177/070674370805300712

Bhutani, G. E., Montaldi, D., Brooks, D., & McCulloch, J. (1992). A neuropsychological investigation into frontal lobe involvement in Dementia of the Alzheimer Type. *Neuropsychology*, *6*, 211□224.

Bibby, H., & McDonald, S. (2005). Theory of mind after traumatic brain injury. *Neuropsychologia*, *43*(1), 99□114. https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2004.04.027

Blennow, K., Hampel, H., Weiner, M., & Zetterberg, H. (2010). Cerebrospinal fluid and plasma biomarkers in Alzheimer disease. *Nature Reviews. Neurology*, *6*(3), 131□144. https://doi.org/10.1038/nrneurol.2010.4

Bull, R., Phillips, L. H., & Conway, C. A. (2008). The role of control functions in mentalizing: dual-task studies of theory of mind and executive function. *Cognition*, *107*(2), 663□672. https://doi.org/10.1016/j.cognition.2007.07.015

Carlson, S. M., & Moses, L. J. (2001). Individual differences in inhibitory control and children's theory of mind. *Child Development*, *72*(4), 1032□1053.

Castelli, F., Frith, C., Happé, F., & Frith, U. (2002). Autism, Asperger syndrome and brain mechanisms for the attribution of mental states to animated shapes. *Brain: A Journal of Neurology*, *125*(Pt 8), 1839□1849.

Castelli, I., Pini, A., Alberoni, M., Liverta-Sempio, O., Baglio, F., Massaro, D., … Nemni, R. (2011). Mapping levels of theory of mind in Alzheimer's disease: a preliminary study. *Aging & Mental Health*, *15*(2), 157□168. https://doi.org/10.1080/13607863.2010.513038

Christidi, F., Migliaccio, R., Santamaría-García, H., Santangelo, G., & Trojsi, F. (2018). Social Cognition Dysfunctions in Neurodegenerative Diseases: Neuroanatomical Correlates and Clinical Implications. *Behavioural Neurology*, *2018*, 1849794. https://doi.org/10.1155/2018/1849794

Collette, F., Van der Linden, M., & Salmon, E. (1999). Executive dysfunction in Alzheimer's disease. *Cortex; a Journal Devoted to the Study of the Nervous System and Behavior*, *35*(1), 57□72.

Cuerva, A. G., Sabe, L., Kuzis, G., Tiberti, C., Dorrego, F., & Starkstein, S. E. (2001). Theory of mind and pragmatic abilities in dementia. *Neuropsychiatry, Neuropsychology, and Behavioral Neurology*, *14*(3), 153□158.

Desgranges, B., Laisney, M., Bon, L., Duval, C., Mondou, A., Bejanin, A., … Muckle, G. (2012). TOM-15 : Une épreuve de fausses croyances pour évaluer la théorie de l'esprit cognitive, TOM-15: a false-belief task to assess cognitive theory of mind. *Revue de neuropsychologie*, *me 4*(3), 216□220. https://doi.org/10.3917/rne.043.0216

Dubois, B., Feldman, H. H., Jacova, C., Hampel, H., Molinuevo, J. L., Blennow, K., … Cummings, J. L. (2014). Advancing research diagnostic criteria for Alzheimer's disease: the IWG-2 criteria. *The Lancet. Neurology*, *13*(6), 614□629. https://doi.org/10.1016/S1474-4422(14)70090-0

Eslinger, P. J., & Grattan, L. M. (1993). Frontal lobe and frontal-striatal substrates for different forms of human cognitive flexibility. *Neuropsychologia*, *31*(1), 17□28.

Etchepare, A., Merceron, K., Amieva, H., Cady, F., Roux, S., & Prouteau, A. (2014). Évaluer la cognition sociale chez l'adulte : validation préliminaire du Protocole d'évaluation de la cognition sociale de Bordeaux (PECS-B), Assessing social cognition in adults: preliminary validation of the Bordeaux Social Cognition Assessment Protocol. *Revue de neuropsychologie*, *me 6*(2), 138□149. https://doi.org/10.3917/rne.062.0138

Fernandez-Duque, D., Baird, J. A., & Black, S. E. (2009). False-belief understanding in frontotemporal dementia and Alzheimer's disease. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *31*(4), 489□497. https://doi.org/10.1080/13803390802282688

Friedman, N. P., & Miyake, A. (2004). The relations among inhibition and interference control functions: a latent-variable analysis. *Journal of Experimental Psychology. General*, *133*(1), 101□135. https://doi.org/10.1037/0096-3445.133.1.101

Gallagher, H. L., Happé, F., Brunswick, N., Fletcher, P. C., Frith, U., & Frith, C. D. (2000). Reading the mind in cartoons and stories: an fMRI study of « theory of mind » in verbal and nonverbal tasks. *Neuropsychologia*, *38*(1), 11□21.

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*(1), 129□152. https://doi.org/10.1016/j.cognition.2005.05.007

Godefroy, O., & GREFEX. (2008). *Fonctions exécutives et pathologies neurologiques et psychiatriques*. Solal.

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: A Journal of Neurology*, *125*(Pt 4), 752□764.

Hampel, H., Bürger, K., Teipel, S. J., Bokde, A. L. W., Zetterberg, H., & Blennow, K. (2008). Core candidate neurochemical and imaging biomarkers of Alzheimer's disease. *Alzheimer's & Dementia: The Journal of the Alzheimer's Association*, *4*(1), 38□48. https://doi.org/10.1016/j.jalz.2007.08.006

Hynes, C. A., Baird, A. A., & Grafton, S. T. (2006). Differential role of the orbital frontal lobe in emotional versus cognitive perspective-taking. *Neuropsychologia*, *44*(3), 374□383. https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2005.06.011

Jack, C. R., Petersen, R. C., Xu, Y., O'Brien, P. C., Smith, G. E., Ivnik, R. J., … Kokmen, E. (2000). Rates of Hippocampal Atrophy Correlate with Change in Clinical Status in Aging and AD. *Neurology*, *55*(4), 484□489.

Kalbe, E., Schlegel, M., Sack, A. T., Nowak, D. A., Dafotakis, M., Bangard, C., … Kessler, J. (2010). Dissociating cognitive from affective theory of mind: a TMS study. *Cortex; a Journal Devoted to the Study of the Nervous System and Behavior*, *46*(6), 769□780. https://doi.org/10.1016/j.cortex.2009.07.010

Klein-Koerkamp, Y., Beaudoin, M., Baciu, M., & Hot, P. (2012). Emotional decoding abilities in Alzheimer's disease: a meta-analysis. *Journal of Alzheimer's Disease: JAD*, *32*(1), 109□125. https://doi.org/10.3233/JAD-2012-120553

Kloo, D., & Perner, J. (2003). Training transfer between card sorting and false belief understanding: helping children apply conflicting descriptions. *Child Development*, *74*(6), 1823□1839.

Lafleche, G., & Albert, M. S. (1995). Executive Function Deficits in Mild Alzheimer's Disease. *Neuropsychology*, *9*(3), 313□320.

McKinnon, M. C., & Moscovitch, M. (2007). Domain-general contributions to social reasoning: theory of mind and deontic reasoning re-explored. *Cognition*, *102*(2), 179□218. https://doi.org/10.1016/j.cognition.2005.12.011

Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex « Frontal Lobe » tasks: a latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, *41*(1), 49□100. https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734

Moret, A.-C., & Mazeau, M. (2013). *Le syndrome dys-exécutif chez l'enfant et l'adolescent: Répercussion scolaires et comportementales*. Elsevier Health Sciences.

Nader-Grosbois, N. (2011). *La théorie de l'esprit: Entre cognition, émotion et adaptation sociale*. De Boeck Supérieur.

Pasquier, F., Lebert, F., Grymonprez, L., & Petit, H. (1995). Verbal fluency in dementia of frontal lobe type and dementia of Alzheimer type. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, *58*(1), 81□84.

Passini, R., Rainville, C., Marchand, N., & Joanette, Y. (1995). Wayfinding in dementia of the Alzheimer type: planning abilities. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *17*(6), 820□832. https://doi.org/10.1080/01688639508402431

Pellicano, E. (2007). Links between theory of mind and executive function in young children with autism: clues to developmental primacy. *Developmental Psychology*, *43*(4), 974□990. https://doi.org/10.1037/0012-1649.43.4.974

Perry, R. J., & Hodges, J. R. (1999). Attention and executive deficits in Alzheimer's diseaseA critical review. *Brain*, *122*(3), 383□404. https://doi.org/10.1093/brain/122.3.383

Phillips, L. H., Scott, C., Henry, J. D., Mowat, D., & Bell, J. S. (2010). Emotion perception in Alzheimer's disease and mood disorder in old age. *Psychology and Aging*, *25*(1), 38□47. https://doi.org/10.1037/a0017369

Premack, D., & Woodruff, G. (1978). Does the chimpanzee have a theory of mind? *Behavioral and Brain Sciences*, *1*(4), 515□526. https://doi.org/10.1017/S0140525X00076512

Raoux, N., Goff, M. L., Auriacombe, S., Dartigues, J.-F., & Amieva, H. (2010). Fluences verbales sémantiques et littérales : normes en population générale chez des sujets âgés de 70 ans et plus issus de la cohorte PAQUID. */data/revues/00353787/v166i6-7/S0035378710000664/*.

Samson, D., Apperly, I. A., Chiavarino, C., & Humphreys, G. W. (2004). Left temporoparietal junction is necessary for representing someone else's belief. *Nature Neuroscience*, *7*(5), 499□500. https://doi.org/10.1038/nn1223

Samson, D., Apperly, I. A., & Humphreys, G. W. (2007). Error analyses reveal contrasting deficits in « theory of mind »: neuropsychological evidence from a 3-option false belief task. *Neuropsychologia*, *45*(11), 2561□2569. https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2007.03.013

Samson, D., Apperly, I. A., Kathirgamanathan, U., & Humphreys, G. W. (2005). Seeing it my way: a case of a selective deficit in inhibiting self-perspective. *Brain: A Journal of Neurology*, *128*(Pt 5), 1102□1111. https://doi.org/10.1093/brain/awh464

Schurz, M., Radua, J., Aichhorn, M., Richlan, F., & Perner, J. (2014). Fractionating theory of mind: a meta-analysis of functional brain imaging studies. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, *42*, 9□34. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2014.01.009

Shany-Ur, T., Poorzand, P., Grossman, S. N., Growdon, M. E., Jang, J. Y., Ketelle, R. S., … Rankin, K. P. (2012). Comprehension of insincere communication in neurodegenerative disease: lies, sarcasm, and theory of mind. *Cortex; a Journal Devoted to the Study of the Nervous System and Behavior*, *48*(10), 1329□1341. https://doi.org/10.1016/j.cortex.2011.08.003

Stone, V. E., Baron-Cohen, S., & Knight, R. T. (1998). Frontal lobe contributions to theory of mind. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *10*(5), 640□656.

Tariot, P. N., Mack, J. L., Patterson, M. B., Edland, S. D., Weiner, M. F., Fillenbaum, G., … Mortimer, J. A. (1995). The Behavior Rating Scale for Dementia of the Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's Disease. The Behavioral Pathology Committee of the Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's Disease. *The American Journal of Psychiatry*, *152*(9), 1349□1357. https://doi.org/10.1176/ajp.152.9.1349

Van der Meer, L., Groenewold, N. A., Nolen, W. A., Pijnenborg, M., & Aleman, A. (2011). Inhibit yourself and understand the other: neural basis of distinct processes underlying Theory of Mind. *NeuroImage*, *56*(4), 2364□2374. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2011.03.053

Verdon, C.-M., Fossati, P., Verny, M., Dieudonné, B., Teillet, L., & Nadel, J. (2007). Social cognition: an early impairment in dementia of the Alzheimer type. *Alzheimer Disease and Associated Disorders*, *21*(1), 25□30. https://doi.org/10.1097/WAD.0b013e318032487a

Zaitchik, D., Koff, E., Brownell, H., Winner, E., & Albert, M. (2006). Inference of beliefs and emotions in patients with Alzheimer's disease. *Neuropsychology*, *20*(1), 11□20. https://doi.org/10.1037/0894-4105.20.1.11

Annexes

Annexe 1 : critères diagnostiques du DSM-V des troubles neurocognitifs majeur er léger et du trouble neurocognitif majeur ou léger dû à la maladie d'Alzheimer

Troubles neurocognitifs majeur et léger

Trouble neurocognitif majeur

Critères diagnostiques

A. Preuves d'un déclin cognitif significatif par rapport à un niveau antérieur de fonctionnement dans un ou plusieurs domaines cognitifs (attention complexe, fonctions exécutives, apprentissage et mémorisation, langage, activités perceptivomotrices ou cognition sociale) reposant sur :

   1. Une préoccupation du sujet, d'un informant fiable, ou du clinicien concernant un déclin significatif du fonctionnement cognitif ; et
   2. Une altération importante des performances cognitives, idéalement documentée par un bilan neuropsychologique standardisé ou, à défaut, par une évaluation clinique quantifiée.

B. Les déficits cognitifs interfèrent avec l'autonomie dans les actes du quotidien (c.-à-d. tout au moins une aide nécessaire dans les activités instrumentales complexes de la vie quotidienne comme payer ses factures ou gérer la prise de ses médicaments).

C. Les déficits cognitifs ne surviennent pas exclusivement dans le contexte d'un état confusionnel (delirium).

D. Les altérations cognitives ne sont pas mieux expliquées par un autre trouble mental (p. ex. un trouble dépressif caractérisé, une schizophrénie).

Trouble neurocognitif léger

Critères diagnostiques

A. Preuves d'un déclin cognitif modeste par rapport à un niveau antérieur de fonctionnement dans un ou plusieurs domaines cognitifs (attention complexe, fonctions exécutives, apprentissage et mémorisation, langage, activités perceptivomotrices ou cognition sociale) reposant sur :

   1. Une préoccupation du sujet, d'un informant fiable ou du clinicien concernant un léger déclin du fonctionnement cognitif ; et
   2. Une altération modeste des performances cognitives, idéalement documentée par un bilan neuropsychologique standardisé ou, à défaut, par une évaluation clinique quantifiée.

B. Les déficits cognitifs n'interfèrent pas avec les capacités d'autonomie dans les actes du quotidien (c.-à-d. que les activités instrumentales complexes de la vie quotidienne comme payer ses factures ou gérer la prise de ses médicaments sont préservées mais un plus grand effort, des stratégies compensatoires ou un aménagement peuvent être nécessaires).

C. Les déficits cognitifs ne doivent pas survenir exclusivement dans le contexte d'un état confusionnel (delirium).

D. Les déficits cognitifs ne sont pas mieux expliqués par un autre trouble mental (p. ex. un trouble dépressif caractérisé, une schizophrénie).

Trouble neurocognitif majeur ou léger dû à la maladie d'Alzheimer

Critères diagnostiques

A. Les critères d'un trouble neurocognitif majeur ou léger sont remplis.

B. Il y a un début insidieux et une progression graduelle d'une altération dans un ou plusieurs domaines cognitifs (pour le trouble neurocognitif majeur, au moins deux domaines doivent être altérés).

C. Les critères de maladie d'Alzheimer soit probable, soit possible, sont remplis comme suit :

Pour le trouble neurocognitif majeur :

Une maladie d'Alzheimer probable est diagnostiquée si l'un des éléments suivants est présent ; sinon **une maladie d'Alzheimer possible** sera le diagnostic retenu.

1. Mutation génétique responsable de la maladie d'Alzheimer mise en évidence par les antécédents familiaux ou par un test génétique.
2. Les trois critères suivants sont présents :
   a. Présence évidente d'un déclin se manifestant dans la mémoire et l'apprentissage et dans au moins un autre domaine cognitif (d'après une anamnèse détaillée ou une série de tests neuropsychologiques).
   b. Déclin constant, progressif et graduel des fonctions cognitives sans plateaux prolongés.
   c. Absence d'étiologies mixtes (c.-à-d. absence d'une autre maladie neurodégénérative ou cérébrovasculaire, ou d'une autre maladie mentale, neurologique ou systémique ou de toute autre affection pouvant contribuer au déclin cognitif).

Pour le trouble neurocognitif léger :

Une maladie d'Alzheimer probable est diagnostiquée si une mutation génétique responsable de la maladie d'Alzheimer est mise en évidence par les antécédents familiaux ou par un test génétique.

Une maladie d'Alzheimer possible est diagnostiquée si aucune mutation génétique responsable de la maladie d'Alzheimer n'est mise en évidence par les antécédents familiaux ou par un test génétique et si les trois critères suivants sont présents :

1. Présence évidente d'un déclin de la mémoire et de l'apprentissage.
2. Déclin constant, progressif et graduel des fonctions cognitives sans plateaux prolongés.
3. Absence d'étiologies mixtes (c.-à-d. absence d'une autre maladie neurodégénérative ou cérébrovasculaire, ou d'une autre maladie neurologique ou systémique, ou de toute autre affection pouvant contribuer au déclin cognitif).

D. La perturbation ne peut pas être mieux expliquée par une maladie cérébrovasculaire, une autre maladie neurodégénérative, les effets d'une substance ou un autre trouble mental, neurologique ou systémique.

Annexe 2 : Protocole de stimulation des fonctions exécutives – descriptif des séances

	Flexibilité	Inhibition	Attention	Mémoire de travail
Séance 1				
Nom de l'exercice	Que faire devant un événement imprévu ?	Proverbes imagés	Attention auditive	Bons mots dans la phrase
Ouvrage source	Que faire devant un événement imprévu ?	Proverbes imagés	Attention auditive	Bons mots dans la phrase
Séance 2				
Nom de l'exercice	Transformations	Message codé	Plus grand que chat	Charades
Ouvrage source	Prise en charge des fonctions exécutives	Jeux au carrefour du langage et des fonctions exécutives	Jeux au carrefour du langage et des fonctions exécutives	Activation des fonctions cognitives
Séance 3				
Nom de l'exercice	Barrage de mots	Autre couleur	Catégorie	Ordre alphabétique
Ouvrage source	Fonctions exécutives au quotidien	Attention et mémoire	Activation des fonctions cognitives	Activation des fonctions cognitives
Séance 4				
Nom de l'exercice	Jeux à la carte	Jeux à la carte	Premier chiffre	Catégories
Ouvrage source	/	/	Attention et mémoire	Activation des fonctions cognitives
Séance 5				
Nom de l'exercice	Liste objets	Inhiber des automatismes	2 cibles	Du plus petit au plus grand
Ouvrage source	Activation des fonctions cognitives	Fonctions exécutives au quotidien	Attention et mémoire	Attention et mémoire

	Flexibilité	Inhibition	Attention	Mémoire de travail
Séance 6				
Nom de l'exercice	Minute papillon 62/63	Repérage lexical	Répétitions	Que des animaux
Ouvrage source	Minute papillon	Jeux au carrefour du langage et des fonctions exécutives	Attention et mémoire	Attention et mémoire
Séance 7				
Nom de l'exercice	Dé	Speed	Des mots à la phrase	Le chiffre manquant
Ouvrage source	Prise en charge des fonctions exécutives	/	Attention et mémoire	Attention et mémoire
Séance 8				
Nom de l'exercice	Inversions	Grand/petit	Minute papillon 20/21	Endroit des mots
Ouvrage source	Attention et mémoire	Jeux au carrefour du langage et des fonctions exécutives	Minute papillon	Attention et mémoire
Séance 9				
Nom de l'exercice	Barrage noms animaux	A ne pas lire	Liste de courses	Mots en désordre
Ouvrage source	Activation des fonctions cognitives	Attention et mémoire	Réveil méninges	Attention et mémoire
Séance 10				
Nom de l'exercice	Classification	Pigeon vole	Relier les mois	Catégorie (p46)
Ouvrage source	Activation des fonctions cognitives	Jeux au carrefour du langage et des fonctions exécutives	Tâches attentionnelles	Activation des fonctions cognitives

	Flexibilité	Inhibition	Attention	Mémoire de travail
Séance 11				
Nom de l'exercice	Lettre suivante	Expressions imagées	Relier lettres majuscules	4 syllabes, retenir 1 et 3
Ouvrage source	Réveil méninges	Fonctions exécutives au quotidien	Tâches attentionnelles	Mémoire de travail
Séance 12				
Nom de l'exercice	Jeux à la carte	Jeux à la carte	Minute papillon 22-23	RMT p.1
Ouvrage source	/	/	Minute papillon	Rééduquer la mémoire de travail
Séance 13				
Nom de l'exercice	Lettre précédente	Course aux couleurs	Entourer nombres pairs	Classer par ordre alphabétique
Ouvrage source	Réveil méninges	/	Tâches attentionnelles	Mémoire de travail
Séance 14				
Nom de l'exercice	Contraires	Lecture minuscule	Minute papillon 24-25-26	Initiales pour former mots
Ouvrage source	Attention et mémoire	Jeux au carrefour du langage et des fonctions exécutives	Minute papillon	Mémoire de travail
Séance 15				
Nom de l'exercice	Alphabet des catégories	Autre mot	Nommer le nombre	4 syllabes, retenir 1 et 3
Ouvrage source	Réveil méninges	Attention et mémoire	Tâches attentionnelles	Mémoire de travail

	Flexibilité	Inhibition	Attention	Mémoire de travail
Séance 16				
Nom de l'exercice	Flèches	Speed	Enoncer la couleur	RMT p.10
Ouvrage source	Réveil méninges	/	Tâches attentionnelles	Rééduquer la mémoire de travail
Séance 17				
Nom de l'exercice	Flexigrilles	Minute papillon 8-9-10	Relier nombres	RMT p.32
Ouvrage source	Prise en charge des fonctions exécutives	Minute papillon	Tâches attentionnelles	Rééduquer la mémoire de travail
Séance 18				
Nom de l'exercice	Des mots en couleurs	Rébus corporel	Couleur animaux	RMT p.57
Ouvrage source	Ludique, vous avez dit ludique	Jeux au carrefour du langage et des fonctions exécutives	Tâches attentionnelles	Rééduquer la mémoire de travail
Séance 19				
Nom de l'exercice	Des mots en code	Minute papillon 16-17	Dire oui	Restitution inversée
Ouvrage source	Ludique, vous avez dit ludique	Minute papillon	Tâches attentionnelles	Jeux au carrefour du langage et des fonctions exécutives
Séance 20				
Nom de l'exercice	A la une	Jeux à la carte	Ecoute ciblée	Syllabes inversées
Ouvrage source	Ludique, vous avez dit ludique	/	Tâches attentionnelles	Jeux au carrefour du langage et des fonctions exécutives

	Flexibilité	Inhibition	Attention	Mémoire de travail
Séance 21				
Nom de l'exercice	Différences/ressemblances	Des mots en /a/	Souligner et entourer	Mots en désordre
Ouvrage source	Fonctions exécutives au quotidien	Une oreille très attentive	Tâches attentionnelles	Un travail de mémoire
Séance 22				
Nom de l'exercice	Des mots fléchés	Minute papillon 108-109	Couleur fleur	Lettre commune
Ouvrage source	Ludique, vous avez dit ludique	Minute papillon	Tâches attentionnelles	Jeux au carrefour du langage et des fonctions exécutives
Séance 23				
Nom de l'exercice	Des mots déchiffrés	Comparer les paires	Entourer les mots qui	Compter les lettres
Ouvrage source	Ludique, vous avez dit ludique	Tâches attentionnelles	Tâches attentionnelles	Jeux au carrefour du langage et des fonctions exécutives
Séance 24				
Nom de l'exercice	Multiples consignes	Lire les nombres	Evocation	Désignation de lettres
Ouvrage source	Prise en charge des fonctions exécutives	Tâches attentionnelles	Tâches attentionnelles	Jeux au carrefour du langage et des fonctions exécutives
Séance 25				
Nom de l'exercice	Transformations	Dites le contraire	Couleur - contraires	Charades
Ouvrage source	Prise en charge des fonctions exécutives	Tâches attentionnelles	Tâches attentionnelles	/

	Flexibilité	Inhibition	Attention	Mémoire de travail
Séance 26				
Nom de l'exercice	Color's addict	Données aléatoires	Catégorie sémantique	Ordre alphabétique
Ouvrage source	/	/	Tâches attentionnelles	Activation des fonctions cognitives
Séance 27				
Nom de l'exercice	Relier alternativement	Inhiber séries automatiques	Barrage	Association de syllabes
Ouvrage source	Fonctions exécutives au quotidien	/	Tâches attentionnelles	Un travail de mémoire
Séance 28				
Nom de l'exercice	Mots par ordre alphabétique	Course aux couleurs	Les nombres pairs	Groupement de chiffres
Ouvrage source	Ludique, vous avez dit ludique	/	Tâches attentionnelles	Jeux au carrefour du langage et des fonctions exécutives
Séance 29				
Nom de l'exercice	Flexigrilles (suite)	Mots en R	Les mots de Nano niveau 1	1 par 1 envers
Ouvrage source	Prise en charge des fonctions exécutives	Attention mes yeux	Cogni'Kit	Un travail de mémoire
Séance 30				
Nom de l'exercice	Alter'lettres	Respect consigne complexe	Les mots de nano niveau 2	Ordre inverse
Ouvrage source	Cit'Inspire	Contrôle mental et stratégie	Cogni'Kit	Un travail de mémoire