



HAL
open science

Métamémoire et dysfonctionnement exécutif: Etude clinique des niveaux de perturbation et réflexion sur les méthodes d'investigation de la métamémoire

Karine Pinon

► To cite this version:

Karine Pinon. Métamémoire et dysfonctionnement exécutif: Etude clinique des niveaux de perturbation et réflexion sur les méthodes d'investigation de la métamémoire. Psychologie. Université d'Angers, 2007. Français. NNT: . tel-00346553

HAL Id: tel-00346553

<https://theses.hal.science/tel-00346553>

Submitted on 11 Dec 2008

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

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

**METAMEMOIRE ET
DYSFONCTIONNEMENT EXECUTIF :
Etude clinique des niveaux de perturbation et
réflexion sur les méthodes d'investigation de la
métamémoire**

THESE DE DOCTORAT

Spécialité : Psychologie

ECOLE DOCTORALE D'ANGERS

Présentée et soutenue publiquement

le vendredi 30 novembre 2007

à ANGERS

par **Karine PINON**

Devant le jury ci-dessous :

Madame le Dr Elisabeth BACON (Rapporteur), Université Louis Pasteur, Strasbourg

Monsieur le Pr Francis EUSTACHE (Président du jury), Université Basse Normandie, Caen

Monsieur le Pr Michel ISINGRINI (Rapporteur), Université François Rabelais, Tours

Monsieur le Pr Didier LE GALL, Directeur de thèse, Université de Belle Beille, Angers

Laboratoire de Psychologie : Processus de pensée

UPRES EA 2646, U.F.R. Lettres, Langues et Sciences Humaines,

11 Bd Lavoisier, 49045 Angers Cedex 01

ED 363

*« one of the truly unique characteristics of human
memory [is] its knowledge of its own knowledge » (p.477)
Tulving & Madigan (1970)*

*« Qu'y a-t-il de plus étourdissant que de s'apercevoir que
c'est le fait même d'avoir une conscience qui rend possibles
et même inévitables nos questions sur la conscience ? » (p.14)
Damasio (1999)*

A ma famille et à mes amis(es).

Remerciements

Je remercie sincèrement toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce travail de thèse et qui m'ont soutenue dans ce cheminement professionnel et personnel.

Je remercie tout particulièrement le Professeur Didier LE GALL, directeur de cette thèse, pour m'avoir fait confiance tout au long de ces années. Je lui suis également très reconnaissante d'avoir influencé, par le partage de son expérience avec les étudiants, ma pratique clinique et mon projet professionnel.

Je remercie vivement les membres du jury, Madame le Docteur Elisabeth BACON, Messieurs les Professeurs Francis EUSTACHE et Michel ISINGRINI, pour s'être rendus disponibles, pour avoir accepté les contraintes d'une lecture critique et pour l'attention qu'ils ont bien voulu accorder à mon travail.

Je remercie tout particulièrement le Docteur Philippe ALLAIN pour ses remarques avisées, ses conseils statistiques et son soutien pendant la réalisation de ce travail.

Je remercie, le Docteur Ghislaine AUBIN pour ses précieux conseils et encouragements.

Je remercie le Docteur ETCHARRY-BOUYX pour son soutien et pour m'avoir aidé lors du recrutement des patients et/ou lors des analyses lésionnelles.

La réalisation de ce travail a également été rendue possible par l'accueil que m'ont réservé le Professeur Frédéric DUBAS dans l'Unité de Neuropsychologie du Département de Neurologie (CHU, Angers), le Professeur Isabelle RICHARD et le Docteur Chantal BERNAT dans le Centre Régional de Rééducation et Réadaptation Fonctionnelles (CRRRF, Angers) ainsi que Messieurs Michel FORGEAU, Jack JEROME et Denis GAGNER dans l'Unité d'Evaluation, de Réentraînement et d'Orientation Sociale et/ou professionnelle (Arceau Anjou, Angers). Qu'ils soient assurés de ma profonde gratitude.

Un grand merci à mes collègues des diverses structures où j'ai eu le bonheur d'exercer cette si belle profession, pour leur soutien, suggestions, critiques et leur collaboration à ce travail. Un merci tout particulier à Sylvie NICOLEAU et Marie-Charlotte DUBREY pour le temps passé à relire ce manuscrit ainsi qu'à François OSIURAK et Zied KEFI pour leurs conseils statistiques.

Merci également aux étudiants qui se sont intéressés à cette problématique au cours de leur formation et ont ainsi participé à l'émergence de réflexions communes : Sandrine FASILLEAU-LHOMMEDE, Isabelle THIERRY, Cédric BECAVIN, Violette SERVANT, Lydia GABARD, Anabelle GUELLIER et Candice PINSAC.

Je tiens enfin à exprimer toute ma gratitude aux sujets qui ont accepté de participer à ce travail et qui, par leur investissement, m'ont encouragée à poursuivre mon questionnement sur la métamémoire et la conscience des troubles.

Et pour finir merci à ma famille et mes amis qui m'ont apporté leur soutien moral pendant la réalisation de ce travail.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION GENERALE	p. 12
-----------------------------	-------

PREMIERE PARTIE : APPROCHE THEORIQUE

CHAPITRE 1 : LA METACOGNITION p. 15

1. LA METACOGNITION : DES DEFINITIONS	p. 15
1.1. Apport de Flavell (1976) à la définition du concept de métacognition	p. 15
1.2. Apport du domaine des sciences de l'éducation à une définition de la métacognition ...	p. 16
1.3. Synthèse des différentes définitions	p. 19
2. LA METACOGNITION : DES MODELES CONCEPTUELS.....	p. 19
2.1. Modèle de Flavell (1979)	p. 19
2.2. Modèle de Brown (1978, 1980)	p. 22
2.3. Modèle de Kluwe (Schneider et Pressley, 1989)	p. 23
2.4. Modèle de Nelson et Narens (1990, 1994)	p. 23
2.5. Modèle de Noël (1997)	p. 25
2.6. Synthèse des différents modèles de métacognition	p. 26

CHAPITRE 2 : LA METAMEMOIRE p. 28

1. LA METAMEMOIRE : DEFINITION	p. 28
2. LA METAMEMOIRE : DES MODELES CONCEPTUELS	p. 29
2.1. Modèle de Flavell (1971)	p. 29
2.2. Modèle de Nelson et Narens (1990)	p. 31
2.3. Modèle de Koriari et Goldsmith (1996)	p. 33
3. LA METAMEMOIRE : LES MESURES D'EVALUATION	p. 35
3.1. Mesures indépendantes de la tâche	p. 35
3.1.1. Des questionnaires	p. 37
3.1.1.1. Everyday Memory Questionnaire (EMQ)	p. 37
3.1.1.2. Metamemory in Adulthood (MIA)	p. 38
3.1.1.3. Questionnaire d'Auto-évaluation de la Mémoire (QAM)	p. 39
3.1.2. Relations entre les questionnaires	p. 40
3.1.3. Apport et limites des questionnaires	p. 41
3.2. Mesures concourantes ou dépendantes de la tâche	p. 44
3.2.1. La mesure de la composante de surveillance (<i>monitoring</i>)	p. 44
3.2.1.1. Jugement « Ease-Of-Learning » (EOL)	p. 45
3.2.1.2. Judgement Of Learning (JOL)	p. 45

3.2.1.3. Jugement Feeling Of Knowing (FOK)	p. 46
3.2.1.4. Sentiment de confiance	p. 48
3.2.1.5. Mesures de prédictions globales	p. 49
3.2.2. La mesures de la composante « régulation »	p. 50
3.2.2.1. La démarche des mesures de régulation	p. 50
3.2.2.2. Les décisions concernant l'allocation et le paradigme de préparation au rappel	p. 52
3.3. Limites des mesures concourantes	p. 53
3.3.1. les conditions de validité des jugements	p. 53
3.3.2. Hypothèses explicatives des jugements métacognitifs	p. 56
3.3.3. Précautions à prendre dans l'utilisation et l'analyse des mesures concourantes ...	p. 59
3.3.4. Corrélations entre les différentes mesures concourantes	p. 61
3.3.5. Conclusion sur les mesures concourantes	p. 64
CHAPITRE 3 : METAMEMOIRE ET FONCTIONNEMENT EXECUTIF	p. 66
1. QU'ENTEND-ON PAR FONCTIONNEMENT EXECUTIF ?	p. 67
1.1. Définition	p. 67
1.2. Rôle des lobes frontaux dans les fonctions mnésiques	p. 68
2. NEUROPSYCHOLOGIE ET CONNAISSANCE DE LA MEMOIRE.....	p. 73
3. NEUROPSYCHOLOGIE ET CONSCIENCE DU DEFICIT MNESIQUE (LES MESURES INDEPENDANTES)	p. 74
3.1. Concept d'anosognosie	p. 74
3.2. Conscience du déficit mnésique – neuropsychologie et trouble de métamémoire dans des mesures indépendantes (les questionnaires)	p. 76
4. NEUROPSYCHOLOGIE ET TROUBLES DE METAMEMOIRE DANS DES MESURES CONCOURANTES	p. 77
4.1. Données des mesures de surveillance de la métamémoire (<i>monitoring</i>)	p. 77
4.1.1. EOL	p. 77
4.1.2. JOL	p. 78
4.1.3. FOK	p. 79
4.1.4. Sentiment de confiance	p. 81
4.1.5. Prédiction de rappel global	p. 81
4.2. Données des mesures de régulation de la métamémoire (<i>control</i>)	p. 82
4.2.1. Allocation du temps d'étude et préparation au rappel	p. 83
4.3. Données anatomo-cliniques	p. 84
5. MODELES CONJOINTS ENTRE METAMEMOIRE ET FONCTIONNEMENT EXECUTIF	p. 85
5.1. Modèles de Stuss et Benson (1986) et Stuss et Anderson (2004)	p. 85
5.2. Modèle de Schacter (1989)	p. 87
6. CONCLUSION SUR LES LIENS ENTRE METAMEMOIRE ET FONCTIONNEMENT EXECUTIF	p. 88

DEUXIEME PARTIE : CONTRIBUTIONS EXPERIMENTALES

PRESENTATION GENERALE	p. 93
------------------------------------	--------------

CHAPITRE 4 : EXPERIENCE 1 - METAMEMOIRE ET DYSFONCTIONNEMENT FRONTAL : ETUDE PRELIMINAIRE : COMPARAISON ENTRE MESURES INTEPENDANTES ET MESURES CONCOURANTES EN METAMEMOIRE

p. 95

1. PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES	p. 95
2. METHODE	p. 96
2.1. Population d'étude	p. 96
2.2. Matériel	p. 97
2.2.1. Fonctions exécutives	p. 97
2.2.2. Métamémoire	p. 98
2.2.2.1. QAM	p. 98
2.2.2.2. Mesures concourantes	p. 98
3. RESULTATS	p. 99
3.1. Tests exécutifs	p. 100
3.2. Mesures de métamémoire	p. 100
3.3. Relations entre les différentes mesures de métamémoire chez les patients frontaux	p. 102
3.4. Relations entre les mesures de métamémoire et les scores exécutifs chez les patients frontaux	p. 102
3.5. Analyse des profils individuels	p. 103
4. DISCUSSION	p. 105

CHAPITRE 5 : PRESENTATION DE LA PROCEDURE EXPERIMENTALE : PROTOCOLE D'EVALUATION DE LA METAMEMOIRE (CHOIX DES MESURES CONCOURANTES ET UTILISATION DE MESURES INDEPENANTES) ET PRESENTATION DES MESURES EXECUTIVES

p. 109

1. PRESENTATION DU PROTOCOLE DE METAMEMOIRE	p. 110
1.1. Construction de l'épreuve de mémoire	p. 110
1.1.1. Présentation des phases de mémorisation	p. 110
1.1.2. Etude de vérification de l'occurrence d'apparition des mots utilisés	p. 111
1.1.2.1. Sujets	p. 111
1.1.2.2. Analyse du lien sémantique des couples de mots	p. 111
1.1.2.3. Analyse de l'occurrence d'apparition des mots dans la langue en fonction de la catégorie de présentation des mots	p. 113
1.1.2.4. Ordre de présentation des items	p. 113

1.2. Procédure du protocole expérimental : consignes et choix des mesures concourantes de métamémoire	p. 114
1.2.1. Procédure expérimentale générale	p. 114
1.2.2. Mesures de prédiction et postdiction de rappel	p. 116
1.2.3. Mesures de jugement-of-learning (JOL)	p. 117
1.2.4. Mesures du sentiment de confiance	p. 118
1.2.5. Mesures du jugement feeling-of-knowing (FOK)	p. 118
1.2.6. Mesures d'allocation du temps d'étude	p. 118
1.3. Présentation des diverses manipulations expérimentales proposées	p. 119
1.3.1. Manipulation de la phase d'encodage	p. 119
1.3.2. Manipulation de la phase de reconnaissance et du paradigme de jugement FOK ..	p. 119
2. PRESENTATION DES EPREUVES COMPLEMENTAIRES	p. 120
2.1. Evaluation de la métamémoire – les mesures indépendantes	p. 120
2.1.1. MIA	p. 120
2.1.2. QAM	p. 121
2.2. Evaluation de l'estime de soi	p. 121
2.3. Evaluation des fonctions exécutives	p. 122

CHAPITRE 6 : EXPERIENCE 2 - METAMEMOIRE AUPRES DE SUJETS DYSEXECUTIFS . p. 124

1. PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES	p. 124
2. POPULATIONS TESTEES	p. 126
2.1. Les patients dysexécutifs	p. 126
2.2. Les sujets de contrôle	p. 128
2.3. Comparaison des groupes	p. 128
2.3.1. Analyses des mesures de mémoire	p. 128
2.3.2. Analyse des mesures exécutives	p. 129
3. EXPERIENCE 2a : METAMEMOIRE ET MESURES CONOURANTES DE <i>MONITORING</i>	p. 130
3.1. Matériel et procédure	p. 130
3.2. Résultats	p. 131
3.2.1. Mesures de métamémoire	p. 131
3.2.1.1. Mesures de prédiction et de postdiction de rappel	p. 131
3.2.1.2. Mesures de JOL	p. 133
3.2.1.3. Mesures de jugement FOK	p. 134
3.2.1.4. Mesures du sentiment de confiance	p. 135
3.2.2. Relations entre les mesures du <i>monitoring</i> métamnésique et les scores exécutifs chez les patients dysexécutifs	p. 137
3.3. Discussion	p. 139
3.3.1. Profil neuropsychologique du groupe de patients	p. 139
3.3.2. Profil métamnésique du groupe de patients	p. 139
3.3.3. Relations entre fonctions exécutives et fonctions métamnésiques	p. 144
4. EXPERIENCE 2b : METAMEMOIRE ET MESURES CONOURANTES DE <i>CONTROL</i>	p. 145

4.1. Matériel et procédure	p. 145
4.2. Résultats	p. 146
4.2.1. Mesures de métamémoire	p. 146
4.2.2. Relations entre les mesures de <i>control</i> métamnésique et les scores exécutifs chez les patients dysexécutifs	p. 147
4.3. Discussion	p. 147
5. EXPERIENCE 2c : METAMEMOIRE ET MESURES INDEPENDANTES	p. 149
5.1. Matériel et procédure	p. 149
5.2. Résultats	p. 150
5.2.1. Mesures de métamémoire	p. 150
5.2.1.1. MIA	p. 150
5.2.1.2. QAM	p. 151
5.2.2. Relations entre les mesures métamnésiques indépendantes et les scores exécutifs chez les patients dysexécutifs	p. 152
5.3. Discussion	p. 153
6. EXPERIENCE 2d : COMPARAISON ENTRE LES DIVERSES MESURES DE METAMEMOIRE	p. 155
6.1. Procédure	p. 155
6.2. Résultats	p. 156
6.3. Discussion	p. 157
7. EXPERIENCE 2e : ANALYSE DE CAS MULTIPLES ET DES PROFILS INDIVIDUELS	p. 159
7.1. Analyses selon le niveau de capacités mnésiques des patients	p. 160
7.2. Analyses selon le niveau de conscience des troubles des patients	p. 161
7.3. Analyses selon le recul post-lésionnel	p. 161
7.4. Analyses selon le site lésionnel	p. 162
7.5. Analyse des profils individuels	p. 162
7.6. Discussion	p. 166
7. CONCLUSION DES EXPERIENCES 2a, 2b, 2c, 2d, 2e	p. 170

CHAPITRE 7 : EXPERIENCE 3 – EFFET DU TEMPS D’ETUDE SUR LES CAPACITES METAMNESIQUES D’ENCODAGE ET DE RECUPERATION DES SUJETS DYSEXECUTIFS ... p. 178

1. PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES	p. 178
2. METHODE	p. 180
2.1. Les patients dysexécutifs	p. 180
2.2. Les sujets de contrôle	p. 181
2.3. Comparaison des groupes	p. 182
2.4. Matériel	p. 182
3. RESULTATS	p. 183
3.1. Mesures d’allocation du temps d’étude	p. 183
3.2. Influence de la condition de temps d’étude sur les autres paradigmes métamnésiques ..	p. 184
4. DISCUSSION	p. 186

CHAPITRE 8 : EXPERIENCE 4 – ANALYSE DES MESURES DU JUGEMENT FOK CHEZ DES SUJETS DYSEXECUTIFS	p. 190
1. PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES	p. 190
2. METHODE	p. 194
2.1. Les patients dysexécutifs	p. 194
2.2. Les sujets de contrôle	p. 195
2.3. Comparaison des groupes	p. 196
2.4. Matériel	p. 196
3. RESULTATS	p. 198
3.1. Comparaison des performances au paradigme de jugement FOK des 2 groupes de sujets	p. 198
3.2. Comparaison des mesures d'évaluation du paradigme de jugement FOK pour chaque groupe de sujets en fonction de la condition expérimentale proposée	p. 199
3.3. Corrélations entre les mesures de précision du jugement FOK	p. 200
4. DISCUSSION	p. 201
CHAPITRE 9 : SYNTHÈSE, DISCUSSION GÉNÉRALE, CRITIQUES MÉTHODOLOGIQUES ET PERSPECTIVES	p. 206
1. SYNTHÈSE	p. 206
2. DISCUSSION THÉORIQUE.....	p. 209
2.1. Les troubles de la mémoire sont-ils exclusivement consécutifs à des perturbations des lobes frontaux ?	p. 209
2.2. Doit-on parler de la mémoire ou de processus métamnésiques distincts ?	p. 212
2.3. Implications cliniques de l'évaluation des processus métamnésiques	p. 215
3. DISCUSSION MÉTHODOLOGIQUE ET PERSPECTIVES	p. 218
CONCLUSION GÉNÉRALE	p. 224
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	p. 226
ANNEXES	p. 247

INTRODUCTION
GENERALE

L'évaluation de la métamémoire est essentielle pour une meilleure compréhension de l'utilisation que les personnes font de leur mémoire dans la vie quotidienne. De fait, la métamémoire apparaît essentielle pour la mise en place de stratégies d'encodage et de récupération des informations mais également du contrôle effectué sur la réponse donnée : « *Peoples ability to accurately monitor information stored in memory is a metacognitive ability that has considerable importance in everyday life. For example, faced with failure when attempting to recall information from memory, individuals must decide the extent to which the information seems readily accessible and consequently, whether they should continue an effort to retrieve it* » (Koriat, 2000). Ce domaine d'investigation est aussi important dans la pathologie car une métamémoire perturbée peut engendrer des difficultés d'implication des patients dans une prise en charge rééducative ou de réadaptation (Herbert & Powell, 1989 ; Lam, McMahon, Priddy & Gehred-Schulz, 1988).

Depuis plusieurs années, un intérêt particulier s'est porté, à la fois en psychologie cognitive et en neuropsychologie, sur les processus de contrôle de la cognition humaine. Dans le domaine de la psychologie cognitive, ces recherches se sont centrées sur la métacognition et les processus métacognitifs, et dans le domaine de la neuropsychologie, elles se sont focalisées sur les processus mis en jeu par les lobes frontaux. Jarman, Vavrik et Walton (1995) considèrent que ces recherches bien que n'ayant pas fait l'objet de travaux communs, sont « remarquablement similaires ». En outre, O'Shea, Saling et Bladin (1994) ont remarqué qu'un certain nombre de travaux, fort de constater les liens existant entre lésions frontales et métamémoire, confondent les niveaux de fonctionnement des systèmes exécutifs, alloués aux lobes frontaux et de la métamémoire. Des travaux en neuropsychologie réalisés par Stuss et Anderson (2004) ont proposé une organisation hiérarchique des fonctions cognitives où la conscience de soi (abordée sous le terme de « self-awareness ») serait considérée comme le plus haut attribut des lobes frontaux mais elle serait dissociée des fonctions exécutives. Un certain nombre d'études (pour revue voir Pannu & Kaszniak, 2005) ont montré une relation étroite entre des perturbations du fonctionnement métamnésique et des lésions des lobes frontaux. Cependant, peu d'études ont proposé une évaluation exhaustive des processus métamnésiques et des processus exécutifs. Par ailleurs, les mesures d'évaluation de la

métamémoire peuvent varier d'une étude à l'autre rendant délicate la généralisation des résultats observés.

Pannu et Kaszniak (2005) plaident pour la réalisation de recherches réalisées auprès de populations de patients cérébro-lésés. En effet, l'enjeu de ces travaux est d'éclairer nos connaissances sur la présence éventuelle de processus similaires dans toutes les tâches de métamémoire, et déterminer ainsi si certaines tâches métamnésiques ne sont pas aussi affectées par la maladie. Ce sont les raisons pour lesquelles nous nous sommes donnés 2 objectifs principaux dans cette thèse : un objectif théorico-clinique et un objectif méthodologique. Pour ce faire, nous avons divisé ce travail en 2 parties.

La première partie pose les bases théoriques indispensables à la conduite de notre démarche. Elle est constituée de 3 chapitres. Le premier chapitre situe le domaine plus large de notre thématique à partir d'une définition de la notion de métacognition. Le deuxième chapitre abordera la notion de métamémoire, ses définitions, ses modèles théoriques et ses mesures d'évaluation. Le troisième chapitre positionnera les connaissances dont nous disposons sur les liens étroits qui existent entre fonctionnement métamnésique et fonctionnement exécutif.

La seconde partie de ce travail est constituée d'un ensemble de constructions expérimentales regroupées en 5 chapitres. D'un point de vue théorico-clinique : le chapitre 4 s'est principalement centré sur une évaluation de certains processus métamnésiques au moyen de mesures concourantes (du *monitoring*) et de mesures indépendantes. Le chapitre 5 a été consacré à la présentation générale des modifications méthodologiques et des procédures que nous avons ensuite utilisées dans les chapitres suivants. Le chapitre 6 comprend 5 expérimentations construites de manière à évaluer, chez des patients cérébro-lésés frontaux dysexécutifs, les processus métamnésiques de façon exhaustive (processus de *monitoring*, processus de *contrôle*, connaissance de la mémoire et de ses attributs et conscience des troubles). Dans ce chapitre, les liens entretenus entre métamémoire et fonctionnement exécutif seront également analysés. D'un point de vue méthodologique : les chapitres 7 et 8 analysent l'incidence du temps d'étude alloué aux sujets dans les autres mécanismes métamnésiques mis en place et une mise à l'épreuve de certaines mesures classiques d'évaluation du paradigme de jugement FOK.

Le dernier chapitre (chapitre 9) sera consacré à une discussion générale de nos données théoriques et expérimentales.

PREMIERE PARTIE :
APPROCHE THEORIQUE

CHAPITRE 1 :

LA METACOGNITION

Avant de pouvoir définir le sujet de ce travail, il paraît essentiel de situer le domaine dans lequel il s'intègre. Cet exposé sur la métacognition ne se veut pas exhaustif. Après avoir défini le concept de métacognition, nous reviendrons sur certains modèles explicatifs. Le choix des modèles s'explique par notre volonté d'illustrer le rapport étroit entre cette thématique et le fonctionnement exécutif.

1. LA METACOGNITION : DES DEFINITIONS

La structure même du mot métacognition fait référence à la « *cognition sur la cognition* », c'est-à-dire à des représentations ou processus cognitifs portant sur le fonctionnement cognitif général ou particulier. Ce concept constitue un construit multidimensionnel qui décrit, en tant que phénomène unitaire, divers « *méta* » portant sur tous les processus cognitifs connus, tels que la mémoire, l'attention ou le langage (Gavalek & Raphael, 1985).

La plupart des auteurs ont cependant proposé des aménagements, incluant ou excluant certains composants, ce qui a induit une variété de définitions et une confusion certaine. Aujourd'hui, la majorité des chercheurs dans le domaine de l'éducation s'est regroupée autour de la définition de Flavell (1976). Nous reviendrons tout d'abord sur la définition donnée par Flavell (1976) puis sur l'apport des travaux en sciences de l'éducation pour la compréhension de ce concept.

1.1. Apport de Flavell (1976) à la définition du concept de métacognition

"Connais-toi toi-même!" Par cet adage, Socrate signifiait déjà que la connaissance de soi est à la base de tout apprentissage efficace. Le terme de métacognition, apparu dans les années 70, caractérise précisément cette réflexion sur sa propre cognition (processus mentaux). La première définition en a été fournie par Flavell (1976) : « *la métacognition se rapporte à la connaissance qu'on a de ses propres processus cognitifs, de leurs produits et de tout ce qui y touche, par exemple, les propriétés pertinentes pour l'apprentissage d'informations ou de*

données [...]. La métacognition se rapporte entre autres choses, à la surveillance active, à la régulation et l'orchestration de ces processus en fonction des objets cognitifs ou des données sur lesquels ils portent habituellement pour servir un but ou un objectif concret ».

Ce concept de métacognition est un concept large car il englobe à la fois la connaissance et la régulation de l'activité cognitive (Flavell & Wellman, 1977 ; Flavell, Miller & Miller, 2002). La connaissance métacognitive renvoie à ce que les personnes connaissent des tâches, des stratégies et de leurs propres habilités cognitives. La régulation métacognitive renvoie aux processus qui coordonnent la cognition. Nous reviendrons plus longuement sur ces notions dans la suite de notre exposé (voir chapitre 1 partie 2.1).

1.2. Apport du domaine des sciences de l'éducation à une définition de la métacognition

Depuis la création de ce concept, la métacognition a connu un engouement considérable, en particulier dans le domaine de l'éducation et du développement (Noël, Romainville & Wolfs, 1995).

Ainsi Noël (1997), dans l'introduction de son ouvrage, évoque un certain nombre de parallélismes entre les recherches en métacognition et celles engagées dans d'autres domaines de la psychologie ou de l'éducation.

En psychologie cognitive, l'activité mentale de l'apprenant est considérée comme un objet de recherche en soi. Les chercheurs se sont intéressés aux conditions de transfert des processus cognitifs supérieurs et ont mis en évidence le rôle important joué par la métacognition à ce niveau.

En didactique des sciences, les auteurs se sont focalisés sur l'étude des représentations préalables des apprenants en ce qui concerne les objets de savoir et les mécanismes d'élaboration de ce savoir, pour les recherches en métacognition.

Dans les pratiques éducatives, l'intérêt pour la métacognition est lié à celui accordé aux pratiques d'auto-évaluation. Celles-ci mettent en effet en évidence le rôle actif de l'apprenant dans le processus d'évaluation : il semble qu'une meilleure connaissance de soi, de ses points forts et de ses points faibles constitue un apport essentiel à l'auto-évaluation.

De manière plus générale enfin, on peut esquisser un parallélisme entre l'apparition de la métacognition et le mouvement général des idées notamment en matière d'explication possible de la performance scolaire selon l'époque considérée. Ainsi, au début du 20^{ème} siècle, l'accent était mis sur les aptitudes individuelles nécessaires à la réussite scolaire. Dans les années 60, l'explication est déplacée vers l'environnement social tandis que dans les années

80, on assiste à un retour vers la responsabilisation personnelle et l'individualisme. L'apprenant est considéré comme acteur et co-responsable de son apprentissage.

Certains auteurs comme Richard (1990) conçoivent la métacognition comme la connaissance que possède le sujet sur les conditions de fonctionnement des systèmes de traitement et qui s'exprime dans le choix de stratégies appropriées. Mais cette connaissance n'est pas la seule source de contrôle de l'activité ; une part importante revient aux informations que le sujet découvre dans chaque situation qu'il rencontre. Cet aspect, qui souligne l'interaction entre le sujet et la tâche, évoque la notion d'*expérience métacognitive*¹. De plus, une part importante du contrôle provient de variables motivationnelles comme l'importance ou valence d'une tâche et l'espérance de succès.

Nguyen-Xuan, Richard et Hoc (1990) définissent la métacognition comme la connaissance qu'a le sujet de ses propres connaissances, et le contrôle qu'il exerce sur son propre système cognitif. Ils ajoutent qu'on distingue « *opérations cognitives portant sur la représentation des objets du monde externe et interne, et opérations métacognitives portant sur la représentation des opérations cognitives* », autrement dit entre processus de régulation et de contrôle métacognitifs et entre connaissances et expériences métacognitives.

Noël (1997) s'est attachée à préciser la définition de la métacognition en distinguant les connaissances portant sur les processus de mémoire (métamémoire), de compréhension (métacompréhension) ou de résolution de problèmes (métarésolution de problèmes). Selon elle, la définition originale de Flavell devrait s'appliquer indépendamment à chacun de ces domaines et aboutir ainsi à plusieurs types de métacognition.

Cependant, Noël (1995, 1997) ne considère pas que les connaissances générales sur les processus mentaux, sur les stratégies, sur les facteurs influençant ces processus, ou les jugements émis sur les caractéristiques du matériel à traiter relèvent du domaine de la métacognition. Pour elle, la métacognition ne peut se rapporter qu'aux processus effectivement mis en œuvre par un sujet donné dans une tâche donnée. Elle définit ainsi la métacognition comme « *un processus mental dont l'objet est soit une activité cognitive, soit un ensemble d'activités cognitives que le sujet vient d'effectuer ou est en train d'effectuer, soit un produit mental de ces activités cognitives. La métacognition peut aboutir à un jugement (habituellement non exprimé) sur la qualité des activités mentales en question ou de leur*

¹ L'expérience métacognitive selon Flavell (1979) émerge au cours de la réalisation des tâches, en réaction aux actions effectuées. Ces dernières sont des expériences cognitives et affectives conscientes. (définition dans les suites de l'exposé).

produit et éventuellement à une décision de modifier l'activité cognitive, son produit ou même la situation qui l'a suscitée ».

Cette définition se réfère à 2 phénomènes consécutifs ou quasi simultanés.

1. Un sujet placé dans une situation ou devant un objet d'apprentissage, d'exercice ou de résolution de problème, exerce une activité cognitive telle que la perception, la sélection, la mémorisation, la conceptualisation, l'application ou la combinaison non apprise de principes appris qui aboutit à un produit. Ce produit est d'abord mental (il peut s'agir d'une représentation ou d'un opérateur) et suscitera ultérieurement une réponse (un produit exprimé).
2. A cette occasion, le sujet peut exercer un processus mental qui porte sur les activités cognitives qu'il est en train d'effectuer ou qu'il vient d'effectuer. C'est ce processus mental que Noël nomme métacognition.

Certaines théories explicatives de la métacognition font intervenir des facteurs conatifs (Noël, 1997 ; Lafortune & Saint-Pierre, 1998). Ainsi, certains auteurs accordent une place non négligeable aux facteurs affectifs dans la métacognition.

Par exemple, Lafortune et Saint-Pierre (1998) conçoivent trois composantes de la métacognition :

- les connaissances (sujet, tâche, stratégies),
- la gestion de l'activité mentale (planification, surveillance et régulation) et,
- la prise de conscience de l'activité mentale. Cette dernière contribue à l'enrichissement des connaissances métacognitives et semble être très proche de la notion d'expérience métacognitive de Flavell (1981).

Leur point de vue intègre notamment, parmi les connaissances métacognitives, celles qui portent sur les stratégies affectives efficaces pour résoudre une tâche (par exemple, l'anticipation d'un renforcement positif).

De plus, les auteurs soulignent que le concept de métacognition ne peut pas être considéré indépendamment de l'affectivité. Considérons par exemple le concept d'estime de soi (Legendre, 1993), il correspond à « *la valeur qu'un individu s'accorde globalement* » et provient de la confiance qu'il attribue à son efficacité. Il est évident qu'une tendance positive ou négative sur cette dimension affectera de façon marquée l'auto-évaluation, la planification des performances et l'engagement dans les tâches cognitives.

1.3. Synthèse des différentes définitions

Les éléments essentiels du concept de métacognition qui émergent de cet ensemble de définitions, parfois divergentes ou complémentaires, peuvent être résumés à :

- une composante de connaissance du modèle de fonctionnement du système,
- une composante de surveillance des activités en cours et de leurs produits,
- une composante de décision et de contrôle exercé sur les processus cognitifs,
- une composante affective associée globalement aux évaluations et
- une composante motivationnelle associée à l'atteinte des objectifs cognitifs.

2. LA METACOGNITION : DES MODELES CONCEPTUELS

Pour la plupart des auteurs, les phénomènes métacognitifs sont de 2 ordres :

- (1) les connaissances que l'individu a de ses propres processus cognitifs, ainsi que des facteurs favorables et défavorables à ces processus ;
- (2) le contrôle actif, la régulation et l'orchestration de ces processus en vue de la réalisation d'un but déterminé.

Cette distinction entre connaissances et processus a généré 2 champs de recherche distincts. Le premier, emmené par Flavell et ses collaborateurs (Flavell, 1976, 1981, 1987), s'est particulièrement intéressé à la nature et au développement des connaissances métacognitives, c'est-à-dire à la métacognition en terme de variables influençant la cognition, et plus généralement en terme de compréhension des phénomènes cognitifs. Le second, initié par Brown et ses collaborateurs (Brown, Bransford, Ferrara, & Campione, 1983 ; Baker & Brown, 1984), a mis l'accent sur les habiletés métacognitives, en tant que moyen d'opérer un processus de contrôle et de régulation des activités.

2.1. Modèle de Flavell (1979)

Dans son modèle du contrôle cognitif, Flavell (1979) conçoit l'existence de quatre classes de phénomènes :

- les buts cognitifs, qui déclenchent et maintiennent les activités,
- les actions cognitives ou moyens mis en œuvre pour atteindre les buts (stratégies),
- les connaissances métacognitives, portant sur l'ensemble des facteurs qui influencent le fonctionnement cognitif et sur leurs modes d'accomplissement, et
- les expériences métacognitives, qui émergent au cours de la réalisation des tâches, en réaction aux actions effectuées. Ces dernières sont des expériences cognitives et affectives conscientes.

Selon Flavell, seules les 2 dernières classes, c'est-à-dire connaissances métacognitives et expériences métacognitives, entrent dans les processus métacognitifs (Flavell, 1979 ; Brown, 1987). Les connaissances métacognitives représentent un savoir général, acquis lors d'expériences antérieures. Elles permettent au sujet, d'élaborer un plan de réalisation de la tâche. Les expériences métacognitives concernent la connaissance de l'individu en rapport avec la tâche en cours d'exécution. Cette dernière est utilisée, notamment, pour évaluer un niveau d'apprentissage et également pour moduler les stratégies mnésiques lors de la réalisation de la tâche.

Parmi les *connaissances métacognitives* relatives aux variables qui influencent la performance cognitive, on distingue classiquement celles qui ont trait aux « sujets », celles qui ont trait aux « tâches et matériels » et celles qui ont trait aux « stratégies » (Flavell & Wellman, 1977).

- Les connaissances sur les sujets ont trait aux capacités des sujets (par exemple, savoir pour un individu qu'il lui est plus facile de retenir des noms que des visages), et ont pour principale fonction de permettre une évaluation globale des compétences cognitives. Elles portent également sur les capacités d'autrui (savoir que tel individu aura de meilleures performances que tel autre pour une tâche particulière). Flavell (1979) suppose l'existence de connaissances générales sur le fonctionnement cognitif humain, qui correspondent à des règles de fonctionnement valables pour tout individu.
- Les connaissances sur les tâches se réfèrent aux particularités de la tâche à réaliser, et permettent notamment aux individus d'évaluer le degré de difficulté de réalisation d'une activité donnée (par exemple, savoir qu'une tâche de reconnaissance sera plus facile qu'une tâche de rappel libre).
- Concernant les connaissances stratégiques, Flavell (1979) effectue une distinction entre les stratégies cognitives et les stratégies métacognitives. Les stratégies cognitives sont utilisées pour faire des progrès dans la réalisation d'une tâche, tandis que les stratégies métacognitives sont impliquées dans la gestion de ces progrès. Par exemple, l'utilisation d'une stratégie particulière pour effectuer un calcul est considérée par Flavell (1979) comme une stratégie cognitive. Dans la même situation, une stratégie métacognitive consistera à utiliser une nouvelle stratégie afin de vérifier le résultat précédemment obtenu. Selon Nguyen-Xuan, Richard & Hoc (1990), les connaissances relatives aux stratégies peuvent être

assimilées aux processus de contrôle et d'autorégulation dans la mesure où elles permettent au sujet de piloter les stratégies cognitives ; or, les processus de contrôle et de régulation semblent correspondre seulement aux stratégies métacognitives, alors que Flavell (1979) inclut également les stratégies cognitives mises en œuvre pour accomplir une tâche. Par ailleurs, Flavell et Wellman (1977) font la distinction entre les stratégies qui sont utilisées pour préparer une récupération future et celles qui peuvent faciliter la récupération actuelle.

Finalement, les individus disposent d'un savoir concernant l'interaction de ces différentes connaissances (sujets, tâches, stratégies). Celui-ci permet au sujet de sélectionner, évaluer, et modifier des stratégies au regard des compétences de l'individu et de la tâche à réaliser. Selon Flavell (1979), dans l'ensemble, ce savoir peut être imprécis et son activation peut échouer.

Les *expériences métacognitives* concernent toute prise de conscience lors de la réalisation d'une tâche, d'une expérience cognitive particulière. Les sentiments de savoir, de comprendre, ou encore de se rappeler, sont ainsi définis comme des expériences métacognitives (nous en décrirons les mesures ultérieurement). Ces expériences vont permettre au sujet d'une part, d'évaluer son niveau de maîtrise de la tâche, et d'autre part, de juger des progrès nécessaires à la réalisation de la tâche. Selon Flavell (1979), ces expériences vont intervenir dans des situations qui nécessitent un niveau de prise de conscience, ainsi que dans les situations nouvelles où chaque étape de la réalisation d'un plan doit être évaluée dans son efficacité.

Selon Huet (1995), « *l'expérience métacognitive constitue le point de départ de la mise en œuvre de l'auto-évaluation au sens de l'écart entre objectif souhaité et objectif effectivement atteint* ». Elle voit plusieurs fonctions aux expériences métacognitives :

- elles peuvent avoir des effets sur les buts et les stratégies et conduire à les modifier,
- elles permettent aux connaissances métacognitives de s'enrichir,
- elles contribuent à l'activation des stratégies requises pour atteindre les buts cognitifs et métacognitifs.

Les expériences métacognitives bénéficient des connaissances métacognitives pertinentes acquises et réciproquement, les expériences métacognitives doivent apporter des informations pour que se développe le stock de connaissances métacognitives. En effet, Huet (1995) note que « *les expériences métacognitives sont alimentées essentiellement par les*

connaissances métacognitives mobilisées (...) En retour, elles contribuent à modifier les connaissances métacognitives ; elles apportent des connaissances sur les personnes, tâches, stratégies pour que se construise le répertoire de connaissances métacognitives. »

2.2. Modèle de Brown (1978, 1980)

Brown (1978, 1980) apporte une description plus précise des connaissances métacognitives en distinguant celles qui sont statiques et qui peuvent être exprimées verbalement par le sujet de celles qui sont dynamiques (stratégiques), c'est-à-dire mises en œuvre pour réguler et modifier le déroulement des activités cognitives (planification, prédiction, surveillance, évaluation...). Les premières sont stables, se développent tardivement et peuvent être erronées (croyances). Les secondes sont instables, implicites, et relativement similaires en considérant que les connaissances métacognitives représentent l'aspect déclaratif de la métacognition alors que les connaissances utilisées dans la gestion des activités mentales représentent l'aspect procédural ou exécutif de la métacognition (voir aussi, Chi, 1984). S'il est pertinent de caractériser la connaissance métacognitive, il est encore plus important pour Brown d'étudier la manière dont cette connaissance est utilisée.

Par ailleurs, Brown fait intervenir des facteurs conatifs dans sa théorie. Selon elle, on doit tenir compte de l'interaction de phénomènes divers comme les traits de personnalité, le concept de soi, la motivation d'accomplissement. Ces phénomènes appartiennent à la métacognition dans la mesure où ils comprennent des connaissances de soi en tant qu'apprenant. Par exemple, le concept de soi est un facteur qui influence le développement métacognitif ; un concept de soi négatif s'acquiert à la suite d'échecs répétés et empêche les étudiants, par exemple, d'apprendre et d'appliquer les stratégies efficaces d'apprentissage.

Brown s'est intéressée plus particulièrement au concept de contrôle exécutif, autrement nommé contrôle métacognitif. Dans cette conception, *« les processus exécutifs gèrent d'une part les ressources cognitives et d'autre part les connaissances. Autrement dit, leur fonction est de suivre le déroulement, la progression de l'activité en cours et de surveiller les opérations de l'ensemble du système de traitement de l'informations »* (Huet, 1995).

Selon Allal et Saada-Robert (1992), la régulation métacognitive remplit 3 fonctions : *« la planification d'activités à entreprendre, le contrôle d'activités en cours de réalisation et la vérification des résultats en fonction de critères d'efficacité ou d'efficacités »*. Selon eux, ces processus se déroulent de manière implicite et automatisée, mais une prise de conscience est nécessaire dans des situations où la tâche est nouvelle. En effet, Brown insiste sur l'importance des expériences cognitives dans l'acquisition de connaissances métacognitives et

estime qu'un mauvais contrôle dépend de la familiarité du sujet avec la tâche de résolution de problème. Les échecs dans la réalisation de problèmes sont dus au manque de conscience de ses propres capacités cognitives et de la nécessité d'utiliser des stratégies dans cette situation.

2.3. Modèle de Kluwe (Schneider et Pressley, 1989)

Kluwe a développé un modèle comprenant plusieurs composantes :

- des connaissances appelées déclaratives sur les pensées en général et sur les différences individuelles dans la cognition,
- des connaissances procédurales : elles incluent des processus de contrôle des activités cognitives en cours. Kluwe a identifié 4 activités de contrôle (Nguyen-Xuan, Richard & Hoc, 1990) :
 1. *« classer ses propres activités cognitives consiste à identifier plusieurs de ces activités selon des caractéristiques qui leur sont communes,*
 2. *l'activité de vérification porte sur les états cognitifs en cours (...) Les recherches expérimentales concernant cette question portent principalement sur l'appréciation du sujet quant à son état de connaissance pour des tâches de mémorisation,*
 3. *l'évaluation métacognitive repose sur la connaissance de ses propres capacités et la capacité de distinguer ses connaissances et l'effort investi dans une tâche, du résultat obtenu,*
 4. *l'anticipation métacognitive consiste à prévoir ses propres états de connaissance avant une entreprise cognitive. »*

Les connaissances procédurales incluent également des processus exécutifs de régulation tenant compte des informations fournies grâce aux activités de contrôle pour décider de l'allocation des ressources cognitives (régulation de la capacité de traitement de l'information, régulation de ce qui est traité, régulation de l'intensité du traitement, régulation de la vitesse de traitement de l'information). Selon Huet (1995), les connaissances procédurales orienteraient le choix de la stratégie à adopter, le changement de stratégie, l'arrêt de l'exécution de la tâche. Ces différentes composantes sont en interaction.

2.4. Modèle de Nelson et Narens (1990, 1994)

Selon Nelson et Narens (1990, 1994), le système cognitif doit permettre l'évaluation des progrès lors de la réalisation d'une tâche cognitive donnée, et le changement des processus mis en œuvre, si nécessaire. Le modèle proposé par Nelson et Narens (1990) distingue 2

niveaux, l'un cognitif (object level) et l'autre métacognitif (meta-level). Le niveau métacognitif est assimilé à une modélisation du niveau cognitif, c'est-à-dire à une représentation du système cognitif susceptible d'être modifiée en fonction de l'activité en cours. Ces 2 niveaux sont donc liés entre eux (voir figure 1.1).

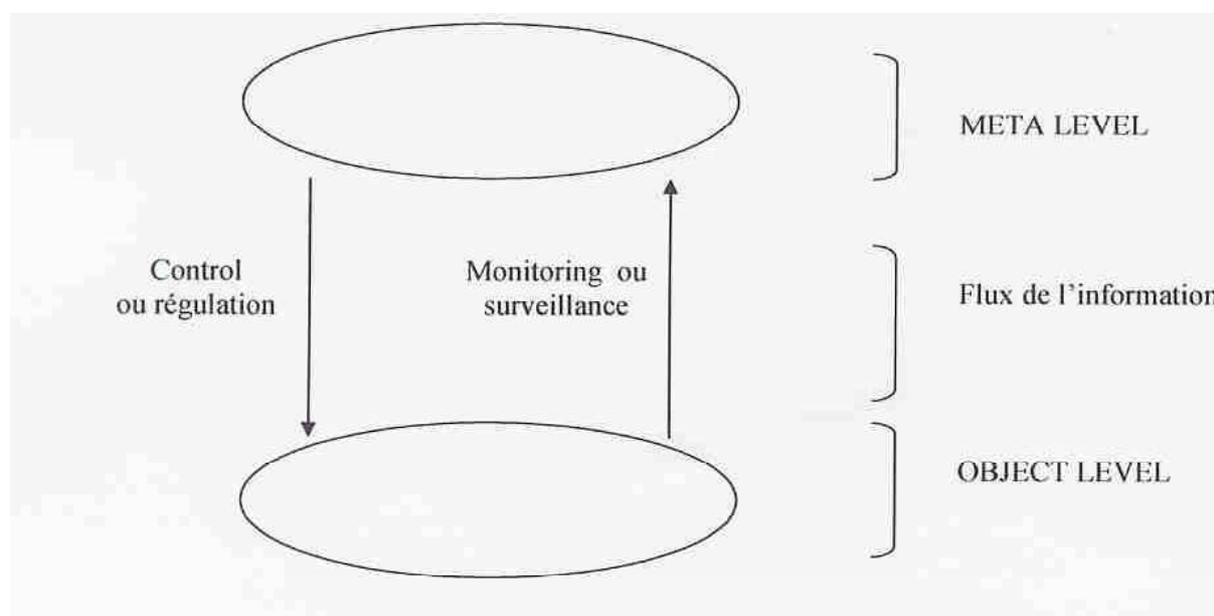


Figure 1.1 : Modèle de Nelson et Narens (1990, 1994)

Nelson et Narens (1990) distinguent 2 relations entre le niveau cognitif et le niveau métacognitif, l'une nommée *control* et l'autre *monitoring*. La relation nommée *control* concerne l'information allant du niveau métacognitif au niveau cognitif. Cette relation change l'état des processus cognitifs ou les processus eux-mêmes. Elle permet notamment la modification des stratégies, soit en changeant la stratégie adoptée, soit en la modifiant. La relation nommée *monitoring* concerne l'information allant du niveau cognitif au niveau métacognitif, et permet à l'individu d'évaluer l'état de son système cognitif à un moment donné.

D'après Nelson et Narens (1990), toute situation cognitive fait intervenir les 2 types de relations. La phase *control* fait référence à une modification du comportement, tandis que la phase de *monitoring* permet l'obtention d'informations sur l'état du système cognitif. Les relations entre *monitoring* et *control* sont dynamiques, le produit de la phase de *monitoring* modifiant la phase de *control* (Monitoring-affects-control hypothesis, Nelson & Leonesio, 1988).

2.5. Modèle de Noël (1997)

Le modèle de Noël préconise trois étapes dans le processus de métacognition (voir figure 1.2) :

- le processus métacognitif ou la conscience des activités en cours ou de leur produit mental (le produit n'est pas équivalent à la réponse du sujet mais lui est antérieur ; c'est une représentation ou un opérateur) : le sujet a conscience des activités cognitives qu'il effectue ou de leur produit. Par exemple, l'élève décrit comment il prend des notes pendant une leçon.
- le jugement métacognitif (exprimé ou non) sur l'activité ou son produit : le sujet exprime ou non un jugement sur son activité cognitive ou sur le produit mental de cette activité. Ici, toujours dans le cas de la prise de notes, l'élève en évalue l'efficacité.
- la décision métacognitive de modifier ou non les activités cognitives, leurs produits ou les éléments situationnels en fonction du résultat du jugement : le sujet peut prendre la décision de modifier ou non ses activités cognitives ou leur produit ou tout autre aspect de la situation en fonction du résultat de son jugement métacognitif. L'élève, selon son évaluation, va modifier sa technique de prise de notes.

La métacognition peut se limiter à la première étape et n'aboutir à aucun jugement si le sujet n'essaie pas d'évaluer ses activités cognitives ou leur(s) produit(s). Elle peut aussi se limiter à la deuxième étape si le sujet se contente d'un jugement et ne prend aucune décision à partir de ce jugement. Enfin, la métacognition peut comprendre les trois étapes : le processus, le jugement et la décision. On peut alors parler de métacognition régulatrice. Après la régulation, le sujet peut encore émettre un jugement métacognitif sur le résultat de son action (confiance dans la réponse). Selon Noël (1995), la métacognition est donc à l'origine des activités régulatrices mais ne les englobe pas. Elle se caractérise par sa dimension mentale et n'est jamais comportementale.

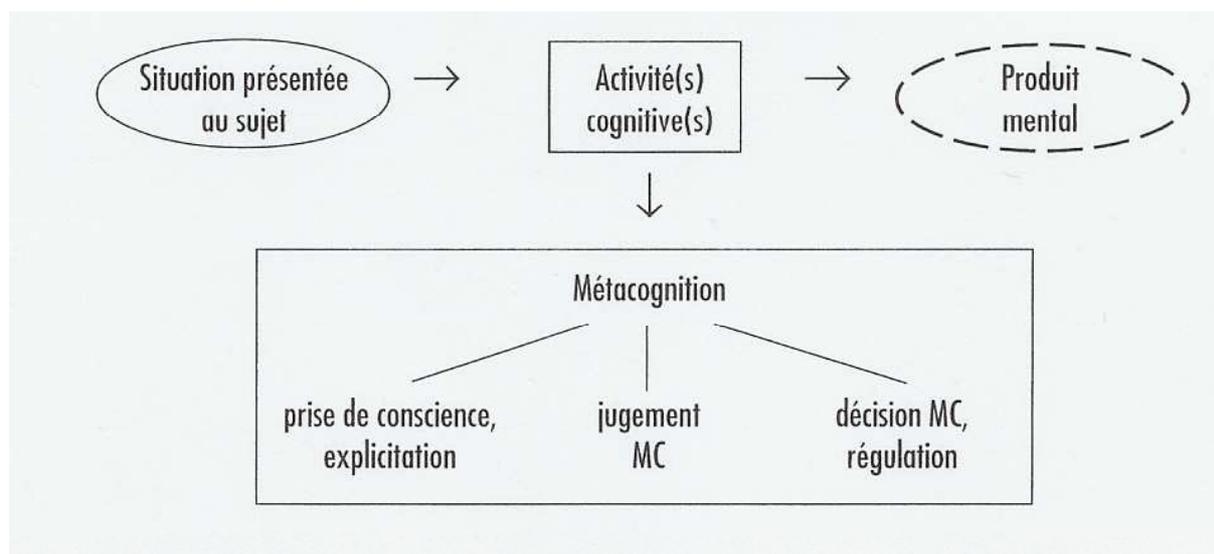


Figure 1.2 : Modèle de Noël (1995)

2.6. Synthèse des différents modèles de métacognition

La revue de la littérature sur la métacognition, nous a amené à distinguer plusieurs types de modèles. Certains se sont focalisés sur une description des connaissances métacognitives et d'autres sur le versant régulation de la métacognition.

Certains modèles intègrent ces 2 composantes de façon distincte : la connaissance et la régulation de la cognition.

- Dans les différents modèles de métacognition intégrant la régulation (Flavell, 1979 ; Brown, 1987 ; Nelson & Narens, 1990), 2 fonctions sont distinguées : la planification et le contrôle. La planification permettrait la mise en place d'un plan d'action pour la résolution de la tâche, et dépendrait des connaissances métacognitives de l'individu. Le contrôle interviendrait durant la réalisation de la tâche, afin d'évaluer l'efficacité du plan adopté et d'en changer si nécessaire.
- D'autres modèles n'intègrent pas la composante de régulation (Cavanaugh & Perlmuter, 1982 ; Lawson, 1984). Ainsi, Lawson (1984) considère que seules les connaissances sont métacognitives. Elles résultent d'une réflexion sur la cognition, impliquant les processus de régulation. Les connaissances peuvent donc dériver de l'utilisation des processus de régulation, mais ces processus ne sont pas considérés comme métacognitifs.

Par ailleurs, la confrontation de ces différents modèles permet de soulever une distinction entre 2 formes de connaissances métacognitives. La première fait référence à un savoir général, non dépendant d'une activité cognitive en cours (connaissances

métacognitives de Flavell, meta-level de Nelson). La seconde concerne par contre, un savoir qui est fonction d'une activité cognitive en cours (expériences métacognitives de Flavell, *Monitoring* de Nelson).

Ces 2 formes de savoir concernent toutes 2 les mêmes connaissances, mais se distinguent par leur moment d'utilisation et par leur impact sur la cognition. Ainsi, un savoir général sur la cognition permettrait d'établir des plans d'actions avant la réalisation de la tâche, tandis qu'un savoir sur la tâche en cours permettrait de réguler la cognition. Les modèles de Flavell (1979), et Nelson et Narens (1990) suggèrent l'existence d'une influence entre ces 2 formes de savoir. Les connaissances acquises lors de la réalisation d'une tâche permettent ainsi la réactualisation des connaissances de l'individu sur sa cognition.

En résumé, ces différents modèles ont été pour la plupart construits par des auteurs travaillant dans le domaine de l'éducation. En dépit des différences existant, on peut relever plusieurs caractéristiques communes (Fort, 2000) :

- l'importance accordée aux processus de contrôle et d'auto-régulation permettant au sujet d'orchestrer son activité cognitive, de se fixer des objectifs, d'évaluer le résultat de son action, et au besoin, de changer de comportement,
- l'importance accordée aux stratégies, à leur acquisition et à l'acquisition de connaissances sur les conditions permettant le choix de la stratégie optimale,
- la nécessité d'acquérir, au cours du développement, des connaissances sur les caractéristiques des tâches, l'utilisation de stratégies suffisamment larges et la capacité de choisir la plus adaptée,
- la réciprocité entre les connaissances et des connaissances suffisamment étendues permettent un comportement adapté.

CHAPITRE 2 :

LA METAMEMOIRE

Dans cette partie, nous allons tout d'abord définir le concept de métamémoire, évoquer certains modèles conceptuels puis diverses mesures d'évaluation. L'objectif de cette partie réside dans un positionnement du problème métamnésique au niveau théorique.

1. LA METAMEMOIRE : DEFINITION

Circonsrite au domaine de la mémoire, la métacognition prend le nom de métamémoire (Flavell, 1971).

Depuis que Hart (1965) a introduit le paradigme de jugement feeling-of-knowing (ou rappel - jugement - reconnaissance), la recherche sur la métacognition chez l'adulte normal s'est fixée principalement sur la métamémoire.

La métamémoire renvoie à la connaissance de nos propres capacités de mémoire et aux connaissances des stratégies qui peuvent aider la mémoire (Hart, 1965 ; Flavell, 1971 ; Flavell & Wellman, 1977 ; Cavanaugh & Perlmutter, 1982 ; Gruneberg, 1983 ; Lovelace, 1984).

La métamémoire peut être définie comme recouvrant d'une part les connaissances du sujet relatives au fonctionnement de la mémoire et d'autre part les processus de contrôle et d'auto-régulation lui permettant d'orchestrer son activité mnésique et le contenu de sa mémoire (Boucheron, 1993).

La métamémoire est une fonction importante de la mémoire parce qu'une conscience de nos capacités mnésiques et une connaissance des techniques mnémoniques peut faciliter l'organisation de la mémoire et son recouvrement. En effet, pour retrouver efficacement l'information, il est nécessaire de planifier, contrôler, et organiser les stratégies mnésiques appropriées.

L'expérience du « mot sur le bout de la langue » (« *tip-of-the-tongue* phenomenon ») est une manifestation quotidienne de la métamémoire, c'est le sentiment d'avoir accessibles des connaissances dont nous essayons de nous souvenir, telles que la lettre initiale du mot à rappeler, alors que le rappel du mot complet est impossible (Brown & McNeill, 1966 ; Koriat

& Liebllich, 1974 ; Brown, 1991). Afin de venir à bout de ces expériences « pénibles », il est nécessaire de développer des stratégies mnésiques appropriées.

2. LA METAMEMOIRE : DES MODELES CONCEPTUELS

Selon Dixon et Hertzog (1988), la métamémoire devrait être conçue comme un processus regroupant plusieurs dimensions (se référant par exemple aux connaissances sur le fonctionnement de la mémoire en général et aux croyances du sujet sur ses aptitudes). L'influence respective de ces dimensions sur les performances à des tâches de mémoire serait variable. Ces suggestions soulignent la nécessité d'une conceptualisation de la métamémoire, précisant les dimensions qui la constituent et leur pertinence dans l'explication des performances (Fort, 2005).

2.1. Modèle de Flavell (1971)

Flavell (1979) propose un fractionnement de la métamémoire en 2 sous-composantes :

- la connaissance métamnésique, c'est-à-dire la connaissance des caractéristiques générales du fonctionnement de la mémoire, par exemple savoir qu'une tâche requiert une participation mnésique et une autre non ; et
- l'expérience métamnésique, c'est-à-dire la connaissance des propriétés de sa propre mémoire.

Flavell et ses collaborateurs (Flavell & Wellman, 1977 ; Flavell, 1979, 1981) proposent un modèle de la métamémoire qui doit être vu comme une description statique des phénomènes ne cherchant pas à préciser comment les connaissances sont utilisées dans des situations spécifiques de mémoire (Noël, 1997). Ils distinguent la sensibilité et les variables de la métamémoire. La sensibilité se réfère à la capacité de détecter les situations qui nécessitent une utilisation de la mémoire et de choisir les moyens les plus adaptés pour une performance maximale. Les variables de la connaissance portent sur l'ensemble des facteurs susceptibles d'influencer la performance de mémoire. L'effet de chaque variable est généralement évalué en termes qualitatifs selon son efficacité relative sur la performance (facilitation / détérioration).

La métamémoire, selon Flavell (1971), recouvre les connaissances des individus relatives à leur mémoire, ainsi que les informations et processus nécessaires au maintien et à la récupération d'une information en mémoire. Dans ce contexte, Flavell et Wellman (1977) suggèrent l'existence de trois formes de connaissances métamnésiques ou plutôt 3 variables :

les connaissances concernant les sujets, les tâches et les stratégies qui reprennent les mêmes particularités que dans son modèle métacognitif. Ainsi :

- la variable « sujets » touche à la connaissance de son propre système de mémorisation, de ses propres capacités et de celles d'autrui, de leur évolution temporelle éventuelle (changement / constance), des différences inter et intra-individuelles dans la mémoire (Flavell, 1987),
- la variable « tâches » s'adresse à toutes les caractéristiques des situations de mémoire auxquelles le sujet peut faire face (*par exemple, rappel versus reconnaissance*), du matériel à retenir (*par exemple, les noms, les visages...*), des conditions d'encodage et de récupération,
- la variable « stratégies » concerne la connaissance des procédures disponibles et utiles pour augmenter la chance de mémorisation (*par exemple, classer ou répéter les éléments d'une liste,...*).

Flavell considère que comme la performance cognitive est influencée par ces trois variables, ces variables font partie des connaissances métacognitives acquises par un individu comme le résultat d'une expérience et d'un développement. Cette influence se présente schématiquement de la manière suivante (voir figure 2.1) :

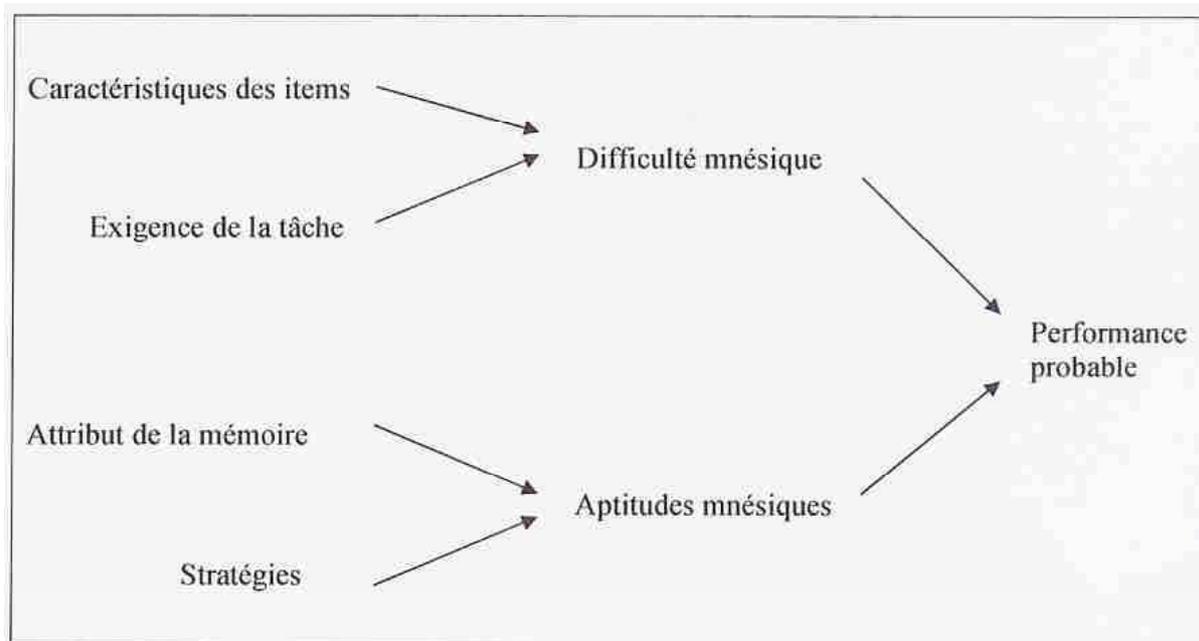


Figure 2.1 : Modèle d'influence des variables de métamémoire sur la performance de mémoire d'après Flavell et Wellman (1977)

Ainsi, les différences dans les caractéristiques des items et dans les exigences de l'épreuve, qui constituent les variables de tâches, interagissent pour déterminer le degré de difficulté de l'exercice mnésique. Par ailleurs, les attributs personnels et les stratégies

utilisables interagissent pour déterminer le savoir-faire mnésique d'une personne sur une tâche. Enfin, la difficulté de la tâche interagit avec l'aptitude du sujet pour déterminer sa performance probable.

2.2. Modèle de Nelson et Narens (1990)

Nelson et Narens (1990) ont développé une conception de la métamémoire influencée par leur modèle sur la métacognition. Selon ces auteurs, la métamémoire est conçue comme un système.

Lors de la réalisation d'une tâche entrent, en interaction, les connaissances métacognitives du sujet, son niveau désiré de maîtrise de la tâche, et l'état actuel de son apprentissage (« *monitoring* »).

L'interaction de ces informations va permettre au sujet de statuer sur l'utilité de poursuivre ou non l'apprentissage. Ainsi, si le niveau de maîtrise de la tâche ne correspond pas aux objectifs du sujet (« norme d'étude », Nelson & Narens, 1990), l'apprentissage sera poursuivi, soit en maintenant la stratégie initialement adoptée, soit en modifiant cette stratégie (*control*, allocation du temps d'étude et des efforts, sélection d'une stratégie...).

Selon ces auteurs, le système métamnésique est donc en interaction constante avec la mémoire.

Nelson et Narens (1990) ont réalisé un travail théorique qui facilite la compréhension des travaux réalisés sur la métamémoire (voir figure 2.2). Pour cela, ces auteurs opèrent un découpage en fonction des diverses phases de l'apprentissage (acquisition, rétention et récupération). Les processus de *monitoring* et de *control* développés dans les modèles métacognitifs y sont repris. Ainsi, les diverses mesures de métamémoire (voir chapitre 2 partie 3.2) sont réparties en fonction de ces 2 processus et selon la phase d'apprentissage.

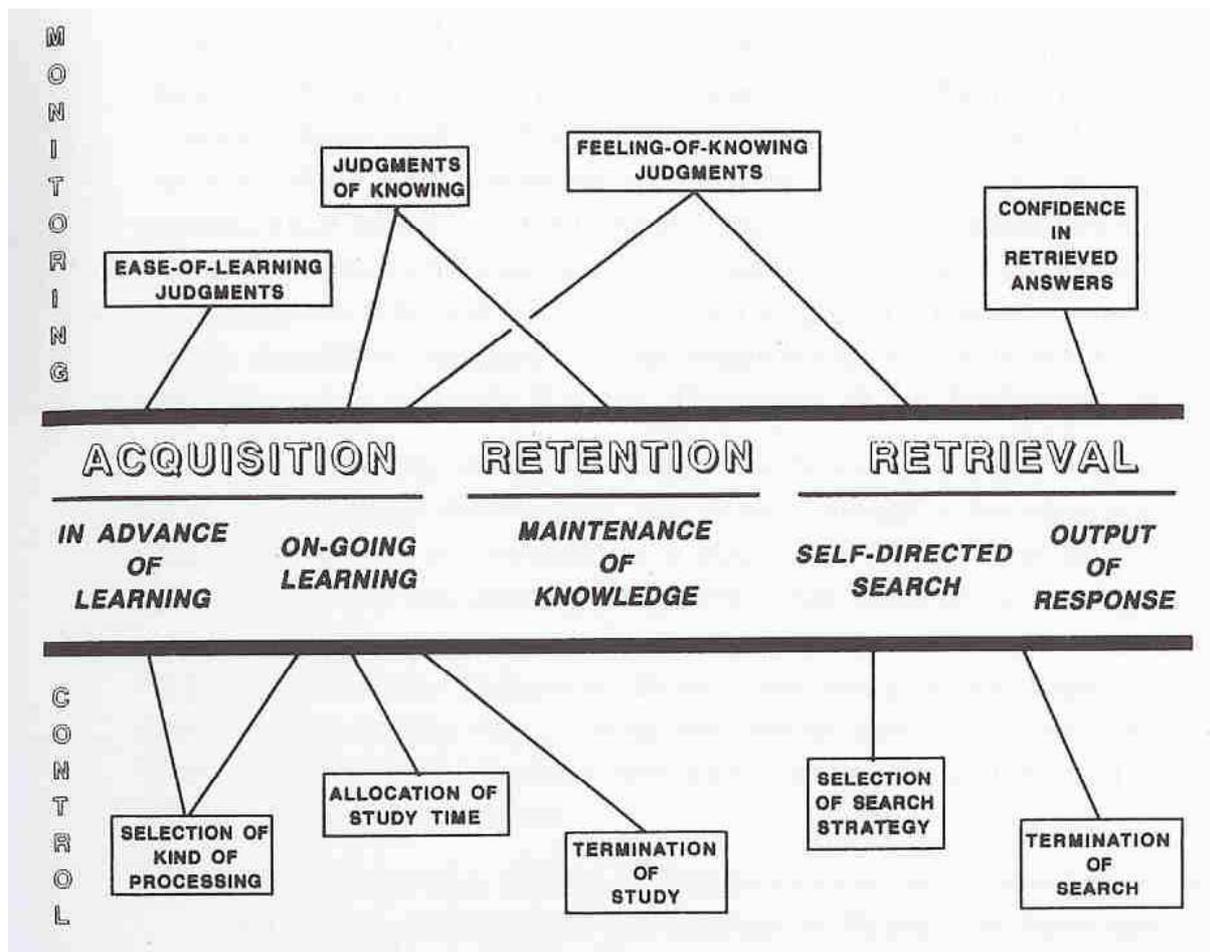


Figure 2.2 – Conception théorique de Nelson & Narens (1990, 1994)

L'intérêt de ce modèle réside dans l'explication des processus métamnésiques impliqués dans le processus de mémorisation, dans la description de la succession temporelle de ces processus et dans la distinction entre processus de contrôle et d'autorégulation. Les processus de contrôle déterminent le fait de s'engager dans une activité cognitive et l'objectif fixé, alors que les processus de régulation sont influencés par le feed-back fourni par les processus d'apprentissage en cours et adaptent ces processus en fonction des objectifs fixés (Souhay, 2000). Mais ce modèle met en évidence les divergences dans la définition de la métacognition ou de la métamémoire, puisqu'il est centré sur les processus de contrôle et de régulation, contrairement au modèle de métacognition de Kluwe et de la définition donnée de Nguyen-Xuan et al. (1990) dans lesquels ces auteurs incluaient également des connaissances générales sur les activités cognitives.

2.3. Modèle de Koriat et Goldsmith (1996)

Sur la base de la distinction proposée par Nelson et Narens (1990) entre *monitoring* et *control*, Koriat (1998) suggère que les processus métacognitifs représentent une part importante du fonctionnement conscient, et qu'ils permettent de contrôler le système cognitif.

Ainsi, en ce qui concerne la mémoire, lorsqu'un individu apprend une nouvelle information, il contrôle généralement son degré de compréhension et de maîtrise de ce nouveau matériel, et régule par la suite son apprentissage. Le mécanisme d'évaluation - notion renvoyant au concept de *monitoring* pour Nelson et Narens (1990) - établit la justesse d'une réponse potentielle de mémoire. Durant ce processus, une probabilité d'exactitude (P_a) est associée à la réponse qui vient à l'esprit du sujet. Le mécanisme de contrôle détermine s'il faut ou non fournir cette réponse possible en fonction du résultat du processus d'évaluation (confiance élevée ou faible dans la réponse candidate) et des exigences de la situation (les conséquences que peut avoir le fait de fournir ou non la réponse). Cette prise de décision passe par l'évaluation d'une probabilité critère, le P_{rc} , en deçà de laquelle le sujet ne répond pas et au-delà de laquelle le sujet décide de donner une réponse. Il s'agit d'un calcul de prise de risque basé sur ces 2 processus (voir figure 2.3). Par exemple, le témoin oculaire d'un accident évalue à un moment ou à un autre l'exactitude de ce qu'il a vu et pèse l'implication de son témoignage pour décider de révéler ce qu'il sait ou ce qu'il croit savoir.

En introduisant expérimentalement une contrainte externe plus ou moins lourde de conséquence, Koriat et Goldsmith (1996) ont montré que les sujets étaient capables d'en tenir compte pour améliorer leurs performances. Ils ont observé qu'une exigence externe élevée (incitation forte) entraînait une diminution de la quantité globale de réponses fournies, avec une quantité équivalente de réponses justes par rapport au rappel forcé, et une diminution du nombre de réponses fausses. Il y avait une augmentation de la proportion des réponses justes, c'est-à-dire une augmentation de la qualité des performances.

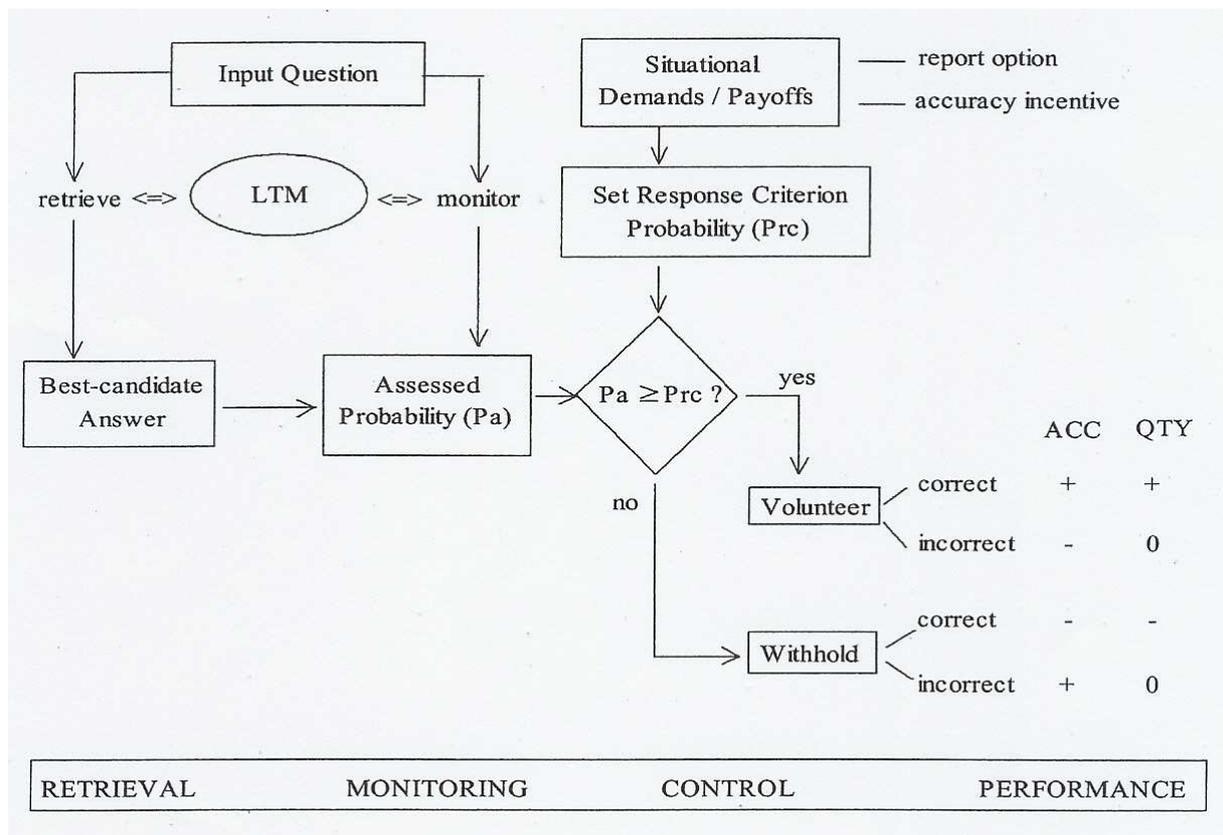


Figure 2.3 – Modèle de Koriat & Goldsmith (1996)

L'apport nouveau du modèle de Koriat (1998) consiste à s'interroger sur les processus permettant aux individus d'acquérir une information sur l'état de leur système mnésique lors de l'exécution d'une tâche donnée. Ainsi, d'après Koriat (1993), en référence aux travaux de Kelley et Jacoby (1996), la prise d'informations sur l'état du système mnésique peut être considérée sous un angle explicite et contrôlé, mais également sous un angle implicite et automatique. Dans ce mode de fonctionnement implicite, l'auteur suggère que des informations non conscientes influencent le comportement. Par contre, dans le mode de fonctionnement explicite, ce sont des informations conscientes, qui prises en compte par l'individu, vont guider son comportement. Dans ce cadre, Koriat et Levy-Sadot (1999) proposent de distinguer des jugements basés sur des informations explicites et des jugements ou « feeling » basés davantage sur des informations implicites. Ces différents jugements dans leur ensemble contribueraient à la régulation de l'apprentissage en mémoire.

3. LA METAMEMOIRE : LES MESURES D'ÉVALUATION

L'évaluation de la métamémoire repose sur 2 types de mesures (voir revue de Cavanaugh & Perlmutter, 1982) qui se distinguent par la présence ou l'absence d'une activité mnésique simultanée. Lorsque l'évaluation métamnésique n'est pas accompagnée d'une tâche de mémoire, l'introspection est faite sur des tâches hypothétiques ou des expériences personnelles.

Ainsi, il est possible d'évaluer la métamémoire à partir de mesures indépendantes et de mesures concourantes.

3.1. Mesures indépendantes de la tâche

Les « mesures indépendantes » sont réalisées en l'absence d'une activité mnésique simultanée. Les outils d'évaluation (voir Herrmann, 1982 ; Van der Linden, 1989 ; Hickox & Sunderland, 1992...) peuvent être des questionnaires, des agendas, des check lists, des interviews ou des techniques picturales. Le principe général de ces techniques est le suivant : *« les données sur la métacognition sont recueillies indépendamment de la réalisation effective d'une (ou plusieurs) tâche(s). Le sujet, qu'il soit enfant ou adulte, produit des réponses en référence soit à des situations ou tâches hypothétiques, soit à des situations ou tâches qu'il a expérimentées antérieurement »* (Mariné & Huet, 1998). Ces mesures sont les plus couramment utilisées pour évaluer la connaissance métamnésique mais également, pour certaines, les expériences métamnésiques, selon la conception de Flavell (1979).

Dans les études relatives aux connaissances sur la mémoire effectuées avec des enfants, ce sont les interviews verbales qui sont surtout employées (par exemple, le questionnaire de Kreutzer, Leonard & Flavell, 1975) ou alors les techniques picturales tandis que chez les adultes, ce sont généralement des questionnaires écrits.

Ainsi, chez les enfants, certains auteurs (Wellman, 1977, 1978 ; Yussen & Bird, 1979) ont développé une technique non verbale (les techniques picturales) d'évaluation de la « *connaissance mnémonique* » qui explore plus particulièrement des facteurs d'apprentissage. Au lieu de présenter verbalement des problèmes mnémoniques, les auteurs proposent une série d'images. Par exemple, une image montre une fillette essayant d'apprendre les noms de cinq personnes et une autre tentant d'apprendre les noms de quinze personnes. Il est demandé à l'enfant de porter un jugement sur la difficulté des tâches en rangeant les 2 images de la plus facile à la plus difficile. Cette technique non verbale résout les problèmes relatifs aux capacités linguistiques des sujets qui interfèrent parfois dans une évaluation verbale. Ce qui nous intéresse dans ce travail concerne les outils utilisés chez l'adulte et plus particulièrement

l'utilisation des questionnaires comme technique d'évaluation de la connaissance ou de l'expérience métamnésique.

Les questionnaires ont principalement permis d'évaluer les connaissances générales du sujet, relatives aux compétences et aux stratégies, indépendamment d'une activité mnésique en cours. Mais la mesure de la connaissance par questionnaire peut être mise en relation avec des données de performances recueillies indépendamment lors d'une tâche effective de mémoire.

Il existe dans la littérature plusieurs questionnaires permettant d'évaluer les fonctions métamnésiques (pour revue voir Gilewski & Zelinski, 1986). Il est possible de distinguer 2 types de questionnaires construits dans le but d'évaluer la connaissance de la mémoire. Les premiers s'attachent à déterminer le degré d'articulation de la connaissance des lois et principes gouvernant le fonctionnement de la mémoire : connaissances des sujets, des tâches, et le plus souvent, des stratégies de mémoire (en référence au modèle de Flavell, 1979). Ce type de questionnaire a principalement été utilisé dans des études expérimentales auprès des enfants, elles sont plus rares chez les adultes. Les seconds s'adressent à l'évaluation du fonctionnement de la mémoire dans des situations quotidiennes et abordent plus spécifiquement la question de l'auto-évaluation des performances individuelles. Nous décrirons exclusivement des questionnaires ayant trait à cette démarche.

Dans les années 1980, l'engouement pour l'approche écologique a donné naissance à un ensemble de questionnaires d'auto-évaluation visant à mesurer l'efficacité mnésique individuelle dans les tâches naturelles. A l'origine, ces questionnaires ont été développés dans une perspective de mesure de la mémoire. On supposait que le sujet était capable d'évaluer ses propres compétences et qu'une évaluation de la mémoire quotidienne pouvait être obtenue par introspection. Il était évidemment beaucoup plus pratique de mesurer la performance de mémoire naturelle de cette manière que de tester l'efficacité mnésique individuelle dans des tâches dites écologiques. Les études de validité prédictive ont très vite abouti au constat que les questionnaires ne peuvent pas se substituer aux mesures classiques de performance et que les sujets ne sont pas très doués pour estimer leur efficacité mnésique. Cependant, l'utilisation des questionnaires d'auto-évaluation de la mémoire quotidienne a rapidement été associée à d'autres intérêts scientifiques. L'idée que se fait le sujet sur sa propre mémoire devient le centre des préoccupations, indépendamment de sa validité. L'étude des évaluations subjectives de la mémoire, par le biais des questionnaires, permet de formaliser un des aspects

principaux du concept de métamémoire : les connaissances et croyances des sujets sur le fonctionnement de la mémoire en général et de leur propre mémoire en particulier.

3.1.1. Des questionnaires

Il existe de nombreux questionnaires d'auto-évaluation de la mémoire (par exemple : *Inventory of Memory Experiences* de Herrman et Neisser, 1978 ; *Memory Questionnaire* de Perlmutter, 1978 ; *Subjective Memory Questionnaire*, de Bennett-Levy et Powell, 1980 ; *Metamemory Questionnaire* de Zelinski, Gilewski et Thompson, 1980 ; *Cognitive Failure Questionnaire* de Broadbent, Cooper, Fitzgerald et Parkes, 1982 ; *Metamemory in Adulthood* de Dixon et Hultsch, 1983, 1984 ; *Everyday Memory Questionnaire* de Sunderland, Harris et Baddeley, 1983, 1984 ; *Questionnaire d'Auto-évaluation de la Mémoire* de Van der Linden, Wyns, Coyette, von Frenckell & Seron, 1989), mais nous avons choisi de n'en présenter que trois dans un souci de concision. En effet, nous serons amenés à faire référence à certains de ces outils dans le chapitre suivant de notre exposé lorsqu'il sera question des études réalisées auprès de patients cérébro-lésés.

Nous allons ainsi décrire plus longuement le *Everyday Memory Questionnaire* (EMQ) de Sunderland, Harris et Baddeley (1983, 1984), le *Metamemory in Adulthood* (MIA) de Dixon et Hultsch (1983, 1984) et le *Questionnaire d'Auto-évaluation de la Mémoire* (QAM) de Van der Linden et al. (1989).

3.1.1.1. Everyday Memory Questionnaire (EMQ)

Ce questionnaire a été conçu pour tester l'auto-évaluation des patients atteints de troubles de la mémoire. La version de 1984 comporte 27 items évalués sur une échelle de fréquence en 9 points. Dans une étude où Sunderland, Watts, Baddeley et Harris (1986) ont fait passer ce questionnaire à plusieurs reprises ainsi qu'une liste de contrôle sur les échecs mnésiques, les auteurs ont trouvé des corrélations significatives entre les différentes passations (de .31 à .57).

Le EMQ actuel comporte 35 items classés en 5 rubriques :

- Langage (13). Par exemple : « *Oublier les noms de ses parents ou de ses amis ou le appeler par un autre nom* »,
- Lecture et écriture (4). Par exemple : « *Oublier la signification de mots habituels* »,
- Visages et lieux (6). Par exemple : « *Oublier où vous avez rangé quelque chose. Egarder des objets dans la maison* »,

- Actions (6). Par exemple : « *Oublier de faire quelque chose d'habituel que vous faites normalement une ou deux fois par jours* »,
- Apprentissage de nouvelles informations (6). Par exemple : « *Oublier un rendez-vous* ».

D'après la taxonomie de Flavell et Wellman (1977), ce questionnaire évalue la variable « *sujets* ».

3.1.1.2. Metamemory in Adulthood (MIA)

Le MIA est un questionnaire plus spécifiquement adapté au vieillissement. Il est composé de 120 items mesurant 8 dimensions métamnésiques. Nous décrivons dans notre exposé la version réduite de 76 items qui se compose de 7 dimensions. Lors d'une analyse en composante principale sur la version entière et sur la version abrégée, l'auteur a retrouvé les dimensions théoriques du MIA. Dans cette version réduite, la dimension « *activités entretenant la mémoire* » a disparu parce que considérée comme trop hétérogène.

Les dimensions abordées sont les suivantes :

- Stratégies : connaissance sur l'utilisation de stratégies mnésiques (14 items). Par exemple : « *Ecrivez-vous vos rendez-vous sur un calendrier pour vous aider à les retenir ?* » (stratégie externe), ou « *Quand vous voulez retenir quelque chose, essayez-vous de le relier à quelque chose d'autre, en espérant que cela vous aidera à vous en rappeler plus tard ?* » (stratégie interne),
- Tâches : connaissance des processus et tâches de mémoire (13). Par exemple : « *Pour la plupart des gens, il est plus facile de se rappeler une information qu'ils ont besoin d'utiliser tout de suite qu'une information qu'ils n'utiliseront pas avant un bon bout de temps* »,
- Capacités : connaissance de ses propres capacités (11). Par exemple : « *Je me souviens bien des conversations que j'ai eues* »,
- Changement : perception et évolution de sa mémoire (15). Par exemple : « *Ma mémoire est aussi bonne qu'elle l'a toujours été* »,
- Anxiété : mémoire et état d'anxiété (8) . Par exemple : « *Je suis anxieux(euse) quand on me demande de me souvenir de quelque chose* »,
- Motivation : importance de la réussite à une tâche (8). Par exemple : « *C'est important pour moi d'avoir une bonne mémoire* »,
- Locus : locus of contrôle dans les aptitudes mnésiques (7). Par exemple : « *Aussi longtemps que j'exercerai ma mémoire, elle ne se détériorera pas* ».

Il est demandé aux sujets d'estimer sur une échelle de Likert (1932) en 5 points la fréquence (de « *jamais* » à « *toujours* ») ou l'accord (de « *fortement d'accord* » à « *vraiment pas d'accord* ») de leur propre fonctionnement mnésique et de leur connaissance des processus mnésiques généraux.

Ce questionnaire a été traduit et étalonné par Baillargeon et Neault (1989) et par Boucheron (1995) sur des populations francophones. Il vise notamment à évaluer le degré de plainte et la perception du changement de la fonction mnésique chez les personnes âgées.

D'après la taxonomie de Flavell et Wellman (1977), ce questionnaire est l'un des plus riches existant actuellement car il évalue les variables « *sujets* », « *tâches* » et « *stratégies* ».

3.1.1.3. Questionnaire d'Auto-évaluation de la Mémoire (QAM)

Le QAM a été standardisé et utilisé pour déceler des troubles de mémoire dans différents types de situations de la vie courante. Il comporte 10 rubriques (64 questions) et utilise des échelles de fréquence d'oubli en 6 points (de « *jamais* » à « *toujours* »). Les domaines abordés sont les suivants :

- Conversations. Par exemple : « *Avez-vous des difficultés à suivre le fil d'une conversation qui se déroule avec une seule personne parce que vous oubliez ce qui vient d'être dit ?* »,
- Films et livres. Par exemple : « *Avez-vous des difficultés à lire parce que vous oubliez au fur et à mesure ce que vous venez de lire, ce qui vous oblige à relire ?* »,
- Distractions. Par exemple : « *Oubliez-vous l'endroit où vous venez juste de déposer un objet sans plus savoir ce que vous en avez fait ?* »,
- Personnes. Par exemple : « *Oubliez-vous le nom de personnes connues depuis longtemps et que, par ailleurs, vous fréquentez régulièrement ?* »,
- Mode d'utilisation de certains objets. Par exemple : « *Avez-vous des difficultés à vous souvenir du mode d'emploi de certains objets ?* »,
- Événements de l'actualité et certaines connaissances générales. Par exemple : « *Avez-vous des difficultés à vous rappeler des événements de l'actualité récente ?* »,
- Lieux. Par exemple : « *Vous arrive-t-il de vous perdre dans des endroits connus depuis longtemps et que, par ailleurs, vous fréquentez régulièrement ?* »,
- Actions à effectuer. Par exemple : « *Oubliez-vous de faire quelque chose que vous aviez prévu d'effectuer ?* »,

- Faits relatifs à la vie personnelle. Par exemple : « *Oubliez-vous des événements vécus personnellement il y a quelques années ?* »,
- Facteurs déclenchant. Par exemple : « *Avez-vous davantage de difficultés à apprendre quelque chose lorsque vous êtes fatigué ?* ».

De plus, 2 évaluations générales (« *Pensez-vous avoir des problèmes de mémoire dans la vie quotidienne ?* ») sont proposées en début et fin de questionnaires.

Le protocole comprend un exemplaire pour le patient (auto-évaluation) et un autre pour une tierce personne proche du patient (hétéro-évaluation).

Ce questionnaire permet d'apprécier la conscience des troubles mnésiques et de juger de la présence et de l'importance de l'anosognosie. En effet, les résultats d'un patient pourront être comparés à ceux fournis par un proche ou par un tiers (personnel soignant ou encadrant) (Van der Linden et al. 1989). Van der Linden, Philippot et Heinen (1997) ont effectué une analyse en composante principale qui a permis de mettre en évidence un facteur général expliquant 68% de la variance.

D'après la taxonomie de Flavell et Wellman (1977), ce questionnaire évalue la variable « *sujets* ».

3.1.2. Relations entre les questionnaires

Les premières études à base de questionnaires supposaient que l'auto-évaluation des performances mnésiques, faites par les individus, représentent leurs capacités mnésiques réelles. Toutefois, il semble que des corrélations entre questionnaires et performances objectives de mémoire n'aient pas toujours été mises en évidence (pour revue voir Dixon & Hultsch, 1983 ; Cavanaugh & Murphy, 1986 ; Gilewski & Zelinski, 1986 ; Cavanaugh & Poon, 1989 ; Hermann, 1990).

Selon Hermann (1990), l'absence de relations entre les mesures aux questionnaires et les performances mnésiques peut être attribuée au manque de validité des questionnaires. Ainsi, les prédictions de performances évaluées par questionnaires ne pourraient pas être utilisées comme indicateur d'un niveau de performance mnésique. Ces prédictions reflèteraient davantage une représentation des expériences mnésiques et des croyances relatives à la mémoire.

3.1.3. Apport et limites des questionnaires

Les critiques à formuler vis-à-vis des questionnaires de métamémoire portent essentiellement sur 3 points : leur contenu, leurs échelles d'évaluation et les processus psychologiques sous-tendant leur réalisation.

Le premier problème fait référence aux situations de mémoire quotidienne sélectionnées pour faire l'objet d'une évaluation. La plupart du temps, ces items sont construits de façon intuitive par les chercheurs selon leur propre expérience (Broadbent et al., 1982), sur la base d'une pré-enquête auprès de sujets tout-venant (Bennet-Levy & Powell, 1980) ou sur l'analyse de contenu des outils existants (Dixon, 1989).

A côté des difficultés spécifiques liées à leur contenu, les questionnaires de métamémoire connaissent des difficultés d'ordre plus général liées à la nature et au format des échelles de réponse (Hermann, 1982 ; Gilewski & Zelinski, 1986).

La plupart du temps, l'évaluation se fait sur une échelle multi-points (échelle de type Likert (1932) ou à support sémantique) où le sujet doit cocher la case correspondant à sa situation. Beaucoup moins fréquemment, les comparaisons deux à deux sont utilisées. Dans ce cas, le sujet doit comparer 2 alternatives sur une dimension particulière (exemple, entre 2 situations de mémoire laquelle lui paraît la plus facile « *mémoriser des noms propres* » ou « *mémoriser des numéros de téléphone* »). Ce type d'évaluation se prête assez mal à la passation de questionnaires papier/crayon car il faut considérer toutes les paires d'items afin de constituer ensuite une hiérarchie des réponses. Outre la généralité des échelles, le nombre d'alternatives est sujet à critique. En effet, il est fortement suggéré de proposer un nombre pair de choix, de sorte qu'en cas de doute ou de difficulté à répondre, les sujets ne cochent pas systématiquement la case médiane. Cette solution se révèle en contrepartie source d'incertitude pour les évaluations et les points de vue réellement médians. Il existe aussi un danger à utiliser des alternatives trop extrêmes car elles ne peuvent pas être décentement choisies par les sujets qui risquent de concentrer leurs réponses sur les points intermédiaires de l'échelle (Foddy, 1993). C'est le cas pour les réponses « *jamais* » et « *toujours* » des échelles de fréquence d'échecs (Morris, 1984).

La dernière classe de difficultés tient aux processus mentaux mis en jeu lors de la réalisation de tout questionnaire. Une difficulté de taille tient à ce que l'auto-évaluation de la mémoire est soumise aux problèmes spécifiques d'accès aux souvenirs (paradoxe de

l'introspection mnésique, Morris, 1984). L'évaluation est donc sujette à un certain nombre de biais de jugements.

Dans le même ordre d'idée, on est dans l'impossibilité de contrôler la manière dont chacun des répondants comprend une même question. Ceci est d'autant plus problématique lorsqu'il s'agit d'utiliser des questionnaires d'évaluation de la mémoire après une perturbation cérébrale (auto-évaluation et hétéro-évaluation) car nous ne connaissons pas le traitement effectué, par ces 2 parties, sur les questions posées ni leur système de référence. Une étude de Le Gall, Aubin et Allain (1996) indiquait que la représentation des troubles de mémoire pour les sujets de leur étude correspondait à la conception de l'attention ou de la concentration pour les professionnels (pris pour les hétéro-évaluations). Il serait important de trouver une technique d'évaluation des critères de référence de chaque interlocuteur face à une échelle d'estimation avant de remplir le questionnaire.

En outre, répondre à un questionnaire consiste à faire un choix entre plusieurs réponses possibles sur une échelle en plusieurs points (par exemple, 9 points pour l'EMQ, 5 points pour le MIA, et 6 points pour le Q.A.M.). Par conséquent, c'est faire appel aux activités de contrôle et de planification (de supervision attentionnelle). L'exercice s'apparente, alors, à une épreuve de résolution de problèmes où le patient doit : considérer la question, envisager les réponses possibles, étudier les consignes enseignées, se représenter ses capacités dans le domaine investi par la question puis, sélectionner une seule réponse (inhiber les autres) en fonction des considérations ou, choisir de ne pas répondre (choix alternatif non enseigné par la consigne), puis, (hypothétiquement) vérifier sa réponse en fonction des données initiales du problème, ce schéma de résolution pouvant être répété plusieurs fois pour une même question (Langevin & Le Gall, 1999).

Ainsi, ce ne sont pas seulement des indicateurs de conscience des troubles qui sont activés dans l'exercice du questionnaire d'auto-évaluation, mais tout un panel de processus cognitifs et métacognitifs interactifs, qui rendent délicat l'examen différentiel de la conscience. Par conséquent, ce type d'évaluation est rendu d'autant plus difficile dans la pathologie frontale (par exemple) que l'on voit croître leurs troubles lorsque les patients doivent résoudre un problème qui est en interaction avec leur univers personnel et social (Stuss & Benson, 1986 ; Damasio, 1995).

Par ailleurs, dans l'exercice des questionnaires d'auto-évaluation de la mémoire (une certaine catégorie de questionnaires de métamémoire), il est important d'être prudent quant aux interprétations des résultats en fonction des évaluateurs participant aux études. En effet,

un certain nombre d'études ont mis en évidence que les proches des patients pouvaient être de bons évaluateurs, voire même pour certains des évaluateurs réalistes des troubles de mémoire du patient cérébrolésé. D'autres auteurs ont remis pourtant cette idée en question (Prigatano & Fordyce, 1986 ; McGlynn & Schacter, 1989 ; Langevin, 1993 ; Croteau & Nolin, 1997). Lors d'études sur la conscience des troubles de mémoire, il a été donné à des patients, un de leur proche et un professionnel appartenant à l'équipe soignante, un questionnaire d'auto-évaluation. Seules les évaluations des professionnels étaient corrélées significativement avec des épreuves standards. Les proches sous-évaluaient les problèmes du patient en partie en raison de leurs propres mécanismes de défense face à l'événement traumatisant. McGlynn et Schacter (1989) et Nolin (1991) ont souligné que la famille peut être en processus de deuil face aux pertes fonctionnelles et cognitives du patient. La propre démarche du parent peut entraîner des réactions telles que la colère, le déni, la pensée magique ou un irréalisme face aux séquelles. Ces états affectifs pourraient fausser l'évaluation qu'ils font des capacités du malade. Comme l'ont noté Croteau & Nolin (1997), il semble essentiel de tenir compte du niveau d'adaptation des proches lorsque l'on songe à utiliser leur jugement comme critère de comparaison dans une mesure d'évaluation. Certains proches, vivant difficilement la situation, pourraient majorer les troubles du malade dans l'évaluation qu'ils pourraient fournir dans les questionnaires, alors qu'au contraire, d'autres, s'étant adaptés aux troubles, pourraient les minorer. A l'opposé, le professionnel est plus susceptible d'être "objectif" parce qu'il n'est pas totalement intégré dans une relation personnelle avec le patient. Par ailleurs, la littérature (Sunderland et al., 1983) souligne que les items des questionnaires ne renvoient pas toujours explicitement à des situations de la vie quotidienne ou que la mémoire n'est pas sollicitée de la même manière dans les tests en laboratoire et dans la vie de tous les jours (indices contextuels permettant un recouvrement des informations en mémoire), ce qui peut expliquer cet écart entre évaluation des patients ou de leurs proches et tests objectifs de mémoire.

En dépit des réserves exposées, Dixon (1989) distingue plusieurs raisons pour lesquelles des questionnaires sont utilisés :

- ils peuvent servir à simuler des manifestations de la vie quotidienne,
- ils permettent une représentation plus adéquate de l'étendue des phénomènes métamnésiques,
- ils peuvent fournir un moyen naturel de représenter la multidimensionnalité du phénomène,
- ils permettent de promouvoir le travail théorique dans cette perspective (c'est-à-dire de la multidimensionnalité),

- ils permettent de promouvoir le travail théorique sur le lien entre métamémoire et mémoire,
- ils permettent une articulation entre processus sociaux, affectifs et cognitifs.

En outre, Van der Linden et Wyns (Van der Linden & Bruyer, 1991) voient un intérêt sur le plan pratique à utiliser ces questionnaires : « *l'auto-évaluation par questionnaire permet de repérer les croyances du patient sur ses capacités ; l'identification de ces croyances est importante : elles peuvent déterminer une tâche ; elles peuvent également influencer le déroulement d'une rééducation.* ». Cet intérêt thérapeutique est également mis en avant par Croteau et Nolin (1997).

3.2. Mesures concourantes ou dépendantes de la tâche

Les « mesures concourantes » sont évaluées en présence de tâches simultanées de rétention et de recouvrement d'informations. Les outils d'évaluation (voir Hart, 1965 ; Zechmeister & Nyberg, 1982 ; Leonesio & Neson, 1990 ...) sont principalement des jugements pour lesquels l'individu doit lui-même apprécier avant, après ou pendant l'apprentissage d'une série d'items, la probabilité d'un succès futur à un test de rappel et/ou de reconnaissance de ces items.

Ce type de mesures est basé sur une expérience mnésique en cours de réalisation. Dans l'ensemble, ces méthodes d'opérationnalisation sont introspectives et impliquent une verbalisation de la part du sujet.

Afin de décrire ces mesures nous nous baserons sur le modèle de Nelson et Narens (1990, 1994) et distinguerons les mesures d'évaluation du *monitoring* et celles d'évaluation du *control*.

3.2.1. Les mesures de la composante de surveillance (*monitoring*)

Il existe au moins 2 sortes de processus de surveillance ou *monitoring* du contenu de la mémoire qui sont fonction du moment de l'évaluation.

L'évaluation est *prospective* lorsque le sujet émet une *prédiction sur la performance* future de mémoire ; elle est *rétrospective* lorsqu'il estime sa performance après la tâche (« *postdiction* ») ou évalue la qualité de ses réponses lors d'une tâche de récupération.

Dans le cas de l'évaluation prospective, on peut identifier une diversité de jugements. Nelson et Narens (1994) décrivent trois catégories de jugements prospectifs de performance :

- les jugements de « facilité d'apprentissage » (*judgements ease-of-learning*, E.O.L.),
- les jugements d'apprentissage (*judgements of learning* – JOL),
- les jugements de « sentiment de savoir » (*feeling-of-knowing judgements* – FOK).

Dans ce cas de jugement prospectif, un *jugement de certitude* ou de *confiance* dans la réponse est délivré. Il s'agit pour la personne de déterminer si les éléments restitués correspondent aux données effectivement apprises dans une phase antérieure. Le sujet peut également évaluer de manière globale la *qualité* de sa performance ou prédire de façon globale cette performance. Nous décrirons chacune de ces mesures (EOL, JOL, FOK, sentiment de confiance, prédiction globale) ainsi que leurs modes de calcul.

3.2.1.1. EOL

Les jugements de « *facilité d'apprentissage* » (judgments ease-of-learning, E.O.L.) ont lieu avant l'acquisition, alors que le sujet découvre pour la première fois les informations à retenir, et portent sur chaque item à apprendre, ou sur l'ensemble des items (jugement global).

Classiquement, il est demandé aux sujets de juger de la facilité ou non de l'apprentissage d'un item en répondant par oui ou non, ou en répondant sur une échelle de Likert en plusieurs points.

3.2.1.2. JOL

Les jugements d'apprentissage (judgments of learning – JOL) ont lieu pendant ou après l'apprentissage et permettent d'estimer le degré d'apprentissage de chaque item. Ces jugements consistent en une prédiction de performance future pour des informations qui viennent juste d'être apprises, qui viennent ou non d'être testées et qui ne sont pas nécessairement accessibles au moment du jugement.

Le JOL est une prédiction de rappel qui s'effectue item-par-item lors de l'apprentissage. Elle permet de mesurer la connaissance du sujet sur sa capacité à rappeler des items précis. Il s'agit pour le sujet de prédire le rappel futur d'un item particulier. Par exemple, au moment de la phase d'encodage (présentation des items), on va demander au sujet de prédire sa capacité d'apprentissage de chaque item sur une échelle de Likert (de 0% de chance de le rappeler dans un test de rappel futur à 100% de chance). Cette prédiction est ensuite comparée à la performance effective ; un indice de précision est calculé. Celui-ci permet de déterminer si les sujets évaluent avec justesse leurs compétences mnésiques (voir description du mode de calcul des indices de précision chapitre 2 partie 3.2.1.3).

3.2.1.3. FOK

Dans la littérature, les jugements de « *sentiment de savoir* » (feeling-of-knowing judgments – FOK) sont les plus étudiés des jugements métacognitifs. Les jugements FOK ont attiré l'attention pour mieux comprendre comment il est possible de savoir que l'on connaît une information alors que l'on est incapable de récupérer en mémoire cette information, situation au cours de laquelle les sujets échouent dans le recouvrement d'une cible recherchée mais peuvent néanmoins juger si elle est stockée en mémoire ou non. De tels phénomènes, comme le phénomène du mot sur le bout de la langue (voir Brown & McNeill, 1966 ; Koriat & Lieblich, 1974 ; Brown, 1991), sont déconcertants parce qu'ils combinent 2 aspects apparemment contradictoires, la conviction subjective qu'on connaît l'information sollicitée et l'actuelle incapacité à la produire.

Les jugements FOK surviennent pendant ou après l'acquisition et portent sur les éléments d'information non accessibles au rappel. Le plus souvent, les jugements FOK sont relevés au cours d'un test de mémoire (par exemple, le rappel) et consistent en une prédiction de la performance lors d'un autre test de mémoire sur les mêmes éléments (par exemple, la reconnaissance). Ainsi, les jugements FOK consistent en une prédiction de reconnaissance, intéressant les items non récupérés lors de la phase de rappel. Cette prédiction est effectuée item-par-item, lors de la phase de récupération. Elle permet d'évaluer la capacité du sujet à prédire la reconnaissance d'items non directement accessibles en mémoire. Par exemple, lorsqu'un item n'est pas récupéré en phase de rappel, on va demander au sujet s'il pense reconnaître l'information cherchée parmi plusieurs réponses soit en répondant par oui ou non ou alors sur une échelle de Likert (0% à 100% de chance de reconnaître la bonne réponse).

Le principe est identique à celui du JOL à savoir prédire la reconnaissance future d'un item particulier. Les mesures sont les mêmes que le JOL (indice de précision). Ainsi, lors de jugements métacognitifs, il est important de distinguer les prédictions de FOK de la précision de ces prédictions. Ainsi, la prédiction correspond au jugement porté par le sujet sur sa capacité à récupérer un item en mémoire lors d'une tâche de reconnaissance à venir. La précision, quant à elle, correspond à l'exactitude des prédictions.

- mesures de prédiction :

Pour évaluer la prédiction, Souchay (2000) propose de calculer la proportion d'items prédits être reconnus $[(\text{nombre d'items prédits être reconnus} / \text{nombre de prédictions}) \times 100]$, et la proportion d'items prédits être non reconnus $[(\text{nombre d'items prédits être non reconnus} / \text{nombre de prédictions}) \times 100]$.

- mesures de précision :

La précision des prédictions est classiquement mesurée en comparant les prédictions à la performance obtenue lors du test appelé « *test critère* » car proposant plusieurs alternatives dans un test de reconnaissance (il existe également des conditions dites de *prédiction absolue* ou de *prédiction relative* développées par Nelson & Narens (1990)). Trois mesures de précision sont décrites dans la littérature sur la métamémoire.

La première a été proposée par Hart (1965, 1967). Elle correspond à la comparaison de la proportion de reconnaissances correctes pour les items prédits être reconnus (prédiction oui) à la proportion de reconnaissances correctes pour les items prédits ne pas être reconnus (prédiction non). La formule de calcul utilisée est alors la suivante : $[a/(a+b)]-[c/(c+d)]$ avec :

		Reconnaissance	
		Yes	No
FOK	Yes	A	B
	No	C	D

Les items (a) et (d) correspondent aux prédictions correctes ou concordantes, les items (b) et (c) correspondent aux prédictions incorrectes ou discordantes.

Dans le cas d'un jugement FOK précis, on s'attend à ce que le nombre de reconnaissances pour les items prédits être reconnus soit supérieur au nombre de reconnaissances pour les items non reconnus. Ainsi, selon Schacter (1983), plus la différence entre les items prédits reconnus et effectivement reconnus (a) et les items prédits non reconnus et reconnus (c) est grande, et plus le jugement FOK peut être considéré comme précis.

Par la suite, une seconde mesure a été utilisée dans la littérature, elle a été proposée par Nelson (1984) et décrite sous le nom d'*indice Gamma* (ou corrélation Gamma). Cet indice a été obtenu en corrélant le jugement FOK et la reconnaissance. De manière plus précise, la mesure consiste à comparer, pour les différentes formes de prédictions, les réponses concordantes avec les réponses discordantes (voir tableau précédent de correspondance des items). Cet indice se calcule de la façon suivante : $(\text{Concordances} - \text{Discordances}) / (\text{Concordances} + \text{Discordances})$, c'est-à-dire $(ad - bc) / (ad + bc)$.

La troisième mesure de précision est le *coefficient Hamman* (Romesburg, 1984), recommandé par Schraw (1995) pour pallier aux problèmes méthodologiques inhérents au calcul de l'indice Gamma (calcul parfois impossible) et lorsque le nombre d'observations par

individu est faible. Ce coefficient correspond à la différence entre les proportions de réponses correctes et incorrectes fournies par les sujets. Ce coefficient se calcule de la façon suivante : $(a + d) - (b+c) / (a+d) + (b+c)$. Son interprétation est semblable à celui de l'indice Gamma.

Ces 2 scores de précision du jugement FOK sont compris entre -1 et $+1$. Une valeur positive élevée correspond à une association forte entre les performances en reconnaissance et la prédiction de jugement FOK. Dans ce cas, le nombre de concordances, ou bonnes prédictions, est supérieur au nombre de discordances, ou mauvaises prédictions. Une valeur proche de zéro correspond à l'absence d'associations, discordances et concordances étant équivalentes en nombre. Dans cette situation, la précision du jugement FOK est indéterminée. Enfin, une valeur négative correspond à une relation inverse, le nombre de discordances étant supérieur au nombre de concordances. Dans ce cas, on parlera d'imprécision du jugement FOK.

3.2.1.4. Sentiment de confiance

La confiance du sujet dans ses propres réponses mnésiques est relevée après l'épreuve mnésique plutôt qu'en anticipation. Classiquement, on demande au sujet de juger de son degré de confiance dans sa réponse sur une échelle de Likert.

Ensuite diverses mesures peuvent être calculées en fonction des études et du type de questionnement. Par exemple, une mesure de calibration peut être calculée. Prenons l'exemple d'une échelle de probabilité en 6 points allant de 0% à 100% et traduisant le sentiment de confiance de la réponse donnée à un test de rappel. Pour chaque item d'une liste, les sujets sont invités à fournir une valeur en utilisant cette échelle. On calcule ensuite, pour chaque valeur de probabilité estimée, la proportion réelle de rappels corrects. En principe, dans le cas d'une calibration optimale, la probabilité donnée à un ensemble d'items d'un même niveau devrait être la même que la probabilité d'avoir une bonne réponse sur ce même ensemble : les items jugés avec une probabilité de 0% devraient tous être oubliés, 20% des items jugés avec une probabilité de 20% devraient être effectivement rappelés..., tous les items jugés comme sûrs à 100% devraient effectivement être retrouvés (Oskamp, 1962).

Il peut également être calculé la moyenne des pourcentages de confiance des items rappelés correctement et celles des items non rappelés. La difficulté des items peut également être prise en compte.

3.2.1.5. Mesures de prédictions globales

La connaissance des individus relative à leurs compétences mnésiques a également été évaluée par des mesures de prédictions globales de performance (Cavanaugh & Perlmutter, 1982). Il s'agit pour le sujet de prédire sa performance, avant (*prédiction*) ou après (*postdiction*) la réalisation de la tâche. Par exemple, le sujet peut avoir à prédire le nombre de mots qu'il pense pouvoir rappeler sur une tâche donnée. Selon Cavanaugh et Perlmutter (1982), plus la prédiction est précise et plus la connaissance des individus sur leur mémoire est juste.

Lorsque ces prédictions sont effectuées avant l'exécution de la tâche, Hertzog (1992) suggère de les considérer comme des jugements d'efficacité spécifique à un contexte immédiat de mémorisation. Par contre, lorsqu'elles sont réalisées après la tâche, Connor, Dunlosky & Hertzog (1997) proposent de les envisager davantage comme des mesures de la fonction de *monitoring* (Nelson & Narens, 1990). La précision des prédictions est évaluée par différents scores. Le score le plus utilisé est un score de différence, consistant à soustraire la performance effective à la prédiction (Hertzog, Dixon & Hulstsch, 1990). Ainsi, plus un sujet est précis, plus le score de différence entre prédiction et performance doit être faible. Cette mesure d'exactitude permet notamment d'évaluer l'existence de jugements optimistes (surestimations), pessimistes (sous-estimations) et justes. Il existe plusieurs indicateurs de l'exactitude de prédiction (Hasselhorn & Hager, 1989) :

- la différence « simple » entre prédiction et performance permet de distinguer la surestimation et la sous-estimation de la performance. Toutefois, en cas de moyennage des différences (différences positives et négatives), on peut avoir l'illusion d'une bonne capacité de prédiction au niveau du groupe alors que tel n'est pas le cas à un niveau individuel.
- La différence absolue entre prédiction et performance permet mieux de saisir l'exactitude sans considérer le signe des écarts. Avec cette mesure, le même statut est attribué aux surestimations et aux sous-estimations ; on estime en fait l'intensité de l'erreur d'estimation, indépendamment de sa direction.
- L'écart d'exactitude relatif à la performance totale permet de clarifier la notion d'exactitude de prédiction. En effet, un écart identique entre prédiction et performance n'aura pas la même signification en terme d'exactitude selon le niveau de performance atteint. Un sujet qui surestime sa performance de 3 items n'est pas aussi exact dans sa prédiction s'il rappelle au total 4 items ou s'il en rappelle 12. Dans le premier cas, son inexactitude de prédiction représente 75% de sa

performance alors que dans le second cas, son inexactitude en représente seulement 25%.

C'est pourquoi dans les travaux utilisant des mesures de prédiction, il est conseillé d'utiliser divers calculs d'une même mesure pour obtenir à la fois une évaluation de l'exactitude de la prédiction et du sens de celle-ci en terme de sous-estimation et de surestimation.

3.2.2. Les mesures de la composante « régulation »

La composante *control*, au sens de régulation, de la métamémoire concerne toutes les actions mises en œuvre par le sujet au cours de la réalisation d'une tâche de mémoire. Parmi ces actes de gestion ou de régulation, on trouve (Nelson & Narens, 1990, 1994 ; Koriat & Goldsmith, 1996 ; Huet & Mariné, 1998 ; Poissant, Stephenson & Dade, 1999 ; Mazzoni, 1999, pour des exemples de recherches récents) :

- la sélection et l'utilisation de stratégies,
- les décisions concernant l'allocation et la répartition du temps d'étude et des efforts de traitement,
- les décisions effectuées au cours de l'apprentissage pour améliorer, modifier ou stopper le processus d'intégration des données,
- les décisions prises au moment du rappel sur la nécessité de commencer, poursuivre ou interrompre une recherche en mémoire,
- la décision de donner ou non une réponse plausible issue du processus de recherche.

Dans cette partie, nous décrirons tout d'abord la démarche globale de ce niveau métamnésique qu'est la composante de régulation puis nous nous arrêterons sur l'allocation du temps d'étude et le paradigme de préparation au rappel qui ont fait l'objet de plusieurs études dans la littérature et qui seront également utilisés dans le présent travail.

3.2.2.1. La démarche des mesures de régulation

Les observations permettant d'inférer l'existence de stratégies d'encodage, de récupération ou de révision des informations sont variées et se basent essentiellement sur l'analyse des temps de latence, des manipulations du matériel et des verbalisations. Les stratégies dont il est question ne sont pas nécessairement des comportements volontaires et conscients (Koriat, 1998).

L'analyse des temps d'exposition sur le matériel à apprendre permet de saisir la façon dont l'individu organise son apprentissage. Par exemple, lors d'un apprentissage libre d'une liste d'items présentés successivement, dont le déroulement est entièrement géré par le sujet,

il est possible de déceler la stratégie utilisée en observant les pauses entre chaque item. Les latences tendent à augmenter avec la position des items, ce qui suggère l'existence d'une répétition des items précédemment rencontrés (Belmont, Freeseaman & Mitchell, 1988 ; Weed, Ryan & Day, 1990). La stratégie de répétition constructive consiste en effet à répéter intérieurement les éléments précédemment encodés de façon cumulative au fur et à mesure de l'avancement dans la prise d'informations. Plus généralement, la durée du processus d'encodage constitue un indicateur de la qualité de la prise d'information, même si l'on ne peut pas être assuré que la période est entièrement occupée par des mécanismes efficaces de traitement.

De la même façon, au cours du rappel, la durée nécessaire pour fournir une réponse traduit la mise en œuvre de processus de recherche spécifiques et la persévérance du sujet dans ce processus. On peut supposer que durant le laps de temps nécessaire à la production d'une réponse, le sujet met en place un ensemble d'opérations dont l'objectif est de réactiver le souvenir (ré-activation contextuelle, productions d'indices, retraçage mental...).

Les stratégies peuvent également être inférées à partir des comportements de manipulation sur les informations à retenir lors de l'encodage (Andreassen & Waters, 1989) ou à partir de l'ordre de production des réponses lors du rappel (Bousfield, 1953 ; Tulving, 1962). Par exemple, les regroupements sémantiques d'une liste d'éléments à retenir démontrent l'existence de processus d'élaboration des informations. Plus globalement, l'observation des comportements d'étude permet parfois de déceler l'existence de stratégies spécifiques, comme la répétition, le regroupement, l'élaboration du matériel à apprendre, la prise de notes. Evidemment, ces observations ne seront possibles que si une liberté suffisante est laissée au sujet durant l'acquisition des informations.

Enfin, l'existence de stratégies spécifiques de mémorisation se mesure par l'étude des verbalisations des sujets ; ces dernières peuvent être obtenues de différentes façons. Dans les procédures de « pensée à voix haute », les sujets sont amenés à commenter leurs propres actions durant l'apprentissage. Par exemple, ils peuvent produire les associations sémantiques que leur inspire une série de mots à retenir. Dans les études réalisées à partir de carnet mémoire ou journaux intimes sur les échecs de mémoire dans la vie quotidienne, les sujets sont invités à décrire de façon détaillée les situations de blocage (phénomène du « mot sur le bout de la langue ») et les stratégies adoptées pour résoudre le problème d'activation lexicale (Reason & Lucas, 1984). Un questionnaire post-expérimental peut également aider à déterminer la ou les stratégie(s) utilisée(s) par les sujets (Wang, 1990). Pour plus de prudence, il est recommandé de ne pas se baser uniquement sur les verbalisations pour inférer la mise en œuvre de stratégies. Néanmoins, cette méthode peut être utilisée en combinaison avec les

méthodes précédemment citées (temps de latence ou observation du comportement) afin de vérifier la cohérence entre comportements observés et comportements rapportés. Cela constitue d'ailleurs en soi une investigation intéressante des relations entre connaissance explicite, comportement réel et degré de prise de conscience des processus de traitement.

3.2.2.2. Les décisions concernant l'allocation et le paradigme de préparation au rappel

L'allocation du temps d'étude peut être considérée comme une mesure d'évaluation de la connaissance des sujets relative à leurs stratégies mnésiques pendant la réalisation d'une tâche. Ainsi, certaines études ont montré que les prédictions de performance étaient fonction des stratégies mnésiques utilisées (Shaughnessy, 1981 ; Coyne, 1985). Ainsi, Coyne (1985) a mis en évidence que les sujets prédisaient rappeler d'autant plus d'items que le temps qui leur était donné, pour apprendre ces items, était lui-même important. Cet auteur en a donc déduit que les sujets avaient connaissance de l'impact du temps d'étude sur la mémorisation.

Il existe des différences liées à l'âge. Ainsi, le jeune enfant n'est pas capable d'ajuster son temps d'étude, il tend à arrêter l'apprentissage avant d'être effectivement prêt pour un rappel optimal et n'organise pas ses comportements de prise d'information. L'enfant plus âgé et l'adulte sont capables d'estimer leur degré d'apprentissage et de décider du moment où leur performance sera maximale. Cela traduit une capacité différente à surveiller le contenu mnésique et à savoir que le temps passé à apprendre le matériel détermine le niveau de performance (Melot, 2001).

Le contrôle du sujet sur son apprentissage est le fruit de sa capacité personnelle et de décisions prises après évaluation active de la tâche (*monitoring*). Le sujet peut par exemple estimer la difficulté relative des items à apprendre et décider de porter plus d'attention aux éléments jugés plus difficiles afin d'optimiser sa performance future. De même une forte impression de connaître la réponse à une question entraîne une décision de maintenir l'effort de recherche. Dans la plupart des cas, des données chronométriques permettront au chercheur de déceler la présence de telles décisions régulatrices.

Les recherches qui s'intéressent à l'allocation du temps d'étude ou des efforts peuvent être de 2 ordres :

- le sujet est laissé libre de choisir les items qu'il estime devoir sélectionner pour une révision optimale (Masur et al., 1973). La durée de révision sera brève pour les items jugés « appris » (« *je connais déjà cette information, je m'en souviendrai* ») ; les items mal connus nécessiteront un traitement supplémentaire (« *je ne connais*

pas cette information et j'ai besoin de m'arrêter un peu plus longtemps sur elle »). Lorsque le plan expérimental prévoit plusieurs essais de tests, il est possible d'analyser quels items font l'objet d'un traitement supplémentaire à l'essai t en fonction de la performance au test $t+1$ ou en fonction de l'évaluation de facilité au temps $t-1$.

- Les sujets apprennent un matériel pendant la durée de leur choix jusqu'à ce qu'ils se sentent capables de retrouver parfaitement cette information (recall readiness ou paradigme de préparation au rappel). La longueur du délai est fonction de la persistance des activités d'apprentissage et/ou de révision et traduit la latence de la décision d'arrêt de ses activités.

L'allocation du temps d'étude peut être appréhendée par divers calculs (Souchay, 2000) :

- soit avec un indice de temps d'étude moyen (en secondes)
- soit avec un indice d'ajustement du temps d'étude à la difficulté de la tâche, celui-ci peut être calculé de la manière suivante : $[(a-b) / ((a+b)/2)]$ avec « a » correspondant au temps d'étude pour la liste facile et « b » pour la liste difficile.

3.3. Limites des mesures concourantes

Les mesures concourantes sont recueillies en relation avec la réalisation d'une tâche particulière. Elles correspondent à l'évaluation des processus de contrôle et de régulation, étant donné que ces processus sont mis en œuvre lorsque le sujet se trouve face à la tâche à effectuer. Selon Huet et Mariné (1998) : « *comparativement aux mesures indépendantes, les mesures dépendantes présentent l'avantage de contextualiser l'évaluation métacognitive fournissant ainsi les meilleures conditions d'expression du savoir métacognitif* ». Cependant, certaines limites ont été formulées. Nous reviendrons tout d'abord sur la validité des jugements métacognitifs, les hypothèses explicatives de ces jugements ou mesures concourantes et les biais de ces mesures. Nous finirons cette partie par les corrélations entretenues par ces diverses mesures concourantes.

3.3.1. Les conditions de validité des jugements

Certains phénomènes ont été identifiés comme déterminants de la validité des jugements de métamémoire. Ces facteurs tiennent essentiellement à la méthodologie utilisée, au matériel considéré, et aux types de jugements effectués par les sujets (pour revue voir Combe-Pangaud, 2001).

Le nombre de choix de réponses possibles d'un test influence l'exactitude des jugements : en effet, plus il y a de choix de réponses (le cas extrême est le rappel libre), plus les relations entre jugements et performances sont élevées. Ce résultat provient de la probabilité moins grande de trouver la bonne réponse par le simple fait du hasard et n'est pas nécessairement lié aux mécanismes métacognitifs sous-jacents.

Les corrélations entre jugements et performances peuvent être diminuées s'il existe peu de variabilité dans les réponses individuelles (*restricted range*) dans l'une ou l'autre mesure. Par exemple, si tous les items testés sont faciles (réussis par la plupart des sujets – e.g., un test de reconnaissance dans lequel les distracteurs seraient totalement éloignés du domaine de la question), la faible variabilité dans la performance aboutira à un manque de validité des jugements, même si ces derniers permettent de différencier les items en terme de sentiment de savoir. Le problème majeur de ce phénomène réside dans la possibilité d'attribuer une différence d'exactitude de la métamémoire alors que les faibles corrélations viennent simplement d'une répartition différente des réponses individuelles dans les 2 groupes.

Les jugements relatifs (classement des différents items en terme de FOK, Nelson & Narens, 1990) sont plus exacts que les jugements absolus (utilisation d'une même échelle de jugement pour chaque item, Krinsky & Nelson, 1985).

Le type de matériel utilisé pour les mesures de jugement et de performance peut également donner lieu à des différences d'exactitude. Leur homogénéité et leur difficulté normative sont des variables particulièrement déterminantes pour la validité des jugements. Des ensembles plus homogènes donneront lieu à des corrélations jugement / performance plus faibles. Koriat (1995) montre que le niveau de FOK dépend de l'accessibilité des informations partielles liées à la cible, indépendamment de leur exactitude (*i.e.*, les questions qui activent un grand nombre de réponses en rappel, vraies ou fausses, donnent lieu à des jugements de FOK plus élevés) ; toutefois, la validité du jugement dépend essentiellement de l'exactitude de ces réponses (*i.e.*, les corrélations entre jugement et performance sont fortes et positives pour les items qui précipitent essentiellement des réponses exactes lors du rappel et sont nulles ou négatives pour les items qui induisent beaucoup d'erreurs de réponses).

Les résultats d'exactitude seront différents selon que le sujet doit émettre ses jugements sur l'ensemble des items présentés ou uniquement sur les erreurs d'omission et les mauvaises réponses (erreur de type fausses alarmes) ; Izaute, Larochelle, Morency et Tiberghien (1996) plaident pour une plus grande validité des jugements sur l'ensemble des items présentés. En outre, si les sujets savent qu'ils doivent émettre leurs jugements uniquement sur des réponses erronées ou absentes lors du rappel, les coefficients d'exactitude sont plus élevés que dans le

cas où ils émettent leur jugement sur tous les items et que l'on ne considère que les réponses erronées dans le calcul du coefficient. Les informations fournies au sujet sur la nature du test futur et sur la procédure expérimentale influencent ainsi leurs stratégies de réponse.

Les jugements subjectifs sont plus valides lorsqu'ils sont émis après la production d'une réponse mnésique qu'avant ; la certitude est mieux corrélée à la performance que le jugement FOK (Costermans, Lories et Ansay, 1992 ; Izaute et al., 1996). Les sujets disposent en effet de plus d'informations pour juger l'exactitude de leurs réponses dans le premier cas. Ils sont plus enclins à des inférences lors d'un jugement d'anticipation de la performance (par exemple, prédire la performance en fonction de ce qu'ils devraient savoir plutôt que de ce qu'ils savent réellement).

Le jugement d'apprentissage (JOL) est plus exact lorsqu'il est différé plutôt que juste postérieur à la présentation du matériel à retenir (Nelson et Dunlosky, 1991). Les sujets doivent juger leur degré de connaissance après une phase d'apprentissage de paires de mots, le jugement étant effectué à partir du premier mot de chaque paire. Dunlosky et Nelson (1997) montrent que l'explication de cet effet en terme de « *transfer-appropriate-monitoring* » (ressemblance entre l'indice donné au moment du JOL et l'indice donné au moment du test) ne tient pas. En effet, lorsque le test est un test de reconnaissance des paires de mots présentées (les leurres sont des paires avec le même indice et une cible issue d'autres items présentés), l'effet du JOL différé est plus fort lorsqu'il est émis face à l'indice seul que face à la paire d'items à retenir ; l'exactitude est donc meilleure malgré la différence de contexte. Le JOL différé réalisé sur le stimulus seul est plus exact car les sujets retrouvent ou non les cibles associées, ce qui est un bon prédicteur de la performance future. Dans ce cas, le JOL ressemble plus à un jugement de confiance sur la performance qu'à un jugement de prédiction (les évaluateurs utilisent davantage les extrêmes de l'échelle).

Les jugements d'apprentissage ne prennent pas en compte les indices que Koriat (1997) qualifie d'extrinsèques (propres aux situations d'apprentissage) mais privilégient les indices intrinsèques (propres au matériel) et internes (propres aux mécanismes cognitifs du sujet). Aussi, les jugements sont-ils moins exacts (résolution moins bonne) lorsque les conditions expérimentales font varier des facteurs extrinsèques, qui ont une influence globale sur la performance en affectant moins les jugements. De plus, les jugements sont plus exacts lorsqu'ils reposent sur des indices internes, reflets de l'expérience passée (voir Koriat, 1997) : JOL différé, évaluation de la certitude...

3.3.2. Hypothèses explicatives des jugements métacognitifs

Comment est-il possible de savoir qu'on sait quelque chose qu'on est incapable de récupérer ? Deux approches générales de cette question peuvent-être distinguées : l'hypothèse de l'accès à la trace et l'hypothèse inférente (Nelson et al., 1984). Les hypothèses qui vont être présentées font référence au paradigme de jugement feeling of knowing. Les autres mesures concourantes de métamémoire n'ont pas fait, à notre connaissance, l'objet d'études explicatives spécifiques. Les interprétations théoriques se sont grandement appuyées sur les connaissances que nous avons concernant le jugement FOK (pour revue voir Combe-Pangaud, 2001).

1) l'hypothèse de l'accès à la trace (Hart, 1965 ; Nelson et al., 1984 ; Nelson & Narens, 1990, 1994) a été la première théorie pour tenter d'expliquer la validité des jugements métacognitifs. Cette hypothèse prédit que le jugement métacognitif procède d'une inspection du contenu mnésique (*monitoring* de la disponibilité des informations). Le résultat de cette inspection aboutit ou non à une impression de connaître la réponse, qui déclenche elle-même une recherche plus poussée en mémoire. Cette hypothèse, issue des premiers travaux dans le domaine, comporte un ensemble d'explications qui rendent compte des données obtenues :

- le jugement FOK serait élevé quand l'association préalable entre la question qui initie la recherche en mémoire et la réponse est de niveau moyen. Une forte association question/réponse donne lieu à un rappel correct et une faible association donne lieu à une faible impression de savoir ;
- le jugement FOK dépendrait de l'association question/réponse, c'est-à-dire de la capacité de la question à activer la réponse (association antérograde) alors que la reconnaissance dépendrait à la fois de l'association question/réponse et de l'association réponse/question (probabilité que la réponse active des éléments de la question ou association rétrograde). Ainsi, le jugement FOK ne prédit pas parfaitement la performance ;
- en cas de récupération partielle de la cible (lettres ou sonorité par exemple), le jugement FOK est élevé ; si par contre aucun élément partiel n'est activé par la question, le jugement FOK est bas ;
- l'échec d'accès à la cible recherchée peut s'accompagner de l'activation d'autres éléments pertinents associés à cette cible, ce qui jouera sur l'intensité du jugement FOK ;
- le sujet accède au mauvais référent sémantique, ce qui augmente de façon erronée son sentiment de connaître la réponse ;

- la cible est conçue comme un item multidimensionnel ; lorsqu'un nombre insuffisant de dimensions est activé, le rappel échoue mais donne lieu au jugement FOK.

Le point de vue de l'accès à la trace suppose l'existence de 2 processus successifs lors d'une tâche de mémoire : le premier processus, le *monitoring*, vérifie la présence de la trace ; le deuxième processus constitue la recherche proprement dite.

Ainsi, ce modèle postule l'existence d'un module de contrôle de la présence de l'information en mémoire, c'est ce que Hart (1965) a appelé le « MEMO » (« *memory-monitoring* ») ou *monitoring* (Nelson & Narens, 1990 ; Koriat, 1993). Ce module d'évaluation vérifie que la cible est présente en mémoire avant d'en tenter sa récupération.

Par contre, si ce modèle explique bien les jugements FOK corrects, ce n'est pas le cas pour les jugements incorrects, en particulier les jugements positifs qui ne sont pas suivis d'une reconnaissance exacte. Pour cette raison, une deuxième hypothèse a été formulée pour expliquer ces jugements.

2) une deuxième classe d'identification des bases du jugement FOK conçoit plutôt que les jugements reposent, non pas sur la présence de l'information en mémoire, mais sur des indices contextuels reliés à la cible. Selon cette théorie, le jugement FOK est basé sur des processus inférentiels, conscients ou inconscients, qui utilisent cette variété d'indices pour déterminer la chance que la cible sollicitée soit effectivement retenue en mémoire et reconnue ou récupérée dans le futur (Nelson et al., 1984 ; Costermans et al., 1992 ; Nelson & Narens, 1990 ; Koriat, 1994). Ces indices peuvent être :

- une information épisodique liée à la cible ; le nombre et la précision des événements vécus (ou connus comme la date, le lieu, les circonstances exacts d'un événement public) activés face à une question peuvent contribuer au sentiment de savoir la réponse ; de même le fait de se souvenir des rencontres antérieures avec la réponse (contextes) va activer un jugement FOK élevé, comme dans la situation où l'on se souvient très bien d'avoir vu une personne une ou plusieurs fois auparavant et dont on n'arrive pas à retrouver son nom ;
- la difficulté normative d'une question, c'est-à-dire sa propension à être généralement connue par tout un chacun ; la difficulté normative est liée à la performance d'un individu particulier et les jugements FOK individuels sont liés à la performance d'un groupe, mesurée indépendamment ;
- la désirabilité sociale ; dans ce cas le jugement FOK dépend plus de ce que le sujet pense qu'il devrait savoir pour ne pas paraître "stupide" que de sa réelle

connaissance ; cette base de jugement contribue donc à faire baisser son exactitude ;

- l'expertise personnelle dans le domaine de la question ; le jugement dépend de la perception de ses propres compétences et connaissances dans un champ précis d'information. Si le sujet connaît beaucoup de dates historiques, son sentiment de savoir face à une question historique sera élevé ;
- le degré de reconnaissance de la question ou familiarité avec l'indice présenté pour la recherche en mémoire ; le jugement FOK sera d'autant plus élevé que la question paraît familière.

Actuellement, les chercheurs s'accordent sur la plus grande plausibilité des explications de type inférence que des explications de type accès à la trace pour rendre compte des bases du jugement FOK. En effet, cette conception est conforme à une vision plus générale des jugements (Kahneman & Tversky, 1982) et permet en outre d'identifier leurs bases objectives. Toutefois, le type d'interférence utilisé reste controversé. Globalement, 2 écoles s'opposent :

- la première privilégie le jugement FOK basé sur la familiarité avec l'indice (Reder, 1987 ; Reder & Ritter, 1992 ; Schwartz & Metcalfe, 1992 ; Miner & Reder, 1994) et conçoit le processus de jugement FOK comme un mécanisme inconscient, rapide et antérieur au processus de recherche en mémoire ; nombre d'études montrent en effet que le sentiment de savoir est sensible aux manipulations expérimentales réalisées sur l'indice (amorçage des éléments de la question) et n'est pas sensible aux manipulations réalisées sur la cible. Inversement l'amorçage des questions ne joue pas sur la performance alors que l'amorçage des cibles joue sur la performance. Ainsi, lorsque la familiarité de l'indice (question) est augmentée, le jugement FOK est augmenté sans que la performance réelle soit modifiée. Ceci conduit à un jugement qui ne prédit plus correctement la performance ;
- la seconde école propose que le jugement FOK se base sur l'accessibilité des informations en mémoire (Koriat, 1993, 1994, 1995) et n'est pas indépendant du processus de recherche : les indices utilisés par le FOK font partie intégrante du produit de la récupération en mémoire. Lors d'une recherche spécifique en mémoire, le nombre d'activations de toutes sortes (partie du nom, épisodes, attributs sémantiques...) engendrées par l'indication détermine le niveau du jugement FOK. Cette conception prédit que les éléments erronés, activés lors de la

récupération, sont aussi pris en compte dans l'émission du jugement et contribuent à augmenter le sentiment de savoir en diminuant sa validité.

Ainsi, cette approche explique la validité du jugement FOK par le fait que les sujets récupèrent toute une série d'indices pertinents mais pas totalement appropriés. Selon cette approche, l'évaluation FOK est déterminée par la quantité d'informations partielles récupérées : plus cette quantité est importante, plus le sujet se sent capable de reconnaître ultérieurement la réponse exacte, et plus son sentiment de savoir est fort (Koriat, 1993, 1994, 1995).

3.3.3. Précautions à prendre dans l'utilisation et l'analyse des mesures concourantes

Le précédent point fait déjà état des hypothèses explicatives des jugements métacognitifs mais le mode de calcul peut amener à mettre en avant des différences dans les résultats des mesures utilisées. Lorsqu'il est question d'évaluer la relation entre la qualité de la métamémoire et la qualité de la mémoire, les mesures d'exactitude (prédiction de performance) posent des difficultés. Les corrélations calculées entre les 2 mesures sont particulièrement sensibles au fait qu'un des éléments (la performance) appartienne aux 2 variables et entraîne ainsi un risque de corrélation partie / tout. De plus, Hasselhorn et Hager (1989) ont démontré que la relation entre exactitude (mesurée par la différence simple « prédiction – performance ») et performance dépend essentiellement de 2 paramètres : la corrélation entre performance et prédiction et le rapport entre leurs variabilités respectives. Il existe des biais systématiques jouant sur le signe du coefficient de corrélation entre exactitude et performance. L'analyse critique de la méthodologie permet de comprendre une partie du manque de cohérence dans le test de l'hypothèse de métamémoire, qui est tantôt confirmée, tantôt réfutée.

Il est également mis en avant un certain nombre de conditions à prendre en compte dans l'exercice des prédictions globales de performance. Ainsi, les prédictions nécessitent que les sujets prennent différents éléments en considération : la difficulté de la tâche, les conditions dans lesquelles elle est réalisée et l'éventuel effet des facteurs situationnels sur la performance, sa compétence personnelle et l'interaction entre sa compétence et les éléments situationnels. Le manque d'exactitude peut ainsi provenir d'un échec d'appréciation dans l'un de ces domaines (Combe-Pangaud, 2001).

D'après la littérature, les évaluations globales mesureraient plus l'auto-efficacité personnelle ou les théories naïves du sujet sur ses propres compétences (Lachman, Steinberg & Trotter, 1987 ; Bandura, 1989 ; Hertzog et al., 1990) alors que les jugements item-par-item seraient basés sur une analyse (analytique ou implicite) des variables influençant la

performance (Koriat, 1997). Les estimations globales sont plus hypothétiques que les estimations item-par-item et plus sensibles à l'effet des croyances et des stéréotypes sociaux. Cela s'explique en partie par le manque d'expérience et par le manque de données normatives sur la performance (*quelle est la performance moyenne d'un sujet moyen dans cette tâche ?*).

Une revue de littérature réalisée par Hertzog et Dixon (1994) synthétise les résultats des études utilisant les prédictions globales. Il s'avère que les sujets ne sont pas sensibles aux caractéristiques de la tâche dans leurs prédictions, aussi, vont-ils par exemple se surestimer quand la tâche est difficile (rappel libre), se sous-estimer quand la tâche est facile (reconnaissance) et ne pas tenir compte des effets de différentes opérations d'encodage déterminantes pour l'efficacité mnésique. De plus, les jugements de prédiction sont fortement influencés par des heuristiques telles que la croyance qu'une performance moyenne correspond à la moitié de bonnes réponses ; ce biais se manifestera d'autant plus que la situation est peu familière et que le sujet ne possède pas d'expérience spécifique avec la tâche de mémoire qu'il doit résoudre (ce qui est le cas en laboratoire). Ce type d'évaluation présente donc une limitation méthodologique importante : si les sujets se basent sur une telle heuristique et que, par les hasards de la procédure expérimentale, leur performance s'approche de la moitié du nombre total d'items à mémoriser, on sera tenté de conclure, trop rapidement, que leur perception métamnésique est juste.

Les jugements dits de postdiction (estimation globale du nombre d'items rappelés ou reconnus) sont plus conformes à la performance réelle, bien que sensibles également au type d'épreuve de mémoire (les sujets continuent à se sous-estimer dans les tâches de reconnaissance). Nous pouvons établir ici un parallèle avec les résultats mis à jour concernant les jugements item-par-item prospectifs (FOK, JOL) et rétrospectifs (certitude). A l'issue d'un test, le sujet est plus apte à évaluer objectivement la qualité de sa performance, probablement parce que le jugement émis et le processus mnésique reposent sur des bases informationnelles similaires. De même, des prédictions réalisées après une simple description de la tâche sont moins objectives que des prédictions réalisées entre la phase d'encodage et le test de mémoire (Hertzog & Dixon, 1994). Soulignons donc l'importance de l'expérience et de la familiarisation du sujet avec le matériel et les conditions expérimentales sur l'exactitude des jugements.

C'est ce que l'on retrouve avec la mesure de sentiment de confiance qui est améliorée, notamment lorsque le sujet doit procéder avant l'épreuve à une évaluation générale de sa compétence dans le domaine de la question. Granhag, Stromwall & Allwood (1999) présentent des expérimentations dans lesquelles les sujets doivent répondre à des questions de culture générale lors d'un test de reconnaissance à choix forcé (2 alternatives). Avant de

répondre, ils évaluent ou non (contrôle) leur niveau de connaissance soit dans le domaine de la question (groupe « relié »), soit dans un autre domaine (groupe « non-relié »). Après chaque question, ils estiment leur certitude sur une échelle allant de 50% (réponse au hasard) à 100%.

Par rapport aux conditions contrôle et « non-relié », les sujets, qui doivent procéder à une auto-évaluation globale de leur compétence dans le domaine des questions, font preuve d'une meilleure calibration, surestiment moins leur performance et présentent ainsi une meilleure performance.

De ce fait, le *monitoring* de la mémoire peut être amélioré (plus réaliste) si l'attention du sujet est dirigée, par auto-examen volontaire, sur ses propres connaissances.

3.3.4. Corrélations entre les différentes mesures concourantes

Dans cette partie, nous ne ferons pas un inventaire exhaustif des résultats obtenus dans les diverses études réalisées en métamémoire mais seulement un survol de ceux qui nous paraissent intéressants pour positionner notre questionnement.

Selon Leonesio et Nelson (1990), les mesures de JOL et de jugement FOK n'évaluent pas les mêmes phénomènes métamnésiques. En effet, ces auteurs n'ont pas mis en évidence de corrélation entre ces mesures. Selon eux, les distinctions théoriques relatives aux trois sortes de jugements de métamémoire (EOL, JOL, FOK) auraient été moins nécessaires si de solides effets avaient été rapportés, comme par exemple, si les jugements EOL avaient solidement déterminé le JOK (judgment-of-knowing) et/ou si le JOK avait solidement déterminé les jugements FOK.

Par ailleurs, des études ont été menées afin d'évaluer les liens entre les 2 composantes du processus métamnésique (*monitoring* et *control*). La première étude sur la question a été réalisée par Nelson et Leonesio (1988) ; elle avait pour objectif d'analyser les liens entre jugement EOL, FOK, et le temps d'étude ainsi que de vérifier que les processus de régulation (*control*) sont affectés par les processus de surveillance (*monitoring*). Les auteurs ont mis en évidence une corrélation significative entre les jugements EOL ou les jugements FOK et le temps d'étude. Pour ces auteurs, ce résultat signifie que plus un sujet estime un item comme difficile, plus il lui consacre du temps, que ce soit pour une tâche de mémoire épisodique (rappel libre, d'apprentissage de couples de mots) ou de mémoire sémantique (questions d'information générale). Ce résultat confirme l'hypothèse d'une influence, modérée, des processus de régulation sur les processus de surveillance ou contrôle. Dans une autre étude, Leonesio et Nelson (1990) se sont intéressés aux relations entre jugements EOL, jugement de connaissance ou estimation de la maîtrise d'un item (JOK) et jugement FOK. Les auteurs ont

trouvé des corrélations modérées entre ces trois types de jugements ; la corrélation avec EOL est supérieure pour le JOK par rapport au jugement FOK, parce que ce dernier est, selon les auteurs, plus éloigné de la période d'apprentissage. En raison de relations modérées, les auteurs estiment que ces jugements reposent sur une structure multidimensionnelle. En effet, il apparaît que le JOK ne se fonde pas uniquement sur la perception de la facilité d'apprentissage et que le jugement FOK se baserait plutôt sur le souvenir d'un apprentissage précédent.

Chez l'adulte, il a été montré que le temps d'étude employé lors de l'apprentissage est fonction du degré d'apprentissage estimé précédemment (JOL). Généralement, les items considérés comme mal appris (qui ont une plus faible chance d'être retrouvés) seront étudiés plus longuement (Mazzoni et Cornoldi, 1993 ; Mazzoni, 1999). En réalité, la relation entre *monitoring* et *control* est plus complexe et dépend à la fois des objectifs du sujet (maîtriser parfaitement le matériel à apprendre), de sa motivation (importance accordée aux informations) et des délais impartis pour l'apprentissage (Son et Metcalfe, 2000).

De même, les études sur le jugement FOK montrent qu'un fort sentiment de savoir s'accompagne d'une recherche en mémoire plus longue ; l'impression de connaître la réponse se présente donc comme un régulateur des efforts de recherche (Nelson et al., 1984) et possède une utilité fonctionnelle pour un rendement cognitif optimal (Miner et Reder, 1994).

En ce qui concerne la mémoire, comme le suggèrent Koriat et Goldsmith (1996) et Nelson (1996), la performance en mémoire dépend des processus métamnésiques de *monitoring* et de *control*. Un certain nombre d'études ont essayé de vérifier ces liens. Par ailleurs, selon plusieurs auteurs, le contrôle métacognitif peut être lié à sa propre connaissance de la performance mnésique. En particulier, un certain nombre d'éléments indique que les jugements métacognitifs, utilisés pour évaluer la connaissance du sujet de sa performance mnésique (JOL et FOK), influencent la stratégie suivante d'allocation du temps d'étude, suggérant que le contrôle métacognitif puisse dépendre de la difficulté objective de l'item (Nelson & Leonesio, 1988 ; Mazzoni & Cornoldi, 1993 ; Dunlosky & Connor, 1997).

De plus, la sélection de stratégies et la modification de celles-ci peuvent être déterminées par la perception de la difficulté de la tâche. Mazzoni et Cornoldi (1993) ont montré que les sujets étaient capables de différencier leur stratégie d'allocation du temps en relation avec les différentes tâches. Ils ont observé que le temps global d'étude utilisé était, en général, plus faible pour le test de reconnaissance que pour le test de rappel. Le même type de résultat a été observé par Murphy, Schmitt, Caruso et Sanders (1987) et prolongé à la

répétition d'items. Dans cette étude, les sujets se sont avérés étudier plus longtemps et se préparer plus quand la difficulté augmentait.

Par ailleurs, des études ont montré que la précision du JOL n'est pas influencée par la longueur du temps d'étude (Nelson & Dunlosky, 1994 ; Nelson & Dunlosky, 1991).

Dixon et Hertzog (1988) ont avancé ce même état lorsqu'il est question des liens entre mémoire et métamémoire. Pour ces auteurs, ces processus ne seraient peut-être pas unitaires, mais ils seraient plutôt multidimensionnels et le pattern de résultats dépendrait ainsi des indicateurs choisis pour mesurer l'une ou l'autre.

L'hypothèse selon laquelle la métamémoire aiderait à comprendre le fonctionnement mnésique n'est pas confirmée, puisque quand des liens sont mis en évidence statistiquement, ils sont modérés. De plus, les études ne font pas apparaître de résultats cohérents.

Cavanaugh et Perlmutter (1982) proposent plusieurs explications à la faiblesse des corrélations trouvées :

- un premier problème méthodologique est lié au fait que ces études incluent une seule mesure de métamémoire, habituellement un compte-rendu verbal.
- un second problème est lié au fait que la plupart de ces études examinent la relation sur une seule tâche mnésique.

Ces remarques ne sont plus tout à fait d'actualité car dans les études récentes, les auteurs tendent à diversifier non seulement les mesures de performance, mais aussi les mesures de métamémoire. Le problème qui se pose alors est la difficulté de reproductivité et de comparaison des études en raison de la diversité des méthodologies appliquées (questionnaires s'appliquant à l'auto-évaluation de la mémoire ou avec des questions multidimensionnelles reprenant les classifications de Flavell (1979) et mesures concourantes avec des modes d'évaluations différents) et ce en fonction de l'hypothèse expérimentale testée. Par ailleurs, le problème dépend aussi du choix des épreuves mnésiques utilisées investiguant tour à tour la mémoire épisodique (rappel libre, indicé, reconnaissance, encodage de couples de mots, encodage de listes de mots avec ou sans lien sémantique...) ou la mémoire sémantique. Ceci étant dit, un des problèmes de fond de la non reproductivité et des variations dans les résultats en métamémoire est la définition même qui est faite du concept de métamémoire dans ces études : « *One unresolved issue is that the term « metamemory » is not consistently defined accross studies.* » (Pannu et Kaszniak, 2005).

3.3.5. Conclusion sur les mesures concourantes

Les trois catégories de jugement prospectif de performance que sont l'EOL, le JOL et le jugement FOK ne sont pas nécessairement corrélées les unes avec les autres, car selon Leonesio et Nelson (1990), ces mesures ne se basent pas sur les mêmes indices d'information.

Pour cette raison, Cavanaugh et Perlmutter (1982) ont indiqué que le principal problème méthodologique dans les recherches qui tentent d'appréhender les connaissances relatives aux processus cognitifs concerne l'analyse introspective et la justesse de la verbalisation.

En effet, selon ces auteurs toutes les connaissances ne seraient pas obligatoirement verbalisables. Toutefois, d'après Nelson et Narens (1994), malgré l'imprécision de cette méthode, l'introspection concernant ses capacités mnésiques est un composant essentiel du système mnésique. En effet, la plupart des activités mnésiques seraient guidées par des informations obtenues sur la base d'une introspection. Ainsi, bien que les méthodes d'opérationnalisation de la métamémoire présentent un certain nombre de limites, elles restent intéressantes, car permettant d'appréhender le comportement de l'individu.

Finalement d'après Nelson et Narens (1994), quel que soit le mode d'évaluation de la métamémoire, il semble essentiel de comparer la connaissance du sujet sur sa mémoire à sa performance effective. Cette comparaison permet d'évaluer la précision avec laquelle l'individu envisage son fonctionnement mnésique.

D'après Schneider (1985), les divergences de points de vue concernant les liens entretenus entre mémoire et métamémoire proviennent essentiellement de la diversité des méthodes utilisées pour évaluer la métamémoire : les études de la surveillance mnésique (mesures de *monitoring*) utilisent des mesures verbales et/ou non verbales et des techniques d'inférence (mesures indirectes comme l'exactitude de prédiction) pour évaluer la connaissance des sujets alors que les études qui visent la connaissance des stratégies n'utilisent que des méthodes verbales directes (questionnaires). De plus, les mesures de métamémoire sont souvent faites de façon concourante à la tâche de mémoire. Certaines méthodologies semblent donc plus appropriées pour faire émerger des relations entre mémoire et métamémoire. Néanmoins, Schneider (1985) recommande d'opter pour une évaluation de la métamémoire au moyen de plusieurs de ces méthodes afin de minimiser les limites inhérentes à chacune d'entre elles et d'obtenir de mesures convergentes (Cavanaugh & Perlmutter, 1982).

Dans les différentes conceptions de la métacognition, nous avons vu que certains auteurs incluent des concepts conatifs faisant principalement référence à la motivation ou au concept de soi. L'influence de ces concepts peut contribuer à expliquer, selon Schneider et Pressley (1989), la relation entre métamémoire et mémoire. Pour ces auteurs, plusieurs raisons pourraient expliquer le fait que le sujet n'utilise pas ces connaissances :

- il peut ne pas être motivé pour déployer l'effort nécessaire pour utiliser la stratégie,
- si la tâche est trop facile, il n'en voit pas l'intérêt,
- si elle est trop difficile, il ne fera pas d'effort,
- il peut croire que l'effort seul est la meilleure stratégie.

Ces réflexions montrent la nécessité de s'interroger sur les tâches susceptibles de mobiliser la métamémoire et posent la question de la linéarité de la relation entre métamémoire et mémoire.

Pour la suite de notre travail, nous allons tenir compte de la plupart de ces recommandations concernant les mesures de métamémoire et leur mode de calcul. C'est pourquoi nous avons fait le choix dans notre étude, pour une même mesure de mémoire épisodique, d'étudier différentes mesures concourantes métamnésiques évaluant le *monitoring* mais également la composante de *control*.

CHAPITRE 3 :

METAMEMOIRE ET FONCTIONNEMENT

EXECUTIF

Que nous apporte la neuropsychologie dans la compréhension de la métamémoire mais également que nous apprend la métamémoire dans la compréhension de certaines pathologies neuropsychologiques. Nous allons centrer notre travail sur la pathologie cérébrale touchant plus particulièrement les zones frontales ou dans le cadre de pathologies perturbant le fonctionnement exécutif. C'est pourquoi, nous allons tout d'abord définir ce que nous entendons par fonctionnement (ou dysfonctionnement) exécutif puis analyser les données de la littérature sur la métamémoire auprès de patients présentant des perturbations de ces fonctions (patients amnésiques, frontaux, traumatisés crâniens...). Nous n'aborderons que brièvement les travaux issus des pathologies dégénératives dans un souci de clarification de certaines données expérimentales.

Certains patients porteurs de perturbations neuropsychologiques, touchant plus particulièrement les zones antérieures du cerveau, peuvent présenter des troubles d'apprentissage de nouvelles informations, sans pour autant être diagnostiqués comme amnésiques (selon la classification classique des amnésies thalamiques ou hippocampiques). C'est pourquoi l'étude de la métamémoire peut se révéler utile pour :

- déterminer si le trouble de mémoire peut s'expliquer par une détérioration de la connaissance du fonctionnement mnésique et des stratégies efficaces,
- évaluer la prise de conscience des dysfonctionnements mnésiques personnels,
- déterminer si la surveillance des processus de mémoire en cours et le contrôle qui en découle sont altérés chez ces malades...

La question générale est de savoir si les troubles de la mémoire chez les patients dysexécutifs s'expliquent par des perturbations métamnésiques ; si ces perturbations métamnésiques sont liées aux perturbations exécutives et à quel niveau ces perturbations métamnésiques s'expriment (niveau de connaissance ou d'expérience métamnésique). Par ailleurs, la question est également de comprendre la manière dont les éventuelles anomalies métamnésiques s'expriment, de façon globale ou sélective. Ces questions feront l'objet de

notre travail. Notre revue de littérature, dans cette partie, nous permettra de positionner les connaissances en ce domaine.

1. QU'ENTEND-ON PAR FONCTIONNEMENT EXECUTIF ?

Le cortex préfrontal représente environ 30% du manteau cortical chez l'être humain (Fuster, 1989). Il est richement connecté aux autres régions corticales (ex : les aires associatives, les structures limbiques...), comme aux diverses structures sous-corticales (ex : le noyau médiobasal du thalamus) (Goldman-Rakic, 1987, 1991 ; Fuster, 1989). Le rôle des lobes frontaux est d'agir sur toutes les activités cérébrales qui sous-tendent des tâches d'un certain niveau de complexité (Lhermitte, Derouesne & Signoret, 1972). Ainsi, il n'est pas surprenant que des lésions du cortex préfrontal puissent engendrer une variété de dysfonctionnements chez l'homme – incluant des désordres de l'affect, du contrôle moteur, du langage, de la résolution de problèmes, du comportement et de la mémoire. Le trouble principal consiste en l'impossibilité de sélectionner des stratégies d'action adaptées et de les mener à leur terme, que ce soit dans les conduites gestuelles, verbales, mnésiques ou relationnelles (pour revue voir Milner, 1964 ; Luria, 1966 ; Hécaen & Albert, 1978 ; Milner, Petrides & Smith, 1985 ; Stuss & Benson, 1986 ; Le Gall, Joseph & Truelle, 1987 ; Schacter, 1987 ; Mayes & Daum, 1997).

1.1. Définition

Le terme de syndrome exécutif, ou syndrome dysexécutif (ou encore appelé dysfonctionnement exécutif), recouvre ce qu'il était coutume d'appeler le « syndrome frontal », notion utilisée pour se référer à un groupe vague et varié de déficits résultant de diverses étiologies, de différentes localisations et de troubles d'étendue très variable (Luria, 1973 ; Baddeley, 1986 ; Stuss & Benson, 1986 ; Lezak, 1995). Baddeley (1986) suggérait que ce terme serait provisoire. Cependant, il offre une caractérisation fonctionnelle utile d'une série de déficits qui se retrouvent fréquemment chez les patients cérébrolésés.

Du point de vue neuro-anatomique, les fonctions exécutives sont associées aux structures préfrontales (Luria, 1973 ; Fuster, 1989). Mais le recours au concept de fonctions exécutives plutôt que fonctions frontales s'explique par le fait que de nombreuses observations cliniques ont mis en évidence des perturbations de ces fonctions à la suite de lésions situées en dehors des lobes frontaux (par exemple : Pillon, Deweer, Agid & Dubois, 1993 ; Pillon et al., 1994) et que des lésions frontales focales n'entraînent pas nécessairement de dysfonctionnement exécutif (Shallice & Burgess, 1991a).

Les fonctions exécutives correspondent à des « *fonctions de haut niveau, opérant dans les situations non routinières c'est-à-dire inhabituelles, conflictuelles ou complexes.* » (Godefroy et al., 2004). Elles « *permettent la gestion des conduites cognitives, comportementales et sociales et leur intégrité est nécessaire à une vie autonome* » (Lezak, Le Gall & Aubin, 1994).

Lezak (1982) définissait les fonctions exécutives comme les capacités à formuler des buts, à élaborer des plans et à les exécuter. Par la suite, les auteurs préciseront ainsi 4 grandes classes : (1) les capacités d'initiative et de formulation des projets, de conscience de soi et de l'environnement sous le terme de *volition* ; (2) *la planification* dans laquelle sont incluses des capacités de prospective et d'objectivité, la possibilité de concevoir des alternatives pour faire des choix, ainsi que les moyens d'évaluer la cohérence d'un plan et le maintien de l'attention ; (3) *l'action dirigée vers un but* qui inclut aussi bien la programmation et la productivité que la maîtrise de soi-même ; et (4) *l'efficacité des actes* qui vient du contrôle de la qualité des réponses (Lezak et al., 1994).

Ainsi, les fonctions exécutives sont généralement présentées comme l'ensemble des opérations, ou processus mentaux, nécessaires à l'exécution et au contrôle de comportements finalisés mis en oeuvre dans des situations complexes et nouvelles, lorsque les habiletés cognitives surentraînées ne sont pas suffisantes (Dubois, Pillon & Sirigu, 1994). Il s'agit d'un ensemble de ressources indispensables à la production de réponses adaptées dans une large gamme d'activités cognitives (par exemple, la mémoire, la résolution de problèmes, la gestion des relations sociales...). Ainsi, le concept de fonctions exécutives est spécifiquement utilisé pour décrire un groupe d'activités cognitives incluant : (1) l'adaptation à la nouveauté, (2) la planification et la mise en oeuvre de stratégies nouvelles, (3) le contrôle et la régulation de l'action, (4) la capacité à tenir compte de l'information en retour pour ajuster et adapter la réponse, (5) la capacité d'inhibition des informations non pertinentes à la tâche (Rabitt, 1997).

1.2. Rôle des lobes frontaux dans les fonctions mnésiques

Outre le fait de perturber des fonctions typiquement exécutives, un dysfonctionnement des lobes frontaux entraîne une altération ou des perturbations d'autres fonctions cognitives (pour revue voir Van der Linden, Meulemans, Seron, Coyette, Andrès, Prairial, 2000). Ainsi une altération de la mémoire à court-terme, du rappel libre (Wheeler et al., 1995), de la métamémoire (Shimamura & Squire, 1986), de la mémoire pour l'organisation temporelle des informations, de la mémoire source (Janowsky, Shimamura & Squire, 1989b), ou de la mémoire prospective (Shimamura, Janowsky & Squire, 1991) est classiquement rapportée

dans la littérature à la suite de lésions de cette zone cérébrale. De façon intéressante, la capacité à faire de nouveaux apprentissages n'est pas sévèrement affectée chez les patients frontaux (pour revue voir Shimamura et al., 1991 ; Van der Linden, Rolland, Schils & Bruyer, 1992 ; Le Gall et al., 1996 ; Mayes & Daum, 1997), sauf sur des tests sensibles de rappel libre où elle apparaît altérée. L'altération présentée par ces blessés est manifestement différente de ce qui est observé chez les patients avec des lésions du lobe temporal médian ou des aires diencephaliques, chez lesquels ont été observés des troubles de la mémoire déclarative.

Ainsi, de nombreuses études ont révélé l'existence de troubles variés de la mémoire épisodique après lésions touchant la région frontale. En effet, d'après la méta-analyse de Wheeler et al. (1995), les lésions frontales provoquent des troubles significatifs dans le rappel libre, et ce dans 80% des études. La reconnaissance peut également être affectée après lésion frontale (Stuss et al., 1994 ; Baldo & Shimamura, 2002). Toutefois, l'implication des régions frontales dans l'activité mnésique n'est pas totalement élucidée. Ainsi, dans une étude de Van der Linden (2000), l'auteur indique qu' « *il est maintenant clairement établi qu'une lésion affectant les régions frontales peut perturber la performance en mémoire épisodique et donc les lobes frontaux participent de manière cruciale au fonctionnement de ce système mnésique* ». Cependant un certain nombre de questions subsistent. Une série d'études utilisant l'imagerie cérébrale a permis de préciser le rôle spécifique de certaines régions frontales et ainsi de mettre en avant des contributions frontales asymétriques. Le modèle HERA (Hemispheric Encoding/Retrieval Asymetry ; Tulving, Kapur, Craik, Moscovitch & Houle, 1994) postule ainsi que les régions préfrontales gauches sont impliquées de façon plus spécifique dans la récupération en mémoire sémantique et dans l'encodage en mémoire épisodique que les régions préfrontales droites. Par contre, les régions préfrontales droites sont plus spécifiquement impliquées dans la récupération en mémoire épisodique que les régions préfrontales gauches. De manière plus précise, certains travaux, comme celui de Wagner, Desmond, Glover et Gabrieli (1998) ont suggéré que l'activation du cortex préfrontal inférieur (BA 44/6, 47/45) est associée à la nature de l'information traitée (sémantique, phonologique, visuo-spatiale) plutôt qu'à la nature des opérations réalisées (encodage/récupération). Cette activation refléterait la mise en œuvre d'opérations de mémoire de travail spécifiques à un type d'information et qui sous-tendent l'accès, le maintien, et l'évaluation d'attributs spécifiques d'un événement (opération contribuant à la fois à l'encodage et à la récupération en mémoire épisodique). L'activation des régions préfrontales dorsolatérales et antérieures (BA 46/9, 10) serait, quant à elle, indépendante du type d'information et serait modulée par la récupération épisodique et pas par l'encodage.

Cette activation reflèterait le recrutement d'opérations de mémoire de travail qui sous-tendent la manipulation des contenus de la mémoire de travail (comme par exemple, la mise à jour). Ainsi, un certain nombre de troubles consécutifs à des lésions des lobes frontaux semblent être liés à une altération en mémoire de travail (Baddeley, 1986 ; Moscovitch, 1994 ; Shimamura, 1994). En raison du rôle de la mémoire de travail qui serait de diriger et contrôler le traitement de l'information, la perturbation de cette fonction pourrait vraisemblablement expliquer des problèmes en métacognition. Ainsi la notion selon laquelle le cortex préfrontal est impliqué dans les fonctions de mémoire de travail, est compatible avec l'idée que les processus métacognitifs sont associés à cette région cérébrale (Shimamura, 1996).

Les troubles dans la capacité à initier et guider les stratégies de mémoire suggèrent un problème dans le contrôle métacognitif du traitement de l'information. Peu d'études ont été menées dans ce domaine. Shallice & Evans (1978) ont observé des déficits dans la capacité à retrouver des informations factuelles qui requièrent un raisonnement inférentiel. Les patients frontaux tendent à produire une estimation non adéquate. Smith & Milner (1984) ont trouvé que les frontaux avaient des difficultés à estimer le prix d'objets courants. Faire des inférences requiert une stratégie de recherche extensive parce que c'est généralement le cas lorsque la récupération des informations n'est pas automatique. Ainsi, ces performances dépendent de l'accès dirigé et contrôlé de la connaissance.

Certaines données suggèrent que les patients frontaux témoignent de capacités diminuées du contrôle et de l'utilisation des stratégies mnémoniques, importantes pour l'apprentissage. Dans trois études (Eslinger & Grattan, 1994 ; Stuss et al., 1994 ; Gershberg & Shimamura, 1995), les patients frontaux présentent une organisation subjective réduite sur des tests de rappel libre pour des mots non liés. Les performances de rappel des patients frontaux indiquent qu'ils seraient moins susceptibles d'associer des mots étudiés de manière organisée. De façon similaire, les patients frontaux seraient moins susceptibles d'opérer un groupement sémantique sur une épreuve d'apprentissage comportant des listes de mots catégorisés (Gershberg & Shimamura, 1995). Dans toutes ces études, les patients frontaux présentaient aussi des performances de rappel libre significativement faibles. Le déficit en rappel libre est souvent observé chez ces patients (Janowsky, Shimamura & Squire, 1989a) et suggère un problème particulier dans l'organisation et le rappel mnésique. En effet, les problèmes dans l'organisation subjective et le groupement sémantique peut être la cause du déficit des performances de rappel libre chez les patients avec des lésions frontales. Ces perturbations dans la capacité à initier et guider les stratégies mnésiques suggèrent un problème dans le contrôle mnémonique du processus d'information.

Hirst et Volpe (1988) proposent que les instructions données aux patients frontaux pour utiliser des stratégies mnémoniques puissent réduire leur déficit dans une épreuve de rappel libre. Ces auteurs ont également constaté que lorsque les patients frontaux étaient informés d'une possible catégorisation des mots de la liste à étudier, cette connaissance améliorerait leur performance dans une épreuve de rappel à un niveau comparable à celui des sujets contrôles. Par contre, dans une étude de Gershberg et Shimamura (1995) où les auteurs fournissaient, comme aide à l'organisation des informations, les indices des catégories, les patients frontaux bénéficiaient des indices de catégorie présentés à chaque phase d'étude (au moment de l'étude, au moment du test), suggérant des problèmes d'organisation à la fois à la phase d'encodage et de rappel. Cependant, même quand les indices de catégories étaient disponibles, les performances des frontaux ne permettaient pas d'atteindre le niveau de performance des contrôles.

La diminution des stratégies organisationnelles utilisées durant l'apprentissage suggère que les frontaux ont des difficultés dans le contrôle ou l'organisation du traitement de l'information au moment de l'encodage. D'autres données, telles que le bénéfice de l'indiciage au moment du test, suggèrent que ces patients ont aussi des difficultés dans le contrôle du traitement de l'information durant le rappel.

Le rôle du cortex préfrontal dans la mémoire pour les informations éloignées (mémoire rétrograde) a été testé de façon moins extensive. Certaines études ont suggéré que le déficit de mémoire éloignée (e.i. amnésie rétrograde) qui est observée chez les patients Korsakoff est lié à une atrophie corticale (Kopelman, 1989 ; Shimamura & Squire, 1986). Kopelman, par exemple, a trouvé que les performances de mémoire rétrograde chez les patients Korsakoff étaient corrélées avec les performances sur des tâches sensibles à une pathologie des lobes frontaux (par exemple, la fluence verbale, le Wisconsin card sorting, l'estimation cognitive). Cependant, les mesures de tomographie computationnelle des atrophies frontales chez les patients Korsakoff n'étaient pas corrélées significativement avec les tests de mémoire rétrograde.

Par ailleurs, il a été relevé que les lobes frontaux sont impliqués dans les stratégies de recherche qui facilitent le rappel de la mémoire autobiographique (Della Sala, Laiacina, Spinnler & Trivelli, 1993).

Moscovitch (1992) apporte des informations quant au rôle des lobes frontaux dans la mémoire. Son modèle rend compte des bases neurobiologiques de la mémoire à partir de 4 systèmes neuropsychologiques :

- (1) Un système cortical postérieur qui sous-tend les phénomènes d'amorçage perceptif ;

(2) Un système temporo-hippocampique qui sous-tend la mémoire épisodique associative fonctionnant sur un mode automatique ;

(3) Un système frontal ou préfrontal qui sous-tend la sélection et la mise en œuvre des stratégies d'encodage et de récupération en mémoire épisodique, et en mémoire procédurale portant sur l'apprentissage de règles ;

(4) Un système impliquant les noyaux sous-corticaux qui médiatise les apprentissages procéduraux sensori-moteurs et perceptifs.

Le système frontal n'est pas décrit comme une composante mnésique mais comme un « *système travaillant avec la mémoire* » pour en faciliter le fonctionnement.

Le premier système, déterminant un mode de fonctionnement automatisé de la mémoire, ne permet pas de distinguer vrais et faux souvenirs et ainsi d'organiser et de guider la recherche en mémoire. Cette fonction de type « *intelligent* » ou « *exécutif* » est dévolue au système stratégique frontal qui contrôle les opérations du système associatif temporo-hippocampique (Isingrini, 2004). Cette conception éclaire le fait que les perturbations frontales apparaissent plus prononcées dans les tâches de mémoire reposant sur le système stratégique frontal (par exemple, le rappel) que dans les tâches impliquant de façon spécifique le fonctionnement du système temporo-hippocampique (par exemple, la reconnaissance). De plus, ce modèle permet aussi d'interpréter l'augmentation des fausses alarmes et illusions de mémoire chez les patients cérébro-lésés frontaux comme étant la conséquence d'un dysfonctionnement du contrôle exercé par le système stratégique frontal sur le mode de récupération automatique d'informations familières par le système temporo-hippocampique. Cette interprétation est compatible avec le résultat de l'expérience de Jacoby (1999) qui montre que lorsque le système stratégique frontal fonctionne bien, l'augmentation de la familiarité des items à l'encodage se traduit par une diminution des erreurs. En cas de dysfonctionnement, cela se traduit par une augmentation sensible des erreurs. Ce modèle neuropsychologique de la mémoire développé par Moscovitch (1992) se présente donc comme une théorie exécutive de la mémoire (Isingrini, 2004).

En résumé, les données neuropsychologiques suggèrent que les lobes frontaux sont impliqués dans la supervision ou le contrôle en ligne (*online supervision* ou *control*) du traitement de l'information. La notion de « *mémoire de travail* » capture de nombreux aspects de ce mécanisme de contrôle. Il est probable qu'une altération dans ce mécanisme affecterait la métacognition. En effet, les données présentées ici suggèrent que les composantes de *control* et de surveillance du traitement de l'information sont apparentées aux fonctions du lobe frontal.

2. NEUROPSYCHOLOGIE ET CONNAISSANCE DE LA MÉMOIRE

Dans un premier temps, il s'agit de déterminer si les troubles de mémoire s'accompagnent chez ces patients frontaux dysexécutifs d'une méconnaissance du fonctionnement de la mémoire.

Il y a peu d'études dans la littérature pour répondre à cette question. On peut retrouver le travail de Hirst (Hirst, 1982 ; Hirst et Volpe, 1988, cités par Shimamura, 1996) qui a proposé à des patients présentant une amnésie (temporale ou un syndrome de Korsakoff) une version du questionnaire de Kreutzer, Leonard et Flavell (1975) adaptée aux adultes, dans laquelle seuls les patients Korsakoff présentent une altération de la connaissance des stratégies de mémoire. Ils ne fournissent qu'une ou deux stratégies pour se souvenir d'une fête organisée par un ami, alors que les sujets contrôles en donnent 4 ou 5. De plus, ils ont besoin de plus de temps pour mettre en œuvre une stratégie connue et l'utilisent moins efficacement.

Dans une étude de McGlynn et Kaszniak (1991b), il est demandé à des patients Alzheimer de prédire leurs propres performances de mémoire et celles d'un de leur proche. Ces malades surestiment considérablement leurs propres performances mais sont assez précis quand il s'agit de prédire les performances des proches. Les auteurs en concluent que ces patients possèdent une connaissance générale du fonctionnement mnésique.

Schacter (1990, 1991) relatent le cas BZ, patient de 40 ans, victime d'une rupture d'anévrisme de l'artère communicante antérieure (TDM : lésions dans les régions frontales et dans le territoire de l'artère cérébrale antérieure) et non conscient de ses troubles de mémoire. A l'aide du questionnaire EMQ (Everyday Memory Questionnaire), le patient devait estimer sa mémoire actuelle, sa mémoire avant l'accident et la mémoire de sa femme sur une échelle en 7 points abordant 10 situations quotidiennes spécifiques qui nécessitaient un recours à la mémorisation de différents types d'informations. Le patient devait estimer comment il lui serait possible de rappeler l'information cible dans les situations hypothétiques après un délai de 10 minutes, une heure, un jour et une semaine (exemple : « *How likely would you be to remember a telephone conversation with a friend [10 minutes, 1 hour, 1 day, 1 week] after it occurred ?* »). C'est ainsi que le patient BZ prédit sa mémoire actuelle aussi performante que sa mémoire pré-morbide et que la mémoire de sa femme. Lors de prédictions de performances, bien que surestimant ses capacités actuelles, BZ possède des connaissances générales sur la manière dont fonctionne la mémoire (prédictions sensibles aux délais de rétention, à la difficulté des items à mémoriser, et aux capacités mnésiques de sa femme).

Après de telles constatations, Bécavin (2005) a proposé à 19 patients traumatisés crâniens dysexécutifs de prédire la performance de sujets sains, de sujets amnésiques et de sujets « *comme vous* » (sujets présentant les mêmes perturbations cognitives que les patients de l'étude) à un test d'apprentissage de 16 mots en 5 essais et en rappel différé à 20 minutes. Les patients de cette étude ne montraient pas de perturbation de la composante connaissance de la mémoire. Ils ont une bonne représentation des performances de la mémoire d'un sujet sain, d'un sujet amnésique et d'un sujet comme eux. Il a ainsi été indiqué que les perturbations métamnésiques, souvent décrites chez les patients traumatisés crâniens, ne relevaient pas de perturbations de la connaissance de la mémoire, mais de l'attribution de cette connaissance à soi-même (niveau du *self-awareness* de Prigatano et Fordyce, 1986).

Avec d'autres auteurs, Anderson, Bechara, Damasio, Tranel et Damasio (2000) postulent que le savoir social est porté par le cortex préfrontal. En effet, lors de lésions de cette région à l'âge adulte, les patients disposeraient toujours de ces connaissances (connaissances d'une norme sociale, de codes sociaux) qui n'empêcheraient pas cependant l'inadaptation sociale. Il y aurait donc une difficulté à utiliser ou à s'auto-approprier un savoir social pourtant acquis.

3. NEUROPSYCHOLOGIE ET CONSCIENCE DU DEFICIT MNESIQUE (LES MESURES INDEPENDANTES)

L'auto-évaluation de la mémoire par le sujet lui-même permet d'évaluer ce que Flavell (1979) appelle la variable « sujet ». En neuropsychologie, on retrouve ce type d'évaluation au travers de l'évaluation de l'anosognosie ou de la non conscience des troubles. Nous allons tout d'abord définir ce que nous entendons par anosognosie puis revenir sur les données de la littérature dans la pathologie frontale.

3.1. Concept d'anosognosie

Sans refaire un historique de cette notion, on peut attribuer la création de ce concept à Babinski (1914) qui l'a utilisé pour décrire un phénomène de non conscience des troubles (hémiplégie) chez un patient sans trouble intellectuel ou de jugement. C'est Von Monakow au cours du XIX^{ème} siècle qui avait, le premier, relaté ce phénomène chez un de ses patients non conscient de ses difficultés. Par la suite, ce terme a également été utilisé pour décrire les patients qui n'avaient pas conscience de leurs troubles neuropsychologiques.

A l'issue d'une revue de la littérature consacrée aux différentes anosognosies observées au décours de syndromes neuropsychologiques, principalement frontaux, Mc Glynn et

Schacter (1989) proposent de distinguer 2 types d'anosognosies :

- Une anosognosie des déficits cognitifs consécutifs à des lésions postérieures, notamment du lobule pariétal inférieur. Cette anosognosie se définirait comme la non conscience totale des déficits perceptifs et moteurs (comme la fonction visuelle lors de la cécité corticale ou la fonction motrice lors de l'hémiplégie). Pour ces anosognosies dites pariétales, Langevin et Le Gall (1999) suggèrent d'utiliser le terme d'*anosognosies modulaires*.
- Une anosognosie correspondant à la non conscience d'un trouble cognitif secondairement à une lésion du cortex préfrontal. Dans ce cas, les symptômes sont différents. Il s'agit d'une non prise en compte de l'impact des déficits cognitifs complexes du type résolution de problème, récupération et intégration d'informations comme le changement social, comportemental et de personnalité. Pour Langevin et Le Gall (1999), ces anosognosies dites *frontales* ou *supramodulaires* « [sont] donc l'expression d'un mauvais jugement immédiat et prospectif du handicap ou de l'incapacité liée au trouble, plutôt que sa méconnaissance ou l'absence de prise de conscience, faute d'accessibilité ».

Prigatano et Schacter (1991) qui, dans le souci de distinguer plusieurs niveaux de conscience des troubles, ont élaboré un modèle tripartite dans lequel ils distinguent : la conscience objective du trouble ou appréhension *gestaltique* du trouble (*knowledge of*), la conscience subjective des conséquences ou des implications de la maladie sur la vie quotidienne (*knowledge with*) et la conscience de soi et de l'identité individuelle (*self awareness*). Comme le décrit Lhermitte (1991, in Prigatano & Schacter), un traumatisé crânien peut savoir qu'il a un trouble de la mémoire sans pouvoir en apprécier l'impact ou les répercussions dans sa vie quotidienne, au contraire de ses proches. Le patient a, en un sens, accès à la composante de « *conscience du déficit* » mais semble manquer de « *conscience des impacts personnels et interpersonnels* ».

Ainsi, l'altération de la conscience des troubles peut perturber de façon spécifique une ou plusieurs des composantes de la conscience.

3.2. Conscience du déficit mnésique - neuropsychologie et trouble de métamémoire dans des mesures indépendantes (les questionnaires)

L'évaluation de l'anosognosie s'est principalement axés sur 2 méthodes : l'utilisation de questionnaires d'évaluation et la prédiction de performances. Dans cette partie, nous n'aborderons que les données de la littérature utilisant des mesures indépendantes. Nous traiterons les données relatives aux prédictions dans la partie 4.1.5 présentant les mesures concourantes.

Sunderland et al. (1983) ont utilisé une version du questionnaire EMQ (présenté chapitre 2 partie 3.1.1.1) auprès de 2 groupes de patients traumatisés crâniens graves, sélectionnés en fonction du délai post-lésionnel (groupe « récent » et « ancien »), et leurs proches. Ils n'ont relevé aucune relation entre les réponses des patients au questionnaire et leurs performances aux tests mnésiques standards. Pour les auteurs, l'absence de lien entre questionnaire et mesures psychométriques s'explique par le fait que les tests en laboratoire n'exploiteraient pas les mêmes processus que ceux mis en jeu dans le fonctionnement mnésique de la vie quotidienne. Ces résultats peuvent être également attribués à un défaut de prise de conscience des déficits mnésiques chez les patients. Deux éléments confortent cette dernière possibilité. Tout d'abord, les données des questionnaires d'évaluation remplis par les proches étaient corrélées avec les résultats obtenus par les patients aux épreuves mnésiques alors qu'elles n'étaient pas corrélées avec l'auto-évaluation des malades. Par ailleurs, les patients estimaient leurs fonctions mnésiques de la même manière que les sujets contrôles, à la différence qu'ils présentaient une altération de leurs capacités aux tests.

Ces données divergent de ce que l'on connaît des patients amnésiques après lésions hippocampiques comme le patient HM (décrit par Milner, 1966) qui se trouve dans un état de conscience très particulier et le reconnaît en disant qu'il a constamment l'impression de se réveiller. De ce fait, la conscience des troubles peut donc être bien présente chez ce patient amnésique alors qu'elle paraît faire défaut chez les sujets présentant des lésions des lobes frontaux.

Les questionnaires qui évaluent les capacités mnésiques des sujets ont un champ d'investigation qui va bien au-delà du champ strict de la mémoire. Ils sont aussi des outils d'évaluation de la prise de conscience par le sujet de ses déficits de mémoire résiduelle (de son anosognosie mnésique) et de la métamémoire (Squire & Zouzonis, 1988 ; Feher, Mahurin, Inbody, Crook & Pirozzolo, 1991 ; Godfrey, Partridge, Knight & Bishara, 1993).

McGlynn & Schacter (1989) et Schacter (1991) ont fait une synthèse des différentes études sur la conscience des troubles mnésiques qui indique que les patients sans signes frontaux (amnésiques ou cérébrolésés) sont capables de fournir, au travers d'un questionnaire, une auto-évaluation exacte de leurs déficits mnésiques, tandis que les patients avec des signes frontaux en sont incapables. Ces derniers sous-évaluent leurs troubles de mémoire et la réponse qu'ils fournissent se rapporte à leurs capacités mnésiques prémorbides. Bennett-Levy et al. (1980) avaient constaté que les patients avec des désordres mnésiques, attribués à une lobectomie temporale, fournissaient généralement des estimations exactes de leurs troubles mnésiques sur un questionnaire. Schacter (1991) dégage 2 points en faveur de cette dissociation frontale versus temporale. D'une part, les patients Korsakoff ont présenté une conscience diminuée dans chaque étude ayant examiné la conscience des déficits mnésiques. D'autre part, aucun exemple documenté, à notre connaissance, n'a été publié dans lequel un patient avec une amnésie, consécutive à une pathologie limitée du lobe temporal, montrait une mauvaise conscience des troubles mnésiques. Ces observations renforcent l'idée que la non-conscience des désordres mnésiques n'est pas nécessairement une conséquence des lésions qui produisent l'amnésie elle-même (lésions temporales médiales ou des régions cérébrales diencephaliques) (Squire, 1986).

Certaines données remettent en cause l'objectivité de la méthode utilisant le questionnaire subjectif. La composante affective interférerait avec le processus d'auto-évaluation et invaliderait l'instrument comme mesure de mémoire. En effet, certains auteurs, tels que West, Boatwright et Schleser (1984) et Boake, Freeland, Ringholz, Nance et Edwards (1995) ont trouvé une relation entre auto-évaluation de la mémoire et la détresse émotionnelle. Ces données ont amené plusieurs chercheurs à utiliser une autre approche dans leurs études sur l'anosognosie des troubles de mémoire et la métamémoire. C'est ce que nous présenterons dans la partie 4.1.5 de cet exposé.

4. NEUROPSYCHOLOGIE ET TROUBLES DE METAMEMOIRE DANS DES MESURES CONCOURANTES

4.1. Données des mesures de surveillance de la métamémoire (*monitoring*)

4.1.1. EOL

Nous n'avons pas retrouvé d'études sur les jugements EOL auprès de sujets présentant une altération des fonctions exécutives ou présentant une pathologie endommageant les régions frontales. Les rares travaux référencés ont été réalisés auprès de sujets adultes sains ou

auprès d'une population d'enfants. Nous avons fait le choix de ne pas utiliser cette mesure métamnésique dans les expérimentations présentées dans ce travail. En effet, son utilisation aurait pu engendrer un biais dans l'intégrité des autres mesures métamnésiques. Ainsi, nous n'avons pas souhaité que nos sujets traitent nos items (réalisation d'un jugement EOL) avant la réalisation de la tâche mnésique et les tâches de métamémoire (comme le JOL par exemple).

4.1.2. JOL

Les rares études réalisées auprès de sujets frontaux ou dysexécutifs à partir de mesures de JOL sont assez contradictoires en fonction de la méthodologie utilisée.

Un travail que nous avons réalisé (Pinon, Allain, Kefi, Dubas & Le Gall, 2005) auprès de 20 patients cérébro-lésés, cliniquement dysexécutifs et présentant des lésions frontales à l'imagerie cérébrale, n'a pas mis en évidence de perturbation des jugements d'apprentissage à partir de l'évaluation d'indices de précision de JOL (corrélation Gamma, JOL moyen des couples de mots liés sémantiquement, JOL moyen des couples de mots sans lien sémantique). Il était alors demandé à ces sujets de juger de leur capacité à rappeler ultérieurement un à un une série de 20 couples de mots (avec ou sans lien sémantique). Ce groupe de patients était comparé à une population contrôle appariée de 12 sujets.

A contrario, les études réalisées auprès d'une population de patients atteints d'une maladie d'Alzheimer (Moulin, Perfect & Jones, 2000a, 2000b) laissent apparaître un déficit de jugement d'apprentissage dans les groupes de patients. L'intérêt de vérifier les performances de sujets Alzheimer réside dans un rapprochement avec notre population d'étude. En effet, dans la littérature (voir Van der Linden et al., 2000), il est entendu que ces patients présentent un déficit de leurs fonctions exécutives. On retrouve le même type de résultats dans une étude de Bauer et al. (1984) qui a mis en évidence une moins bonne précision de JOL chez les patients Korsakoff en comparaison avec le groupe de sujets sains. Les auteurs ont alors suggéré que le déficit du contrôle métacognitif pouvait être dû à un déficit des lobes frontaux.

Kennedy et Yorkston (2000) ont proposé à un groupe de 18 patients traumatisés crâniens modérés ou sévères (seulement 40% de leurs sujets présentaient des lésions frontales objectivées par l'imagerie cérébrale) d'étudier 2 fois des listes de 40 couples de mots non liés. Lors de la deuxième présentation des items, les sujets sont invités à réaliser 2 jugements d'apprentissage, un immédiat et un différé (après la phase de rappel immédiat de tous les couples de mots) sur une échelle de Likert en 5 points (de 0% à 100% correspondant respectivement à « *ne sera sans aucun doute pas rappelé* » et « *sera rappelé avec certitude* »).

Il apparaît, dans cette étude, que les patients traumatisés crâniens sont moins précis que les sujets contrôles dans leur jugement d'apprentissage immédiat. Ils ont tendance à surestimer leurs performances mnésiques alors qu'ils ont des performances similaires pour les jugements d'apprentissage différé. Il est précisé également que le groupe de sujets contrôles présente un comportement de sous-estimation de ses performances en rappel que ce soit dans la mesure de jugement d'apprentissage immédiat ou différé.

4.1.3. FOK

Le paradigme de jugement feeling-of-knowing a été le plus étudié dans la littérature concernant des sujets présentant une perturbation des zones cérébrales frontales. Le principe du jugement FOK réside dans le fait qu'il a été montré que la conviction subjective est souvent prédictive des performances objectives de mémoire (Koriat, 1993). Ainsi, les sujets incapables de rappeler un item stocké en mémoire peuvent estimer avec un succès au-dessus du hasard s'ils seraient capables de le rappeler ultérieurement, de le produire si un indice leur était donné, ou de le reconnaître parmi des distracteurs (Hart, 1965, 1967a, 1967b ; Freedman & Landauer, 1966 ; Gardiner, Craik & Bleasdale, 1973 ; Gruneberg & Monks, 1974 ; Gruneberg & Sykes, 1978 ; Schacter, 1983 ; Leonesio & Nelson, 1990 ; Nelson & Narens, 1980).

Utilisant le paradigme F.O.K., développé à l'origine par Hart (1965), Shimamura & Squire (1986) ont évalué des sujets avec un syndrome de Korsakoff, des amnésiques ayant suivi une thérapie électroconvulsive, et des amnésiques aux étiologies diverses. Il est donné aux patients 24 phrases à apprendre (ex : le jardin de Patsy est rempli de soucis). Après un délai de 5 minutes, un rappel indicé est évalué pour le dernier mot de chaque phrase (ex : le jardin de Patsy est rempli de __). Si la réponse correcte ne peut pas être produite, alors les sujets doivent évaluer leurs sentiments de connaissance. Ils évaluent sur une échelle en 4 points s'ils pensent être capables de reconnaître la réponse si un choix leur était fourni. Pour évaluer l'exactitude des jugements FOK, ces jugements sont corrélés avec les performances à des tests de reconnaissance ultérieure. De tous les patients amnésiques testés, seuls les patients avec un syndrome de Korsakoff présentaient des déficits dans leur jugement FOK. Ces patients avaient des difficultés pour prédire leurs capacités futures à répondre correctement à un item dans un test de reconnaissance. Les autres patients amnésiques prédisaient avec autant de précision que les sujets contrôles leurs performances mnésiques de reconnaissance ultérieure (Mayes, 1988).

Les résultats des patients amnésiques montrent que l'altération de la métamémoire n'est pas un trait obligatoire de l'amnésie. Certains patients amnésiques peuvent présenter des connaissances sur ce qu'ils savent ou ne savent pas, en dépit d'une altération sévère des capacités à acquérir de nouvelles connaissances. Les patients avec un syndrome de Korsakoff présentent une altération de la métamémoire en plus d'avoir un déficit de mémoire antérograde. Le déficit en métamémoire observé chez les patients Korsakoff suggère une implication du dysfonctionnement des lobes frontaux.

C'est à partir de telles considérations que Janowsky et al. (1989a) ont évalué la métamémoire chez des sujets présentant des lésions frontales, des sujets avec un syndrome de Korsakoff, d'autres sujets amnésiques (patients avec une amnésie consécutive à une anoxie ou un accident vasculaire ischémique) et des sujets contrôles. Les patients frontaux sont testés après 2 délais différents (5 min et 1-3 jours, chaque condition impliquant des items d'étude différents). La longueur du délai était utilisée pour égaler les performances de rappel indicé des patients frontaux avec celles des patients amnésiques qui sont testés après un délai de 5 minutes. Il a été mis en évidence que, malgré des niveaux équivalents de performances de rappel indicé, les patients frontaux et les patients Korsakoff sont les seuls à montrer une altération du jugement FOK. Les autres patients amnésiques avaient des performances normales. Cependant, l'altération des jugements FOK, observée chez les patients frontaux, est différente de celle observée chez les patients Korsakoff. En effet, les frontaux ne montrent pas d'altération de leur jugement FOK quand la performance est évaluée après un court délai (5 min) ou lorsque les tâches de FOK sont utilisées pour des questions d'information générale (exemple de question : « Qui a inventé la radiotélégraphie ? » [Marconi]) alors que les patients Korsakoff présentent une altération significative dans ces 2 types d'épreuves. Une des possibilités est que l'altération de la métamémoire chez les patients Korsakoff est plus sévère, comme un résultat à la fois des déficits de la mémoire et de la métamémoire. Une autre interprétation possible est que les tests de rétention à 5 minutes et d'information générale sont trop faciles et peuvent ne pas avoir éprouvé suffisamment les fonctions de métamémoire pour engendrer une altération de l'habileté FOK chez les patients frontaux.

Schnyer et al. (2004) ont proposé à 14 patients présentant un large éventail de dommages au niveau du cortex frontal et des contrôles appariés de lire des phrases afin de procéder à un test de rappel différé sur le mot final de la phrase. Cette tâche comprenait une mesure de jugement de confiance et une mesure d'exactitude de jugement FOK. Les patients frontaux étaient déficitaires au rappel et à la reconnaissance. En outre, ils étaient également déficitaires dans l'exactitude de leurs jugements prospectifs de FOK.

4.1.4. Sentiment de confiance

Il existe peu d'études auprès de patients présentant des perturbations frontales qui ont utilisé la mesure de sentiment de confiance.

Ainsi, Kennedy (2001) a réalisé une étude comparative entre 18 sujets contrôles et 18 patients traumatisés crâniens (TC) modérés et graves. Les sujets ont été testés sur 2 listes de couples de non-mots. Ils devaient réaliser un jugement de confiance rétrospectif item-par-item sur une échelle de Likert en 6 points (de 0% correspondant à « *absolument sûr que la réponse est incorrecte* » à 100% correspondant à « *sûr à 100% que la réponse est correcte* »). Les corrélations entre le rappel et les estimations de confiance dans la réponse pour les 2 groupes sont très fortes, les TC étaient aussi précis que les sujets contrôles pour le jugement de confiance. Par contre, il a été constaté que le groupe des patients TC se surestimait quant à l'exactitude de ses réponses alors que les sujets contrôles se sous-estimaient, seulement lorsqu'ils étaient incertains.

Dans leur étude auprès de 14 patients frontaux (voir description de l'étude chapitre 3 partie 4.1.3), Schnyer et al. (2004) ont constaté que leurs patients pouvaient faire des jugements de confiance précis sur leur rappel attendu.

4.1.5. Prédiction de rappel global

Les études réalisées à partir des prédictions globales de performance ont été utilisées pour évaluer la connaissance des individus sur leurs compétences mnésiques.

Croteau et Nolin (1997) se sont intéressés à la métamémoire chez 30 patients traumatisés crâniens porteurs de lésions frontales (un tiers de leurs patients présentaient des lésions frontales isolées) en utilisant un questionnaire d'auto-évaluation de la mémoire (QAM) et une mesure de prédiction de performance. Dans la mesure de prédiction de performance, il était demandé aux patients de juger de leur performance au cinquième essai de l'épreuve de California Verbal Learning Test (CVLT, Delis et al., 1987). Ils étaient informés au préalable de la moyenne obtenue par des sujets sans lésion cérébrale. Cette épreuve était également proposée à un proche du patient et un thérapeute auquel il était demandé de juger des performances du patient au cinquième essai de cette épreuve de mémoire, tous les sujets étaient également informés de la moyenne obtenue par des sujets sans lésion cérébrale. Les résultats montrent que les prédictions des patients ne sont pas corrélées avec leurs performances réelles au test. A l'opposé, les prédictions respectives des parents et des thérapeutes sont significativement en relation avec la performance du sujet au test de mémoire. Les patients traumatisés crâniens présentaient donc des difficultés à prédire de façon adéquate leur performance réelle, ce qui supposait, pour les auteurs, qu'ils pouvaient

avoir une mauvaise conscience de leur performance mnésique alors que les parents ou les thérapeutes en avaient une perception plus juste.

Vilkki, Servo et Surma-aho (1998) ont comparé la précision des prédictions de performances de 30 patients présentant des lésions frontales focales (17 hémisphériques gauches et 13 hémisphériques droites), de 29 patients présentant des lésions non frontales (12 gauches, 17 droites) et de 21 sujets contrôles. La tâche des sujets consistait à prédire leur performance pour un rappel libre de 20 mots. Les mesures métamnésiques utilisées valorisaient la précision des prédictions. Les sujets étaient donc informés que leur prédiction devait être la plus proche possible de leur performance réelle afin d'obtenir le maximum de points pour l'épreuve. D'une manière générale, les patients avec lésions frontales gauches présentaient de moins bonnes performances en rappel que les patients avec lésions frontales droites ou les contrôles. Les prédictions des patients frontaux étaient moins précises que celles des sujets contrôles. Plus exactement, les patients frontaux gauches surestimaient leurs rappels de façon plus importante que les autres patients cérébrlésés ou les contrôles, spécialement lors du premier rappel. Les patients avec des lésions frontales droites étaient moins précis dans leurs prédictions de rappel (surestimation ou sous-estimation) que les patients avec des lésions postérieures droites ou les contrôles. Les résultats de cette étude appuient ainsi la conception selon laquelle les lésions des lobes frontaux perturbent la métacognition (Janowsky et al., 1989a ; Schacter, 1991 ; Vilkki & Holst, 1989, 1991).

Dans une étude réalisée auprès de 20 patients dysexécutifs frontaux (Pinon et al., 2005), nous avons pu noter que les patients prédisaient de façon identique aux sujets contrôles leurs performances de rappel de couples de mots dans un test de rappel différé à 20 minutes. Mais ces même patients présentaient des performances plus faibles dans cette épreuve objective de mémoire. Ainsi, nous avons pu proposer que la *norme d'estimation* serait une sous-estimation des performances alors que les patients frontaux auraient tendance à surestimer leurs capacités mnésiques (surestimation non significative statistiquement dans notre étude mais retrouvée par de nombreux auteurs : Croteau & Nolin, 1997 ; Vilkki et al., 1998 ; Becavin, 2005 ; Pinon, Allain, Etcharry-Bouyx & Le Gall, à paraître).

4.2. Données des mesures de régulation de la métamémoire (*control*)

Pour évaluer la dimension de régulation de la métamémoire, les mesures d'allocation du temps d'étude ou de préparation au rappel ont été les plus utilisées. Ce sont les mesures qui semblent les plus simples à analyser, les autres mesures de *control* nécessitant une verbalisation on-line des procédures d'apprentissage ou de stratégies mnémoniques. Dans nos expérimentations, nous utiliserons une mesure d'allocation du temps d'étude pour évaluer la

dimension de régulation en métamémoire. Nous n'aborderons ainsi que les travaux réalisés à partir de ces mesures dans la littérature. En revanche, nous n'avons pas trouvé d'études réalisées auprès d'une population de patients cérébro-lésés frontaux, c'est pourquoi nous exposerons les données recueillies auprès de sujets âgés sains et de sujets atteints d'une maladie d'Alzheimer ou d'une maladie de Parkinson. Ces diverses affections présentent une documentation riche quant à une atteinte de régions frontales (voir Dubois, Boller, Pillon & Agid, 1991 ; Van der Linden et al., 2000 ; Souchay, Isingrini & Gil, 2002b).

4.2.1. Allocation du temps d'étude et préparation au rappel

Les sujets âgés, contrairement à des sujets jeunes, ne modifient pas leur temps d'étude lorsque le nombre d'items présentés dans la liste augmente (Souchay & Isingrini, 2000).

Moulin et al. (2000a, 2000b) ont porté leur attention sur l'allocation du temps d'étude auprès de 16 patients présentant une maladie d'Alzheimer comparés à 16 sujets âgés contrôles. Les sujets avaient pour consigne d'apprendre chaque item aussi longtemps qu'ils le souhaitent afin de pouvoir le rappeler dans une tâche de rappel futur. Après cette phase de préparation au rappel, ils devaient estimer leur rappel futur de ce mot sur une échelle de Likert en 5 points (de « *très dur* » à « *très facile* »). Ils étaient prévenus que certains des mots allaient apparaître plusieurs fois et qu'ils devaient traiter cette répétition comme une opportunité d'apprendre mieux les mots. Les résultats montrent que les malades sont aussi sensibles que les contrôles à la difficulté des items. Il n'apparaît pas de différence significative entre les 2 groupes de sujets pour cette mesure. Par contre, il a été fait état d'une plus grande rapidité de traitement des mots chez les sujets Alzheimer par rapport aux sujets âgés.

Souchay, Gil et Isingrini (2002a) ont évalué la capacité de 17 patients parkinsoniens à adapter le temps nécessaire à l'apprentissage d'une liste de mots, dans une situation où les patients étaient libres de contrôler leur apprentissage. Les performances des patients étaient comparées à celles de 18 sujets âgés pris comme groupe contrôle. Le second objectif de cette étude était de déterminer si les difficultés éventuelles des patients à gérer leur temps d'étude pouvaient expliquer, au moins en partie, leurs déficits mnésiques. Différents travaux ont spécifié qu'une condition libre d'apprentissage permettait un meilleur rappel qu'une condition imposée, du fait de la mise en place de stratégies adaptées à la tâche (Jacoby, 1973 ; Mazzoni et Cornoldi, 1993). Cette étude a permis de souligner l'existence de difficultés chez les patients parkinsoniens dans le contrôle du temps d'étude en mémoire. En effet, les patients passent moins de temps à étudier les items que les sujets âgés sains. Ces résultats confirment l'existence de difficultés chez les patients parkinsoniens à initier l'utilisation de stratégies

facilitant l'encodage de l'information. Les patients parkinsoniens, comme les sujets contrôles ne modifient pas leurs temps d'apprentissage en fonction de la difficulté de la tâche. Au vu de ces résultats, les auteurs suggèrent que le déficit stratégique des patients parkinsoniens se situerait davantage sur un plan quantitatif que qualitatif, puisque les différences observées avec les sujets contrôles concernent la quantité de temps passé et non pas la capacité à moduler le temps d'étude en fonction des caractéristiques de la tâche. Ainsi, les difficultés mnésiques de ces patients s'expliqueraient, pour les auteurs, par des difficultés à gérer efficacement leur temps à la phase d'apprentissage.

4.3. Données anatomo-cliniques

Les précédentes études sous-entendent un lien entre capacités métamnésiques et fonctionnement des zones cérébrales antérieures. Plus récemment, des études en imagerie fonctionnelle se sont intéressées aux zones corticales activées lors de tâches métamnésiques.

Foucher, Meyer, Pins et Danion (2000) ont proposé à 12 sujets contrôles droitiers d'origine française (aucune indication de l'âge ou du niveau de scolarisation des sujets) une tâche d'apprentissage de 80 mots (présentation des mots toutes les 4 secondes) pour une reconnaissance future. Après un délai de 5 minutes, les mots étaient présentés avec des distracteurs (20%). Une mesure de confiance était proposée aux sujets après qu'ils aient fourni une estimation globale de leur performance au décours de la tâche de reconnaissance (attribution d'un pourcentage de bonnes réponses). Cette étude soutient l'hypothèse que les processus de contrôles sont sous-tendus par une activation de la région frontale droite (IRMf) durant la reconnaissance. Ainsi, plus les sujets doutaient de leur réponse, plus il y avait la présence d'une activation de la zone frontale droite. Selon les auteurs, ces résultats s'expliqueraient par le fait que les sujets qui manquent de confiance tendent plus à réévaluer leurs réponses que ceux qui ont confiance.

Cette hypothèse s'ajusterait avec le délai temporel et confirme l'activation frontale après que les sujets aient donné leur réponse.

Plus récemment, 2 études en IRMf (Kikyo, Ohki & Mijashita, 2002 ; Maril, Simons, Mitchell, Schwartz & Schacter, 2003), auprès de sujets sains, ont rapporté des activations des régions frontales associées avec un jugement de type FOK. Ces études révèlent des activations du cortex préfrontal (gyrus frontal inférieur bilatéral, gyrus frontal moyen gauche) et le cortex cingulaire antérieur avec ce type de jugement. Des études, portant sur le jugement FOK de complétion de phrases auprès de patients frontaux et de sujets sains, confirment ces données (Schnyer et al., 2004 ; Schnyer, Nicholls, & Verfaellie, 2005). Ainsi les zones

préfrontales ventro-médianes seraient en relation étroite avec une altération de la précision des jugements FOK dans ce type de tâches.

Une étude de Chua, Schacter, Rand-Giovannetti et Sperling (2006) a nuancé un peu ces résultats en montrant l'implication des régions cérébrales postérieures (régions pariétales). Ainsi, ils ont proposé à 20 sujets contrôles droitiers (âgés de 20 à 33 ans) une épreuve d'apprentissage de 120 paires de visages/noms. Lors d'une tâche de reconnaissance (photographie associée à 3 noms), il était proposé une mesure de confiance dans la réponse donnée. Au cours de la phase d'encodage, il était demandé aux sujets de juger si le nom allait bien avec le visage afin d'aider à la mise en place d'un processus de mémoire associative. Les résultats de cette étude en IRMf sur l'expérience subjective de « *knowing you know* » montrent qu'il existerait des réseaux neuronaux reliés au *monitoring* en mémoire (en isolant le processus d'évaluation de la confiance en reconnaissance) supportés par les régions pariétales bilatérales médianes et latérales, lesquelles sont impliquées également dans le *self-monitoring*. Par ailleurs, il a été mis en évidence une modulation de l'activité dans différents réseaux de régions cérébrales qui sont reliées à un niveau de confiance exprimé. Ce réseau de régions limbiques avait été précédemment associé aux expériences émotionnelles subjectives.

5. MODELES CONJOINTS ENTRE METAMEMOIRE ET FONCTIONNEMENT EXECUTIF

Il existe de nombreux modèles explicatifs du fonctionnement ou du dysfonctionnement exécutif (voir Norman & Shallice, 1980 ; Stuss et Benson, 1986 ; Schacter, 1989 ; Shallice & Burgess, 1998...). Nous avons souhaité décrire, dans notre exposé, certains modèles intégrant un lien entre fonctionnement exécutif et conscience. C'est pourquoi nous avons choisi de n'aborder que les modèles de Stuss et Benson (1986), Stuss et Anderson (2004) et Schacter (1989).

5.1. Modèles de Stuss et Benson (1986) et Stuss et Anderson (2004)

Stuss & Benson (1986) ont proposé une organisation hiérarchique des fonctions cognitives où la conscience de soi, liée aux régions préfrontales, serait placée au plus haut niveau. Ils définissent par "self-awareness" ou "self-reflectiveness" la conscience de soi mais aussi la conscience de sa propre position dans le milieu social (c.f. Figure 3.1). Dans la revue de littérature faite par McGlynn & Schacter (1989) sur la conscience des troubles, on note que pour certains auteurs, le défaut de prise de conscience pourrait résulter de lésions des lobes temporaux, pariétaux et frontaux. En fonction de la zone touchée, l'altération de la conscience peut affecter électivement l'adaptation sociale et les relations interpersonnelles pour les

régions frontales, ou le schéma corporel pour la partie inférieure du lobe pariétal (Joseph, Aubin & Le Gall, 1995).

Pour des auteurs comme Stuss & Benson (1986), les lobes frontaux jouent un rôle de synthèse pour les informations en provenance des régions postérieures et basales du cerveau. Comprendre le rôle des lobes frontaux, dans une relation entre le cerveau et le comportement, nécessite le concept d'organisation cérébrale. Ils postulent l'existence de 2 unités complémentaires.

Une unité appelée *Organised Integrated Fixed Functional Systems* (OIFFS) qui serait localisée dans les régions basales postérieures. Elle concerne de nombreux systèmes fonctionnels communs à tous les sujets, organisés (en unités fonctionnelles subordonnées) et intégrés (les systèmes d'une même fonction sont interconnectés et les fonctions sont interactives) à la base du comportement : l'attention, l'alerte, les habiletés visuo-spatiales, les émotions, la mémoire, la perception, le langage, la motricité, la cognition. Ces systèmes interagissent avec les lobes frontaux.

L'autre unité est organisée en trois niveaux hiérarchiques et correspond aux systèmes fonctionnels frontaux :

- Le premier niveau est composé de 2 noyaux fonctionnels possédant pour l'un, un rôle de séquençage, sériation et intégration qui permet de sélectionner les informations pertinentes, de les séquencer dans le temps, d'intégrer et de synthétiser diverses sources d'informations ; et pour l'autre, un rôle de motivation, volonté, initiative qui est responsable des comportements volitifs et pragmatiques, de la spontanéité et du désir.
- Le deuxième niveau est celui des fonctions exécutives, lesquelles interviennent quand la tâche est nouvelle, non routinière. Il comprend les fonctions d'anticipation, de sélection des buts, de pré-planification et de surveillance du bon déroulement des activités.
- Le dernier niveau, la conscience de soi ou « self-awareness », la perception ou intuition de soi ou « self-reflectiveness » (Stuss & Benson, 1986 ; Stuss & Alexander, 2000), est considéré comme étant le plus haut attribut des lobes frontaux. Alexander, Benson et Stuss (1989) nomment ce niveau « *self-analysis* » pour décrire la capacité à réfléchir sur ce que les composants et processus cognitifs (relatifs aux niveaux inférieurs) signifient pour l'organisme. Dans la révision de ce modèle, Stuss et Anderson (2004) considèrent que ce niveau supérieur implique l'habileté métacognitive à utiliser sa propre expérience des états mentaux, de comportements, d'attitudes et d'expériences pour comprendre les états mentaux des autres (ce qui renvoie à la notion de théorie de l'esprit selon Siegal et Varley, 2002). Sans cette fonction, les auteurs précisent que le monde ne

peut pas être interprété correctement, ce qui peut engendrer des jugements sociaux erronés.

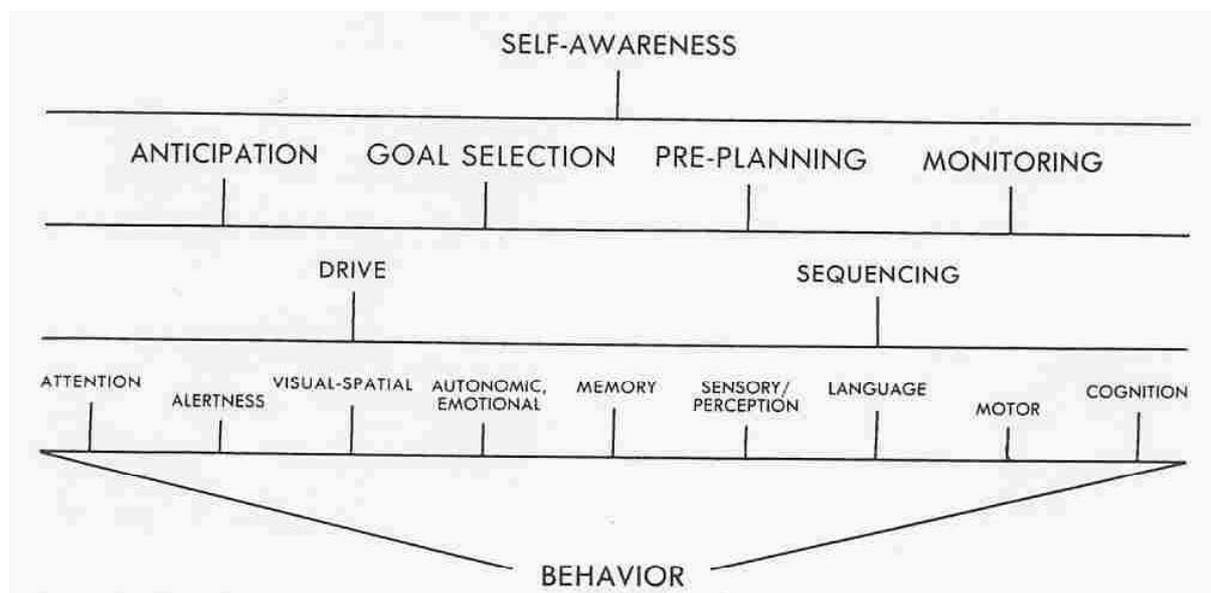


Figure 3.1 – Modèle de Stuss et Benson (1986)

Ce modèle des systèmes fonctionnels cérébraux est en adéquation avec la conception de O'Shea et al. (1994) selon laquelle, la métamémoire serait dissociée des capacités exécutives, elle ne reflèterait pas l'activité de la même composante au sein de l'architecture cognitive du sujet et serait en interrelation avec les fonctions exécutives qui lui seraient subordonnées. Selon ces auteurs, il faut faire une distinction entre les connaissances métamnésiques et les processus stratégiques de sélection et de contrôle de l'activité mnésique en cours.

5.2. Modèle de Schacter (1989)

Schacter (1989) propose un modèle explicatif (DICE, Dissociable Interactions and Conscious Experiences, voir figure 3.2) permettant de différencier les anosognosies pariétale et frontale. Ce modèle neuropsychologique suggère les rapports entre conscience de soi et système exécutif frontal. Les expériences conscientes de perception nécessitent l'activation de systèmes de réponses spécifiques. Ces systèmes sont en interaction avec les modules de connaissance lexicale, conceptuelle, perceptive, réflexive et mnésique. Ces modules sont reliés au C.A.S. (Conscious Awareness System), tous les 2 étant localisés dans les lobes pariétaux inférieurs. Le C.A.S. est également connecté au système exécutif. Des lésions à des niveaux différents sont à l'origine de tableaux différents d'anosognosie. L'anosognosie est pariétale ou modulaire quand le C.A.S. ne reçoit plus les messages pathologiques des modules

de connaissances en état de dysfonctionnement. Il ne peut donc plus informer le système exécutif de ces erreurs qui, à son tour, ne peut pas en rendre compte aux systèmes de réponses. Dès lors, les réponses ne sont pas modifiées. Lorsque la connexion entre le C.A.S. et le système exécutif est atteinte ou quand le système exécutif est directement touché, l'anosognosie est frontale ou supra modulaire.

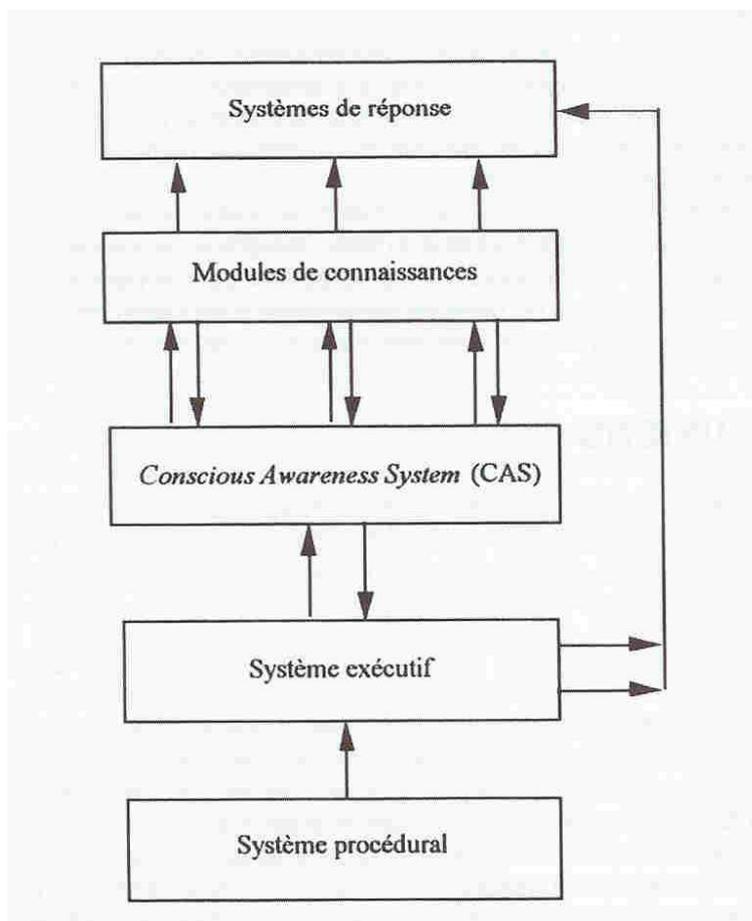


Figure 3.2 – Modèle DICE de Schacter (1989)

6. CONCLUSION SUR LES LIENS ENTRE METAMEMOIRE ET FONCTIONNEMENT EXECUTIF

Comme le précise Isingrini (2004) dans son chapitre sur les « *Fonctions exécutives, mémoire et métamémoire dans le vieillissement normal* », « *Il apparaît de plus en plus que la compréhension des processus métamnésiques est d'un intérêt majeur pour la compréhension du fonctionnement de la mémoire humaine et de ses altérations. Ainsi, certains auteurs admettent qu'un déficit des composantes métamnésiques (monitoring, contrôle ou relation monitoring-contrôle) puisse déboucher sur des dysfonctionnements de la mémoire aussi importants que ceux entraînés par un déficit touchant directement les opérations spécifiques*

de la mémoire (Metcalf, 1993). En ce sens, la métamémoire peut être définie comme un système de contrôle ou de régulation du fonctionnement mnésique (Fernandez-Duque, Baird et Posner, 2000 ; Souchay et al., 2000). Dans ce cas, il devient important de déterminer la relation que la métamémoire entretient avec les fonctions exécutives et, d'un point de vue neuropsychologique, avec le « système stratégique frontal » suggéré par Moscovitch (1992). »

Les fonctions exécutives sont définies comme les processus cognitifs qui contrôlent et régulent les autres activités cognitives (Shallice, 1988 ; Baddeley, 1993 ; Lezak, 1995). Leur fonction est donc principalement métacognitive. Selon la plupart des conceptions du fonctionnement exécutif, les activités nouvelles nécessitent plus de contrôle que les activités routinières avec la création d'un schéma d'action issu de nouvelles stratégies. Lors d'activités complexes, le système exécutif est sollicité et le contrôle intentionnel est volontaire. D'après Flavell (1979), les jugements métacognitifs interviennent dans les situations nouvelles. Les jugements métamnésiques, participant à la gestion des stratégies d'encodage et au contrôle de la récupération en mémoire (Souchay, 2000), auraient donc un rôle dans la gestion des processus mnésiques en lien avec des processus exécutifs. Des études répondent cliniquement à cette hypothèse opérationnalisable (voir Shimamura, 1996).

D'autres modèles laissent entrevoir les liens entre conscience de soi et fonctionnement frontal. Stuss et Benson (1986) et Stuss et Anderson (2004) placent le niveau « *self awareness* » ou « *self reflectiveness* » au sommet des fonctions exécutives, alors subordonnées, afin d'adopter un comportement efficace pour atteindre un but. Le modèle DICE de Schacter (1990) place la conscience de soi (*Conscious Awareness System*) au centre du fonctionnement et permet d'expliquer les tableaux anosognosiques, notamment l'anosognosie frontale (Priganato & Schacter, 1991 ; Croteau & Nolin, 1997). Ces modèles tiennent une place indéniable au sein de notre réflexion et s'accordent avec la conception de Fernandez-Duque et al. (2000) selon laquelle la métamémoire et le fonctionnement exécutif présenteraient des processus très similaires « *In everyday life, metacognitive/executive control guides action when there is no adequate preestablished schema to achieve a particular goal, as in the cas of a novel situation. Thus, metacognitive/executive processes are required for decision making, troubleshooting, strategy selection, and performance of nonroutine actions* ». Selon Pannu et Kaszinak (2005), « *There is a substantial amount of evidence with the hypothesis that the frontal lobes are critically involved in initiating the higher order processes that are collectively assumed under the term « executive function » (Mega & Cummings, 1994). Because of the similarities between the Nelson and Narens (1990)*

metacognitive framework and other theories of executive function, it is likely that the frontal lobes are involved in metacognitive tasks as well. ».

D'ailleurs, certaines composantes de la métamémoire sont similaires aux fonctions qui sont attribuées aux lobes frontaux, telles que la planification, le contrôle et l'organisation des fonctions motrices et cognitives. Ainsi, pour certains auteurs (Flavell, 1979 ; Brown, 1987 ; Nelson & Narens, 1990 ; Allal et Saada-Robert, 1992), la planification concerne la mise en place de plans d'actions permettant la réalisation de la tâche, tandis que le contrôle permet, durant la réalisation de la tâche, d'évaluer l'efficacité du plan adopté, et d'en changer si nécessaire. La gestion des stratégies mnésiques regroupe donc un ensemble pouvant intervenir lors de l'encodage et/ou de la récupération et offre la possibilité au sujet d'optimiser sa performance.

Dans le même ordre d'idées, les différentes notions de *monitoring* et *control* se rapprochent de certaines compétences des lobes frontaux. Plus particulièrement, Stuss et Benson (1986) considèrent que la région frontale est responsable de l'aspect *monitoring* de la métacognition. A l'inverse, Norman et Shallice (Shallice, 1988) ainsi que Das, Kirby et Jarman, (cités par Jarman et al., 1995), suggèrent que le *control* métacognitif serait une compétence du lobe frontal. Du reste, Jarman et al. (1995) proposent de distinguer ces 2 processus (surveillance versus régulation) lors d'études chez les patients frontaux.

En outre, les corrélats neurologiques renforcent l'idée d'un lien entre métamémoire et lobes préfrontaux. Nous savons que les lobes frontaux jouent un rôle central dans la précision des jugements métamnésiques et plus spécifiquement les zones préfrontales droites (McGlynn & Schacter, 1989 ; Mc Glynn & Kaszniak, 1991a, 1991b ; Shimamura, 1994 ; Kaszniak & Zak, 1996). Les patients présentant des troubles de la mémoire associés à un dysfonctionnement des lobes frontaux obtiennent des performances plus faibles dans des tâches de métamémoire.

D'autres liens pourraient être évoqués entre fonctions des lobes frontaux (ou du fonctionnement exécutif) et fonctions métamnésiques. L'intérêt de notre exposé réside dans une meilleure compréhension de ces liens et une meilleure compréhension des perturbations métamnésiques chez des sujets présentant des lésions des lobes frontaux associées à un dysfonctionnement exécutif. D'ailleurs, Pannu et Kaszniak (2005), dans leur revue de littérature sur la métamémoire, soulignent l'intérêt d'étudier la métamémoire chez des populations de patients cérébro-lésés dans l'optique d'aider à comprendre comment les sujets contrôlent leur mémoire et utilisent des stratégies pour retrouver des informations, et ce en observant comment ces stratégies sont différemment affectées après une lésion cérébrale. En outre, ils indiquent également que ce sont les recherches réalisées auprès de ces populations

de patients qui peuvent éclairer sur la présence de processus similaires dans toutes les tâches de métamémoire, et déterminer ainsi si certaines tâches métamnésiques ne sont pas aussi affectées par la maladie.

De plus, ces auteurs précisent que les tâches de métamémoire utilisées dans les diverses études de la littérature, diffèrent à bien des égards tout en prétendant mesurer les mêmes propriétés des processus de *monitoring* et de *control*. De ce fait, il apparaît nécessaire de s'interroger sur le fait de savoir si ces tâches mesurent les mêmes propriétés sous-jacentes et si les variations dans les protocoles changent significativement l'issue des résultats. C'est la raison pour laquelle, dans la présente étude, nous nous sommes attachés à : 1) évaluer plusieurs processus métamnésiques à partir d'un même test de mémoire épisodique et 2) à faire varier le temps d'étude des items afin d'évaluer les effets sur les processus métamnésiques. Dans le même ordre d'idées, pour le paradigme de jugement FOK, nous allons calculer les mesures de précision en tenant compte à la fois des items non rappelés mais également de tous les items, comme cela avait déjà été suggéré par Izaute et al. (1996).

Dans leur article, Pannu et Kaszniak (2005) ont également fait un inventaire des questions qui restent à investiguer dans les recherches futures sur la métamémoire. Ils évoquent, par exemple, l'intérêt d'étudier les composants spécifiques de la métamémoire et de leurs liens avec les processus exécutifs. Un certain nombre d'études confirme le lien entre métamémoire et lobe pré-frontal, comme nous avons pu en faire état précédemment, mais c'est la question des mécanismes spécifiques mis en jeu qui reste à confirmer. Ils s'interrogent également sur la relation entre la métamémoire évaluée par des questionnaires et les performances des sujets dans des tâches expérimentales évaluant cette même métamémoire.

Ce sont certaines de ces questions que nous allons nous efforcer d'éclaircir dans ce travail. Ainsi, dans le chapitre suivant, nous allons préciser notre problématique et proposer une série d'hypothèses à tester, considérant l'ensemble des dimensions de la métamémoire (connaissance du fonctionnement mnésique, surveillance de la mémoire et auto-évaluation personnelle) et ses relations avec le fonctionnement exécutif.

DEUXIEME PARTIE :
CONTRIBUTIONS EXPERIMENTALES

PRESENTATION GENERALE

La seconde partie de notre travail se compose d'un ensemble de 4 constructions expérimentales s'intégrant dans 5 chapitres.

Ces expérimentations s'inscrivent pour l'essentiel dans une approche neuropsychologique du concept de métamémoire. Elles ont toutes été réalisées auprès de patients adultes porteurs de lésions cérébrales acquises touchant les zones frontales et présentant un dysfonctionnement exécutif cognitif.

D'une façon générale, notre objectif est d'évaluer les répercussions des atteintes cérébrales frontales sur les capacités métamnésiques de ces patients. Plus précisément, notre objectif est de réaliser une évaluation exhaustive de la métamémoire afin de vérifier si les perturbations évoquées dans la littérature chez ces patients entraînent une atteinte globale ou sélective de cette fonction.

L'originalité de ce travail est de proposer auprès d'un même public cérébro-lésé frontal une évaluation de la métamémoire et du fonctionnement exécutif. L'évaluation de la métamémoire reprendra les suggestions théoriques et méthodologiques à savoir une évaluation à partir de mesures indépendantes - évaluation des connaissances métamnésiques selon Flavell (1971) et de la conscience des troubles de la mémoire selon Prigatano et Schacter (1991) - et de mesures concourantes. Contrairement à la majorité des expérimentations réalisées auprès de ce public et des autres populations de sujets cérébro-lésés, nous avons fait le choix de proposer une investigation à la fois de la dimension de *monitoring* à partir de plusieurs paradigmes comme le JOL, le jugement FOK, le sentiment de savoir, les mesures de prédiction et de postdiction et à la fois une évaluation de la dimension de *control* à partir d'une mesure d'allocation du temps d'étude.

Pour cela, dans le chapitre 4, nous rapporterons les résultats obtenus dans une expérimentation (Expérience 1) se situant comme une étude préliminaire positionnant la question du lien entretenu entre métamémoire et fonctionnement exécutif. C'est à partir de ce

travail que nous avons resitué notre question expérimentale et élaboré un nouveau protocole d'évaluation plus exhaustif de la métamémoire.

Le chapitre 5 décrit la construction du protocole expérimental que nous avons utilisé dans les différentes études de ce travail. Nous avons souhaité consacrer un chapitre entier à la description de ce protocole afin de mettre en avant les orientations méthodologiques dans la construction du protocole et également d'éviter les redondances. Nous décrivons également les travaux préalables à la construction de l'épreuve de mémoire (choix des items) et à la sélection des mesures de métamémoire et du fonctionnement exécutif.

Le chapitre 6 comprend 4 expérimentations basées sur une méthodologie commune et un même groupe de sujets (patients cérébro-lésés et sujets sains contrôles). La première expérimentation (Expérience 2a) s'est consacrée à l'évaluation de la métamémoire à partir de mesures concourantes du *monitoring*. La deuxième (Expérience 2b) s'est focalisée sur l'évaluation de la dimension de *control*, à partir d'une mesure concourante. La troisième (Expérience 2c) évalue plus spécifiquement la métamémoire au travers de mesures indépendantes. La quatrième (Expérience 2d) compare les liens entre les diverses mesures de métamémoire. Nous avons choisi de diviser ce travail en plusieurs expériences courtes afin d'alléger l'exposé et de clarifier l'investigation de chaque dimension métamnésique.

Le chapitre 7 s'est consacré à vérifier l'effet du temps d'étude sur les capacités métamnésiques d'encodage et de récupération des sujets cérébro-lésés frontaux. Ce chapitre permet ainsi de faire le lien entre le contrôle réalisé en phase d'encodage et son influence sur les capacités de récupération ainsi que sur les liens entretenus entre mesure de métamémoire en phase d'acquisition des informations en mémoire et en phase de récupération.

Le chapitre 8 a été mené afin de réaliser des analyses méthodologiques de la mesure de métamémoire du jugement FOK. En effet, dans la littérature, en fonction de la méthodologie, il est possible d'évaluer la métamémoire au travers de plusieurs mesures que nous allons comparer entre elles.

Le chapitre suivant (Chapitre 9) est consacré à une synthèse argumentée de ces expérimentations et de leurs apports pour une meilleure compréhension du fonctionnement métamnésique chez des patients cérébro-lésés frontaux.

CHAPITRE 4 : EXPERIENCE 1

METAMEMOIRE ET DYSFONCTIONNEMENT

FRONTAL : ETUDE PRELIMINAIRE :

COMPARAISON ENTRE MESURES

INTEPENDANTES ET MESURES

CONCOURANTES EN METAMEMOIRE

Ce chapitre rend compte d'une étude effectuée dans l'Unité de Neuropsychologie du Département de Neurologie du CHU d'Angers. Elle a donné lieu à un article soumis :

Pinon, K., Allain, P., Etcharry-Bouyx, F., & Le Gall, D. (à paraître).
Evaluation de la métamémoire chez des patients porteurs de lésions frontales
focales, *Revue de Neuropsychologie*.

1. PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES

L'ensemble des travaux réalisés dans le domaine de la pathologie neuropsychologique (Bennett-Levy et al., 1980 ; Sunderland et al., 1983 ; Shimamura & Squire, 1986 ; Squire, 1986 ; Janowsky et al., 1989a ; McGlynn & Schacter, 1989 ; Schacter, 1989 ; Schacter, 1991) converge pour montrer qu'une atteinte frontale est une condition nécessaire à la survenue d'une anosognosie des fonctions les plus complexes et d'un déficit de métamémoire. Les travaux en imagerie fonctionnelle confortent l'idée d'une relation étroite entre précision des jugements FOK et activation de régions préfrontales (Kikyo et al., 2002 ; Maril et al., 2003 ; Schnyer et al., 2004, 2005).

Ceci étant, peu d'études se sont intéressées à la métamémoire chez des patients porteurs de lésions frontales isolées, a fortiori en utilisant conjointement des mesures indépendantes et concourantes. De plus, les relations entre dysfonctionnements exécutifs et

dysfonctionnements métamnésiques ont été peu explorées dans ce type de population. Ainsi, par exemple, le travail de Croteau et Nolin (1997) s'est intéressé à la métamémoire chez des patients porteurs de lésions frontales en utilisant un questionnaire d'auto-évaluation de la mémoire et une mesure de prédiction de performance. Toutefois, seulement le tiers de leurs patients présentaient des lésions frontales isolées. Par ailleurs, aucune information relative aux performances exécutives des patients n'est mentionnée dans la recherche.

Sur la base de ces différentes observations, il nous a semblé intéressant d'étudier la métamémoire chez des patients porteurs de lésions frontales isolées en utilisant à la fois des mesures indépendantes et concourantes et en étudiant aussi précisément que possible leurs compétences exécutives. Nous souhaitons vérifier les hypothèses suivantes :

- 1- Il est légitime de penser que la métamémoire est perturbée chez les malades porteurs de lésions frontales.
- 2- Dans la logique des propositions méthodologiques de Cavanaugh et Perlmutter (1982), la perturbation devrait s'observer avec des mesures indépendantes et concourantes.
- 3- S'il existe un lien entre métacognition et fonctionnement exécutif alors, les performances dans les tâches de métamémoire et les tâches d'évaluation des fonctions exécutives seront corrélées.

2. METHODE

2.1. Population d'étude

Au total, 37 sujets se répartissant en 2 groupes distincts ont été évalués dans cette étude.

Le groupe de patients cérébro-lésés incluait 20 patients indemnes d'antécédents neurologiques et psychiatriques. Tous étaient porteurs de lésions cérébrales se limitant aux seuls lobes frontaux (imagerie par résonance magnétique et/ou tomographie par émission de positons). Les lésions étaient unilatérales gauches pour 8 patients, unilatérales droites pour 4 patients et bilatérales pour 8 patients. L'origine lésionnelle était traumatique pour 11 patients, tumorale pour 6 patients, vasculaire pour 2 patients et infectieuse pour le patient restant. Le délai post-lésionnel moyen était de 17.5 mois (étendue : 0.7 – 98.4 ; écart-type : 24.3). Au moment de l'évaluation tous étaient porteurs d'un syndrome dysexécutif cliniquement diagnostiqué et confirmé par les tests neuropsychologiques. Ils ne présentaient pas de déficits perceptifs visuels et auditifs, ni de troubles de nature phasique susceptibles de perturber leur compréhension des consignes, les tâches métamnésiques utilisées ici étant exigeantes (score dans la normale au Boston Diagnostic Aphasia Examination : supérieur ou égal à 12 en

exécution d'ordres, supérieur ou égal à 8 en raisonnement logique et en compréhension écrite de phrases).

Le groupe de sujets contrôles était composé de 17 sujets sans antécédent neurologique ou psychiatrique. Les principales caractéristiques socio-démographiques des 2 groupes sont résumées dans le tableau 1. Ce tableau regroupe également les statistiques confirmant l'appariement des populations.

Tableau 4.1 : Caractéristiques descriptives des 2 groupes de sujets.

	Patients frontaux (n = 20)	Sujets contrôles (n = 17)	Valeur de <i>p</i>
Sexe			
Homme	11	10	
Femme	9	7	
Age			
Moyenne (écart-type)	43.6 ans (18.1)	41.4 ans (16.7)	ns
Etendue	18-75	19-75	ns
Années d'études			
Moyenne (écart-type)	10.3 ans (2.5)	11.1 ans (2.8)	ns
Etendue	6-16	6-17	ns

Note : ns = non significatif.

2.2. Matériel

2.2.1. Fonctions exécutives

Le protocole d'investigation des fonctions exécutives incluait 7 épreuves permettant d'évaluer les principales dimensions décrites dans la littérature (Van der Linden et al., 2000) à savoir les processus inhibiteurs, la flexibilité, les processus de catégorisation, de déduction de règles opératoires, les capacités d'attention divisée, d'organisation, de planification et des capacités d'attention soutenue. Quatre de ces épreuves sont considérées comme classiques : le test de la Tour de Londres (TOL, Shallice, 1982), le Modified Card Sorting Test (MCST, Nelson, 1976), le Trail Making Test (TMT, Reitan, 1958) et le Stroop Test (Stroop, 1935). Les trois autres, de conception plus récente, étaient le Brixton Spatial Anticipation Test (Brixton, Burgess et Shallice, 1996a), le Hayling Sentence Completion Test (Hayling, Burgess & Shallice, 1996b) et la version francophone (Allain, Roy, Kefi, Pinon, Etcharry-Bouyx & Le Gall, 2004a) de la Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome (BADS, Wilson, Alderman, Burgess, Emslie & Evans, 1996).

Pour ces épreuves, nous avons retenu comme mesure d'appréciation de la performance les critères les plus classiquement utilisés dans la littérature. Pour des informations plus précises concernant la description des épreuves nous renvoyons le lecteur à Van der Linden et al. (2000).

2.2.2. Métamémoire

La dimension métamnésique a été étudiée à partir d'une mesure indépendante (QAM) et de trois mesures concourantes.

2.2.2.1. QAM

Le Questionnaire d'Auto-évaluation de la Mémoire (QAM, Van der Linden et al., 1989) a été utilisé comme mesure indépendante. Le QAM comprend 62 questions groupées en 10 rubriques (conversation, films, distractions, etc.) traitant de différentes situations de la vie courante dans lesquelles des oublis peuvent survenir. Ce questionnaire comporte 2 versions, l'une est remplie par le patient et l'autre par un informant fiable, proche du patient au quotidien. Chaque question est cotée sur une échelle de Likert en 6 points (allant de "Jamais" à "Toujours" soit de 1 à 6). L'échelle 10 (questions générales) n'a pas été conservée lors du traitement des données puisqu'elle n'aborde pas spécifiquement des troubles mnésiques. La confrontation des auto- et hétéro-évaluations permet d'apprécier la conscience des troubles mnésiques et de juger de la présence et de l'importance de l'anosognosie. Pour ce faire, nous avons utilisé le score de métamémoire proposé par Trosset et Kaszniak (1996). Ce score correspond à la différence entre 2 évaluations (sujet et proche) multipliée par 100. Un score bas, proche de 0, signifie que le sujet ne présente pas de troubles de métamémoire ; un score élevé signifie qu'il connaît des difficultés à émettre des jugements appropriés sur ses propres capacités mnésiques résiduelles (sous-estimation des troubles si le score est supérieur à 0).

2.2.2.2. Mesures concourantes

Les trois mesures concourantes étaient issues d'un test d'apprentissage de 12 couples de mots, construit pour la circonstance. Les couples de mots étaient issus du sub-test « Mémoire Implicite - Paires, Liste 2 » de la batterie d'évaluation de la mémoire Côte-des-Neiges (Belleville, Chatelois, Fontaine, Lussier, Peretz, Pineau & Renaseau-Leclerc, 1992), la moitié des paires avaient un lien sémantique. Nous avons contrôlé la fréquence lexicale des mots sélectionnés dans la langue à partir de la base de donnée BRULEX (Content, Mousty & Radeau, 1990).

L'épreuve reprenait la procédure utilisée dans le sub-test "mots couplés" de la forme révisée de l'Echelle Clinique de Mémoire (WMS-R) de Wechsler (1991). Ainsi, 12 couples de mots étaient présentés au sujet qui devait ensuite rappeler le deuxième mot (mot cible) de la paire après présentation du premier (mot indice). L'épreuve utilisait au maximum 6 présentations et 6 rappels. Néanmoins, le test était interrompu lorsque le sujet avait restitué 80% des items cibles (soit 9 mots).

- La première mesure concourante était une prédiction de l'apprentissage à chacun des 6 essais. Les sujets devaient prédire le nombre de mots qu'ils pensaient pouvoir rappeler après chaque essai (« dites-moi combien de mots vous pensez rappeler au premier essai, puis au second essai, etc... »). Les scores retenus pour l'analyse des résultats étaient les nombres de mots prédits à chaque essai.

- La seconde mesure concourante était une mesure de prédiction de rappel différé. Les sujets devaient prédire le nombre de mots qu'ils rappelleraient 20 minutes après la fin du test (« dites-moi combien vous pensez pouvoir rappeler de mots 20 minutes après la fin du test »). La mesure retenue ici était un indice de prédiction de rappel obtenu en soustrayant le score prédit du score effectif (Hertzog et al., 1990). Par exemple, un sujet qui prédisait pouvoir rappeler tous les mots du test à 20 minutes (soit 12 mots cibles) et qui en rappelait effectivement 8, avait un indice de prédiction de 4.

- La troisième mesure concourante était une mesure de jugement FOK que nous avons établie en reprenant les 2 mesures de précision les plus décrites dans la littérature sur la métamémoire, à savoir l'*indice Gamma* (Nelson, 1984) et le *coefficient Hamman* (Schraw, 1995) (voir les modalités de calcul chapitre 2 partie 3.2.1.3).

Ces 2 scores de précision du jugement FOK sont compris entre -1 et +1. Une valeur positive élevée correspond à une association forte entre les performances en reconnaissance et la prédiction de jugement FOK. Une valeur proche de zéro correspond à l'absence d'associations, discordances et concordances étant équivalentes en nombre. Dans cette situation, la précision du jugement FOK est indéterminée. Enfin, une valeur négative correspond à une relation inverse, le nombre de discordances étant supérieur au nombre de concordances. Dans ce cas, on parlera d'imprécision du jugement FOK.

3. RESULTATS

Les comparaisons des performances exécutives des patients frontaux et des contrôles ont été réalisées au moyen du test de Mann-Whitney au seuil $p < .05$, les conditions d'application des techniques paramétriques n'étant que rarement réunies (la normalité des distributions de performances recueillies a été éprouvée à l'aide du test de Kolmogorov-Smirnov). Les écarts entre les auto- et les hétéro-évaluations des problèmes mnésiques au quotidien ont été étudiés à l'aide du test de Wilcoxon au seuil de significativité $p < .05$. Les relations entre les mesures de métamémoire ont été appréciées en utilisant le test de corrélation de Spearman au seuil $p < .05$. La régression linéaire multiple (seuil $p < .05$) a été utilisée pour étudier les relations entre scores métamnésiques et performances aux tests exécutifs.

3.1. Tests exécutifs

Comme le montre le tableau 4.2, les performances des patients frontaux sont toujours inférieures à celles des contrôles sains dans les épreuves exécutives. Plus précisément, tous les tests administrés permettent d'observer des différences significatives entre les 2 populations.

Tableau 4.2 : Performances (moyennes et écarts-type) des patients frontaux dysexécutifs et des contrôles aux épreuves exécutives

Epreuves	Mesures	Sujets Contrôles	Patients Frontaux	Valeur de <i>p</i>
TOL	- Temps total moyen	20.9 (12.9)	44.9 (34.3)	.001
	- Temps latence moyen	4.06 (2.3)	6.8 (3.9)	.01
	- Nombre moyen de mouvements	6.8 (0.9)	7.2 (1.9)	ns
	- Nombre de problèmes réussis (maxi : 12)	6.5 (1.2)	6.7 (1.7)	ns
MCST	- Séries	6.1 (1.2)	4.3 (1.8)	.002
	- Temps	289.6 (100.2)	526.2 (283.4)	.0005
	- Nombre d'erreurs	6.6 (5)	15.6 (9.8)	.0005
	- Nombre de persévérations	1.7 (2)	5.9 (4.8)	.002
TMT	- Temps partie B	93.2 (44.6)	322.4 (464.6)	.0002
	- Erreurs partie B	0.6 (1.4)	1.5 (2.5)	ns
Stroop	- Temps planche interférence	122.0 (38.8)	186.9 (78.8)	.001
	- Erreurs planche interférence	2.7 (2.7)	7.2 (11.63)	ns
Brixton	- Nombre d'erreurs	13.3 (3.9)	22.7 (8.3)	.0009
Hayling	- Temps partie B	56.9 (27.4)	135.1 (82.5)	.0004
	- Nombre de pénalités	4.2 (2.8)	17.8 (8.7)	.0001
BADs	- Règle	3.8 (0.4)	2.8 (1.1)	.006
	- Action	4 (0)	3.5 (0.5)	.02
	- Clés	2.6 (1.1)	2.3 (1.1)	ns
	- Jugement	1.7 (0.6)	1.4 (0.6)	ns
	- Zoo	2.8 (1.3)	1.5 (1.2)	.009
	- Six éléments	3.4 (1.2)	2.5 (1.0)	.02
	- Profil total	18.3 (2.1)	14.2 (3.4)	.0007

Note : TOL = Tour de Londres ; MCST = Modified Card Sorting Test ; TMT = Trail Making Test ; Stroop = Stroop Test ; Brixton = Brixton Spatial Anticipation Test ; Hayling = Hayling Sentence Completion Test ; BADs = Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome ; ns = non significatif.

3.2. Mesures de métamémoire

Les mesures évaluant le paradigme de jugement FOK (*corrélation Gamma* et *coefficient Hamman*) ne sont pas significativement différentes d'un groupe de sujets à l'autre (voir tableau 4.3). L'*indice Gamma* nous a seulement permis de recueillir des données pour 7 patients et aucune pour les contrôles. En effet, une majorité des contrôles a réalisé un jugement parfait, c'est-à-dire que les sujets ont reconnu le nombre exact d'items qu'ils

pensaient reconnaître. Par conséquent, en vérifiant la proportion de sujets dans cette configuration de jugement parfait, il apparaît que les contrôles (53%) ne sont pas significativement ($\chi^2 = 0.13$; ddl = 1; $p = .70$) plus nombreux à réaliser correctement ce type de jugement par rapport aux patients frontaux (50%).

Pour ce qui concerne le QAM, 10 questionnaires d'hétéro-évaluation n'ont pu être enregistrés en raison d'une impossibilité à rencontrer les familles des patients ou d'un refus d'entretien. L'examen des données recueillies montre que les patients frontaux évaluent plus sévèrement leurs problèmes mnésiques quotidiens que le tiers (scores QAM moyens : 2.5 vs 2.1). La statistique de Wilcoxon montre que l'écart enregistré entre l'auto- et l'hétéro-évaluation est très significatif ($z = -2.09$; $p = .03$).

Tableau 4.3 : Comparaison des moyennes aux mesures de métamémoire

	Sujets Contrôles	Patients Frontaux	Valeur de p
Corrélation Gamma	<i>Calcul impossible</i>	0.2 (0.9)	/
Coefficient Hamman	0.4 (0.8)	0.6 (0.4)	n.s.

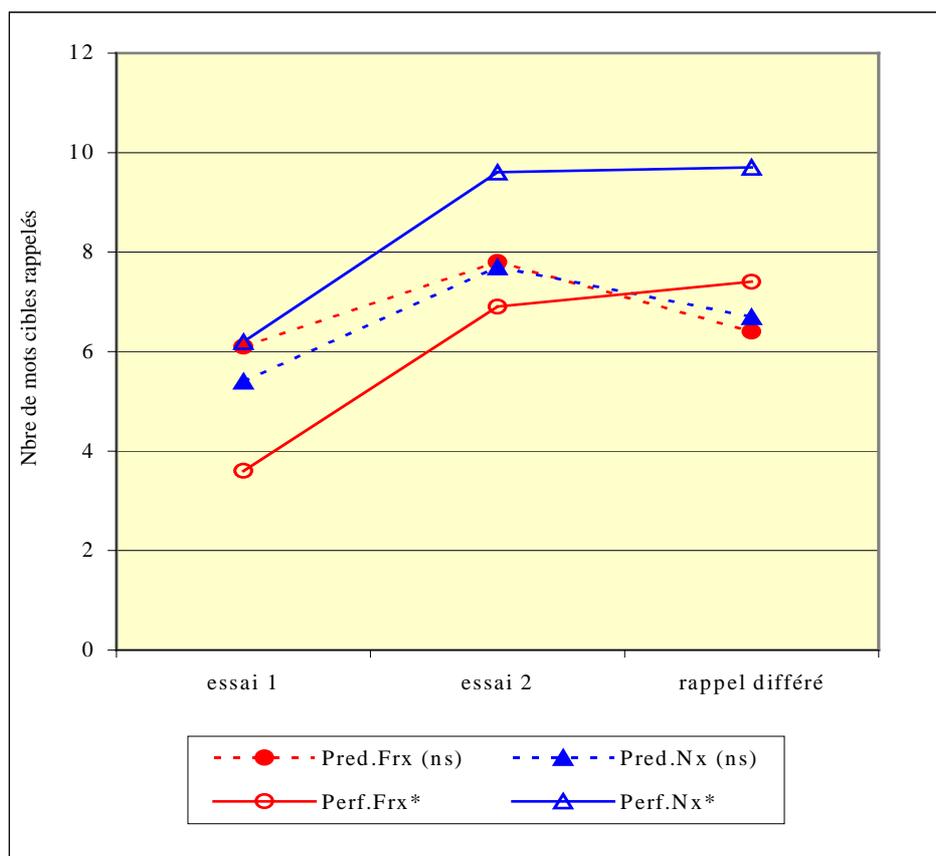
Note : les données correspondent aux scores moyens (écart -type) pour chaque groupe. Les valeurs du p données ici sont celles obtenues avec le test U de Mann-Whitney ; (n.s.) = non significatif.

Pour ce qui concerne l'étude de la relation entre les mesures de prédictions et les performances réelles des patients et des contrôles, nous avons limité les comparaisons inter et intra-groupes aux 2 premiers essais du test d'apprentissage et au rappel différé. En effet, dès le deuxième essai 76% des sujets contrôles restituaient 80% des mots cibles.

A niveau de prédiction égal pour le premier rappel ($U = 137$; $z = -1$; $p = .28$), le deuxième rappel ($U = 158$; $z = -.36$; $p = .71$) et le rappel différé ($U = 162.5$; $z = -.22$; $p = .81$), les performances des 2 groupes sont différentes. En effet, les contrôles réalisent de meilleures performances d'apprentissage (premier rappel : $U = 68.5$; $z = -3.09$; $p = .001$ /deuxième rappel : $U = 66.$; $z = -2.8$; $p = .005$) et de rappel différé ($U = 92.5$; $z = -2.36$; $p = .01$) que les patients frontaux.

Au test de Wilcoxon l'écart entre prédictions et performances est significatif chez les patients frontaux au premier essai ($z = -3.09$; $p = .002$) : la performance est significativement surestimée. Chez les contrôles, l'écart entre prédictions et performances est significatif au second essai ($z = -2.27$; $p = .02$) et en rappel différé ($z = -2.88$; $p = .003$) : la performance est significativement sous-estimée. Ces résultats sont illustrés par la figure 4.1.

Figure 4.1 : Prédications et performances moyennes des 2 groupes de sujets au test d'apprentissage.



Note : (*) comparaisons entre valeurs des patients et des sujets contrôles significatives ; (ns) comparaisons entre valeurs des patients et des sujets contrôles non significatives.

Pred.Frx = Prédications des sujets frontaux ; Pred.Nx = Prédications des sujets contrôles ; Perf.Frx = Performances des sujets frontaux au test d'apprentissage ; Perf.Nx = Performances des sujets contrôles au test d'apprentissage.

3.3. Relations entre les différentes mesures de métamémoire chez les patients frontaux

L'examen des corrélations entre les différentes mesures métamnéiques (QAM, *Gamma*, *Hamman*, Scores de prédiction d'apprentissage et de rappel) permet tout au plus d'observer une tendance vers la significativité ($Rh\hat{o} = .71$; $p < .08$) pour les 2 mesures de jugement FOK (*Gamma* et *Hamman*).

3.4. Relations entre les mesures de métamémoire et les scores exécutifs chez les patients frontaux

Les relations entre les mesures métamnéiques et les scores exécutifs des patients frontaux ont été étudiées au moyen d'analyses de régressions linéaires multiples. Une procédure pas à pas ascendante a été appliquée pour sélectionner les facteurs exécutifs les plus corrélés avec les différents indices métamnéiques. Les scores métamnéiques ont été utilisés comme variables dépendantes et les mesures des tests exécutifs comme variables

indépendantes. Compte tenu de la taille de l'effectif des patients frontaux, nous avons trouvé utile de limiter le nombre de variables indépendantes en n'entrant dans le modèle que les scores exécutifs nous ayant permis de relever des écarts inter-groupes significatifs (voir tableau 4.2). Ces analyses se sont montrées très peu productives, ne dégagant qu'une relation significative entre le score de *Gamma* et le nombre de pénalités au test de Hayling ($R = .79$; $R^2 = .63$; $F = 8.76$; $p = .03$).

3.5. Analyse des profils individuels

Compte tenu de l'hétérogénéité des performances neuropsychologiques des patients frontaux observés ici et si souvent rapportée dans la littérature, il nous a semblé utile de compléter les comparaisons inter-groupes par des analyses en profils individuels (intra-sujet).

Pour ce faire, nous avons déterminé, pour chaque mesure exécutive, une valeur seuil basée sur la moyenne des témoins plus ou moins 2 écarts-type. Nous avons ensuite décidé du caractère pathologique ou normal de la performance de chaque malade à chaque sous-test, suivant qu'elle s'éloigne ou non de plus de 2 écarts-type de cette valeur seuil (Eustache & Faure, 1996). Nous n'avons appliqué la méthode que pour les mesures nous ayant permis de relever des écarts conséquents de performance patients/contrôles, soit en fait dans les sous-tests enregistrant des écarts inter-groupes atteignant au moins la valeur statistique .01, pour ne retenir que des dissociations robustes (voir notamment Shallice, 1988).

Pour ce qui concerne les mesures métamnésiques, la même procédure a été utilisée pour décider du caractère pathologique ou non des scores de jugement FOK (*Gamma* et *Hamman*) et de prédiction de rappel différé. Concernant, le QAM et les mesures de prédiction d'apprentissage, nous avons procédé différemment en nous appuyant sur les analyses statistiques intra-groupe. L'auto-évaluation au QAM était considérée comme déficitaire chez un patient lorsqu'elle différait significativement de l'évaluation faite par un tiers (au seuil de .01). Lorsque, chez un patient, la prédiction d'apprentissage différait significativement des performances réelles au test d'apprentissage, elle était jugée pathologique.

Ces analyses en profils individuels font apparaître 2 résultats intéressants (voir tableau 4.4). D'une part, elles relèvent des dissociations entre les mesures métamnésiques indépendantes et concourantes. Ainsi, plusieurs patients estiment correctement leurs capacités mnésiques au QAM alors qu'ils se surestiment sur les mesures concourantes. Ces dissociations prennent parfois l'allure de doubles dissociations. Par exemple, le patient S3 estime correctement ses capacités mnésiques au QAM et échoue son jugement FOK alors que le patient S1 présente un profil strictement inverse. Dans la logique des résultats obtenus avec les analyses de régression, les patients déficitaires aux tests exécutifs n'échouent pas

nécessairement les tâches métamnésiques (par exemple, le patient S20 échoue toutes les épreuves exécutives et réussit correctement son jugement FOK à partir de l'indice Hamman et sa prédiction d'apprentissage) et inversement (par exemple, le patient S3 présente des troubles de métamémoire dans toutes les mesures concourantes mais il réussit correctement 4 des 7 épreuves exécutives).

Tableau 4.4 : Performances des 20 patients cérébro-lésés frontaux aux épreuves de métamémoire et des fonctions exécutives.

	Epreuves exécutives							Epreuves métamnésiques				
	Epreuves classiques				Epreuves récentes			QAM	Gamma	HC	Pred. Appr	Pred. Rappel
TOL	MCST	TMT	Stroop	Brixton	Hayling	BADS						
S1	+	-	+	+	+	-	-	-	<i>c.i.</i>	+	+	-
S2	+	+	-	+	+	-	+	+	+	-	+	+
S3	+	+	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-
S4	+	-	+	+	-	+	+	<i>d.a.</i>	<i>c.i.</i>	+	+	-
S5	-	+	-	+	+	-	+	+	<i>c.i.</i>	+	+	+
S6	+	-	+	+	+	-	+	<i>d.a.</i>	<i>c.i.</i>	+	+	-
S7	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	-	-
S8	+	+	+	-	+	-	+	+	<i>c.i.</i>	+	-	+
S9	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
S10	+	+	-	-	-	-	-	<i>d.a.</i>	-	+	+	+
S11	-	-	+	+	-	-	+	<i>d.a.</i>	<i>c.i.</i>	+	+	+
S12	+	-	+	-	-	-	-	<i>d.a.</i>	<i>c.i.</i>	+	+	+
S13	-	-	+	+	-	-	-	+	<i>c.i.</i>	+	-	+
S14	+	-	-	+	-	+	+	+	<i>c.i.</i>	+	+	+
S15	+	-	+	+	+	-	+	<i>d.a.</i>	<i>c.i.</i>	+	+	+
S16	+	+	-	+	-	-	-	<i>d.a.</i>	<i>c.i.</i>	+	+	-
S17	-	-	-	-	+	-	-	<i>d.a.</i>	<i>c.i.</i>	+	+	+
S18	-	-	-	-	+	-	-	+	+	+	+	-
S19	+	-	-	+	+	-	-	<i>d.a.</i>	+	+	+	+
S20	-	-	-	-	-	-	-	<i>d.a.</i>	<i>c.i.</i>	+	+	-

Note : (+) = succès à l'épreuve ; (-) = échec à l'épreuve ; c.i. = Calcul Impossible ; d.a. = Donnée Absente ; TOL : Tour de Londres (temps total moyen et temps de latence moyen) ; MCST : Modified Card Sorting Test (séries, temps, nombre d'erreurs et nombre de persévérations) ; TMT : Trail Making Test (temps partie B) ; Stroop : test du Stroop (temps planche interférence) ; Brixton : Brixton Spatial Anticipation Test (nombre d'erreurs) ; Hayling : Hayling Sentence Completion Test (temps partie B et nombre de pénalités) ; BADS : Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome (score au sub-test règle, action, zoo, six éléments et score de profil total) ; QAM : score de métamémoire au questionnaire d'auto-évaluation de la mémoire, seuls les scores d'auto-évaluation significativement différents des scores d'hétéro-évaluation traduisant une sous-estimation des troubles de mémoire sont considérés comme pathologiques ; *Gamma* : corrélation *Gamma* ; HC : *coefficient de Hamman* ; Pred.Appr : Prédiction d'apprentissage : comparaison entre l'estimation d'apprentissage dans l'étape 1 et la performance réelle dans le test d'apprentissage ; Pred.Rappel : Prédiction de rappel : différence entre l'estimation de rappel à l'étape 1 et la performance réelle en rappel différé.

Nous considérons qu'une épreuve est échouée si une ou plusieurs mesures de cette épreuve sont en dessous du cut-off (c.a.d. en dessous de 2 écart-type de la moyenne).

4. DISCUSSION

L'objectif de ce travail était d'étudier la métamémoire chez des patients frontaux ainsi que les liens existant entre fonctionnement exécutif et fonctionnement métamnésique chez ces patients. Pour ce faire, nous avons comparé les performances de 20 patients avec lésions frontales isolées et celles de 17 contrôles sains appariés en utilisant 2 types de mesures métamnésiques (indépendantes et concourantes) ainsi qu'une batterie de tests exécutifs utilisant des tâches classiques et des mesures de conception plus récentes. Les comparaisons statistiques effectuées ont confirmé la présence d'un syndrome dysexécutif chez les patients frontaux. Elles n'ont relevé aucune difficulté d'évaluation des déficits mnésiques au QAM (mesure indépendante). Seulement 2 mesures concourantes se sont révélées discriminantes (la prédiction d'apprentissage et de rappel). Enfin, l'étude des relations entre fonctionnement exécutif et fonctionnement métamnésique s'est montrée peu productive.

Ce travail démontre d'abord que les patients avec lésions frontales isolées, considérés en groupe, obtiennent des scores significativement inférieurs à ceux des contrôles dans tous les tests exécutifs utilisés qu'ils s'agissent de tests classiques (TOL, MCST, TMT, Stroop) ou de tests de conception plus récente (Brixton, Hayling, BADS). Nous ne commenterons pas davantage ce résultat si ce n'est pour dire que tous ces patients sont symptomatiques : tous échouent au moins 2 épreuves exécutives (voir tableau 4.4).

Pour ce qui concerne la métamémoire, nous nous attendions à une altération des scores au questionnaire QAM ainsi qu'aux jugements FOK et aux mesures de prédiction d'apprentissage et de rappel chez les malades frontaux.

Au questionnaire QAM, les patients frontaux se sont évalués plus sévèrement que leurs proches. Malgré des données manquantes (questionnaires des proches), il semble donc que les patients frontaux perçoivent mieux leurs difficultés mnésiques au quotidien (rappelons que le QAM traite de situations de la vie courante dans lesquelles des oublis peuvent survenir : conversation, films, distractions, etc.) que ne le font leur proche. Il paraît donc difficile d'affirmer l'existence de troubles métamnésiques chez les patients frontaux à partir de cette seule mesure indépendante. Il y a là une contradiction avec les études antérieures ayant observé, sur la base de questionnaires, que les patients dysexécutifs sous-estimaient leurs déficits mnésiques (Bennett-Levy et al., 1980 ; Sunderland et al., 1983, 1984 ; Schwartz & Mc Millan, 1989 ; Schacter, 1990 ; Nolin & Ionescu, 1996), sauf à considérer que les proches interrogés dans ce travail étaient de mauvais évaluateurs. Cette question a déjà été soulevée par plusieurs auteurs (Prigatano & Fordyce, 1986 ; McGlynn & Schacter, 1989 ; Langevin, 1993 ; Croteau & Nolin, 1997) qui considèrent que le meilleur évaluateur des difficultés

mnésiques des patients n'est pas nécessairement le proche mais plutôt un professionnel appartenant à l'équipe soignante. Pour McGlynn et Schacter (1989) ou encore Nolin (1991) les proches sous-évalueraient les problèmes des patients en raison de difficultés psychologiques (mise en place de mécanismes de défense contre l'événement traumatisant) qui fausseraient leur jugement. Pour trancher avec certitude, il aurait été souhaitable de prendre l'avis d'un professionnel dans ce travail.

Une autre manière d'expliquer notre résultat tient peut-être davantage à la qualité de la mesure indépendante utilisée. Le questionnaire ne permet pas nécessairement de contrôler la manière dont chaque répondant s'approprie, comprend et traite une question. En d'autres termes comme le rappellent Langevin et Le Gall (1999), les questionnaires ne contrôlent pas l'encodage par le patient ou l'encadrant de l'information transmise. Nous savons très peu du traitement qu'ils effectuent sur les questions posées, s'ils répondent tous à la même question, telle qu'elle est objectivement formulée (positivement ou négativement), ou s'ils modifient la question en fonction d'une lecture très personnelle ou de l'utilisation d'un système de référence différent. Nous ne connaissons pas le traitement effectué, par ces 2 parties, sur les questions posées ni leur système de référence. A l'appui de cet argumentaire, nous avons observé que certains patients ne choisissaient à aucun moment la proposition « Jamais » et lui préféraient « Rarement » alors que pour les mêmes questions leurs proches faisaient plus facilement le choix de la réponse « Jamais ».

On ne peut pas non plus exclure un effet lésionnel, nos patients présentant des lésions se limitant aux seuls lobes frontaux alors que dans les travaux antérieurs les lésions décrites sont souvent plus diffuses (voir par exemple Prigatano & Fordyce, 1986 ; McGlynn & Schacter, 1989 ; Langevin, 1993 ; Croteau & Nolin, 1997).

Pour ce qui concerne les mesures concourantes, les données obtenues en prédiction de performance paraissent aller davantage dans le sens de l'hypothèse d'un déficit métamnésique chez les patients frontaux. Nous avons en effet montré que les patients frontaux avaient des performances d'apprentissage et de rappel différé significativement plus faibles que les sujets normaux alors qu'ils estimaient de façon identique leur performance en rappel immédiat et différé. De manière plus précise, les patients frontaux se sont surestimés (en particulier au premier essai) alors que les contrôles avaient plutôt tendance à sous évaluer leur performance (en particulier au second essai et en rappel différé). La surestimation observée chez nos patients frontaux en début d'apprentissage a déjà été rapportée par Vilkki et al. (1998) à propos de patients porteurs de lésions frontales focales gauches. Ceci pourrait signifier, mais il faudrait bien évidemment le confirmer, qu'en prédiction de performance les sujets sains

adoptent une attitude prudente via une sous-évaluation de leur potentiel mnésique, comportement qui n'apparaîtrait pas chez les patients frontaux.

Ceci étant, toujours dans le registre des mesures concourantes, les données obtenues en précision du jugement FOK avec le coefficient de Hamman sont plutôt en faveur d'une intégrité de la fonction métamnésique chez les patients frontaux. Pour ce qui concerne la *corrélation Gamma* les données recueillies nous paraissent difficilement interprétables. En effet, l'*indice Gamma*, en raison de son mode de calcul, n'a pu être obtenu que pour 7 patients frontaux et aucun sujet contrôle. Dans le cas d'une prédiction parfaite (exemple, $a = 12$, $b = 0$, $c = 0$, $d = 0$), le calcul de *Gamma* n'est pas réalisable (formule : $(ad - bc) / (ad + bc)$) en raison de la présence d'un zéro au dénominateur. C'est ce problème, déjà soulevé par Schraw (1995), qui nous a conduit à utiliser le coefficient Hamman.

En résumé, seules les mesures concourantes de prédiction d'apprentissage et de rappel différé nous ont permis de valider notre hypothèse d'un déficit métamnésique chez les patients porteurs de lésions frontales dans ce travail ce qui laisse à penser qu'elles sont plus pertinentes que les mesures de jugement FOK ou que les mesures indépendantes.

En conséquence, notre seconde hypothèse, à savoir celle d'une concordance (corrélation) entre les résultats obtenus avec les mesures métamnésiques indépendantes et concourantes n'est pas validée. L'absence de corrélation entre les différentes mesures métamnésiques (QAM, Hamman, Score de prédiction d'apprentissage et de rappel différé) invalide également cette hypothèse. Toujours à l'encontre de cette seconde hypothèse, l'étude des profils individuels de chaque patient nous a permis de relever, chez plusieurs d'entre eux, un certain nombre de dissociations et doubles dissociations entre les mesures concourantes et indépendantes. Ces données sont plutôt en faveur de l'idée selon laquelle le système métamnésique ne serait pas un système unique mais un système modulaire. Dans cette perspective, les 2 types d'évaluations proposées ici interrogeraient 2 niveaux fonctionnels de la métamémoire. Les questionnaires évalueraient un niveau de conscience des déficits ou handicaps (« Knowledge of » et « Knowledge with » de Prigatano et Schacter, 1991) tandis que les jugements de type FOK et les prédictions de performance étudieraient un niveau de connaissance des propriétés de sa mémoire (l'expérience métamnésique de Flavell, 1979). Le modèle DICE (Dissociable Interactions and Conscious Experience) de Schacter (1990) différencie d'ailleurs ces 2 composantes. Il attribue la métacognition (Self) aux modules de connaissances et la conscience à ce qu'il nomme le CAS (Conscious Awareness System) qui est en interrelation avec le système exécutif. Cette idée d'un fractionnement n'a cependant été que rarement abordée (Langevin, 1995 ; Langevin & Le Gall, 1999 ; Schnyer et al., 2004) contrairement à ce qui se fait en psychologie du développement (Flavell, 1979).

Notre troisième hypothèse postulait l'existence d'un lien entre métacognition et fonctionnement exécutif. Les résultats obtenus lors des analyses de régression paraissent assez peu compatibles avec cette hypothèse puisque seul le score de *Gamma* corrélait avec l'épreuve d'inhibition de Hayling (nombre de pénalités). Ces données sont assez comparables à celles obtenues par Langevin (1995). L'auteur avait observé, auprès de 30 traumatisés crâniens avec lésions impliquant les lobes frontaux, des dissociations, voir des doubles dissociations entre métamémoire (mesure indépendante) et fonctionnement exécutif (formation de concepts et planification). Dans l'étude de Schnyer et al. (2004), aucune corrélation n'a été retrouvée entre score de Hamman (mesure concourante) et mesures classiques du fonctionnement exécutif chez 14 patients présentant des lésions frontales (dont 12 patients avec des lésions circonscrites aux lobes frontaux). Nos analyses en profils individuels sont concordantes avec ces éléments. Toutes ces données vont finalement à l'appui des modèles de Stuss et Benson (1986) et Schacter (1990) pour qui la métamémoire et les fonctions exécutives sont séparées dans la configuration du système cognitif (voir aussi Vallar, 1991).

Pour conclure, il nous semblerait utile, sur le plan théorique, de déconstruire la notion de métamémoire (auto-évaluation, sentiment de savoir, prédiction de rappel). Ce concept, qui regroupe plusieurs notions et plusieurs niveaux, dont celui de l'anosognosie, reste imprécis. L'absence de relation entre mesures « d'anosognosie » (questionnaire) et de « métamémoire » (mesures de prédiction et jugement FOK) relevée dans ce travail plaide en ce sens. Il semble également que la métamémoire et les capacités exécutives correspondent à 2 niveaux fonctionnels différents dans l'architecture des processus cognitifs comme le montre ici l'absence de liens entre mesures métamnésiques et scores exécutifs. Pour aller plus avant dans ce type de logique, il sera certainement utile d'introduire d'autres outils d'investigation des processus métamnésiques tels ceux proposés par Flavell (1979) et/ou Nelson et Narens (1990, 1994) et de privilégier des analyses en profils individuels.

CHAPITRE 5 : PRESENTATION DE LA PROCEDURE EXPERIMENTALE : PROTOCOLE D'EVALUATION DE LA METAMEMOIRE (CHOIX DES MESURES CONCOURANTES ET UTILISATION DE MESURES INDEPENDANTES) ET PRESENTATION DES MESURES EXECUTIVES

Notre étude préliminaire nous a permis de confirmer l'intérêt des travaux consacrés à l'étude des liens entretenus entre métamémoire et fonctionnement exécutif et la complexité des perturbations métamnésiques chez des patients porteurs de lésions frontales isolées. En effet, il semblerait que les troubles de métamémoire observés chez ces groupes de patients ne soient pas uniformes mais plutôt spécifiques. C'est pourquoi, une évaluation exhaustive de la dimension métamnésique apparaît nécessaire.

Cette étude a mis également en évidence certaines limites méthodologiques de notre protocole expérimental. Ainsi, le choix du test d'apprentissage de 12 couples de mots ne semble pas suffisamment contraignant pour solliciter la métamémoire de notre groupe de sujets sains (effet plafond du test d'apprentissage). En effet, les travaux suggèrent que les perturbations en métamémoire apparaissent de façon plus conséquente si un dysfonctionnement frontal est associé à des perturbations mnésiques (pour revue voir Pannu & Kaszniak, 2005). Par ailleurs, le choix des paradigmes métamnésiques ne semble également pas assez exhaustif ainsi que les mesures extraites de ces paradigmes (*indice Gamma*).

Le présent chapitre sera ainsi consacré à la méthodologie que nous allons utiliser dans les expérimentations suivantes. Afin d'éviter les redondances, nous avons souhaité consacrer un chapitre entier à la construction de notre nouveau matériel expérimental ainsi qu'à la sélection des mesures métamnésiques et exécutives.

1. PRESENTATION DU PROTOCOLE DE METAMEMOIRE

1.1. Constitution de l'épreuve de mémoire

1.1.1. Présentation des phases de mémorisation

Janowsky et al. (1989a) ainsi que Moulin et al. (2000a) se sont intéressés aux outils de mesure et aux répercussions du type de matériel, épisodique ou sémantique, proposé aux sujets. Lors d'une étude réalisée auprès de sujets frontaux, il a été mis en évidence que ceux-ci étaient aussi performants que les contrôles sur un matériel sémantique pour des mesures de jugement FOK alors qu'ils étaient déficitaires lorsque la mémoire épisodique était sollicitée. Un matériel épisodique plus arbitraire et homogène, utilisant des informations apprises après la lésion cérébrale, semble plus adéquat pour étudier la métamémoire. C'est pourquoi, nous avons fait le choix d'une évaluation de la métamémoire à partir d'un test de mémoire épisodique.

Lors de notre précédente étude, nous avons pu constater qu'il existait un effet plafond dans la phase de rappel des mots pour notre population de sujets contrôles avec l'apprentissage de 12 couples de mots. En effet, 76% de notre groupe de sujets sains restituait 80% des mots cibles dès le deuxième essai, sachant que nous avons fait le choix d'interrompre la présentation des couples de mots dès l'obtention de ce seuil mnésique. Nous avons donc souhaité renforcer le nombre d'items à apprendre avec la présentation de 20 couples de mots. Par ailleurs, lors de notre précédente étude nous proposons une phase d'apprentissage. Nous avons souhaité ici ne proposer qu'une seule présentation des couples de mots afin de solliciter la métamémoire dans sa phase de récupération (paradigme de jugement FOK), les sujets étant davantage susceptibles de ne pas pouvoir accéder immédiatement aux items à rappeler, une phase de reconnaissance sera alors nécessaire.

Nous nous sommes inspirés de l'étude de Connor et al. (1997) pour construire notre protocole expérimental. Ainsi, nous avons soumis nos sujets à 4 phases mnésiques : une phase d'encodage, une phase de rappel immédiat, une phase de rappel différé et un test de reconnaissance (voir annexe 2.1). Nous reviendrons ultérieurement à la description de la procédure complète de notre protocole. Tout d'abord, nous allons décrire la sélection des couples de mots qui seront utilisés dans notre test de mémoire.

1.1.2. Etude de vérification de l'occurrence d'apparition des mots utilisés

Nous avons sélectionné 20 couples de mots, tous étaient issus du sub-test « Mémoire Implicite - Paires, Liste 1 et 2 » de la batterie d'évaluation de la mémoire Côte-des-Neiges (Belleville et al., 1992), la moitié des paires présentaient un lien sémantique fort et l'autre moitié pas de lien sémantique apparent. Nous avons contrôlé la fréquence lexicale des mots sélectionnés dans la langue à partir de la base de données BRULEX (Content et al., 1990), occurrence confirmée par la base de données LEXIQUE 3 (New, Pallier, Ferrand & Matos, 2001).

Une étude nous a permis de sélectionner ces couples de mots en fonction de leur lien sémantique (lien fort ou faible) ainsi qu'en fonction de leur occurrence d'apparition dans la langue. Nous avons vérifié que la fréquence d'occurrence de nos mots ne différait pas d'une catégorie de présentation à l'autre (mots indices/cibles/reconnaissance).

1.1.2.1. Sujets

Pour cette étude, nous avons soumis un protocole comprenant 80 couples de mots à 52 sujets. Les sujets sollicités étaient des étudiants de licence 2 de psychologie à qui il a été demandé de juger du lien sémantique de couples de mots (voir annexe 1 : protocole de validation du matériel). Cette pré-étude a concerné 45 femmes et 7 hommes (respectivement 86.54% et 13.46% du groupe de sujets).

La moyenne d'âge des sujets était de 21.4 ans (écart-type : 3.1) et de 14.3 ans d'études (écart-type : 0.8).

1.1.2.2. Analyse du lien sémantique des couples de mots

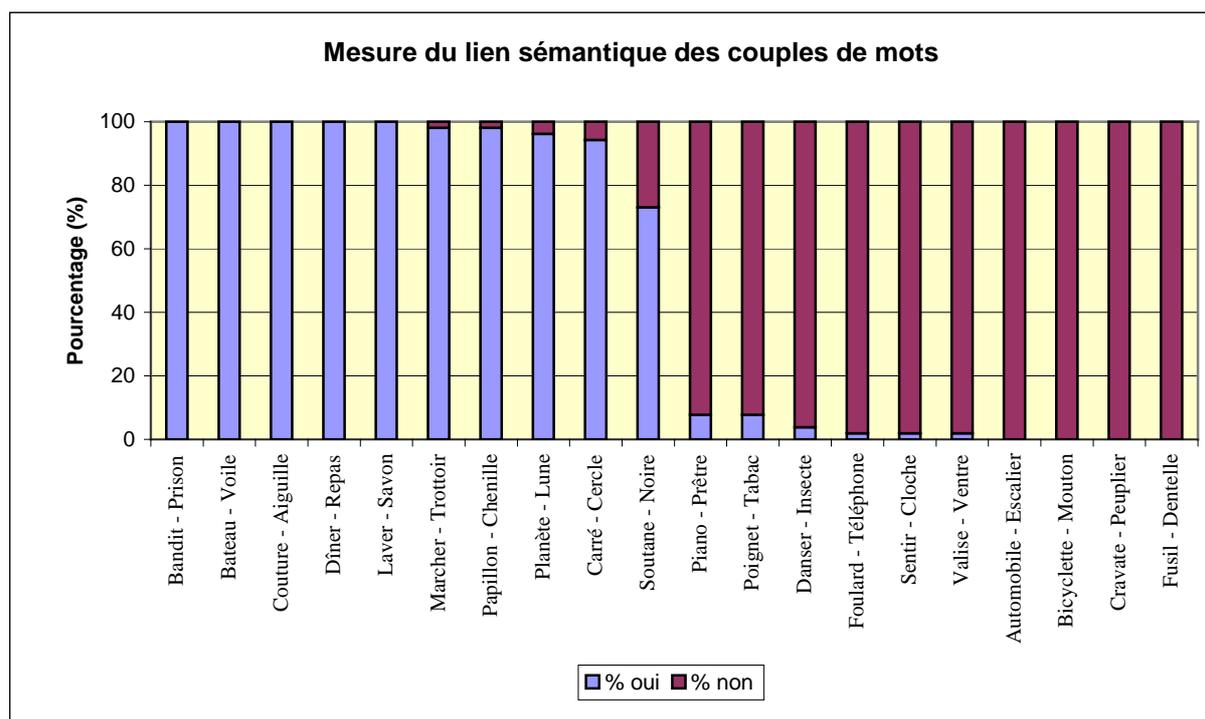
Il était proposé aux sujets une liste de 80 couples de mots. La consigne était la suivante : « *Ces couples de mots ont-ils un lien sémantique ?* », les sujets devaient alors faire un choix entre 2 alternatives (*oui* ou *non*). Nous demandions également à nos sujets si le couple présenté leur semblait facile à apprendre ou non (« *Ce couple est-il facile à apprendre ?* ». Les sujets devaient choisir entre 4 alternatives allant de 1 (*très facile*) à 4 (*très difficile*). Cette dernière question s'apparente d'une certaine manière à une mesure métamnésique d'*ease-of-learning* à la différence que nous n'avons ensuite pas proposé de tâche mnésique à ces sujets. Cette mesure métamnésique ne sera d'ailleurs pas retenue dans notre protocole expérimental mais il nous a semblé intéressant d'avoir une idée de la difficulté apparente de nos couples de mots pour des sujets sains.

Comme précisé précédemment, nous avons préétabli une liste de 20 couples de mots (mot indice/mot cible) issus de la Batterie Côte-des-Neiges. Nous avons ainsi présenté ces

couples parmi 60 autres qui reprenaient nos items indices associés à un autre item, soit l’item cible de notre étude ou l’un des mots qui seraient utilisés dans le test de reconnaissance (mot lié sémantiquement, mot lié phonologiquement ou mot intrus).

Le tableau 5.1 reprend les résultats de cette étude. Nous ne présentons ici que les couples de mots sélectionnés pour la phase d’encodage.

Tableau 5.1 : Mesure du lien sémantique des couples de mots sélectionnés



Les résultats statistiques confirment les regroupements que nous avons réalisés avec l’identification de 10 couples présentant un lien sémantique fort et 10 couples présentant un lien sémantique faible pour notre groupe de référence, tous les Chi2 réalisés sont significatifs avec $p < .001$.

Par ailleurs, tous les mots présentant un lien sémantique fort, pour les sujets, sont considérés comme faciles à apprendre (tous les Chi2 sont significatifs avec $p < .001$). De même, tous les mots présentant un lien sémantique faible sont considérés comme difficiles à apprendre (les Chi2 sont significatifs avec $p < .001$ pour 9 couples et le Chi2 est significatif avec $p < .01$ pour le couple « *Piano-Prêtre* »).

1.1.2.3. Analyse de l'occurrence d'apparition des mots dans la langue en fonction de la catégorie de présentation des mots

Nous avons tout d'abord vérifié que nos 2 catégories de mots (mots indices versus mots cibles) utilisés dans la phase d'acquisition ne différaient pas en ce qui concerne leur occurrence d'apparition dans la langue. Une analyse de variance à un facteur a été conduite avec le facteur intra-groupe type d'items (mot cible vs mot indice) sur la fréquence des mots dans la langue (lien sémantique vs sans lien sémantique) et n'a pas révélé d'effet significatif, $F(3.36) = 4.1$; $p = ns$.

Nous nous sommes également intéressés aux diverses catégories de mots utilisées dans la tâche de reconnaissance (mots cibles vs intrus liés sémantiquement vs intrus liés phonologiquement vs intrus neutres). Une analyse de variance à un facteur a été menée avec le facteur intra-groupe type de catégorie sur la fréquence des mots dans la langue. Cette analyse a confirmé qu'il n'y avait aucune différence significative quelque soit la catégorie choisie, $F(4.95) = 1.17$; $p = ns$.

1.1.2.4. Ordre de présentation des items

Nous avons fait le choix de présenter les couples de mots en phase d'encodage de façon semi-aléatoire. En effet, nous avons souhaité présenter autant de couples de mots liés sémantiquement et non liés sémantiquement en début de test qu'en fin de test, c'est pourquoi pour l'ordre de présentation des items, nous avons contrebalancé le nombre de mots de chaque catégorie entre les 10 premières et 10 dernières positions. Par ailleurs, nous avons souhaité commencer l'épreuve par 2 mots liés sémantiquement pour permettre une meilleure adhésion et intégration de nos sujets dans l'épreuve.

Nous avons procédé de façon identique pour le test de rappel différé avec une présentation semi-aléatoire des items, à savoir autant de mots liés et non liés en début et en fin de test. Là encore, nous avons souhaité commencer la présentation par un item fortement lié sémantiquement (voir tableau 5.2).

Tableau 5.2 : Ordre de présentation des couples de mots en phase d'encodage (carnet présentation) et lors du rappel différé (carnet rappel différé) ainsi que leur caractère sémantique (lien sémantique fort versus lien sémantique peu apparent).

Ordre		Couples de mots	Lien sémantique
Phase d'encodage	Rappel Différé		
1	14	Couture – Aiguille	Lié
2	20	Marcher – Trottoir	Lié
3	5	Cravate – Peuplier	Non Lié
4	7	Planète – Lune	Lié
5	18	Fusil – Dentelle	Non Lié
6	10	Automobile – Escalier	Non Lié
7	2	Piano – Prêtre	Non Lié
8	13	Bateau – Voile	Lié
9	12	Sentir – Cloche	Non Lié
10	17	Papillon – Chenille	Lié
11	19	Bicyclette – Mouton	Non Lié
12	16	Foulard – Téléphone	Non Lié
13	6	Soutane – Noire	Lié
14	8	Poignet – Tabac	Non Lié
15	3	Carré – Cercle	Lié
16	9	Laver – Savon	Lié
17	15	Bandit – Prison	Lié
18	11	Valise – Ventre	Non Lié
19	1	Dîner – Repas	Lié
20	4	Danser – Insecte	Non Lié

1.2. Procédure du protocole expérimental : consignes et choix des mesures concourantes de métamémoire

1.2.1. Procédure expérimentale générale

Les sujets étaient testés individuellement dans une pièce calme. Le matériel se constituait de 4 carnets de format A5 présentés successivement aux sujets (voir annexe 2.2). Ces derniers étaient informés verbalement des consignes et de la procédure du test de mémoire et des mesures métamnésiques. Plus spécifiquement, ils étaient informés qu'ils devaient étudier des couples de mots pour un test de rappel immédiat et de rappel différé à 20 minutes. Les consignes de passation du test de mémoire étaient similaires à celles utilisées dans le sub-test "mots couplés" de la forme révisée de l'Echelle Clinique de Mémoire (WMS-R) de Wechsler (1991).

En particulier les participants étaient informés qu'ils devaient étudier des paires d'items pour un test de rappel futur et qu'ils devaient faire des prédictions au sujet de la probabilité que chaque item serait rappelé. Leurs JOL étaient collectés de la manière suivante : « *Comment êtes-vous sûr que, dans 20 minutes, vous serez capable de vous rappeler du*

second mot du couple quand je vous présenterai le premier (0 = sûr que le mot ne sera pas rappelé, 20% = sûr à 20%, 40 = sûr à 40%, 60 = sûr à 60%, 80 = sûr à 80%, 100% = sûr et certain que le mot sera rappelé) ? »². Un carnet constitué de 4 exemples est proposé, pour lequel les sujets faisaient un JOL immédiat pour chaque item. L'expérimentateur répondait alors aux questions éventuelles des sujets.

Après avoir réalisé la phase d'essai, un carnet de test était proposé (carnet de présentation). Mais avant la passation du test, les consignes étaient précisées et il était demandé aux sujets de prédire leur performance, à savoir combien de mots ils pensaient pouvoir récupérer dans un test de rappel immédiat et dans un test de rappel à 20 minutes (prédiction globale sur 20, 20 étant le nombre total de couples de mots). Après avoir fait ces prédictions globales, ils pouvaient commencer le test. Suivant la condition expérimentale qui leur était proposée, ils devaient lire le couple à voix haute (le chronomètre était déclenché après la lecture du couple) et disposaient d'un temps d'étude de 10 secondes³ ou d'un temps d'étude libre. Les sujets étaient informés qu'il fallait étudier du mieux qu'ils pouvaient le couple afin de le retrouver le mot cible lors de la présentation du mot indice (par exemple, dans le couple *LAVÉ-SAVON*, *LAVÉ* est le mot indice et *SAVON* le mot cible). Après le temps imparti pour l'étude du couple, le sujet était soumis à un test de JOL. Il devait juger sur une échelle allant de 0% à 100% de sa capacité à rappeler le mot cible quand celui-ci lui serait proposé 20 minutes plus tard. Pour chaque couple, la même procédure était proposée.

Après que les sujets aient étudié et prédit leur performance sur tous les items, il leur était à nouveau demandé de prédire leur performance globale dans un test de rappel immédiat et dans un test de rappel futur à 20 minutes (mesures que nous n'utiliserons pas pour notre travail⁴).

Était ensuite proposé un carnet afin de procéder au test de rappel immédiat (carnet rappel immédiat). Le premier mot du couple était alors présenté au patient, (*LAVÉ- ?*), qui devait donner le mot qui lui était associé lors de la phase d'encodage. Si le sujet donnait un mot, l'examineur l'inscrivait sur une feuille de protocole puis proposait une échelle de confiance dans la réponse donnée allant de 0% à 100% (même signification que dans la mesure de JOL). À aucun moment la bonne réponse ou une confirmation de la réponse donnée était faite au sujet. Si le sujet ne se souvenait plus de la réponse, l'examineur lui

² Afin de pallier aux critiques méthodologiques concernant l'utilisation d'une échelle de Likert, nous avons sélectionné une échelle comprenant un nombre d'alternatives paires (voir chapitre 2 partie 3.1.3).

³ Temps proposé dans l'étude de Connor et al. (1997) mais également utilisé en neuropsychologie lors de tests évaluant la mémoire épisodique (voir la BEM 144 ; Signoret, 1991).

⁴ Il nous paraît important de mentionner ici les autres mesures, non analysées dans ce présent travail, afin de permettre une meilleure reproductibilité de la méthodologie expérimentale et également car ces mesures, bien que considérées comme annexes dans ce travail, peuvent influencer les réponses données aux autres paradigmes.

proposait l'item suivant. A l'issue de cette épreuve de rappel immédiat, était proposée une mesure de postdiction globale de la performance en rappel immédiat (mesure que nous n'utiliserons pas dans notre analyse).

Par la suite, pendant 20 minutes, le questionnaire d'estime de soi (Coopersmith, 1981) ainsi que des tests neuropsychologiques ne présentant pas un caractère d'interférence majeur avec l'épreuve en cours étaient proposés.

Au bout de 20 minutes, une tâche de rappel différé (carnet rappel différé) était administrée, reprenant la même procédure que lors du rappel immédiat. Au préalable, nous procédions, à nouveau, à une prédiction globale des sujets sur leur capacité à rappeler les mots de l'étude (prédiction globale sur 20). Après chaque production du sujet, nous lui propositions une échelle de confiance dans la réponse (seulement lorsqu'une réponse était donnée). En fonction du protocole expérimental choisi, nous propositions un jugement FOK (allant de 0% à 100%) seulement pour les items non rappelés ou pour tous les items un à un. Puis, était donnée une tâche de reconnaissance item-par-item pour les mots non rappelés ou à la fin de la tâche de rappel différé pour tous les items. Juste avant la tâche de reconnaissance, nous procédions à nouveau à une mesure de postdiction (sur 20, estimation de la performance en rappel différé).

Dans la tâche de reconnaissance (carnet reconnaissance), le mot indice était présenté en haut de la page avec 4 propositions de mots cibles comprenant le mot cible, un intrus sémantiquement proche, un intrus phonologiquement proche et un mot intrus neutre. Le sujet devait réaliser un choix forcé entre ces 4 propositions. A l'issue de son choix, il lui était proposé une échelle de confiance dans sa réponse allant de 0% à 100%.

A la fin du test, un questionnaire oral était proposé afin de savoir si des stratégies avaient été utilisées pour apprendre les couples de mots. La première question était une question générale : « *Comment avez-vous fait pour apprendre les mots ?* » puis étaient passés en revue les couples de mots afin de collecter les diverses stratégies utilisées par les sujets. A cette occasion un questionnement plus spécifique avec formulation de certaines stratégies était proposé afin de catégoriser les stratégies utilisées (par exemple : répétition des mots du couple, imagerie, lien sémantique...).

1.2.2. Mesures de prédiction et postdiction de rappel

La première mesure concourante, sélectionnée dans cette étude, est une mesure de prédiction de rappel différé. Les sujets devaient prédire le nombre de mots qu'ils pensaient pouvoir rappeler 20 minutes après la fin du test (« *Dites-moi combien vous pensez pouvoir rappeler de mots 20 minutes après la fin du test* »). Nous avons retenu les 3 mesures de

prédiction suggérées par Hasselhorn et Hager (1989) à savoir : la différence « simple » entre prédiction et performance (*indice de prédiction*), la différence absolue entre prédiction et performance (*indice de prédiction absolue*) et l'écart d'exactitude relatif à la performance totale (*indice d'exactitude de prédiction*) (pour le mode de calcul et d'interprétation (voir chapitre 2 partie 3.2.1.5).

La seconde mesure concourante est une mesure de postdiction de rappel différé. Les sujets devaient juger du nombre de mots corrects qu'ils pensaient avoir rappelé à l'issue de la phase de rappel différé (après avoir effectué leur rappel) (« *Dites-moi combien vous pensez avoir rappelé de mots corrects* »). Nous avons retenu les trois indices précédents pour apprécier cette mesure : *indice de postdiction*, *indice de postdiction absolue*, *indice d'exactitude de postdiction*.

1.2.3. Mesures de jugement-of-learning (JOL)

La troisième mesure concourante est une mesure de JOL que nous avons établie en reprenant des indices de prédiction et des indices de précision relative et absolue comme suggérés dans la littérature (voir chapitre 2 partie 3.2.1.2). Après l'étude de chaque couple de mots par les sujets, la consigne était : « *Comment pensez-vous vous souvenir de ce couple de mots dans 20 minutes entre 0 et 100%* ».

- Les *indices de prédiction JOL* sont appréciés avec la *moyenne des JOL*, la *moyenne des mots liés*, des *mots non liés* sémantiquement, la *moyenne des mots rappelés* et des *mots non rappelés* ainsi que la *moyenne des jugements « oui »* et des *jugements « non »*.
- Les *indices de précision relative JOL* sont appréciés à partir des 2 mesures les plus décrites dans la littérature sur la métamémoire. La première correspond à la *corrélation Gamma* corrigée par Snodgrass et Corwin (1988) obtenue en corrélant le jugement JOL et le rappel différé (*indice Gamma*) et la seconde au *coefficient Hamman* (Schraw, 1995, *indice Hamman*). Nous avons choisi la correction par Snodgrass et Corwin (1988) pour l'*indice Gamma* afin de conserver un maximum de données pour les analyses de groupes. En effet, dans notre étude préliminaire nous avons été confrontés à une impossibilité de calcul de cet indice dans sa version initiale.
- L'*indice de précision absolue JOL* correspond à la formule suivante : $\text{moyenne des JOL} - (\text{nbre de mots rappelés} / 20) \times 100$.

1.2.4. Mesures du sentiment de confiance

Pour évaluer le sentiment de confiance, nous avons demandé à nos sujets, après leur production en rappel différé mais également après la phase de reconnaissance, de juger de leur confiance dans la réponse donnée. La consigne était la suivante : « *Êtes-vous sûr de votre réponse entre 0 et 100%* ». Pour cela nous avons retenu des mesures de prédiction (voir chapitre 2 partie 3.2.1.4) et de précision relative et absolue (calcul similaire aux mesures de JOL) :

- Les indices de prédiction du sentiment de confiance sont appréciés avec la moyenne des sentiments de confiance des mots rappelés correctement en rappel différé (*SC mots rappelés*), la moyenne des sentiments de confiance des mots reconnus correctement dans la tâche de reconnaissance (*SC mots reconnus*), la moyenne des sentiments de confiance des mots non reconnus dans la tâche de reconnaissance (*SC mots non reconnus*).
- Les indices de précision relative SC sont appréciés à partir de l'*indice Gamma corrigé*, l'*indice Hamman*, calculés pour les sentiments de confiance donnés en phase de reconnaissance.
- L'*indice de précision absolue* correspond à la formule suivante : moyenne des SC – (nbre de mots reconnus/nbre de mots à reconnaître) x 100.

1.2.5. Mesures du jugement feeling-of-knowing (FOK)

Pour apprécier la mesure de jugement FOK, après la tâche de rappel différé, item-par-item, nous proposons la consigne suivante : « *Pensez-vous que vous reconnaîtrez le mot qui manque parmi 4 mots sur une échelle de certitude allant de 0 et 100%* ». Nous avons retenu les mêmes mesures que pour le JOL, à savoir des indices de prédiction et des indices de précision relative et absolue.

1.2.6. Mesures d'allocation du temps d'étude

La mesure d'allocation du temps d'étude a été appréhendée à partir des calculs suivants (Souchay, 2000) :

- un indice de temps d'étude moyen (*TE moyens*, en secondes),
- un indice de temps d'étude pour les mots liés sémantiquement, les mots non liés sémantiquement (*TE moyens mots liés*, *TE moyens mots non liés*),
- un indice de temps d'étude pour les mots rappelés, les mots non rappelés (*TE moyens mots rappelés*, *TE moyens mots non rappelés*),

- un indice d'ajustement du temps d'étude à la difficulté de la tâche, celui-ci peut-être calculé de la manière suivante : $[(a-b) / ((a+b)/2)]$ avec « a » correspondant au temps d'étude pour la liste des mots liés et « b » pour la liste des mots non liés (voir chapitre 3 partie 4.2.1).

1.3. Présentation des diverses manipulations expérimentales proposées

Nous avons élaboré trois types de protocoles expérimentaux différents (voir tableau 5.3). Nous avons ainsi varié la procédure de traitement des items en phase d'encodage et/ou la procédure en phase de reconnaissance.

Tableau 5.3 : présentation schématique des 3 conditions expérimentales de notre étude.

	Phase d'encodage	Phase de reconnaissance
Protocole 1	Temps d'étude fixe	FOK sur les items non rappelés
Protocole 2	Temps d'étude libre	FOK sur les items non rappelés
Protocole 3	Temps d'étude libre	FOK sur tous les items étudiés

Nous n'avons pas souhaité proposer la modalité où le temps d'étude serait fixe avec une analyse du jugement FOK sur tous les items étudiés, car cela ne correspond pas aux types d'analyses que nous souhaitons réaliser dans ce travail.

1.3.1. Manipulation de la phase d'encodage

Dans le premier protocole utilisé, nous avons choisi de proposer à nos sujets un temps d'étude fixe de 10 secondes comme le suggèrent Connor et al. (1997), tandis que dans les deuxième et troisième protocoles, nous avons utilisé un temps d'étude libre. Les sujets étudiaient les couples de mots le temps qui leur semblait nécessaire. Ces 2 dernières conditions nous permettaient ainsi d'ajouter la mesure métamnésique de *control* qu'est l'allocation du temps d'étude. Nous formulions ainsi la consigne suivante : « *Passez le temps dont vous avez besoin pour apprendre ce couple, quand vous pensez suffisamment le connaître pour pouvoir rappeler le deuxième mot quand je vous présenterai le premier dans 20 minutes, passez au couple suivant, et ainsi de suite* ».

1.3.2. Manipulation de la phase de reconnaissance et du paradigme de jugement FOK

Dans nos 2 premiers protocoles, nous avons suivi la procédure proposée par Hart (1965) qui consistait en l'évaluation du jugement FOK seulement pour les items non rappelés. Dans le troisième protocole, nous avons décidé de réaliser un jugement FOK sur tous les

items présentés, qu'ils aient été rappelés correctement ou non dans un test de rappel différé antérieur. Selon Izaute et al. (1996), « *la validité de tous les prédicteurs augmente quand le Gamma est calculé sur l'ensemble des items* ». Les résultats, fournis par la passation d'un protocole évaluant le jugement FOK à partir d'un ensemble de 106 définitions auprès de groupes d'étudiants, « *montrent que la précision du sds [sentiment de savoir] individuel peut varier d'un extrême à l'autre selon les items considérés et la nature du test mnésique utilisé. Ainsi, les estimations fournies par [leurs] sujets concernant les items préalablement ratés ne prédisent absolument pas leur performance à un test de reconnaissance à choix forcé (...). Cependant, les prédictions de la performance mnésique au test de reconnaissance s'améliorent considérablement quand on tient compte de tous les items testés y compris ceux ayant déjà donné lieu à une réponse correcte lors d'un test de rappel antérieur (...).* »

2. PRESENTATION DES EPREUVES COMPLEMENTAIRES

Outre l'évaluation de la métamémoire à partir de mesures concourantes, nous avons évalué cette fonction à partir de mesures indépendantes. Nous avons également inclus une mesure de l'estime de soi. Par ailleurs, les critères d'inclusion des sujets étant leur spécificité lésionnelle et la présence d'un dysfonctionnement exécutif diagnostiqué, nous avons réalisé une évaluation exhaustive du fonctionnement exécutif.

2.1. Evaluation de la métamémoire - les mesures indépendantes

2.1.1. MIA

Le questionnaire de métamémoire (voir annexe 2.3) a été proposé dans sa version réduite de 76 items afin d'évaluer la composante de connaissance de la mémoire (Dixon & Hultsch, 1984). Le choix de ce questionnaire réside dans sa richesse car il évalue les variables « sujets », « tâches » et « stratégies », dans la taxonomie de Flavell et Wellman (1977). Il est habituellement utilisé auprès de sujets âgés mais il nous a semblé intéressant pour les dimensions qu'il évalue.

Nous avons conservé les mesures proposées par le test à savoir le *MIA stratégies externes*, le *MIA stratégies internes*, le *MIA tâches*, le *MIA capacités*, le *MIA changement*, le *MIA anxiété*, le *MIA motivation*, le *MIA locus*, le *MIA total*. Il est évident que la dimension « *changement* » sera à interpréter avec prudence car elle fait référence aux changements liés à l'âge. Nos sujets sont relativement jeunes et peuvent interpréter ces questions en référence à leur enfance mais à leur histoire neurologique. Or, il ne nous a pas été possible de contrôler cette dimension.

2.1.2. QAM

Le Questionnaire d'Auto-évaluation de la Mémoire (QAM, Van der Linden et al., 1989) a été utilisé afin d'évaluer la conscience des troubles mnésiques et de juger la présence et l'importance de l'anosognosie dans différents types de situations de la vie courante (voir annexe 2.4). Nous avons proposé ce questionnaire aux patients et à un de leur proche. Nous avons retenu les *scores des auto-évaluations* et des *hétéro-évaluations* ainsi que le score proposé par Trosset et Kaszniak (1996). Ce score, que nous avons nommé *QAM score*, correspond à la différence entre les 2 évaluations (sujet et proche) multipliée par 100. Un score bas, proche de 0, signifie que le sujet ne présente pas de troubles de métamémoire ; un score élevé signifie qu'il connaît des difficultés à émettre des jugements appropriés sur ses propres capacités mnésiques résiduelles (sous estimation des troubles si le score est supérieur à 0).

2.2. Evaluation de l'estime de soi

Si une place non négligeable est accordée aux facteurs affectifs, dans la métacognition, des facteurs conatifs pourraient également intervenir dans la métamémoire (Noël, 1997 ; Lafortune & Saint-Pierre, 1998).

C'est pourquoi, nous avons souhaité intégrer à nos protocoles d'évaluation de la métamémoire et du fonctionnement exécutif, un questionnaire d'estime de soi. Notre choix s'est porté sur l'inventaire d'estime de soi de Coopersmith (1981, voir annexe 2.5). Ces auteurs définissent l'estime de soi comme « *l'expression d'une approbation ou d'une désapprobation portée sur soi-même. Elle indique dans quelle mesure un individu se croit capable, valable, important. C'est une expérience subjective qui se traduit aussi bien verbalement que par des comportements significatifs* ».

Nous avons conservé 3 échelles de cet inventaire :

- *Echelle générale*
- *Echelle sociale*
- *Echelle familiale*

Nous n'avons pas conservé l'échelle « *professionnelle/scolaire* » car nos patients ont tous été évalués lors de leur hospitalisation dans une structure sanitaire (Centre hospitalier, Centre de rééducation et réadaptation fonctionnelles) ou médico-sociale (stage U.E.R.O.S., unité d'évaluation, de réentraînement et d'orientation sociale et/ou professionnelle). De ce fait, aucun d'entre eux, ou la grande majorité n'avait pas repris leur activité professionnelle ou réintégré leur cursus scolaire.

Aucun protocole de nos patients présentait une échelle de mensonge pathologique, nous avons ainsi pu conserver toutes les données.

2.3. Evaluation des fonctions exécutives

Le protocole d'investigation des fonctions exécutives incluait 9 épreuves permettant d'évaluer les principales dimensions décrites dans la littérature (Van der Linden et al., 2000) à savoir les capacités d'inhibition, de flexibilité et de planification. Six de ces épreuves sont considérées comme classiques : le test de la Tour de Londres (*TOL*, Shallice, 1982), le Modified Card Sorting Test (*MCST*, Nelson, 1976), le Trail Making Test (*TMT*, Reitan, 1958) et le Stroop Test (*Stroop*, 1935). Les trois autres, de conception plus récente, étaient le Brixton Spatial Anticipation Test (*Brixton*, Burgess & Shallice, 1996a), le Hayling Sentence Completion Test (*Hayling*, Burgess & Shallice, 1996b) et la version francophone (Allain et al., 2004a) de trois sub-tests de la Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome (*BADS*, Wilson et al., 1996), le test de recherche de clé (*clé*), le test du zoo (*zoo*) et le test modifié des 6 éléments (*SET*). Pour des informations plus précises concernant la description des épreuves nous renvoyons le lecteur à Van der Linden et al. (2000).

Pour ces épreuves, nous avons retenu comme mesure d'appréciation de la performance les critères les plus classiquement utilisés dans la littérature (Allain et al., 2004a).

Pour l'évaluation de l'inhibition nous avons sélectionné le Stroop et le Hayling. Le nombre d'erreurs non corrigées en condition Stroop (planche C) est l'indicateur de performance retenu pour le Stroop. Le nombre de points de pénalités obtenu pour la partie B (3 points si le mot produit est le mot habituel, 1 point si la réponse est sémantiquement liée) a été retenu pour apprécier la performance des sujets au Hayling.

Pour l'évaluation de la flexibilité, nous avons proposé le TMT, le MCST et le Brixton. Le nombre d'erreurs dans la partie B du TMT est l'indicateur de performance considéré pour ce test. Nous avons retenu le nombre d'erreurs persévératives pour évaluer le MCST et nous avons considéré le nombre d'erreurs commises comme paramètre d'évaluation du Brixton.

Les capacités de planification ont été évaluées par 4 tests : le test de la TOL, le test de la clé, du zoo et le SET de la BADS. Le choix de ces 4 épreuves s'explique par les liens apparents, évoqués dans la littérature, des capacités de planification et de contrôle en métamémoire et plus particulièrement la dimension de régulation de la métamémoire (Flavell, 1979 ; Brown, 1987 ; Nelson & Narens, 1990). Ainsi, à la Tour de Londres, la performance des sujets a été appréciée en considérant le nombre moyen de mouvements nécessaires pour la résolution de l'ensemble des problèmes. Les performances aux sub-tests de la BADS ont été évaluées à partir des scores de profils de ces épreuves. Les mesures de la BADS ont un double

intérêt car elles évaluent la planification mais également les capacités de contrôle et de régulation comportementale.

CHAPITRE 6 : EXPERIENCE 2

METAMEMOIRE AUPRES DE SUJETS DYSEXECUTIFS

1. PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES

L'expérience précédente (Expérience 1) nous a donc permis de recueillir quelques données intéressantes autour de la question de la métamémoire et de l'anosognosie chez des patients frontaux dysexécutifs. Cependant, à la lumière des critiques méthodologiques que nous avons formulées, nous avons souhaité reconduire le même type d'expérimentations avec un groupe de sujets plus conséquent sur la base d'une évaluation mnésique intégrant davantage de mesures métamnésiques dans une même tâche. En effet, selon Shimamura (1996), les données de la littérature sur la question de la métamémoire et du dysfonctionnement exécutif restent difficilement comparables car la méthodologie employée est différente d'une étude à l'autre. Nous avons donc fait le choix de construire un protocole d'évaluation de la mémoire épisodique qui nous permette d'appréhender diverses dimensions métamnésiques au travers de mesures concourantes. Pour cela, nous nous sommes inspirés du modèle de Nelson et Narens (1990, 1994) afin de vérifier si les éventuelles anomalies métamnésiques retrouvées dans notre groupe de sujets cérébro-lésés frontaux présentant un syndrome dysexécutif affectent de la même manière les mesures aux diverses étapes de l'apprentissage d'une information. Dans le même ordre d'idées, nous avons voulu savoir si les éventuelles perturbations se retrouvaient dans les mesures de *monitoring* et/ou de *control* en métamémoire.

De plus, nous avons proposé une évaluation exhaustive de la métamémoire, en ne limitant pas notre approche aux seules mesures concourantes mais en l'étendant à des mesures indépendantes, comme le suggère Flavell (1971) dans son modèle de la métamémoire. Ainsi, tous les sujets ont été soumis à des questionnaires évaluant la connaissance métamnésique et la conscience des troubles de la mémoire.

En outre, nous avons proposé une échelle d'estime de soi afin d'appréhender l'influence de variables non cognitives sur les capacités métamnésiques. Rappelons en effet que pour

certain auteurs (Noël, 1997 ; Lafortune & Saint-Pierre, 1998), la métamémoire peut aussi être influencée par des facteurs conatifs.

Pour une meilleure lisibilité de cette nouvelle expérience (Expérience 2), nous avons choisi de la présenter à partir de 5 analyses distinctes.

Ainsi, l'expérience 2a étudie la dimension de *monitoring* de la métamémoire à partir de mesures concourantes de prédiction, de postdiction de rappel, de JOL, de jugement FOK et du sentiment de confiance.

L'expérience 2b explore la dimension de *control* de la métamémoire à partir d'une mesure concourante, l'allocation du temps d'étude.

L'expérience 2c examine la dimension de la connaissance métamnésique selon Flavell (1971) et la dimension de l'anosognosie selon Prigatano et Schacter (1991), à partir de mesures indépendantes.

L'expérience 2d s'intéresse aux liens entre nos différentes mesures métamnésiques à partir des données recueillies chez les patients dysexécutifs.

L'expérience 2e expose quelques analyses de cas multiples et quelques analyses en profils individuels à la recherche de profils atypiques ou représentatifs de la populations de patients dysexécutifs.

Pour résumer, cette étude a été élaborée dans une double perspective. Nous souhaitons d'une part examiner le fonctionnement métamnésique chez des patients porteurs de lésions cérébrales impliquant les lobes frontaux et présentant un syndrome dysexécutif clinique.

D'autre part, nous voulions également analyser, chez ces mêmes patients, les relations entre métamémoire et fonctionnement exécutif.

Les hypothèses générales testées dans cette étude peuvent être résumées de la manière suivante :

- 1- Nous souhaitons confirmer l'incidence des lésions frontales et des perturbations dysexécutives sur les capacités de *monitoring* et de *control* métamnésiques et sur l'ampleur de l'anosognosie et la connaissance métamnésique.
- 2- Les travaux de Schnyer et al. (2004) suggèrent une atteinte non globale des capacités métamnésiques chez les patients frontaux, nous nous attendions à une certaine variabilité dans les perturbations observées chez les malades (atteinte spécifique de certains processus).

- 3- Des auteurs comme Leonesio et Nelson (1990) considèrent que les différentes mesures de métamémoire n'évaluent pas les mêmes processus dans le fonctionnement métamnésique, la métamémoire ne serait pas une fonction unitaire. Les mesures de métamémoire ne seront donc pas toutes liées les unes avec les autres.
- 4- Selon certains auteurs (Lezak, 1995 ; Fernandez-Duque et al., 2000), la planification permettrait la mise en place d'un plan d'action pour la résolution de la tâche, et dépendrait des connaissances métacognitives de l'individu. Quant au contrôle, il interviendrait durant la réalisation de la tâche, afin d'évaluer l'efficacité du plan adopté et d'en changer si nécessaire. Les processus métamnésiques mis en évidence par les paradigmes utilisés dans notre étude ne seront pas liés de façon globale à toutes les mesures exécutives. Nous devrions trouver des liens plus spécifiques avec des processus de planification et de contrôle (Flavell, 1979 ; Brown, 1987 ; Nelson & Narens, 1990).

Cette étude ne vise donc pas à étudier les mécanismes explicatifs des jugements métacognitifs (pour revue voir Combe-Pangaud, 2001 ; Koriat, Ma'ayan, & Nussinson, 2006) mais à conduire une analyse du caractère fonctionnel ou non des capacités métamnésiques dans la pathologie frontale.

2. POPULATIONS TESTEES

Au total, 70 sujets se répartissant en 2 groupes distincts ont été évalués dans cette étude.

2.1. Les patients dysexécutifs

Le groupe de patients cérébro-lésés incluait 35 patients (dont 30 hommes) indemnes d'antécédents neurologiques et psychiatriques. Tous étaient porteurs de lésions cérébrales frontales (imagerie par résonance magnétique et/ou tomographie par émission de positons). Les lésions étaient isolées unilatérales gauches pour 6 patients, unilatérales droites pour 4 patients et bilatérales pour 6 patients, les 19 autres patients présentaient des lésions diffuses. L'origine lésionnelle était traumatique pour 26 patients, tumorale pour 1 patient, vasculaire pour 7 patients et infectieuse pour le patient restant (voir tableau 6.1). Le délai post-lésionnel moyen était de 781 jours soit 26 mois (étendue : 14 – 8851 ; écart-type : 1618).

Au moment de l'évaluation tous les patients étaient porteurs d'un syndrome dysexécutif cliniquement diagnostiqué et confirmé par les tests neuropsychologiques (au minimum 2 épreuves sur les 9 proposées devaient être échouées en comparaison avec les performances de notre groupe de sujets contrôles). Ils ne présentaient pas de déficits perceptifs visuels et auditifs, ni de troubles de nature phasique susceptibles de perturber leur compréhension des consignes, les tâches métamnésiques utilisées ici étant exigeantes (score dans la normale au Boston Diagnostic Aphasia Examination : supérieur ou égal à 12 en exécution d'ordres, supérieur ou égal à 8 en raisonnement logique et en compréhension écrite de phrases).

Tableau 6.1 : Description des patients dysexécutifs frontaux

Patient	Age	Années de scolarité	Délai post-lésionnel (j)	Etiologie	Site des lésions (TDM ou IRM)
1	31	9	942	TC	Bi-frontal, temporo-pariétal gauche
2	24	9	1187	TC	Bi-frontal (hydrome)
3	33	9	31	Infectieux	Frontal droit
4	32	9	4411	TC	Fronto-pariéto-temporal gauche, temporo-pariétal droit
5	20	10	1606	TC	Frontal droit, temporal gauche
6	45	12	608	TC	Frontal droit, bi-temporo-occipital
7	36	10	46	Vasculaire	Frontal gauche
8	28	9	91	Tumoral	Intraventriculaire Frontal droit (hydrome)
9	30	10	841	TC	Bi-fronto-pariétal gauche
10	20	9	637	TC	Bi-frontal, temporal droit
11	43	9	866	TC	Fronto-pariéto-temporal gauche
12	19	8	1212	TC	Fronto-temporal gauche
13	48	6	82	TC	Bi-frontal, bi-temporal
14	42	15	8851	TC	Frontal gauche
15	49	9	27	TC	Bi-frontal
16	25	9	139	TC	Bi-fronto-pariétal, temporal droit
17	52	17	1201	Vasculaire	Bi-frontal
18	23	13	721	TC	Bi-frontal, corps calleux
19	20	10	408	TC	Bi-frontal, temporal gauche
20	62	20	14	TC	Frontal droit
21	48	9	23	Vasculaire	Fronto-pariéto-temporal droit
22	27	12	165	TC	Frontal gauche, pariétal droit
23	17	9	128	TC	Frontal gauche
24	31	14	42	TC	Fronto-temporal gauche
25	22	9	52	TC	Frontal gauche
26	35	9	887	TC	Bi-frontal, temporal gauche
27	47	14	49	TC	Bi-fronto-temporal
28	31	10	30	TC	Frontal gauche
29	42	10	428	Vasculaire	Fronto-pariéto-occipital gauche
30	42	10	31	TC	Bi-frontal
31	33	10	155	TC	Bi-frontal, temporal droit, corps calleux
32	25	9	496	TC	Frontal gauche
33	34	12	206	Vasculaire	Bi-frontal, corps calleux
34	58	12	30	Vasculaire	Frontal droit
35	23	13	699	Vasculaire	Fronto-temporo-occipital gauche

2.2. Les sujets de contrôle

Afin de tenter de préciser ce qui peut être imputé à la pathologie frontale dans nos différentes tâches, nous avons également examiné un groupe de 35 sujets contrôles sans antécédent neurologique ou psychiatrique (dont 23 hommes). Les principales caractéristiques socio-démographiques des 2 groupes sont résumées dans le tableau 6.2. Ce tableau regroupe également les statistiques confirmant l'appariement des populations.

Tableau 6.2 : Caractéristiques descriptives des 2 groupes de sujets (test U de Mann-Whitney).

	Sujets contrôles (n = 35)		Patients dysexécutifs (n = 35)		Valeur de <i>p</i>
	Moyenne	Ecart-Type	Moyenne	Ecart-Type	
Age					
Moyenne (écart-type)	33.5 ans	(11.6)	34.2 ans	(11.8)	ns
Etendue	16-61		17-62		
Années d'études					
Moyenne (écart-type)	10.9 ans	(2.6)	10.7 ans	(2.7)	ns
Etendue	9-20		6-20		

Note : ns = non significatif.

2.3. Comparaison des groupes

Les comparaisons des performances exécutives et métamnésiques des patients frontaux et des contrôles ont été réalisées au moyen du test de Mann-Whitney au seuil $p < .05$, les conditions d'application des techniques paramétriques n'étant que rarement réunies (la normalité des distributions de performances recueillies a été éprouvée à l'aide du test de Kolmogorov-Smirnov). Les écarts entre les auto- et les hétéro-évaluations des problèmes mnésiques au quotidien ont été étudiés à l'aide du test de Wilcoxon au seuil de significativité $p < .05$. Les relations entre les mesures de métamémoire ont été appréciées en utilisant le test de corrélation de Spearman au seuil $p < .05$. La régression linéaire multiple (seuil $p < .05$) a été utilisée pour étudier les relations entre scores métamnésiques et performances aux tests exécutifs. Les analyses spécifiques seront décrites au cours de l'exposé des résultats.

2.3.1. Analyse des mesures de mémoire

Sur le plan de la performance au test objectif de mémoire, on relève une différence significative entre le groupe de patients et le groupe de sujets contrôles (voir tableau 6.3). Quelle que soit la mesure mnésique évaluée, ces résultats indiquent que les patients ont mémorisé moins de couples de mots que les sujets contrôles dès le rappel immédiat et cet état se confirme avec le rappel différé à 20 minutes. Par ailleurs, il apparaît que même dans un test de reconnaissance, nos patients éprouvent plus de difficultés que les sujets contrôles à

reconnaître les items traités en phase d'acquisition. On note également que le pattern de réponses diffère également avec un nombre significativement plus important de fausses alarmes et de fausses reconnaissances chez le groupe de patients cérébro-lésés par rapport aux sujets de contrôle. Ces résultats confirment l'existence d'un déficit de mémoire épisodique chez les patients cérébro-lésés présentant des lésions des lobes frontaux et un syndrome dysexécutif.

Tableau 6.3 : Performances (moyennes et écarts-type) des patients frontaux dysexécutifs et des contrôles sains aux mesures de mémoire épisodique (test U de Mann-Whitney)

	Sujets contrôles (n = 35)		Patients dysexécutifs (n = 35)		Valeur de <i>p</i>
	Moyenne	Ecart-Type	Moyenne	Ecart-Type	
Rappel immédiat	12.3	(3.8)	9.9	(4.7)	.02
Rappel différé	12	(3.8)	9.1	(5.3)	.01
Fausses alarmes	1.1	(1.3)	3.1	(4.1)	.01
Reconnaissance	18.9	(1.5)	16.8	(3.3)	.0001
Fausses reconnaissances	1.0	(1.5)	3.1	(3.3)	.0001

Note : Rappel immédiat = Nombre de mots rappelés lors du rappel immédiat ; Rappel différé = Nombres de mots rappelés en rappel différé à 20 minutes ; Fausses alarmes = Nombre de fausses alarmes en rappel différé ; Reconnaissance = Nombre de mots reconnus dans le test de reconnaissance ; Fausses Reconnaissances = Nombre de fausses reconnaissances.

2.3.2. Analyse des mesures exécutives

Comme le montre le tableau 6.4, les performances des patients frontaux sont toujours inférieures à celles des contrôles dans les tâches testant les différentes fonctions exécutives auxquelles nous nous sommes intéressés. Plus précisément, seul le test de la Tour de Londres ne permet pas de différencier nos 2 groupes, tous les autres tests permettent d'observer des différences significatives.

Tableau 6.4 : Performances (moyennes et écarts-type) des patients frontaux dysexécutifs et des contrôles aux épreuves exécutives (test U de Mann-Whitney)

	Sujets contrôles		Patients dysexécutifs		Valeur de p
	Moyenne	Ecart-Type	Moyenne	Ecart-Type	
<i>Capacités d'inhibition</i>					
Stroop	0.5	(0.8)	2.4	(4.3)	.004
Hayling	4.9	(2.6)	9.9	(5.5)	<.0001
<i>Capacités de flexibilité mentale</i>					
TMT	0.2	(0.9)	1.4	(2.0)	.0001
MCST	1.7	(1.9)	5.6	(5.9)	.001
Brixton	12.8	(3.9)	17.3	(5.8)	.0004
<i>Capacités de planification</i>					
TOL	6.8	(1.4)	7.4	(1.7)	ns
Clé	3.5	(0.7)	2.4	(1.2)	.0001
Zoo	3.3	(1.0)	1.5	(1.3)	<.0001
SET	3.7	(0.4)	2.7	(1.2)	<.0001

Note : Stroop = Stroop Test ; Hayling = Hayling Sentence Completion Test ; TMT = Trail Making Test ; MCST = Modified Card Sorting Test ; Brixton = Brixton Spatial Anticipation Test ; TOL = Tour de Londres ; Clé = test de recherche de clé de la BADS ; Zoo = test du zoo de la BADS ; SET = test modifié des six éléments de la BADS ; ns = non significatif.

3. EXPERIENCE 2a : METAMEMOIRE ET MESURES CONCOURANTES DE *MONITORING*

3.1. Matériel et procédure

Pour cette expérience, nous avons utilisé un protocole (protocole 2) dans lequel le temps d'étude en phase d'acquisition était libre. Le jugement FOK, à l'issue du rappel différé à 20 minutes, était réalisé seulement pour les items non rappelés. Ce protocole nous permet aussi d'étudier les mesures de *monitoring* de la métamémoire, à savoir les mesures de prédiction et de postdiction de rappel, de JOL, de jugement FOK et de sentiment de confiance.

Les hypothèses spécifiques mises à l'épreuve des faits dans ce travail étaient les suivantes :

- 1- Les mesures de prédiction et de postdiction globales devraient être perturbées. Nos patients devraient surestimer leur performance mnésique contrairement à nos sujets contrôles qui devraient présenter un pattern d'estimation différent (sous-estimation dans leur performance) (voir Croteau & Nolin, 1997 ; Vilkki et al., 1998).
- 2- La mesure de JOL ne devrait pas être perturbée dans notre groupe de patients frontaux. En effet, l'étude réalisée par Kennedy et Yorkston (2000), confirmée par une étude que nous avons menée récemment (Pinon et al., 2005), laissent apparaître que les performances au paradigme JOL différé sont similaires entre un groupe de patients cérébro-lésés frontaux et un groupe de sujets sains.

- 3- La mesure de FOK devrait être perturbée dans notre groupe de patients comparée à celle obtenue dans le groupe de sujets contrôles. Les travaux qui sont précurseurs des études réalisées dans le domaine de la métamémoire (Janowsky et al., 1989a ; Schnyer et al., 2004), confirment, chez des sujets présentant des lésions des lobes frontaux, une perturbation de leur capacité à réaliser des jugements FOK.
- 4- En regard de l'étude réalisée par Kennedy (2001) auprès de patients présentant des perturbations frontales, la mesure du sentiment de confiance devrait être moins précise chez les patients que chez les contrôles.
- 5- Nos mesures métamnésiques devraient être significativement liées aux mesures exécutives dans le groupe de patients (Souchay et al., 2000 ; Schnyer et al., 2004 ; Perrotin, Isingrini, Souchay, Clarys & Taconnat, 2006).

3.2. Résultats

3.2.1. Mesures de métamémoire

Au préalable, nous avons vérifié l'existence d'une incidence du degré d'estime de soi sur les paradigmes métamnésiques évalués. Ainsi, nos 2 groupes de sujets ne différaient pas dans leurs réponses au questionnaire de Coopersmith (score total : $U = 384$; $z = -1.54$; $p = ns$). Nous avons décidé de présenter nos résultats sans correction par cette mesure.

3.2.1.1. Mesures de prédiction et de postdiction de rappel

Pour évaluer la précision des prédictions de rappel, nous avons étudié 3 indices et le score brut de prédiction obtenu chez les sujets (voir tableau 6.5). Il apparaît que nos 2 groupes de sujets estiment de la même manière leur production future, bien qu'ils aient des performances significativement différentes. En effet, les sujets contrôles rappellent significativement plus de couples de mots que les sujets cérébro-lésés (voir figure 6.1).

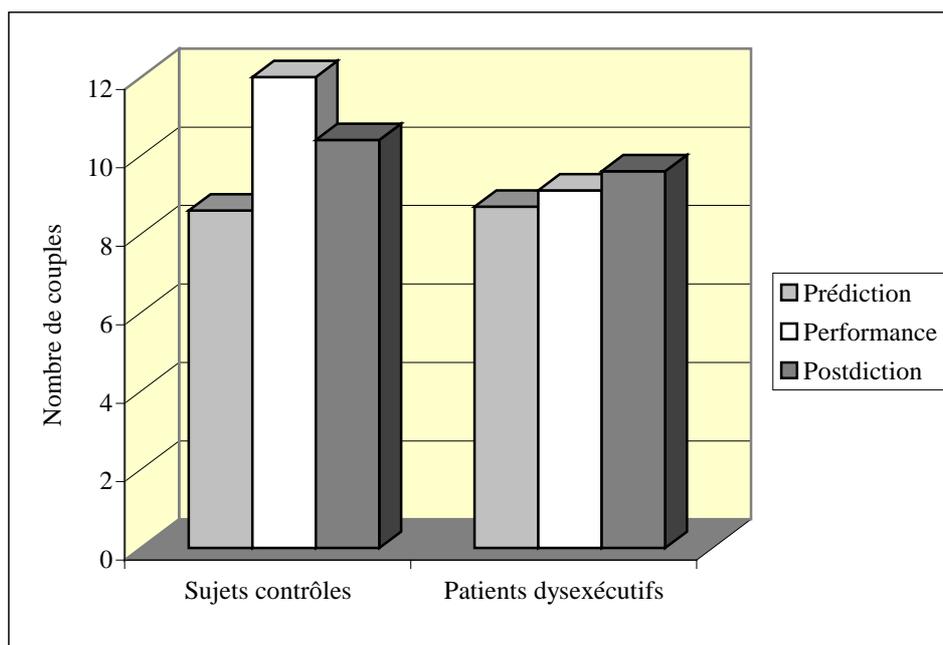
Par ailleurs, on note que seul l'*indice de prédiction* est significativement différent dans les groupes. Les patients cérébro-lésés ont une prédiction plus proche de la réalité de l'évocation que les sujets contrôles. Pour mémoire, cet indice a été calculé en soustrayant le score prédit du score effectif (Hertzog et al., 1990). Cet indice permet également de distinguer la surestimation et la sous-estimation de la performance. Dans le cas présent, nos 2 groupes de sujets sous-estiment leur performance mnésique réelle.

Pour ce qui concerne les 2 autres indices de prédiction, nous notons que nos 2 groupes de sujets présentent des comportements de prédiction quasi identiques. Ainsi, l'*indice de*

prédiction absolue nous permet de saisir que l'exactitude de prédiction est similaire entre nos 2 groupes. L'*indice d'exactitude de prédiction* confirme le résultat précédent.

Les résultats obtenus pour les mesures ou indices de postdiction sont identiques, à savoir que nos 2 groupes de sujets réalisent une postdiction qui ne diffère pas, alors que leurs performance est significativement différente (voir figure 6.1). Par contre, on peut noter que les patients de notre étude ont tendance à surestimer leur performance alors que les sujets contrôles auraient, comme en prédiction, tendance à se sous-estimer. Les autres indices ne montrent aucune différence entre nos 2 groupes de sujets (voir tableau 6.5). Il est important de préciser que *l'indice d'exactitude* n'a pas été calculé pour 3 patients car ils n'ont rappelé aucun couple de mots, alors que le calcul de cette mesure exclut tout score dont le dénominateur est égal à 0.

Figure 6.1 : Prédiction, performance et postdiction des 2 groupes de sujets au test de rappel différé.



3.2.1.2. Mesures de JOL

Afin d'évaluer le paradigme de JOL, nous avons retenu des mesures de prédiction et des mesures de précision (relative et absolue). Pour l'analyse des mesures de précision relative (*indice de Gamma corrigé* et *indice Hamman*), nous avons considéré que les jugements supérieurs à 50% étaient des réponses traduisant un jugement de rappel futur correct et les jugements inférieurs à 50% étaient des réponses traduisant un jugement de rappel différé impossible. Par ailleurs, pour l'*indice Gamma*, afin de collecter les mesures de tous les sujets, nous avons eu recours à la correction proposée par Snodgrass et Corwin (1988).

Les mesures de prédiction sont homogènes car elles ne montrent pas de différence significative entre nos 2 groupes de sujets (voir tableau 6.5). Par contre, l'*indice Gamma corrigé* (mesures de précision relative) laisse apparaître une différence significative entre nos 2 groupes de sujets, les patients cérébro-lésés réalisent un jugement d'apprentissage proche du hasard alors que le groupe de sujets contrôles présentent une meilleure précision de jugement d'apprentissage. Ainsi, ils produisent plus de concordances que de discordances, en d'autres termes, ils sont plus précis dans leur jugement. Nous ne retrouvons pas ces résultats dans les analyses explorant l'*indice Hamman*, c'est-à-dire que nos 2 groupes de sujets ne diffèrent pas quant à la différence entre les proportions de réponses correctes et incorrectes.

Afin de déterminer si la précision de notre groupe de patients était significativement différente du hasard, les indices ont été comparés à 0 en utilisant des analyses de moyennes, comme cela a été pratiqué par Schnyer et al. (2004). Cette analyse montre une différence significative quelque soit l'indice de précision analysé (respectivement pour l'*indice Gamma* et l'*indice Hamman* : $U = 105$; $z = -5.96$; $p < .0001$ et $U = 140$; $z = -6.55$; $p < .0001$) . Nos patients réalisent des jugements JOL qui diffèrent du hasard. Il en est de même dans notre groupe de sujets contrôles (respectivement pour l'*indice Gamma* et l'*indice Hamman* : $U = 70$; $z = -6.37$; $p < .0001$ et $U = 122.5$; $z = -5.76$; $p < .0001$).

Les résultats obtenus à la mesure de précision absolue confirment les données relevées à l'*indice Gamma*. On note que les patients ont tendance à se surestimer alors que les contrôles se sous-estiment. La différence dans la précision de JOL est alors significative (mesure de précision absolue).

Par ailleurs, nous avons réalisé des analyses intra-groupe à l'aide du test de Wilcoxon qui laissent apparaître un bon jugement de la difficulté de la tâche de la part de nos 2 groupes de sujets car ils produisent des jugements d'apprentissage moyens significativement supérieurs pour les mots liés en regard des mots non liés (respectivement pour les patients et pour les contrôles : $z = 5.01$; $p > .001$ et $z = 5.16$; $p > .001$). Il en est de même pour les mots

rappelés et les mots non rappelés (respectivement pour les patients et pour les contrôles : $z = 4.57$; $p > .001$ et $z = 5.14$; $p > .001$).

Afin d'évaluer un lien éventuel entre les JOL et les performances en mémoire, nous avons procédé à une analyse de corrélation entre la moyenne des prédictions JOL et la performance des sujets au test de rappel différé. Nous ne trouvons un lien significatif que pour les patients ($Rh\hat{o} = .49$; $z = 2.87$; $p = .004$).

3.2.1.3. Mesures de jugement FOK

Afin d'évaluer le paradigme de jugement FOK, nous avons également retenu des mesures de prédiction et de précision (relative et absolue). Nous avons procédé de la même manière que pour le JOL et nos analyses laissent apparaître des différences significatives entre nos 2 groupes de sujets sur des mesures de prédiction, les 2 groupes ne procédant pas de la même manière lorsqu'il leur est demandé de prédire leur performance item-par-item dans une tâche de reconnaissance. Les sujets contrôles sont significativement plus sûrs que les patients de leur performance et ce exclusivement pour les mots non liés et les mots rappelés (pourcentage de réponse « *oui* » par rapport au pourcentage de réponse « *non* »).

Les 2 groupes de sujets présentent des performances similaires dans les mesures de précision (relative et absolue). Par contre, on peut noter que les sujets contrôles réalisent plus de concordances que de discordances alors que les patients présentent le pattern inverse sans que cela soit retrouvé de façon significative dans nos analyses (indices de précision supérieurs à 0 pour les contrôles et inférieurs à 0 pour les patients).

Afin de déterminer si la précision de nos groupes de sujets était différente du hasard, les indices ont été comparés à 0 en utilisant des analyses de moyennes, comme cela a été pratiqué par Schnyer et al. (2004). Cette analyse ne montre pas de différence significative quelque soit l'indice de précision analysé. Les patients et les contrôles réalisent des jugements FOK proches du hasard.

Par ailleurs, nous avons réalisé des analyses intra-groupe à l'aide du test de Wilcoxon qui laissent apparaître un bon jugement de la difficulté de la tâche par nos 2 groupes de sujets car ils produisent des jugements d'apprentissage moyens significativement supérieurs pour les mots liés par rapport aux mots non liés (respectivement pour les patients et pour les contrôles : $z = 2.08$; $p = .03$ et $z = 2.24$; $p = .02$). Par contre, la moyenne des jugements FOK n'est pas significativement différente pour les 2 groupes que les mots soient rappelés ou non rappelés.

Afin d'évaluer un lien éventuel entre les jugements FOK et les performances en mémoire, nous avons procédé à une analyse de corrélation entre la moyenne des jugements

FOK et la performance des sujets au test de reconnaissance. Nous retrouvons un lien significatif entre ces mesures métamnésiques et les performances mnésiques dans nos 2 groupes de sujets (respectivement pour les patients et pour les contrôles : $Rh\hat{o} = .43$; $z = 2.47$; $p = .01$ et $Rh\hat{o} = .38$; $z = 2.27$; $p = .02$).

3.2.1.4. Mesures du sentiment de confiance

Afin d'évaluer le paradigme de sentiment de confiance, nous avons retenu des mesures de prédiction et de précision (relative et absolue). Seule la mesure de sentiment de confiance en reconnaissance (mesures de prédiction) est significativement différente entre les 2 groupes de sujets pour les mots reconnus (voir tableau 6.5). Ainsi, les patients ont un sentiment de confiance supérieur à 50% mais significativement en dessous de l'estimation des sujets contrôles. Ils sont ainsi moins sûrs de leurs réponses que les sujets sans lésion cérébrale. Par contre, que ce soit en rappel différé ou en reconnaissance pour les mots non reconnus, nos 2 groupes de sujets ont un sentiment de confiance similaire.

Afin d'évaluer un lien éventuel entre les mesures du sentiment de confiance et les performances en mémoire, nous avons procédé à une analyse de corrélation entre la mesure de sentiment de confiance des mots rappelés et la performance des patients au rappel différé, et entre la mesure de confiance pour les mots reconnus et la performance au test de reconnaissance. Dans le groupe de patients, nous n'avons trouvé un lien significatif qu'entre la mesure de sentiment de confiance pour les mots reconnus et la performance en reconnaissance ($Rh\hat{o} = .48$; $z = 2.73$; $p = .007$). Pour le groupe des contrôles, les sentiments de confiance en rappel et en reconnaissance sont corrélés significativement avec les performances mnésiques (respectivement sentiment de confiance pour les mots rappelés et sentiment de confiance pour les mots reconnus : $Rh\hat{o} = .72$; $z = 4.23$; $p < .0001$ et $Rh\hat{o} = .60$; $z = 3.51$; $p = .0005$).

Tableau 6.5 : Performances (moyennes et écarts-type) des patients frontaux dysexécutifs et des contrôles aux mesures de *monitoring* de la métamémoire (test U de Mann-Whitney)

	Sujets contrôles		Patients dysexécutifs		Valeur de <i>p</i>
	Moyenne	Ecart-Type	Moyenne	Ecart-Type	
<i>Prédiction</i>					
score de prédiction	8.6	(3.2)	8.7	(3.5)	ns
indice de prédiction	-3.4	(4.6)	-0.5	(5.8)	.03
indice de prédiction absolue	4.7	(3.2)	4.7	(3.4)	ns
indice d'exactitude de prédiction	41.2	(30.8)	87.4	(169.1)	ns
<i>Postdiction</i>					
score de postdiction	10.4	(4.4)	9.6	(4.4)	ns
indice de postdiction	-1.5	(2.4)	0.5	(3.2)	.01
indice de postdiction absolue	2.2	(1.8)	2.3	(2.2)	ns
indice d'exactitude de postdiction	19.9	(17.8)	64.7	(17.6)	ns
<i>JOL</i>					
Prédiction JOL					
moyenne	52.2	(16.1)	52.1	(18.2)	ns
moy. mots liés	68.6	(17.8)	65.8	(18.5)	ns
moy. mots non liés	35.8	(17.6)	38.3	(21.4)	ns
moy. mots rappelés	64.1	(17.6)	63.2	(17.9)	ns
moy. mots non rappelés	38.4	(18)	42.9	(19.7)	ns
jugement « oui » (%)	51.9	(19.3)	50.6	(26.3)	ns
jugement « non » (%)	48.1	(26.8)	49.4	(26.3)	ns
Précision relative JOL					
indice Gamma corrigé	0.7	(0.3)	0.5	(0.3)	.03
indice Hamman	0.4	(0.3)	0.4	(0.3)	ns
Précision absolue JOL					
	-7.8	(23.4)	6.5	(26)	.02
<i>FOK</i>					
Prédiction FOK					
moyenne	56.1	(25.8)	43	(21.8)	.03
moy. mots liés	58.3	(27.8)	46.8	(28.7)	ns
moy. mots non liés	54.9	(25.5)	42.4	(23.1)	.03
moy. mots rappelés	56.1	(25.6)	43.1	(21.9)	.03
moy. mots non rappelés	50	(22.5)	39.1	(23.9)	ns
jugement « oui » (%)	57	(39.4)	36.5	(33.9)	.03
jugement « non » (%)	43	(39.4)	63.5	(33.9)	.03
Précision FOK					
indice Gamma corrigé	0.1	(0.6)	-0.04	(0.5)	ns
indice Hamman	0.1	(0.6)	-0.04	(0.5)	ns
Précision absolue FOK					
	-37.3	(24.5)	-35.6	(25)	ns
<i>Sentiment de confiance</i>					
Prédiction SC					
SC mots rappelés	91.7	(8.6)	87	(18.7)	ns
SC mots reconnus	84.5	(18.3)	65.4	(21.7)	<.0001
SC mots non reconnus	42.8	(26.8)	34.1	(21.4)	ns
Précision relative SC rec					
indice Gamma corrigé	0.7	(0.3)	0.6	(0.3)	ns
indice Hamman	0.3	(0.2)	0.3	(0.2)	ns
Précision absolue SC rec					
	-10.4	(14.7)	-18.9	(17.9)	.009

Note : les données correspondent aux scores moyens (écart type) pour chaque groupe. Les valeurs du *p* données ici sont celles obtenues avec le test U de Mann-Whitney ; (ns) = non significatif.

3.2.2. Relations entre les mesures du *monitoring* métamnésique et les scores exécutifs chez les patients dysexécutifs

Les relations entre les mesures métamnésiques et les scores exécutifs des patients frontaux ont été étudiées au moyen d'analyses de régressions linéaires multiples. Une procédure pas à pas ascendante a été appliquée pour sélectionner les facteurs exécutifs les plus corrélés avec les différents indices métamnésiques. Les scores métamnésiques ont été utilisés comme variables dépendantes et les mesures des tests exécutifs comme variables indépendantes. Compte tenu de la taille de l'effectif des patients frontaux, nous avons limité le nombre de variables indépendantes en n'entrant dans le modèle que les scores exécutifs nous ayant permis de relever des écarts inter-groupes significatifs (voir tableau 6.4).

Ces analyses ont montré l'existence de relations significatives entre les mesures métamnésiques et exécutives. Elles sont résumées dans le tableau 6.6 et montrent que suivant les variables utilisées, les scores exécutifs expliquent entre 17% et 38% de la variance des scores métamnésiques.

Tableau 6.6 : Relations entre les scores obtenus par les patients aux paradigmes métamnésiques et aux mesures exécutives.

Variables dépendantes	Variables indépendantes sélectionnées	R	R ²	F	P
<i>Prédiction de rappel</i>					
score de prédiction	<i>La régression n'a rien montré</i>	/	/	/	/
indice de prédiction	<i>La régression n'a rien montré</i>	/	/	/	/
indice de prédiction absolue	Hayling	.52	.27	8.96	.006
indice d'exactitude	TMT / Brixton	.59	.35	5.69	.01
<i>Postdiction de rappel</i>					
score de postdiction	<i>La régression n'a rien montré</i>	/	/	/	/
indice de postdiction	<i>La régression n'a rien montré</i>	/	/	/	/
indice de postdiction absolue	<i>La régression n'a rien montré</i>	/	/	/	/
indice d'exactitude	<i>La régression n'a rien montré</i>	/	/	/	/
<i>JOL</i>					
<i>Prédiction JOL</i>					
moyenne	<i>La régression n'a rien montré</i>	/	/	/	/
moy. mots liés	<i>La régression n'a rien montré</i>	/	/	/	/
moy. mots non liés	Zoo	.44	.20	6.03	.02
moy. mots rappelés	Brixton	.42	.17	4.72	.04
moy. mots non rappelés	Zoo	.50	.25	7.72	.01
jugement « oui » (%)	<i>La régression n'a rien montré</i>	/	/	/	/
jugement « non » (%)	<i>La régression n'a rien montré</i>	/	/	/	/
<i>Précision relative JOL</i>					
indice Gamma corrigé	Zoo	.48	.23	7.35	4.95
indice Hamman	Zoo	.41	.17	.01	.03
<i>Précision absolue JOL</i>	MCST / Zoo	.52	.27	4.42	.02
<i>FOK</i>					
<i>Prédiction FOK</i>					
moyenne	BADS 6 / MCST	.62	.38	6.86	.004
moy. mots liés	SET	.48	.23	6.56	.01
moy. mots non liés	Clé	.47	.22	6.63	.01
moy. mots rappelés	BADS 6 / Brixton	.61	.37	6.58	.005
moy. mots non rappelés	<i>La régression n'a rien montré</i>				
<i>Précision FOK</i>					
indice Gamma corrigé	SET	.49	.24	7.84	.009
indice Hamman	Clé	.52	.27	8.53	.007
<i>Précision absolue FOK</i>	Clé	.73	.53	26.61	<.0001
<i>Sentiment de confiance</i>					
<i>Prédiction SC</i>					
SC mots rappelés	<i>La régression n'a rien montré</i>	/	/	/	/
SC mots reconnus	MCST	.44	.19	5.59	.02
SC mots non reconnus	Zoo	.55	.30	8.04	.01
<i>SC rec</i>					
indice Gamma corrigé	<i>La régression n'a rien montré</i>	/	/	/	/
indice Hamman	TMT	.44	.19	5.66	.02
<i>Précision absolue SC rec</i>	MCST / Zoo	.70	.49	10.55	.0006

Note : R : coefficient de régression, R² : coefficient de régression au carré, F : valeur du F de Fisher, p : probabilité ; tests exécutifs: voir légende des tableaux 6.5 et 6.4.

3.3. Discussion

3.3.1. Profil neuropsychologique du groupe de patients

L'objectif de cette étude était d'étudier la métamémoire chez des patients cérébro-lésés frontaux et dysexécutifs dans sa composante de *monitoring* ainsi que les liens entretenus entre fonctionnement métamnésique et fonctionnement exécutif chez ces patients. Pour cela, nous avons comparé les performances de 35 patients avec 35 contrôles appariés en utilisant 5 paradigmes du *monitoring* métamnésique ainsi qu'une batterie de 9 tests exécutifs.

Les comparaisons statistiques ont confirmé la présence d'un syndrome dysexécutif chez nos patients cérébro-lésés. Seule l'épreuve de la Tour de Londres ne nous a pas permis de discriminer nos 2 groupes de sujets.

Par ailleurs, nous avons retrouvé un trouble de la mémoire épisodique chez nos patients dysexécutifs comme il y est classiquement fait référence dans la littérature (pour revue voir Shimamura et al., 1991 ; Wheeler et al., 1995 ; Van der Linden, 2000).

3.3.2. Profil métamnésique du groupe de patients

Nos comparaisons statistiques ont retrouvé des anomalies au niveau du *monitoring* métamnésique dans les divers paradigmes évalués mais à des niveaux différents : prédiction et précision métamnésique.

Pour les mesures de prédiction de rappel, il apparaît que nos patients ont un profil de prédiction de leur performance qui est identique à celui de nos sujets contrôles, ils réalisent des prédictions qui se rapprochent même de leurs performances réelles, à la différence que leurs performances en mémoire épisodique sont significativement plus faibles que celles des sujets contrôles. Les 2 groupes de sujets ont tendance à sous-estimer leur performance future alors que nous nous attendions à observer un pattern d'estimation inverse, à savoir une surestimation de nos patients et une sous-estimation des contrôles, comme il est fait état dans la littérature (Croteau & Nolin, 1997 ; Vilkki et al., 1998 ; Kennedy & Yorkston, 2000 ; Kennedy, 2001 ; Bécavin, 2005 ; Pinon et al., 2005, à paraître). Ces résultats sont à rapprocher de travaux de certains auteurs (Lopez, Becker, Somsak, Dew & DeKosky, 1994 ; Giacino & Cicerone, 1998 ; de Carvalho Filho & Yuzawa, 2001) qui jugent que les processus métamnésiques peuvent être influencés par un certain feed-back ou une certaine expertise de la situation. Ainsi, nos patients ont déjà subi une batterie de tests neuropsychologiques dans le cadre de leur bilan cognitif et comportemental tandis que les sujets contrôles étaient soumis pour la première fois à ce type d'évaluation. Les patients peuvent ainsi ajuster leur comportement face à des tests similaires, c'est ce qui expliquerait que leurs prédictions soient proches de leurs performances réelles. Il serait de ce fait intéressant de proposer quelques

épreuves mnésiques aux sujets contrôles avant de passer ce protocole afin qu'ils se trouvent à un niveau d'expertise similaire à celui des patients examinés.

En outre, dans des travaux préalables (Pinon, 1997 ; Bécavin, 2005), il apparaît que les patients dysexécutifs régulent leur comportement de prédiction dès lors que des informations sur la performance à l'item précédent sont données. Nous n'avons pas fourni, dans cette étude, les performances aux épreuves de mémoire. Ainsi, nous ne retrouvons pas ce comportement dans nos analyses avec la mesure de postdiction, les patients surestiment leurs performances lorsqu'il leur est demandé de réaliser une prédiction globale à posteriori (*postdiction*). Là encore, il n'y a pas de différence significative dans le profil de prédiction mais, l'*indice de postdiction* diffère avec une surestimation des patients et une sous-estimation des contrôles. Nous avons déjà évoqué, dans l'Expérience 1 (Pinon et al., à paraître), une attitude prudente des sujets contrôles dans l'estimation de leurs performances futures. Nous pouvons rapprocher ce comportement de la notion de réactivité normative, concept utilisé en psychologie sociale (Pasquier & Valeau, 2006) qui apparaît pour ces auteurs plus pertinent que le concept de clairvoyance normative⁵ (Py & Somat, 1996a, 1996b). La réactivité normative serait « *le produit d'une conduite a priori spontanée, non consciente ou peu consciente, quasi automatique de réaction allant dans le sens des normes sociales induites par les consignes. Elle dépendrait souvent du degré d'adhésion à la norme considérée et elle aurait un lien avec la désirabilité sociale⁶ : ceux qui sont d'habitude sensibles aux autres et aux normes sociales seraient davantage capables de réagir en ces termes lorsqu'on le leur demande expressément. La réactivité ne s'inscrirait pas tant dans le champ des stratégies conscientisées que dans celui des processus de socialisation et de construction identitaires* ». Ce processus aurait un lien également avec l'auto-régulation comportementale⁷. Cette notion fait ainsi appel à des processus métacognitifs (Py & Somat, 1996a, 1996b). Cela se traduirait de la manière suivante dans notre situation : les sujets contrôles sont dans une situation où il est préférable de rester modeste⁸ et ainsi ne pas

⁵ La clairvoyance normative est définie comme étant : « ... *une connaissance (vs une non-connaissance), d'une part, du caractère normatif ou contre-normatif d'un type de comportements sociaux ou d'un type de jugements, et d'autre part, de la non-conformité d'un comportement par rapport à ce qui est attendu par un individu possédant un certain statut. Cette connaissance est indépendante du degré d'adhésion ou de la conformité effective* » (Py & Somat, 1991).

⁶ La désirabilité sociale fait référence, selon les auteurs, à un besoin d'approbation sociale (Crowne & Marlowe, 1960), à une habileté sociale de type défensif (Paulhus & Reid, 1991) ou à un acte, plus ou moins délibéré, de duperie (Paulhus, 1984).

⁷ L'auto-régulation comportementale (*self-monitoring*) a été définie par Snyder (1974, 1987) comme « (la) capacité de certains individus à réguler leur comportement en fonction des bénéfices qu'ils peuvent tirer d'une interaction sociale ».

⁸ La modestie est définie comme l'effacement de soi (Wosinska et al., 1996) ou comme la mise en avant très atténuée, de la part d'un individu, de ses caractéristiques positives (Tice et al., 1995). « *La modestie peut se manifester dans de nombreuses occasions telles que, la description de soi, l'estimation de son niveau de performance ou encore l'explication d'une réussite* » (Chambon, 2005).

indiquer le résultat qu'ils pensent atteindre au cas où ils n'obtiendraient pas cette performance effective. Ce comportement ne se retrouve pas pour notre groupe de patients dans les mesures de postdiction, ce qui peut se traduire par un défaut d'adaptation à la situation (niveau métacognitif). Ce comportement pourrait également s'expliquer par une certaine prise de risque (niveau exécutif) ou plutôt une certaine impulsivité dans la réponse donnée face à une situation à risque, comme l'évoque Miller (1992) dans ses travaux auprès de patients présentant une lobectomie frontale. C'est ce que l'on retrouve d'ailleurs avec des patients frontaux au test de Gambling (Damasio, 1985) qui peuvent se décrire comme des personnes prudentes, ne prenant que de faibles risques, alors qu'ils présentent un comportement différent des sujets contrôles, avec une prise de risque plus importante. Cette prise de risque pourrait expliquer le phénomène de surestimation au sens de prise de risque sur une compétence à évaluer, alors que les sujets contrôles ont tendance à se sous-estimer. Un protocole dans lequel la précision de prédiction ferait partie intégrante du score obtenu pourrait alors être intéressant afin de voir si les patients et/ou les contrôles réguleraient leur jugement, comme cela a été proposé par Vilkki et al. (1998). Les auteurs explicitaient le mode de calcul de la performance aux sujets afin qu'ils soient encouragés à réaliser une prédiction la plus réaliste possible : « (...) *do not over- or underestimate your ability to recall, as you will lose the number of words over- or underpredicted from the number of words that you actually recall. Error in prediction in either direction is equally disadvantageous* ».

Nous allons à présent analyser le comportement métamnésique de nos patients en phase d'acquisition (JOL) et en phase de récupération (jugement FOK et sentiment de confiance) des informations en mémoire épisodique.

Afin d'examiner si nos 2 groupes de sujets utilisaient de la même manière l'échelle de JOL, nous avons procédé à des analyses de comparaison de moyennes. Les données de ces analyses indiquent que nos 2 groupes utilisent l'échelle de JOL qualitativement de la même manière. Nous n'avons en effet retrouvé aucune différence entre la proportion des 2 alternatives de jugement (« oui » et « non ») dans nos groupes. Ainsi, le profil de prédiction du JOL ne diffère pas entre nos 2 groupes de sujets. Par contre, la précision de ces prédictions est différente, les sujets contrôles présentant une meilleure précision de leur prédiction d'apprentissage futur, ce qui était prévisible compte tenu des performances effectives de nos sujets. Nos résultats dans ce paradigme confirment l'intérêt réel dans d'utiliser ces 2 mesures de précision. Comme le spécifiaient Kennedy et Yorkston (2000), elles nous apportent des informations différentes et complémentaires. Ainsi, le fait que nos patients présentent une mauvaise précision dans leur prédiction relative, évaluée par l'*indice Gamma*, pour lequel il

apparaît que nos sujets contrôles sont plus précis, laisse supposer que les patients ont une base d'informations qui est « erronée » (ce résultat est renforcé par le profil de *prédiction JOL*). Ces informations peuvent engendrer une mauvaise adaptation face aux items à apprendre, comme ne pas savoir que l'apprentissage d'un couple de mots va requérir la mise en place de stratégies d'encodage plus importantes que pourrait demander un autre couple. En outre, comme les patients surestiment leur rappel (*i.e.*, *précision absolue* significativement différente des sujets contrôles avec un score au dessus de 0), ils peuvent avoir une mauvaise indication de leur rappel futur, ce qui renforce l'idée de l'inutilité de la mise en place de stratégies d'encodage. Ainsi, nos sujets ont des troubles dans la précision des prédictions item-par-item de leur apprentissage futur, avec une tendance à la surestimation et donc à la non mise en place de stratégies adaptées. Ces mesures de JOL sont par ailleurs corrélées avec une mesure de planification dans les épreuves exécutives proposées (test de zoo).

Ces résultats ne nous permettent pas de valider notre deuxième hypothèse qui s'appuyait sur les travaux (Kennedy & Yorkston, 2000 ; Pinon et al., 2005) réalisés auprès de patients cérébro-lésés (lésions frontales isolées ou traumatisés crâniens) et qui postulaient une préservation des JOL différés.

En phase de récupération des informations en mémoire épisodique, il apparaît que nos 2 groupes de sujets ne font pas la même utilisation qualitative de l'échelle de jugement FOK. En effet, il existe une différence significative dans l'utilisation des 2 alternatives de jugement (réponses « *oui* » et « *non* ») par nos 2 groupes de sujets. Les sujets contrôles utilisent de façon privilégiée les réponses « *oui* » alors que c'est le comportement inverse qui est retrouvé chez les patients, ce qui apparaît cohérent compte tenu des performances mnésiques effectives de ces 2 groupes. Nous rappelons que les patients présentent des performances mnésiques significativement plus faibles que les contrôles. De ce fait, nous pourrions penser que nos patients restent prudents dans leur jugement car ils accèdent à une certaine conscience d'un défaut de leur efficacité mnésique. En outre, ils ne font pas plus d'erreurs de précision que le groupe des contrôles, c'est ce que nous apportent les *indices Gamma* et *Hamman* ainsi que la mesure de *précision absolue*. Ces résultats ne permettent pas de confirmer notre troisième hypothèse qui postulait la présence d'anomalies du fonctionnement métamnésique évalué par les mesures de précision du jugement FOK. Dans notre Expérience 1 nous avons déjà observé ce type de résultats, contradictoires avec les données de la littérature (Shimamura & Squire, 1986 ; Janowsky et al., 1989a ; Schnyer et al., 2004). Nous avons proposé que cela résultait des difficultés de calcul de l'*indice Gamma*, que nous avons résolu dans cette étude avec le choix de procéder à la correction de Snodgrass et Corwin (1988) et d'intégrer les indices *Hamman* et de *précision absolue*. Les patients du groupe d'étude semblent donc détenir une

connaissance des informations qu'ils ont en mémoire (*indices Gamma et Hamman*) comparable à celles des sujets contrôles. Il est important cependant d'apporter une nuance à ces résultats car nos 2 groupes de sujets réalisent des jugements qui ne diffèrent pas du hasard.

En outre, il sera important de réaliser des analyses de profils individuels (Expérience 2e) afin d'extraire des comportements atypiques au sein du groupe de patients mais également des sujets contrôles et ainsi vérifier si ces résultats sont à mettre également en lien avec les performances mnésiques des sujets (analyses de cas multiples). En effet, dans la littérature il est spécifié que les perturbations de la précision des jugements FOK apparaissent lors de lésions de zones préfrontales associées à des troubles de mémoire épisodique (Janowsky et al., 1989a).

Les données relatives aux paradigmes de JOL et de jugement FOK nous apportent une confirmation concernant la préservation des connaissances métamnésiques chez nos patients (connaissances des propriétés de la tâche). En effet, les analyses indiquent qu'il existe une différence entre les jugements effectués sur les mots liés par rapport aux mots non liés sémantiquement, les jugements sont plus réservés dès que la tâche se complexifie (mots peu liés sémantiquement). Ces données corroborent les données déjà collectées par Bécavin (2005). Il sera intéressant de les vérifier à partir de mesures indépendantes de métamémoire, avec les réponses fournies au questionnaire MIA (Expérience 2c).

Par ailleurs, en phase de récupération des informations en mémoire, nous avons également évalué la métamémoire à partir de mesures du sentiment de confiance. Nous rappelons que nous avons réalisé des mesures de prédiction du sentiment de confiance pour les mots rappelés, reconnus et non reconnus. Nous avons également analysé les précisions de ces prédictions en ce qui concerne la reconnaissance. Nous avons mis en évidence une absence de différence entre nos 2 groupes de sujets en ce qui concerne la prédiction des sentiments de confiance pour les mots rappelés alors même que les performances sont significativement différentes. A ce propos, seules ces prédictions sont significativement corrélées avec les performances mnésiques pour le groupe des contrôles, témoignant un lien entre les prédictions réalisées et les performances effectives. Les patients présentent donc une surestimation de leur sentiment de confiance pour les mots rappelés. Nous n'avons pas pu calculer de mesure de précision car nous avons fait le choix de ne pas réaliser un rappel forcé des items. En ce qui concerne la mesure de prédiction du sentiment de confiance pour la reconnaissance, on relève une différence significative entre les mesures de sentiment de confiance pour les mots reconnus entre nos 2 groupes de sujets, les patients étant significativement moins confiants que les contrôles, ces résultats sont liés avec les performances mnésiques des 2 groupes. Ainsi, il n'y a pas de différence significative dans les

mesures de précision relative (*indices Gamma* et *Hamman*) mais l'*indice de précision absolue* est significativement différent et témoigne d'une sous-estimation de la part de nos 2 groupes (mais de façon plus importante chez les patients).

Dans son étude, Kennedy (2001) avait retrouvé des perturbations du sentiment de confiance pour les mesures de rappel (reconnaissance non évaluée). Bien que nos résultats divergent quelques peu dans les mesures (mesures de précision relative significativement différentes dans leur étude), ceci s'explique par la différence de méthodologie appliquée. Dans son étude, Kennedy (2001) demande à ses sujets une réponse forcée en rappel différé (fournir une réponse même s'ils ne connaissent pas la réponse). Ainsi, il lui est possible de réaliser des mesures de précision, ce qui n'est pas notre cas dans la présente recherche. En effet, nous avons souhaité collecter les données sans choix forcé en rappel.

Ainsi, notre quatrième hypothèse n'est que partiellement validée car nous observons une non concordance dans les sentiments de confiance réalisés par les patients et leurs performances en rappel différé. Par contre, ils auraient tendance à prendre plus en compte leurs perturbations mnésiques quand il s'agit de juger de leur confiance dans leur réponse dans une tâche de reconnaissance.

3.3.3. Relations entre fonctions exécutives et fonctions métamnésiques

L'un des intérêts de cette étude était de mettre en avant des liens entre les mesures de métamémoire et les fonctions exécutives. Nous avons fait le choix de proposer à des patients présentant un syndrome dysexécutif des paradigmes métamnésiques, car une lésion des lobes frontaux serait une condition nécessaire à la survenue d'un trouble de la métamémoire. Il est fait état principalement d'une implication des processus de planification et de contrôle. Nous avons ainsi procédé à des analyses de régression linéaires multiples qui ont été peu productives mais qui laissent apparaître principalement des liens avec les mesures de planification et des mesures de flexibilité mentale. Dans les travaux réalisés sous lorazépam⁹ (Massin-Krauss, 1998), les difficultés de *monitoring* retrouvées, dans des mesures de JOL et de sentiment de confiance, étaient expliquées par une levée de l'inhibition sous l'action de cette benzodiazépine. Dans notre étude, nous n'avons pas retrouvé de corrélation significative entre ces mesures et les mesures évaluant l'inhibition induite.

Par ailleurs, comme le suggéraient certains auteurs (Flavell, 1979 ; Brown, 1987 ; Nelson & Narens, 1990), il existe bien un lien entre mesures de métamémoire, plus

⁹ Le lorazépam est une benzodiazépine qui entraîne, entre autre, une amnésie antérograde transitoire, c'est-à-dire un oubli à mesure des événements survenus pendant l'action du médicament. Les benzodiazépines sont devenus un outil très largement utilisé pour l'étude de la mémoire (Danion et al., 1992 ; Danion, 1994 ; Legrand et al., 1995 ; Vidailhet et al., 1996). Dans l'étude la dose était de 0.038 mg/kg.

particulièrement les mesures de précision, et planification de l'action évaluée par l'intermédiaire des épreuves de la BADS. Dans les mesures de *précision absolue* (JOL et sentiment de confiance), une mesure de flexibilité mentale intervient également (le MCST). Les diverses mesures exécutives utilisées font également intervenir la fonction de contrôle mais il est difficile de l'extraire dans les indices proposés. Nous ne pourrions ainsi pas conclure sur une action spécifique de cette fonction exécutive. Par contre, notre cinquième hypothèse selon laquelle les mesures de métamémoire sont liées aux mesures exécutives et plus spécifiquement aux mesures de planification, est en partie validée.

Dans l'expérience 2e nous essaierons de vérifier s'il existe une préférence hémisphérique quand aux perturbations métamnésiques avec une analyse de cas multiples en fonction de la localisation lésionnelle.

4. EXPERIENCE 2b : METAMEMOIRE ET MESURES CONCOURANTES DE CONTROL

4.1. Matériel et procédure

Comme dans l'expérience 2a, nous avons utilisé notre protocole 2 dans lequel le temps d'étude en phase d'acquisition était libre et le jugement FOK était réalisé seulement pour les items non rappelés lors du rappel différé à 20 minutes.

Il nous est possible d'étudier la mesure d'allocation du temps d'étude pour évaluer la composante de *control* de la métamémoire. Comme indiqué dans le chapitre précédent, il était assez difficile, compte tenu du choix de notre protocole, d'analyser une autre mesure de *control*.

A partir de cette mesure, nous nous attendions à observer une prise en compte, par nos patients, du caractère difficile ou facile des items à traiter. De ce fait, nous ne devions pas trouver de différence significative entre nos 2 groupes de sujets au niveau de l'*indice d'ajustement*, qui concerne la prise en compte de la difficulté de la tâche (couple avec un lien sémantique fort versus un lien sémantique faible) par le temps alloué au traitement de l'information (Moulin et al., 2000a, 2000b). Nous pensions que la différence entre nos 2 groupes se situerait, non pas sur la capacité à moduler leur temps d'étude en fonction de la caractéristique de la tâche mais davantage sur la quantité de temps passée sur la tâche de façon globale, ce qui pour les patients se situerait par la mise en évidence de difficultés à gérer efficacement leur temps d'étude (Souchay et al., 2002a).

Les hypothèses spécifiques que nous avons souhaité mettre à l'épreuve des faits dans ce travail sont les suivantes :

- 1- La mesure d'allocation du temps d'étude ne devrait pas différer entre nos 2 groupes de sujets, les 2 groupes de sujets devraient prendre en compte le caractère difficile ou facile des items à traiter.
- 2- Les patients ne devraient pas prendre plus de temps que les sujets contrôles pour traiter l'ensemble des informations à apprendre.
- 3- Selon Norman et Shallice (Shallice, 1988), le *control* métacognitif serait une compétence des lobes frontaux. De ce fait, nous devrions trouver, chez nos patients, des liens significatifs entre cette mesure de *control* métamnésique et les mesures exécutives.

4.2. Résultats

4.2.1. Mesures de métamémoire

Les patients passent significativement plus de temps que les sujets contrôles pour étudier les couples de mots, que ce soit les couples présentant un fort lien sémantique ou un lien peu apparent (voir tableau 6.7). Par contre, on note que les patients passent significativement plus de temps que les contrôles pour les mots qu'ils rappelleront ultérieurement mais ce n'est pas le cas pour les mots non rappelés (autant de temps que le groupe de contrôles).

Tableau 6.7 : Performances (moyennes et écarts-type) des patients frontaux dysexécutifs et des contrôles aux mesures de métamémoire (Test U de Mann-Whitney)

	Sujets contrôles		Patients dysexécutifs		Valeur de <i>p</i>
	Moyenne	Ecart-Type	Moyenne	Ecart-Type	
<i>Allocation du temps d'étude</i>					
TE moyens	8.0	(4.9)	16.20	(15.7)	.004
Indice d'ajustement	-0.4	(0.2)	-0.3	(0.3)	ns
TE moyens mots liés	6.3	(3.8)	13.7	(13.1)	.001
TE moyens mots non liés	9.7	(6.1)	18.7	(18.6)	.01
TE moyens mots rappelés	8.5	(5.3)	12.7	(8.6)	.04
TE moyens mots non rappelés	11.4	(8.7)	13.8	(9.7)	ns

Note : les données correspondent aux scores moyens et écarts-type pour chaque groupe. Les valeurs du *p* données ici sont celles obtenues avec le test U de Mann-Whitney ; (ns) = non significatif ; TE = Temps d'étude.

Il n'existe pas de différence significative entre nos 2 groupes de sujets en ce qui concerne l'indice d'ajustement, nos 2 groupes de sujets traitent de la même manière les informations. Ils ajustent leur temps d'étude à la difficulté de la tâche (fort ou faible lien

sémantique). En effet, lors de la réalisation d'analyses intra-groupe à l'aide du test de Wilcoxon, il existe une différence significative pour nos 2 groupes dans le temps de traitement des couples en fonction du lien sémantique (respectivement pour les patients et pour les contrôles : $z = 4.53$; $p > .0001$ et $z = 5.09$; $p > .0001$).

Il en est de même en fonction du temps passé pour les mots rappelés ou non rappelés à 20 minutes (respectivement pour les patients et pour les contrôles : $z = 2.65$; $p = .008$ et $z = 4.18$; $p > .0001$).

Afin d'évaluer un lien éventuel entre le temps d'étude et les performances en mémoire, nous avons procédé à une analyse de corrélation entre le temps d'étude moyen et la performance des patients au test de rappel différé et au test de reconnaissance. Nous n'avons trouvé un lien significatif qu'entre cette mesure métamnésique et les performances en reconnaissance (respectivement patients et contrôles : $Rh\hat{o} = .34$; $z = 2.02$; $p = .04$ et $Rh\hat{o} = .43$; $z = 2.49$; $p = .01$).

4.2.2. Relations entre les mesures de *control* métamnésique et les scores exécutifs chez les patients dysexécutifs

Les relations entre les mesures métamnésiques et les scores exécutifs des patients frontaux ont été étudiées au moyen d'analyses de régressions linéaires multiples. Nous avons adopté la même procédure (procédure pas à pas ascendante) que dans le chapitre 6 partie 3.22.

Les analyses de régression linéaire multiple entre les 2 séries de tests n'ont pas été productives, l'indice d'ajustement et le temps d'étude moyen ne corrèlent avec aucun test exécutif proposé.

Par ailleurs, nous nous sommes également assurés que nos résultats n'étaient pas liés à un ralentissement général. Pour cela, nous avons vérifié que chacune de nos mesures d'allocation du temps d'étude n'était pas corrélée significativement avec le score à la partie A du TMT (mesure de temps moteur) et également à la partie A du Hayling (mesure de fluidité verbale).

4.3. Discussion

Comme nous le formulons dans notre première hypothèse, nous nous attendions à ce que les patients dysexécutifs prennent en compte la difficulté de la tâche et ainsi adaptent leur temps d'étude en fonction de cette variable. C'est ce que nous avons confirmé avec l'*indice d'ajustement*. Ces résultats confirment ainsi les données de la littérature (Moulin et al., 2000a, 2000b) qui indiquent que les patients perçoivent correctement la difficulté intrinsèque de la tâche et ainsi adaptent leur temps d'étude sur celle-ci. Nous avons également mis en évidence

un lien significatif entre le temps d'étude moyen et les performances mnésiques évaluées par l'intermédiaire de la mesure de reconnaissance, mesure mnésique pour laquelle il n'est pas utile de mettre en place des stratégies de récupération des informations car il suffit de reconnaître le mot cible parmi plusieurs distracteurs. Nos sujets prennent en compte la difficulté de la tâche et ce temps semble être bénéfique dans la performance mnésique ultérieure (ceci ne fonctionne pas pour la mesure de rappel quel que soit le groupe évalué).

Souchay et al. (2002a) expliquaient les perturbations de mémoire épisodique de leurs patients parkinsoniens par une difficulté à gérer efficacement leur temps d'apprentissage alors qu'ils identifiaient correctement la difficulté de la tâche. Les différences observées avec leur groupe de contrôles âgés concernaient la quantité de temps passé et non pas la capacité à moduler le temps d'étude en fonction des caractéristiques de la tâche. Nous n'avons pas retrouvé ces phénomènes dans notre étude, ce qui invalide notre deuxième hypothèse. Nos patients passent significativement plus de temps que le groupe de contrôles pour étudier les mots proposés sans que cela soit lié à un ralentissement du temps d'étude global (absence de corrélation avec des mesures de temps cognitif). Il est vrai que la procédure expérimentale était différente puisque dans l'étude de Souchay et al. (2002a), il était proposé trois groupes de mots à apprendre avec un accroissement du nombre de mots en fonction de la condition expérimentale. Il est ainsi difficile de faire le lien avec nos résultats.

Par contre, dans nos résultats il apparaît que les patients ne passent pas plus de temps que les contrôles sur les items qu'ils ne rappelleront pas ultérieurement, cela peut suggérer que les stratégies qu'ils mettent en place ne sont pas efficaces et que pour ces mots ils ne tiennent pas compte de leurs troubles mnésiques et très certainement exécutifs. Ces données peuvent également s'expliquer par un abandon de la tâche par les patients. Devant la difficulté de la tâche, ils vont préférer interrompre l'apprentissage au risque de ne pas restituer l'information dans un test de rappel ultérieur. Il ne nous est pas possible de confirmer l'une ou l'autre des hypothèses explicatives. Seul le passage par la verbalisation des patients face à leur questionnement pourrait nous renseigner. Nous n'avons pas souhaité utiliser ce mode de recueil de données afin de ne pas induire un comportement qui n'aurait pas été initié spontanément par nos sujets. Toutefois, ces données témoignent de la préservation de l'effet appelé « *Labor In Vain Effect* » (Nelson & Leonesio, 1988) chez les patients dysexécutifs. Nelson et Leonesio (1988) suggèrent en effet que les sujets passent parfois beaucoup de temps sur certains items sans que cela engendre un rappel futur efficace. C'est ce que nous observons avec la différence de temps entre les mots rappelés et les mots non rappelés chez les 2 groupes.

Notre troisième hypothèse postulait l'existence d'un lien entre mesure concourante en métamémoire et fonctionnement exécutif. A l'aide des analyses de régression, nous n'avons retrouvé aucune mesure exécutive (parmi les 8 proposées) susceptible d'expliquer le *temps d'étude moyen* ou l'*indice d'ajustement*. Dans les travaux de Moulin et al. (2000a, 2000b) et Souchay et al. (2002a) il a été mis en évidence une corrélation significative entre un score composite du fonctionnement exécutif, calculé à partir des épreuves fluence FAS, WCST et TMT, et cette mesure du *control* métamnésique mais aucune analyse n'a été réalisée afin de rechercher une relation entre cette mesure métamnésique et une fonction exécutive spécifique. Nous pourrions ainsi rapprocher nos résultats de ceux avancés par les études réalisées en pharmacologie (Massin-Krauss, 1998) pour lesquels le processus de contrôle n'est pas perturbé sous lorazépam (dose de 0.038 mg/kg) alors que cette benzodiazépine engendre une levée des inhibitions et de ce fait, à cette dose, une éventuelle anomalie du fonctionnement exécutif.

5. EXPERIENCE 2c : METAMEMOIRE ET MESURES INDEPENDANTES

5.1. Matériel et procédure

Dans l'expérience 2c, nous avons examiné la métamémoire à partir de mesures indépendantes évaluant à la fois ce que Flavell (1971) nomme la connaissance métamnésique et également à partir de la dimension de l'anosognosie selon Prigatano et Schacter (1991). Nous avons ainsi proposé à nos 70 sujets le questionnaire de métamémoire, le MIA (Dixon & Hultsch, 1984), et aux 35 patients, et un de leur proche, le questionnaire d'auto-évaluation de la mémoire, le QAM (Van der Linden et al., 1989).

D'après l'étude réalisée par Bécavin (2005), il apparaît que des sujets cérébro-lésés frontaux (dans son étude, des patients traumatisés crâniens) ne présentent pas d'altération de la connaissance métamnésique mais plutôt une perturbation du *self-awareness* dans la conception de Prigatano (1991). De ce fait, nos sujets devraient avoir des réponses similaires aux sujets contrôles dans les diverses échelles du questionnaire MIA. Par contre, on sait que les sujets frontaux présentent des difficultés pour évaluer leurs perturbations mnésiques dans des activités de vie quotidienne, c'est ce que nous devrions retrouver à partir de la comparaison des questionnaires d'auto- et d'hétéro-évaluation de la mémoire (QAM).

Ainsi, les hypothèses que nous souhaitons examiner dans cette étude peuvent être résumées de la manière suivante :

- 1- Les patients devraient présenter une bonne connaissance sur les sujets, sur les tâches et les stratégies, c'est-à-dire une bonne connaissance métamnésique dans la

conception de Flavell et Wellman (1977). De ce fait, leurs réponses aux échelles du questionnaire MIA ne devraient pas différer de celles des sujets contrôles.

- 2- Les patients devraient présenter une mauvaise conscience de leur difficulté mnésique et ainsi leurs auto-évaluations devraient différer significativement des hétéro-évaluations réalisées par leurs proches. Les patients devraient avoir tendance à sous-évaluer leurs troubles.
- 3- La littérature est dense en ce qui concerne les perturbations de la conscience des troubles de mémoire (aussi appelée anosognosie) des patients frontaux et/ou dysexécutifs (pour revue voir Mc Glynn et Schacter, 1989 et Schacter, 1991). Nous devrions trouver, chez nos patients, des liens significatifs entre les scores aux mesures indépendantes et aux mesures exécutives.

5.2. Résultats

5.2.1. Mesures de métamémoire

5.2.1.1. MIA

Quelque soit la dimension métamnésique évaluée à partir du questionnaire MIA, il n'existe pas de différence significative dans les réponses données entre les patients et les sujets contrôles. Ils produisent le même type de réponses. Les données sont résumées dans le tableau 6.8.

Tableau 6.8 : Performances (moyennes et écarts-type) des patients frontaux dysexécutifs et des contrôles aux échelles du MIA (test U de Mann-Whitney)

Echelle de MIA	Sujets contrôles	Patients dysexécutifs	Valeur de <i>p</i>
Stratégies externes	19.18 (4.97)	19.34 (5.42)	<i>ns</i>
Stratégies internes	25.46 (3.88)	25.75 (5.79)	<i>ns</i>
Tâche	50.18 (5.48)	47.06 (7.25)	<i>ns</i>
Capacité	37.18 (6.30)	38.25 (5.27)	<i>ns</i>
Changement	47.48 (7.75)	45.16 (9.42)	<i>ns</i>
Anxiété	21.50 (5.74)	22.03 (6.16)	<i>ns</i>
Motivation	29.46 (3.45)	30.13 (3.42)	<i>ns</i>
Locus	26.25 (4.08)	26.84 (3.60)	<i>ns</i>
Total	256.68 (16.38)	254.56 (18.37)	<i>ns</i>

Note : ns = non significatif.

5.2.1.2. QAM

Nous n'avons pu analyser que 32 questionnaires d'auto- et d'hétéro-évaluation de la mémoire (QAM), nos analyses statistiques feront ainsi référence à ces questionnaires complets. L'examen des données recueillies montre que les patients frontaux évaluent de la même manière que leur proche leurs problèmes mnésiques quotidiens (voir tableau 6.9).

Cependant, nous notons, après analyse intra-groupe, qu'il existe une différence significative entre auto- et hétéro-évaluation pour 14 de nos patients (voir tableau 6.9). Parmi ces sujets, 9 sous-évaluent leurs difficultés mnésiques dans des activités de la vie quotidienne, c'est-à-dire qu'ils ont tendance à minorer l'impact de leurs troubles par rapport à ce qu'en disent leurs proches. Ceci concerne les patients S4, S9, S11, S14, S15, S18, S19, S31 et S32. Les autres patients présentent un pattern d'estimation inverse.

Nous avons souhaité vérifier si les auto- ou hétéro-évaluations au QAM étaient corrélées aux performances en mémoire. Nous n'avons retrouvé aucune corrélation significative avec les performances mnésiques en rappel différé aussi bien pour les auto-évaluations que pour les hétéro-évaluations.

Tableau 6.9 : Comparaison entre auto- et hétéro-évaluation au QAM (moyennes) des patients frontaux dysexécutifs (test de Wilcoxon)

QAM	Auto-évaluation	Hétéro-évaluation	Valeur de <i>p</i>
Patient 1	2.58	2.18	ns
Patient 2	1.60	1.29	.02
Patient 3	1.87	1.27	.01
Patient 4	1.75	3.3	.005
Patient 5	2.51	2.25	ns
Patient 6	2.79	2.79	ns
Patient 7	2.00	1.63	ns
Patient 8	2.81	2.73	ns
Patient 9	2.41	3.35	.007
Patient 10	2.40	2.27	ns
Patient 11	2.27	2.97	.01
Patient 12	1.56	1.99	ns
Patient 13	2.13	2.44	ns
Patient 14	2.87	3.35	.01
Patient 15	1.56	2.46	.007
Patient 16	1.99	1.44	.03
Patient 17	1.05	1.20	ns
Patient 18	1.16	1.67	.01
Patient 19	1.31	2.15	.01
Patient 20	1.32	1.40	ns
Patient 21	1.77	1.29	.05
Patient 22	2.03	2.04	ns
Patient 23	1.62	1.99	ns
Patient 25	1.56	1.28	ns
Patient 26	2.08	1.89	ns
Patient 27	2.20	2.30	ns
Patient 28	2.08	1.99	ns
Patient 31	2.20	3.59	.007
Patient 32	1.03	1.25	.04
Patient 33	2.14	1.88	.01
Patient 34	1.80	1.66	ns
Patient 35	2.94	2.76	ns
Moyenne	1.96 (0.53)	2.13 (0.70)	ns

Note : les données correspondent à la moyenne des évaluations (moyenne des 10 rubriques) et à la moyenne générale et écart-type pour chaque groupe. Les valeurs de *p* données ici sont celles obtenues avec le test U de Mann-Whitney ; (ns) = non significatif.

5.2.2. Relations entre les mesures métamnésiques indépendantes et les scores exécutifs chez les patients dysexécutifs

Les relations entre les mesures métamnésiques et les scores exécutifs des patients frontaux ont été étudiées au moyen d'analyses de régressions linéaires multiples (voir tableau 6.4). Une procédure pas à pas ascendante a été appliquée pour sélectionner les facteurs exécutifs les plus corrélés avec les différents indices métamnésiques (voir procédure chapitre

6 partie 3.2.2).

Ces analyses ont montré l'existence de relations significatives entre les mesures métamnésiques et exécutives. Elles sont résumées dans le tableau 6.10 et montrent que suivant les variables utilisées, les scores exécutifs expliquent entre 17% et 38% de la variance des scores métamnésiques.

Tableau 6.10 : Relations entre les scores obtenus par les patients aux paradigmes métamnésiques et aux mesure exécutive.

Variables dépendantes	Variables indépendantes sélectionnées	R	R ²	F	p
<i>QAM</i>					
score moyen	La régression n'a rien montré	/	/	/	/
score d'auto-estimation	Clé	.57	.32	10.61	.003
score d'hétéro-estimation	SET	.51	.26	8.04	.009
<i>MIA</i>					
score total	Brixton / Zoo	.54	.30	4.71	.01
stratégies externes	SET	.42	.18	5.06	.03
stratégies internes	TMT	.42	.17	4.96	.03
tâche	La régression n'a rien montré	/	/	/	/
capacité	Zoo	.58	.33	11.63	.002
changement	La régression n'a rien montré	/	/	/	/
anxiété	La régression n'a rien montré	/	/	/	/
motivation	Hayling	.44	.19	5.58	.02
locus	Brixton / Zoo	.62	.38	7.00	.004

Note : R : coefficient de régression, R² : coefficient de régression au carré, F : valeur du F de Fisher, p : probabilité ; tests exécutifs: voir légende du tableau 6.4.

5.3. Discussion

Dans cette expérience, afin d'avoir une vision plus large de la dimension métamnésique, nous nous sommes attachés à évaluer la connaissance métamnésique et la conscience des troubles de la mémoire.

En ce qui concerne la connaissance de la mémoire et des stratégies qui peuvent aider la mémoire, évaluées par le questionnaire MIA, nous ne notons pas de différence significative dans toutes les dimensions proposées par cet inventaire. Nos patients évaluent de la même manière les connaissances qu'ils ont sur les processus agissant au niveau mnésique et sur les paramètres pouvant intervenir sur la mémoire. Nous avons déjà observé ce type de résultats dans une étude où des patients traumatisés crâniens avaient montré une bonne estimation des performances d'un sujet sain, amnésique et « *comme eux* » à un test d'apprentissage de mots (Bécavin, 2005). La difficulté paraissait affecter l'appropriation ou la mobilisation de ces connaissances pour leur situation personnelle, apparentée à un défaut de *self-awareness* pour Prigatano (1986). Notre première hypothèse a donc été confirmée, ce qui corrobore également

ce que nous avons observé dans la prise en compte par les patients des propriétés de la tâche (*indice d'ajustement* dans le paradigme de temps d'étude et prise en compte de la difficulté de la tâche dans les jugements réalisées aux paradigmes JOL et FOK).

Par ailleurs, les données relatives à ce qu'il est coutume d'appeler la conscience des troubles ou le niveau d'anosognosie laissent apparaître des résultats divergeants avec la littérature. Notre analyse de groupe ne permet pas de mettre en avant de difficultés de prise de conscience d'éventuels troubles de la mémoire dans la vie quotidienne, à partir du QAM, en comparant les auto-évaluations des patients et les hétéro-évaluations fournies par un de leur proche. Croteau et Nolin (1997), dans une étude auprès de patients traumatisés crâniens présentant des lésions frontales, avaient observé une absence de différence entre les évaluations réalisées par les patients, un parent et un thérapeute. Ils avaient alors réalisé, comme nous, une analyse de groupe. C'est pourquoi, travaillant auprès d'une population relativement hétérogène (un certain nombre de patients traumatisés crâniens dans notre étude), nous avons voulu réaliser une analyse plus fine de ces résultats avec une analyse intra-groupe. Il apparaît qu'un certain nombre de nos patients (44%) n'évaluent pas de la même manière leurs difficultés en comparaison avec ce qui est observé par leur proche, soit dans le sens d'une surestimation (1/3) ou d'une sous-estimation de leur troubles (2/3). Ainsi, la présence d'une anosognosie n'est pas systématique chez des patients dysexécutifs avec des lésions frontales.

Nous avons longuement abordé les critiques formulées à l'encontre de la méthode d'investigation utilisant les questionnaires d'évaluation (voir chapitre 2 partie 3.1.3), nous ne reviendrons pas sur ce point. Par ailleurs, certains auteurs (Ponsford, 1995 ; Alaoui et al., 1998 ; Kennedy, 2001) évoquent une incidence du délai post-lésionnel sur le degré d'anosognosie. Il existe une grande hétérogénéité dans notre population d'étude sur ce critère. De ce fait, il sera intéressant de vérifier si le délai post-lésionnel a une incidence sur ces résultats ainsi que l'impact d'une bonne ou mauvaise conscience des troubles sur les autres mesures de métamémoire (Expérience 2e).

Notre troisième hypothèse postulait l'existence d'un lien entre les scores aux mesures indépendantes de métamémoire et aux mesures évaluant les fonctions exécutives. Langevin et Le Gall (1999) ont mis en avant que la réalisation d'un questionnaire d'auto-évaluation faisait appel à des activités de contrôle et de planification, c'est ce que nous avons retrouvé dans les analyses de régression avec une relation significative entre score d'auto- ou hétéro-évaluation et des mesures de planification. Par contre, ce ne sont pas les mêmes mesures, et ainsi pas les mêmes processus spécifiques, qui interviennent en fonction du type d'évaluation (sur soi ou autrui). D'autre part, le score moyen de QAM n'est relié à aucune mesure exécutive. Ces

résultats sont assez comparables à ceux obtenus par Langevin (1995) comme nous l'indiquons dans l'Expérience 1 avec l'idée que la métamémoire et le fonctionnement exécutif sont séparés dans la configuration du système cognitif.

En ce qui concerne le questionnaire MIA, il apparaît que certaines des échelles sont reliées significativement avec des mesures exécutives. Suivant les processus en jeu, les relations sont différentes. Il est difficile d'interpréter de tels résultats mais cela pourrait être intéressant d'explorer les processus communs sous-jacents à la connaissance métamnésique et au fonctionnement exécutif.

6. EXPERIENCE 2d : COMPARAISON ENTRE LES DIVERSES MESURES DE METAMEMOIRE

6.1. Procédure

Dans l'expérience 2d, nous avons vérifié les liens entretenus entre nos différentes mesures métamnésiques.

Le modèle de Nelson et Narens (1990) suggère un lien spécifique entre le niveau cognitif (*object-level*) et le niveau métacognitif (*meta-level*) et ainsi une relation dynamique entre *monitoring* et *control* (*monitoring-affects-control hypothesis*, Nelson & Leonesio, 1988). Quant à Koriat et al. (2006), ils postulent l'existence de deux relations possibles entre *monitoring* et *control*, la première (« *Story One* ») soutient l'idée que les processus de *monitoring* précèdent la mise en place de mécanismes de *control* (Koriat & Goldsmith, 1996 ; Nelson, 1996), la seconde (« *Story Two* ») postule l'idée inverse, à savoir que les processus de *control* précèdent ceux de *monitoring*. Même si l'objet de notre étude n'est pas d'analyser l'ordre d'implication de ces mécanismes, ces hypothèses de travail témoignent d'un lien entre processus de *monitoring* et de *control*. Cependant, Leonesio et Nelson (1990) précisent que les mesures de métamémoire n'évaluent pas les mêmes phénomènes métamnésiques. C'est d'ailleurs ce que nous avons déjà trouvé dans notre étude préliminaire (Expérience 1). Nous allons ainsi juger de ces phénomènes dans cette expérience et essayer de vérifier les liens ou l'absence de liens entretenus entre ces mesures.

L'hypothèse principale que nous souhaitons examiner peut être résumée de la manière suivante :

Les différents paradigmes métamnésiques ne sont pas tous liés les uns aux autres, qu'ils évaluent les mêmes processus métamnésiques ou non (*monitoring* ou *control*).

Nous avons donc procédé à des analyses corrélationnelles unidirectionnelles qui apparaissent dans le tableau 6.11. Pour cela nous avons conservé les 8 mesures de *monitoring*

qui étaient suffisamment discriminantes entre nos 2 groupes de sujets et nous avons fait le choix d'ajouter d'autres indices (*) afin d'explorer l'influence de ces mesures sur les autres mesures exécutives et plus particulièrement ce qui relève de mesures de précision : l'*indice de prédiction*, l'*indice de postdiction*, le *JOL moyen* *, le *JOL Gamma*, le *JOL Hamman* *, le *JOL absolu*, le *FOK moyen*, le *FOK absolu*, le *FOK Gamma* *, le *FOK Hamman* *, le *SC rappelés* * et le *SC reconnus*.

Afin d'évaluer les liens existants entre les mesures de *control* et les autres mesures de métamémoire, nous avons conservé les *temps moyens* et l'*indice d'ajustement* pour rendre compte de la mesure d'allocation du temps d'étude.

Par ailleurs, les mesures indépendantes ont été analysées à partir du *score* de QAM et du *score total* du MIA.

6.2. Résultats

Les résultats de ces analyses sont regroupés dans le tableau 6.11. Nous n'avons conservé dans ce tableau que les mesures qui présentaient des corrélations significatives. C'est pourquoi, le score de MIA, certaines mesures du JOL (*indices Gamma* et *Hamman*), du FOK (*indices Gamma* et *Hamman*), et la mesure du sentiment de confiance pour les mots rappelés n'apparaissent pas dans le tableau.

Ces résultats indiquent que toutes les mesures métamnésiques ne sont pas liées entre elles. Il existe cependant un certain nombre de liens, les principaux sont les suivants :

- En phase d'acquisition des informations en mémoire, certaines mesures de JOL et de temps d'étude sont corrélées significativement.
- En phase de récupération des informations en mémoire, certaines mesures de FOK et de sentiment de confiance sont significativement corrélées entre elles.
- Au niveau du *monitoring*, un certain nombre de mesures de prédiction sont liées entre elles par contre, les mesures de précision ne sont pas corrélées significativement.
- Les mesures indépendantes ne sont pas corrélées avec la plupart des mesures concourantes sauf le score de QAM avec l'indice de postdiction.

Tableau 6.11 : Corrélations entre les scores métamnésiques.

	Préd.	Post.	JOL		FOK		Sentiment de confiance			Temps étude	QAM
	Indice	Indice	Moy.	Abs.	Moy.	Abs.	R.	Rec.	Abs.	Tps ajust.	Score
Indice Pred.		.58***		.78***							
Indice Post.	.58***			.41**							.39*
JOL Moy.					.39*			.54**	.55**	-.39*	
JOL Abs.	.78***	.41**									
FOK Moy.			.39*			.62***	.36*	.60***			
FOK Abs.					.62***						
SC R.					.36*						
SC Rec.	-.33*		.54**		.60***						
SC Abs.			.55**								
Tps Ajust.			-.39*								
QAM		.39*									

Note : Pred. = Prédiction ; Post. = Postdiction ; Abs. = précision absolue ; Moy. = Moyenne ; R. = Rappel ; Rec. = Reconnaissance ; Tps ajust. = Temps d'ajustement ; les données figurant dans le tableau correspondent aux coefficients de corrélation obtenus au test non paramétrique de Spearman ; * = $p < .05$; ** = $p < .01$; *** = $p < .001$.

6.3. Discussion

Dans cette étude nous souhaitions vérifier les liens entretenus entre les mesures de différents paradigmes métamnésiques, qu'ils soient proposés en phase d'acquisition ou de récupération de la mémoire, qu'ils analysent le processus de *monitoring* ou de *control* et enfin suivant leur mode de passation, à savoir comme mesure indépendante ou concourante. Pour cela nous avons procédé à des analyses corrélationnelles entre les diverses mesures proposées.

Nous n'avons pas retrouvé de travaux qui avaient mené ce type d'analyse auprès de patients cérébro-lésés frontaux, hormis l'étude que nous avons réalisée (Pinon et al., 2005) à partir des paradigmes de JOL et de jugement FOK sur l'*indice Gamma*. Nous n'avons alors retrouvé aucune corrélation significative entre ces deux mesures de précision.

Les données collectées laissent apparaître tout d'abord qu'aucun paradigme de métamémoire n'est lié avec tous les autres paradigmes et qu'aucune mesure n'est corrélée avec toutes les autres mesures évaluant le même paradigme métamnésique.

Ensuite, nous relevons un lien entre certaines mesures évaluant des paradigmes en phase d'acquisition et en phase de récupération des informations en mémoire. C'est ce qu'indique la corrélation significative entre l'*indice d'ajustement* du temps d'étude (mesure du *control* métamnésique) et la moyenne des JOL (mesure du *monitoring* métamnésique). Ainsi, nos patients se comportent de la même manière que des sujets sains, à savoir que le temps alloué au traitement des couples de mots est lié au jugement qu'ils font sur la réussite ou non d'un

rappel différé (Nelson & Leonesio, 1988 ; Mazzoni & Cornoldi, 1993 ; Dunlosky & Connor, 1997). Cependant, nous ne retrouvons pas de lien entre la précision des jugements d'apprentissage (*indices de précision relative et absolue*) et le temps moyen alloué aux couples de mots comme le suggéraient Son et Metcalfe (2000). Selon ces auteurs, les sujets sains régulent leur temps d'étude des items sur la base de leurs JOL, ils passent plus de temps à étudier les items associés à un faible JOL qu'à un fort JOL, nous ne retrouvons pas ce comportement chez les patients de notre étude.

En outre, dans l'analyse des mesures réalisées en phase de récupération, on relève un lien entre la *moyenne des jugements FOK* et le *sentiment de confiance moyen pour les mots rappelés et reconnus*, ces 2 types de mesures renvoyant à des données sur la prédiction des données accessibles en mémoire. Ces résultats nous apparaissent assez cohérents car plus les items semblent accessibles en mémoire (jugements FOK élevés) plus les patients sont sûrs de leurs réponses effectives. Nous ne retrouvons par contre pas de lien entre les mesures de précision dans ces paradigmes.

Pour ce qui concerne les mesures évaluant le processus de *monitoring*, certaines des mesures de prédiction sont liées entre elles, ce qui n'est pas le cas des mesures de précision. Ce qui signifie que le comportement de réponse des patients face aux informations à traiter est lié d'un paradigme métamnésique à l'autre alors que la qualité des réponses ne l'est pas. Par exemple, en ce qui concerne le JOL et le jugement FOK, plus les patients jugent un couple de mots difficile à apprendre, plus ils vont le juger difficile à reconnaître, mais la qualité de la réponse effective n'est pas liée entre un traitement métamnésique réalisé en phase d'encodage et en phase de récupération. Ces données sont compatibles avec les résultats de Leonesio et Nelson (1990). Pour ces auteurs, l'explication de l'absence de corrélation entre les mesures de précision de ces paradigmes suggère que le JOL et le jugement FOK n'évaluent pas les mêmes phénomènes métamnésiques. En outre, dans un même paradigme, évalué avec différentes mesures, nous ne retrouvons pas de corrélation significative, ces mesures étant sensées évaluer les mêmes processus. Ce questionnement fera l'objet de l'Expérience 4. Ces différents arguments tendent à confirmer notre hypothèse générale qui postulait que toutes les mesures évaluant un même processus métamnésique n'étaient pas liées entre elles. Les informations relatives aux mesures indépendantes confirment ce que nous avons déjà trouvé dans notre Expérience 1, à savoir que les mesures indépendantes ne sont pas liées aux mesures concourantes alors même qu'elles évaluent ce que l'on entend par métamémoire. Toutes ces données révèlent donc l'existence de liens entre certaines mesures métamnésiques. Cependant, il est impossible de généraliser à un fonctionnement unitaire et global de la métamémoire. Ces paradigmes évaluent des propriétés spécifiques mais différents de la

métamémoire. Dans la pathologie frontale, ces mesures ne sont pas toujours liées les unes avec les autres. Nous allons d'ailleurs vérifier ces données avec l'expérience 2e comme nous l'avons déjà fait dans notre expérience préliminaire (Expérience 1) en analysant la présence de profils spécifiques de dysfonctionnement au sein de la métamémoire.

7. EXPERIENCE 2e : ANALYSE DE CAS MULTIPLES ET DES PROFILS INDIVIDUELS

Pour cette expérience nous avons souhaité réaliser des analyses de cas multiples. En effet, à partir des expériences précédentes, il nous est apparu important de vérifier le profil de nos patients en fonction de certaines caractéristiques cognitives (performance mnésique), comportementales (degré d'anosognosie), la spécificité de notre groupe d'étude (recul post-lésionnel et site lésionnel).

Il apparaît dans la littérature que les fonctionnements métacognitif et mnésique ne sont pas nécessairement liés (Lovelace, 1984 ; Nelson et al., 1990). Ainsi, si des sujets présentent des troubles de la mémoire épisodique, leurs capacités métamnésiques ne seront pas nécessairement perturbées et inversement (de Carvalho Filho & Yuzawa, 2001). Par ailleurs, il est quand même spécifié que des lésions frontales associées à de faibles performances en mémoire entraîneraient de façon plus certaine des perturbations en métamémoire (Janowsky et al., 1989a ; Pannu & Kaszniak, 2005). C'est dans cette perspective que nous avons réalisé une analyse de cas multiples avec des groupes de patients présentant des performances différentes en mémoire épisodique.

Par ailleurs, nous avons également voulu isoler le niveau de conscience des troubles de nos patients. Dans l'expérience 2c, nous avons identifié des profils de conscience de troubles différents, c'est pourquoi nous avons voulu reprendre ces groupes de sujets en fonction de leur niveau de conscience des troubles afin d'envisager leur fonctionnement dans les autres mesures de métamémoire. Nous voulions savoir si une sous-estimation des troubles pouvait interférer avec la mise en place de processus métamnésiques adaptés.

En outre, Alaoui et al. (1998) considèrent que l'anosognosie est moins massive chez des sujets en phase chronique que chez des sujets en phase aiguë. Dans le même ordre d'idées, Ponsford et al. (1995) ont noté une bonne conscience des difficultés de 175 patients traumatisés crâniens examinés à 2 ans de leur traumatisme. En regard des travaux initiés par l'équipe de Kennedy (Kennedy, 2001 ; Kennedy & Yorkston, 2000 ; Kennedy & Nawrocki, 2003), Pannu et Kasziak (2005) évoquent, dans leur méta-analyse, une incidence du délai post-lésionnel sur la prise de conscience des troubles. Les patients cérébro-lésés (traumatisés crâniens dans leur réflexion) présentent une meilleure conscience de leurs troubles dès lors

que l'évaluation est éloignée de l'histoire de la maladie cérébrale. Ils évoquent un intérêt de réaliser une étude en comparant des sujets cérébro-lésés avec un délai inférieur ou supérieur à 16 mois (Kennedy & Nawrocki, 2003).

Pour finir sur ces analyses de cas multiples, nous avons souhaité vérifier s'il existait une préférence hémisphérique dans le fonctionnement métamnésique. Il est fait état de perturbations plus prononcées de la métamémoire lorsque les lésions endommagent de façon privilégiée les zones préfrontales droites (Schnyer et al., 2004). Dans d'autres travaux, il a été retrouvé une incidence de l'hémisphère gauche ou d'une atteinte bilatérale (Kikyo et al., 2002 ; Maril et al., 2003). D'autres auteurs postulent l'intervention d'un réseau de structures cérébrales n'impliquant pas exclusivement le lobe frontal (O'Shea et al., 1994 ; Souchay et al., 2002).

Dans l'Expérience 1, nous évoquons l'intérêt de privilégier des analyses en profils individuels dans l'étude de la métamémoire et des liens entretenus entre métamémoire et fonctionnement exécutif auprès de patients dysexécutifs, cette population étant considérée comme très hétérogène en ce qui concerne leurs performances neuropsychologiques. C'est pourquoi nous avons souhaité introduire ce type d'analyses afin de mettre en avant d'éventuelles dissociations ou double-dissociations entre les processus évalués (mémoire, métamémoire, fonctionnement exécutif) et également observer le comportement métamnésique de nos patients.

7.1. Analyses selon le niveau de capacités mnésiques des patients

Pour cette analyse nous avons réalisé une comparaison entre 2 groupes de patients sélectionnés en fonction de leurs performances aux mesures de mémoire de notre protocole. Pour cela, nous avons considéré que les performances en mémoire étaient déficitaires quand le score de rappel différé ou de reconnaissance était inférieur à 2 écarts-type à la moyenne de notre groupe de sujets contrôles (Eustache & Faure, 1996). Ainsi, le groupe « *Mémoire +* » était constitué de 23 sujets et le groupe de « *Mémoire -* » de 12 sujets. Nous avons vérifié que nos patients étaient appariés en âge et nombre d'années d'étude (voir la constitution des groupes en annexe 3).

Nous avons comparé ces 2 groupes dans leur fonctionnement exécutif et métamnésique.

Il apparaît que nos groupes ont des performances analogues dans les épreuves exécutives ainsi que dans les mesures évaluant la connaissance métamnésique (MIA) et la conscience des troubles de mémoire (QAM). Par contre, au niveau des mesures concourantes, on relève une différence significative entre les 2 groupes pour l'indice de prédiction, l'indice d'exactitude de prédiction, l'indice de postdiction, la moyenne des JOL, la mesure de JOL

absolu et le sentiment de confiance des mots reconnus. Ces résultats sont consignés dans le tableau 6.12.

Tableau 6.12 : Performances (moyennes et écarts-type) des patients présentant une bonne mémoire (*Mémoire +*) et ceux présentant une mémoire déficitaire (*Mémoire -*) aux mesures de *monitoring* de la métamémoire (test U de Mann-Whitney)

	Mémoire +		Mémoire -		Valeur de p
	Moyenne	Ecart-Type	Moyenne	Ecart-Type	
Indice de prédiction	-3.3	(4.3)	5.0	(4.4)	<.0001
Indice d'exactitude de prédiction	35.5	(23.3)	220.0	(285.9)	.02
Indice d'exactitude de postdiction	16.0	(11.8)	189.3	(308.9)	.02
Prédiction JOL - moyenne	57.0	(19.2)	42.6	(11.9)	.01
Précision absolue JOL	-2.1	(26.2)	23.0	(16.0)	.001
SC mots reconnus	73.5	(17.6)	50.6	(21.2)	.003

Note : les données correspondent aux scores moyens (écart type) pour chaque groupe. Les valeurs du p données ici sont celles obtenues avec le test U de Mann-Whitney.

7.2. Analyses selon le niveau de conscience des troubles des patients

Pour cette analyse nous avons réalisé une comparaison de 2 groupes de patients issus de notre étude. Nous avons sélectionné nos sujets en fonction de leur anosognosie évaluée grâce au QAM (voir tableau 6.9). Nous avons ainsi sélectionné les 9 patients, présentant une évaluation de leur mémoire significativement différente de celle de leur proche, avec une tendance à la surestimation, que nous avons comparé avec 18 patients pour lesquels les auto- et hétéro-évaluations étaient similaires (voir la constitution des groupes en annexe 3).

Nous avons comparé ces 2 groupes dans leur fonctionnement mnésique, exécutif et métamnésique.

Il apparaît que nos groupes ont des performances analogues dans les épreuves de mémoire et les épreuves exécutives. Par contre, la comparaison de leurs performances dans les épreuves de métamémoire laisse apparaître une différence significative dans des mesures de précision au paradigme de FOK (respectivement pour l'*indice Gamma* et l'*indice Hamman* : $U = 40.5$; $z = -2.1$; $p = .03$ et $U = 41$; $z = -1.9$; $p = .05$). Contre toute attente, ce sont les patients présentant une certaine anosognosie (groupe « *QAM -* ») qui ont de meilleures capacités de jugement FOK avec un score supérieur à 0 comparativement aux patients de l'autre groupe.

7.3. Analyses selon le recul post-lésionnel

Pour cette analyse nous avons réalisé une comparaison de trois groupes de patients issus de notre étude. Le premier groupe concernait 13 patients évalués à moins de 3 mois de leur maladie (recul compris entre 14 et 91 jours). Le deuxième groupe était constitué de 12

patients évalués entre le troisième mois et la deuxième année (de 92 jours à 731 jours) et le dernier groupe était composé de 10 patients pour lesquels l'évaluation avait été menée après ces 2 années (voir la constitution des groupes en annexe 3).

Nous avons comparé ces 3 groupes dans leur fonctionnement mnésique, exécutif et métamnésique.

Il apparaît que nos groupes ont des performances analogues dans les épreuves de mémoire et les épreuves exécutives. Au niveau des performances en métamémoire, seules les mesures de prédiction de rappel sont significativement différentes. Ainsi, le groupe des patients vu précocement prédit sa performance de rappel différé avec beaucoup moins de précision que les 2 autres groupes de patients (respectivement Kruskal Wallis ANOVA pour l'*indice de prédiction absolue* et pour l'*indice d'exactitude* : $H = 6.68$; $ddl = 2$; $p = .03$ et $H = 7.11$; $ddl = 2$; $p = .02$).

7.4. Analyse selon le site lésionnel

Pour cette analyse nous avons réalisé une comparaison de 4 groupes de patients issus de notre étude (voir tableau 6.1). Le premier groupe concernait les patients présentant des lésions isolées unilatérales gauches du lobe frontal ($n = 6$), le deuxième des lésions unilatérales droites ($n = 4$), le troisième des lésions bilatérales ($n = 6$) et le quatrième des lésions diffuses perturbant également les régions préfrontales ($n = 19$) (voir la constitution des groupes en annexe 3).

Nous avons comparé ces 4 groupes dans leur fonctionnement exécutif, mnésique et métamnésique. Nous n'avons trouvé aucune différence significative entre ces groupes de patients quelles que soient les mesures considérées.

7.5. Analyse des profils individuels

Pour ces analyses des profils individuels, nous avons déterminé, pour chaque fonction exécutive (voir chapitre 5 partie 2.3 pour le choix des épreuves et des mesures dans chaque fonction), une valeur seuil basée sur la moyenne des témoins plus ou moins 2 écarts-type. Nous avons ensuite décidé du caractère pathologique ou normal de la performance de chaque malade à chaque sous-test, suivant qu'elle s'éloigne ou non de plus de 2 écarts-type de cette valeur seuil (Eustache & Faure, 1996). Nous n'avons appliqué la méthode que pour les mesures nous ayant permis de relever des écarts conséquents de performance patients/contrôles, soit en fait dans les tests enregistrant des écarts inter-groupes atteignant au moins la valeur statistique .01, pour ne retenir que des dissociations robustes (voir notamment

Shallice, 1988). C'est pourquoi nous n'avons pas retenu le test de la Tour de Londres pour ces analyses.

Pour ce qui concerne les mesures métamnésiques, la même procédure a été utilisée pour décider du caractère pathologique ou non des scores de précision (*indices Gamma* et *Hamman*) du jugement FOK, du JOL, du sentiment de confiance, de l'*indice d'ajustement* du temps d'étude et des *indices de prédiction* et de *postdiction différées*. Concernant, le QAM, nous avons procédé différemment en nous appuyant sur les analyses statistiques intra-groupe. L'auto-évaluation au QAM était considérée comme déficitaire chez un patient lorsqu'elle différait significativement de l'évaluation faite par un tiers (au seuil de .05) et ce, si la différence témoignait d'une sous estimation des troubles.

Une lecture en ligne du tableau 6.12 permet de constater plusieurs résultats intéressants :

- Sept sujets (S2, S5, S6, S17, S29, S33, S35) conservent de bonnes capacités de métamémoire dans toutes les mesures proposées, et parmi eux, 3 présentent des troubles de mémoire. Par ailleurs, ces sujets présentent des profils exécutifs différents, l'un d'entre eux présente une altération dans les trois fonctions exécutives évaluées, les autres présentent une atteinte soit sélective soit pluri-fonctionnelle (2 voire 3 fonctions exécutives perturbées).
- Aucun sujet ne présente de perturbation dans toutes les mesures de métamémoire.
- Les patients qui conservent de bonnes performances de mémoire épisodique peuvent quand même présenter des perturbations dans certaines mesures métamnésiques à des niveaux différents du fonctionnement métamnésique (par exemple, le patient S21). Le profil inverse existe aussi (patient S6).
- Il existe des dissociations entre les mesures métamnésiques indépendantes et concourantes. Ainsi, plusieurs patients estiment correctement leurs capacités mnésiques au QAM, alors qu'ils se surestiment sur certaines mesures concourantes. Ces dissociations prennent parfois l'allure de doubles dissociations. Par exemple, le patient S26 estime correctement ses capacités mnésiques au QAM et échoue au JOL, au jugement FOK et au sentiment de confiance alors que le patient S31 présente un profil strictement inverse.
- Certains patients peuvent échouer dans les mesures concourantes de *monitoring* et réussir dans les mesures de *control* (par exemple, le patient S28), alors qu'il existe aussi le profil inverse (par exemple, le patient S19).

- Parmi les patients qui présentent une bonne conscience de leurs troubles de mémoire, évaluée par l'intermédiaire du QAM, certains présentent des capacités préservées dans les mesures du *monitoring* métamnésique (S9) et d'autres non (S28).
- Par ailleurs, les patients déficitaires dans les différentes fonctions exécutives évaluées n'échouent pas nécessairement les tâches métamnésiques (par exemple, le patient S2 échoue toutes les épreuves exécutives et présente des performances correctes dans toutes les mesures métamnésiques proposées).
- De façon plus spécifique, seuls le JOL (S27), le sentiment de confiance (S1, S23) et le QAM (S9, S11, S18) peuvent être altérés de façon sélective.
- Dès lors que le jugement FOK perturbé, le JOL l'est également.

Tableau 6.12 : Performances des 35 patients aux épreuves de mémoire, métamémoire et des fonctions exécutives.

	Mémoire		Fonctions exécutives			Epreuves métamnéusiques					
	Récup.	Flexibilité	Inhibition	Planification	QAM	Préd.	Post.	JOL	FOK	SC	TE
S1	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+
S2	-	-	-	-	+/-	+	+	+	+	+	+
S3	-	-	+	-	+/-	+	+	-	-	+	+
S4	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-
S5	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
S6	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
S7	-	-	+	+	+	+	+	-	-	+	-
S8	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-
S9	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+
S10	+	-	-	+	+	+	-	-	-	+	-
S11	+	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+
S12	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+
S13	+	-	+	-	+	+	+	-	-	-	+
S14	+	+	-	+	-	+	+	+	+	-	+
S15	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+
S16	+	+	-	-	+/-	+	+	-	+	-	+
S17	+	+	+	-	+	+	+	+	+	d.a.	+
S18	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
S19	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-
S20	+	-	-	-	+	+	+	-	-	+	+
S21	+	-	+	-	+/-	+/-	+	-	-	-	+
S22	+	+	-	+	+	+	+	-	-	+	+
S23	+	-	+	-	+	+	+	+	+	-	+
S24	+	-	-	+	d.a.	+	+	+	+	+	-
S25	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+
S26	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+
S27	+	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+
S28	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+
S29	+	-	+	+	d.a.	+	+	+	+	+	+
S30	+	-	-	-	d.a.	+	+	-	-	+	+
S31	-	+	-	-	-	+	-	+	+	+	+
S32	+	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+
S33	-	-	+	-	+/-	+	+	+	+	+	+
S34	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	+
S35	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+

Note : (+) = succès à l'épreuve ; (-) = échec à l'épreuve ; (+/-) = épreuve considérée comme réussie mais avec une sous-estimation de la performance au QAM ; c.i. : calcul impossible ; d.a. : donnée absente ; Récup. : récupération en mémoire (rappel et reconnaissance) ; Flexibilité, Inhibition, Planification : voir le choix des mesures chapitre 5, partie 3.3) ; QAM : comparaison entre score d'auto-évaluation et d'hétéro-évaluation ; Préd. : indice de prédiction ; Post. : indice de postdiction ; JOL : *indice Gamma, Hamman* et précision absolue ; FOK : *indice Gamma, Hamman* et précision absolue ; SC : sentiment de confiance (*indice Gamma, Hamman* et précision absolue) , TE = indice d'ajustement du Temps d'étude.

Nous considérons qu'une épreuve est échouée si une ou plusieurs des mesures de cette épreuve sont en dessous du cut-off (c.a.d. en dessous de 2 écarts-type de la moyenne).

7.6. Discussion

Nous n'avons pas formulé d'hypothèses spécifiques dans la réalisation de ces analyses de cas multiples ou en profils individuels. Nous souhaitons principalement confirmer les données que nous avons déjà mises en évidence dans notre Expérience 1, à savoir la présence de dissociations et doubles dissociations entre les mesures de métamémoire et du fonctionnement exécutif, entre métamémoire et fonctionnement mnésique et également entre les différentes mesures de métamémoire. Nous souhaitons également vérifier le profil neuropsychologique de nos patients dans ces processus cognitifs et métacognitifs et analyser des profils spécifiques en fonction de caractéristiques singulières.

Les données relatives à la mémoire laissent apparaître des différences de fonctionnement métamnésique entre des patients qui présentent de bonnes capacités de mémoire et ceux qui présentent des capacités mnésiques réduites. Leurs prédictions et postdictions sont significativement différentes (au regard des *indices d'exactitude*) ainsi que la précision de leur JOL (*indice de précision absolue*). Dans ces différents paradigmes les patients que nous avons appelés « *Mémoire -* » surestiment leurs performances futures en rappel contrairement aux patients « *Mémoire +* » qui se sous-estiment, comme cela a déjà été constaté dans la population des sujets contrôles. Ces différences interviennent ainsi en phase d'acquisition des informations en mémoire. En effet, les paradigmes utilisés en phase de récupération ne diffèrent pas entre les 2 groupes de patients (hormis l'*indice d'exactitude de postdiction*). Par ailleurs, nos analyses en profils individuels confirment les travaux de Lovelace (1984), Janowsky et al. (1989a), Nelson et al. (1990) et de Carvalho Filho et Yuzawa (2001) qui indiquent que le fonctionnement métacognitif et plus spécifiquement métamnésique n'est pas nécessairement lié au fonctionnement mnésique. En effet, certains de nos patients présentant des perturbations mnésiques sont indemnes de dysfonctionnement métamnésique (à partir des 7 paradigmes évalués dans notre étude). Par ailleurs, un patient qui échoue dans au moins une mesure de chaque fonction exécutive évaluée conserve cependant de bonnes capacités dans les 7 paradigmes de métamémoire. Ces données ne peuvent confirmer l'idée selon laquelle une perturbation des zones frontales ainsi que des troubles de la mémoire sont une condition nécessaire (et suffisante) à la survenue d'anomalies dans le fonctionnement métamnésique (Janowsky et al., 1989a ; Pannu & Kaszniak, 2005). Dans le même ordre d'idée, 3 des patients conservent de bonnes capacités de métamémoire et pourtant présentent des troubles de mémoire et un dysfonctionnement exécutif (avec un profil d'altération du fonctionnement exécutif différent).

En outre, les patients, pour lesquels a été mise en évidence une anosognosie à partir de la comparaison entre auto- et hétéro-évaluation au QAM, présentent un profil mnésique et

exécutif similaire à ceux qui n'ont pas de difficultés de conscience des troubles de la mémoire. La seule différence constatée se situe au niveau de leurs capacités à réaliser des jugements item-par-item sur leur reconnaissance future des items (*mesures de précision relatives* au paradigme du jugement FOK). Les patients qui sont conscients de leurs troubles de mémoire fournissent une prédiction de reconnaissance future qui est moins précise ; ces mêmes mesures ne permettent pas de distinguer notre groupe de patients de nos sujets contrôles (Expérience 2a). Ces données vont à l'encontre de l'idée suggérée par Nelson et Narens (1990) selon laquelle le contrôle des stratégies en mémoire dépendrait des connaissances des individus sur leurs compétences mnésiques. Ainsi, une imprécision de ces connaissances pourrait expliquer des difficultés à initier l'utilisation de stratégies permettant un meilleur encodage de l'information. Les résultats de notre étude laissent apparaître que le problème des patients dysexécutifs ne réside pas dans un trouble de la connaissance métamnésique car ils ont une connaissance adaptée des processus mnésiques et des propriétés de leur mémoire, et il apparaît d'ailleurs que ceux qui ne présentent pas d'anosognosie sont imprécis sur certains de leurs jugements métacognitifs. Afin de confirmer ce point, au regard des profils individuels, on constate la présence de dissociations et doubles dissociations entre les performances au QAM et au jugement FOK (par exemple le patient S9 échoue dans l'auto-évaluation de ses capacités mnésiques dans des activités de vie quotidienne et réussit dans une tâche de jugement FOK et le patient S28 présente le pattern de performances inverse). Les mêmes dissociations s'observent entre la performance au QAM et le temps d'étude (par exemple le patient S9 échoue dans l'auto-évaluation de ses capacités mnésiques dans des activités de vie quotidienne et réussit à ajuster son temps d'étude selon la difficulté de la tâche et le patient S10 présente le pattern de performances inverse). Ces données, associées à la présence de doubles dissociations entre mesures indépendantes et concourantes, entre mesures de *monitoring* et de *control*, vont dans le sens d'une modularité du système métamnésique et non d'un système unitaire (Pinon et al., à paraître). En outre, au cours de l'analyse en profils individuels, il a été mis en évidence l'absence de patients pour lesquels tous les paradigmes de métamémoire étaient altérés de façon globale. Ces données vont dans le sens d'une atteinte sélective de certains processus métamnésiques au cours de la pathologie frontale, et de ce fait, à l'encontre de l'idée d'une atteinte globale.

Il nous a par ailleurs semblé intéressant de vérifier si le recul post-lésionnel pouvait induire des comportements métamnésiques différents, avec l'idée que plus on se situait dans une phase précoce d'évaluation plus les patients seraient susceptibles de présenter une perturbation de la conscience de leurs troubles, et ainsi moins ils devraient avoir une connaissance de leur fonctionnement mnésique et de la mise en place de stratégies adaptées

pour un meilleur recouvrement des informations en mémoire épisodique (Alaoui et al., 1998 ; Kennedy, 2001 ; Kennedy & Yorkston, 2000 ; Kennedy et al., 2003). Dans notre étude, le recul semble avoir un impact sur la prédiction de rappel mais pas sur les autres mesures métamnésiques. Les patients dysexécutifs interrogés moins de 3 mois après leur accident sont ainsi moins précis dans la prédiction de leurs performances futures en rappel que ceux évalués avec un délai post-lésionnel plus long. Ces données sont ainsi en contradiction avec l'idée que nous évoquions précédemment (Expérience 2a) de l'influence d'un probable degré d'expertise des patients, susceptible d'expliquer leur sous-estimation dans la prédiction globale de leur performance future (*indice de prédiction de rappel*). Or ce sont précisément les patients les plus proches de l'accident qui sont les plus déficitaires sur cette mesure, notre hypothèse est donc invalidée sur ce point précis. Concernant l'intérêt de réaliser des évaluations chez des patients cérébro-lésés éloignés de moins de 16 mois de la survenue de leur lésion cérébrale (Kennedy et al., 2003), cette durée reste discutable en fonction de la mesure métamnésique évaluée. Nous rappelons que cette durée était évoquée pour la prise de conscience des troubles de la mémoire. Notre étude laisse apparaître que, dès 3 mois de délai, on note une différence entre nos groupes de patients pour la prédiction globale de leur rappel futur. Une étude précédente (Bécavin, 2005), comparant des patients précocement évalués (moins de 8 mois et 27 jours) avec des patients évalués à plus de 2 ans (délai compris entre 2 ans - 5 mois et 31 ans), à propos de leurs capacités à prédire leur performance globale dans un test de rappel différé et leur performance lors de la phase d'apprentissage, avait mis en évidence que la levée de l'anosognosie ne correspondait pas à un mécanisme fonctionnant selon un modèle du « *tout ou rien* » (Prigatano, 1999). Dans son étude, Bécavin (2005) signalait que le recul post-lésionnel permettait une mise à jour partielle de la connaissance relative à ses propres capacités. En effet, les patients évalués à distance de l'accident accédaient à une prise de conscience correcte des troubles du maintien de l'information dans le temps (différence dans le rappel différé par rapport à un groupe témoin) et à des difficultés de mémorisation sur les premières évocations mais ils conservaient une anosognosie des troubles de l'apprentissage (courbe d'apprentissage estimée de façon similaire au groupe de témoins). De ce fait, les délais post-lésionnels ont une incidence différente sur les mesures métamnésiques évaluées dans les études. Cliniquement, il apparaît qu'une multitude de dimensions sont impliquées dans la prise de conscience. Stevens, Kaplan, Ponds et Jolles (2001) proposent des liens entre des dimensions personnelles (de type « *locus of control* »), sociales (niveau d'intégration sociale) et la capacité à s'estimer. Ainsi, évaluer sa propre performance doit relever de dimensions plurifactorielles. La clinique de l'anosognosie ne pourra faire l'économie de l'appréciation de ces différents aspects et la clinique de la métamémoire également.

Quant au rôle possible de la spécialisation hémisphérique dans la survenue de troubles de mémoire, nos analyses de cas multiples n'ont pas confirmé nos hypothèses de travail. Ainsi, dans notre étude, nous avons procédé à un regroupement de nos patients en 4 groupes en fonction de la localisation de leurs lésions frontales (gauche, droite, bilatérale ou lésions perturbant une zone plus étendue que les seuls lobes frontaux). Quel que soit le site lésionnel, aucune différence n'a été notée concernant le fonctionnement mnésique, métamnésique ou exécutif. Nos faibles effectifs dans certains des groupes, tout particulièrement le groupe de patients présentant des lésions circonscrites aux zones frontales droites (4 patients), peuvent expliquer l'absence de résultats ou tout simplement signifier que les mécanismes métamnésiques impliquent bien plus de structures cérébrales que les zones frontales. Pour cela, il faudrait reconduire ce type d'analyses, cumulées avec les études en imagerie fonctionnelle auprès d'un groupe de patients plus conséquent. Nous pourrions alors réaliser une analyse lésionnelle avec prise en compte de la localisation et de la taille de la lésion (selon la procédure de Damasio et Damasio, 1989). Ce type d'études a d'ailleurs en partie déjà été réalisé par Schnyer et al. (2004) mais seulement sur le paradigme de jugement FOK et avec une évaluation sommaire des fonctions exécutives.

A présent, nous allons essayer d'analyser de façon plus précise la présence de comportements métacognitifs singuliers dans l'analyse en profils individuels de nos patients cérébro-lésés dysexécutifs. Nous avons déjà noté la présence de dissociations, voire de doubles dissociations entre les performances des patients aux paradigmes de mémoire. Nous observons également que les paradigmes de JOL, de sentiment de confiance, de temps d'étude et les mesures de l'anosognosie peuvent être perturbés de façon sélective, les autres paradigmes sont associés. Ainsi, nous avons constaté que dès lors que le jugement FOK était perturbé, le JOL l'était également, comme si les patients qui présentaient des difficultés de précision de leurs jugements de reconnaissance présentaient également des difficultés de jugement d'apprentissage, l'inverse n'étant pas vrai. Nous avons déjà mis en évidence des corrélations significatives entre JOL et jugement FOK en ce qui concerne les mesures de prédiction mais pas celles de précision. Ces processus semblent ainsi étroitement liés dans la mise en place de stratégies lors de l'encodage et de la récupération des informations en mémoire.

Nous n'irons pas plus loin dans l'interprétation de ces analyses en cas multiples et en profils individuels. Les données que nous souhaitons mettre en avant étant la présence de dissociations et doubles dissociations entre les processus métamnésiques et mnésiques, métamnésiques et exécutifs et au sein même de la configuration métamnésique.

8. CONCLUSION DES EXPERIENCES 2a, 2b, 2c, 2d, 2e

L'objectif de ce travail était d'étudier de façon exhaustive la métamémoire chez des patients dysexécutifs frontaux ainsi que les liens existant entre fonctionnement exécutif et fonctionnement métamnésique chez ces patients. Pour ce faire, nous avons comparé les performances de 35 patients porteurs de lésions frontales et présentant un syndrome dysexécutif et celles de 35 sujets contrôles sains appariés, en utilisant 2 types de mesures métamnésiques (concourantes et indépendantes) ainsi qu'une batterie de 9 tests exécutifs. Nous nous sommes attachés à évaluer de façon privilégiée, dans les fonctions exécutives, les capacités de flexibilité mentale, d'inhibition et de planification, à partir des considérations de Dubois et al. (1994). L'évaluation de la métamémoire s'est articulée autour des conceptions de Flavell (1971) sur la distinction entre mesures concourantes et mesures indépendantes en métamémoire et autour des conceptions de Nelson et Narens (1990) sur la différenciation entre mesures de *monitoring* et de *control*. De ce fait, nous avons proposé aux patients et aux contrôles de l'étude, une évaluation de 8 paradigmes métamnésiques dont 2 évalués par des mesures indépendantes. Les 6 paradigmes des mesures concourantes ont été investigués à partir d'une même épreuve de mémoire épisodique construite pour la circonstance. Peu d'études ont été menées chez des patients cérébro-lésés frontaux. Il faut attendre les travaux de l'équipe de Squire (Shimamura & Squire, 1986 ; Janowsky et al., 1989a) pour que des études sur la métamémoire s'intéressent à la pathologie frontale, les études sont alors réalisées à partir d'un seul paradigme métamnésique, le jugement FOK. C'est seulement à partir de l'article de Croteau et Nolin (1997) que l'on voit apparaître une étude utilisant une mesure indépendante et une mesure concourante auprès des mêmes patients. Par la suite, certaines études (Vilkkki et al., 1998 ; Kennedy & Yorkston, 2000 ; Kennedy, 2001 ; Kennedy & Navrocki, 2003 ; Kennedy, 2004 ; Schmitter-Edgecombe & Woo, 2004 ; Schnyer et al., 2004 ; Schmitter-Edgecombe & Anderson, 2007) ont été menées à partir de deux mesures concourantes évaluant le *monitoring* métamnésique (FOK et sentiment de confiance ou prédiction de rappel et sentiment de confiance). Les travaux que nous avons initiés (Pinon et al., 2005, à paraître) se sont attachés à analyser et comparer soit 3 mesures de *monitoring* soit des mesures concourantes et des mesures indépendantes auprès de patients cérébro-lésés frontaux avec un syndrome dysexécutif. Pannu et Kaszniak (2005) plaident pour la réalisation de recherches réalisées auprès de populations de patients cérébro-lésés dans le but d'éclairer nos connaissances sur la présence éventuelle de processus similaires dans toutes les tâches de métamémoire, et déterminer ainsi si certaines tâches métamnésiques ne sont pas aussi affectées par la maladie. C'est la raison pour laquelle cette étude s'est centrée sur la question

de l'impact d'un syndrome dysexécutif et de lésions frontales sur les capacités métamnéiques. En effet, les études réalisées auprès de patients présentant des lésions des lobes frontaux supportent l'idée que les lobes frontaux jouent un rôle central dans la production de la précision des jugements métamnéiques (Janowsky et al., 1989a ; Schnyer et al., 2004). Par ailleurs, après inventaire des études réalisées en métamémoire, nous avons fait le choix de conserver, dans chaque paradigme proposé, des mesures évaluant la prédiction métamnéique et la précision métamnéique (plusieurs mesures de chaque niveau ont d'ailleurs été proposées) afin d'obtenir une exploration exhaustive de chacun des paramètres. L'objectif de notre étude n'était pas d'analyser les mécanismes explicatifs des différents paradigmes, il nous est apparu important tout d'abord de mettre en avant des dysfonctionnements éventuels de la métamémoire ou de certains de ses processus chez le public évalué.

Ce travail confirme que les patients dysexécutifs avec des lésions frontales, considérés en groupe, obtiennent des scores significativement inférieurs à ceux des contrôles dans tous les tests exécutifs utilisés sauf la Tour de Londres. Nous ne commenterons pas davantage ces résultats si ce n'est pour dire que tous ces patients sont symptomatiques : tous échouent au moins 2 épreuves exécutives (voir tableau 6.4).

Les hypothèses générales que nous souhaitons explorer dans cette étude concernaient la confirmation d'une atteinte sélective de la métamémoire dans la population d'étude, à un niveau de *monitoring* et de *control* mais également dans des mesures indépendantes (Schnyer et al., 2004). Nous nous attendions également à retrouver des corrélations entre mesures de métamémoire et mesures exécutives et plus spécifiquement entre mesures de métamémoire et mesures de planification et de contrôle exécutif (Flavell, 1979 ; Brown, 1987 ; Nelson & Narens, 1990). Dans l'analyse des corrélations entre les paradigmes et les mesures de métamémoire, nous avons postulé la présence de liens entre certains paradigmes ou certaines mesures mais pas de façon systématique et généralisée (Schnyer et al., 2004).

Six résultats principaux se dégagent de ce travail. Premièrement, nous avons retrouvé des patterns de performances dissociés dans le groupe de patients dysexécutifs, en ce qui concerne le processus de *monitoring*. Il apparaît que ces patients présentent des perturbations de la métamémoire lorsqu'elle est évaluée en phase d'encodage et non en phase de récupération. En effet, il n'a pas été retrouvé de profil différent dans la prédiction item-par-item des performances en rappel différé entre nos deux groupes de sujets (*moyenne des JOL*)

ce qui a engendré une différence significative dans la précision de ces prédictions (*indice Gamma* et *indice de précision absolue*), les patients présentant des performances mnésiques qui sont significativement différentes. En phase de récupération des informations, les indices de précision des paradigmes proposés ne diffèrent pas significativement entre nos 2 groupes de sujets (paradigmes de jugement FOK et de sentiment de confiance). Les patients réalisent des prédictions item-par-item qui sont significativement différentes des contrôles mais liées de façon significative à leurs performances mnésiques.

Deuxièmement, les perturbations évaluées dans le processus de *monitoring* en phase d'encodage ne se retrouvent pas dans une mesure de *control* dans cette même phase d'acquisition des items. Les patients prennent en compte la difficulté de la tâche dans leur temps d'étude (*indice d'ajustement*) et ajustent celui-ci à leurs performances mnésiques.

Troisièmement, les patients conservent des capacités préservées de la connaissance métamnésique. Ils répondent de façon similaire au groupe de sujets de contrôle à un questionnaire évaluant les variables sujets, tâches et stratégies (questionnaire MIA) et ils prennent systématiquement en compte le caractère facile/difficile des tâches concourantes proposées.

Quatrièmement, lorsque la notion d'anosognosie est évaluée en groupe, on ne relève pas de différence significative entre l'auto- et l'hétéro-évaluation des troubles de la mémoire de nos patients (QAM). Par contre, lorsqu'est réalisée une analyse intra-groupe, des profils différents entre les sujets se dégagent avec la présence de 14 patients pour lesquels a été mise en évidence une anosognosie (dont 9 sous évaluent leurs troubles).

Cinquièmement, l'analyse des relations entre métamémoire et fonctionnement exécutif est peu productive contrairement à ce que nous attendions. Par contre, les relations trouvées confirment une relation spécifique entre processus métamnésiques et capacité de planification.

Sixièmement, l'analyse des relations (analyses corrélationnelles, de cas multiples et en profils individuels) entre processus métamnésiques a mis en évidence un certain nombre de liens mais également la présence de dissociations et doubles dissociations entre les paradigmes.

Ces résultats apportent des renseignements quand au profil de perturbation des patients dysexécutifs avec des lésions frontales. Ainsi, contrairement aux considérations classiques (Janowsky et al., 1989a), il apparaît qu'une lésion frontale n'est pas une condition suffisante à la survenue de troubles de la métamémoire ou en tout cas pas à la survenue d'une atteinte globale de la métamémoire, les perturbations seraient plus sélectives. Cette observation

semble de plus en plus répandue ces dernières années, avec les travaux de Schnyer et al. (2004), Pinon et al. (2005) et plus récemment de Schmitter-Edgecombe et Anderson (2007), dans lesquels les auteurs n'avaient pas retrouvé de perturbations dans toutes les mesures de métamémoire proposées à leurs patients cérébro-lésés frontaux et/ou dysexécutifs. Ces auteurs concluaient alors que « *metamemory monitoring is not a unitary function* ». Par ailleurs, l'idée selon laquelle un dysfonctionnement des lobes frontaux associé à une mémoire faible serait une condition suffisante à la survenue de déficits en métamémoire (Pannu & Kaszniak, 2005) doit être également reconsidérée (analyse de cas multiples et en profil individuel). Nous avons en effet démontré que des patients dysexécutifs, présentant des troubles de la mémoire épisodique, pouvaient ne pas être déficitaires dans 9 paradigmes métamnésiques (par exemple, le patient S5, voir tableau 6.12).

Les profils de perturbation des patients de l'étude nous permettent toutefois de suggérer une explication possible des perturbations mnésiques des patients dysexécutifs frontaux. En général, leurs troubles de la mémoire épisodique sont expliqués par des difficultés d'encodage et/ou de récupération des informations (Hirst et Volpe, 1988 ; Gershberg & Shimamura, 1995). Selon certains auteurs (Janowsky et al., 1989a), la métamémoire peut permettre une adaptation importante de la mémoire en guidant et facilitant l'encodage et la récupération mnésique. Nos résultats tendraient à indiquer que les perturbations de ces patients seraient plus liées à des difficultés de mise en place de processus métamnésiques adaptés en phase d'encodage et non en phase de récupération. Comme les mécanismes de *monitoring* ne sont pas efficaces, le sujet n'est pas renseigné correctement sur les informations qu'il a en mémoire, de ce fait, il ne peut mettre en place de stratégies spécifiques en phase d'encodage.

Cependant, toutes ces considérations sont à nuancer au regard des perturbations mnésiques de nos patients. Schnyer et al. (2004) et Pannu et Kaszniak (2005) suggèrent l'utilisation d'une tâche de mémoire contraignante pour une meilleure investigation des processus métamnésiques. Bien que l'évaluation intergroupe des sujets de l'étude met en évidence un trouble significatif de la mémoire épisodique chez les patients (voir tableau 6.3), il apparaît que 65% d'entre eux (voir tableau 6.12) présentent des performances considérées comme non pathologiques (performances inférieures à 2 écarts-type de la moyenne). Afin d'améliorer notre épreuve, nous devrions procéder à un ajustement de la tâche mnésique à chaque sujet. Pour cela, nous pourrions proposer, en première intention, une épreuve de mémoire épisodique analogue à l'épreuve expérimentale, afin de recueillir les performances des sujets et ainsi calibrer l'épreuve future de métamémoire à chaque sujet en fonction de ces données. Il serait également possible de réaliser le même type d'études que celles proposées par Cherry, Buckwalter et Henderson (2002) auprès de patients Alzheimer. Ces auteurs ont

construit une tâche de mémoire dans laquelle ils avaient défini le nombre d'items par patient en fonction de leur empan mnésique qu'ils avaient majoré de 10 items (supraspan). De ce fait, les mesures d'évaluation des paradigmes métamnésiques utilisés seraient recalibrées sujet par sujet pour la réalisation d'une étude de groupe homogène. En effet, afin d'évaluer le fonctionnement ou dysfonctionnement de la métamémoire, il est important de la solliciter et la meilleure manière est de mettre les sujets en difficulté. Par ailleurs, même si la question d'une certaine expertise de nos patients a été en partie écartée par les résultats en analyses de cas multiples pour le recul post-lésionnel (chapitre 6 partie 7.6), cette étape permettrait de résoudre de façon certaine cette question. En effet, tous les sujets (patients et contrôles) seraient soumis à une épreuve de mémoire (épreuve d'ajustement de la difficulté de la tâche dont il est question plus haut) avant de réaliser la tâche expérimentale. Toutefois, il ne faut pas oublier que certains sujets sans troubles de mémoire épisodique, dans notre épreuve, ont présenté quand même des troubles dans certains des paradigmes métamnésiques. Ce qui renforce l'idée que la mémoire et la métamémoire sont des processus dissociés (voir Shimamura & Squire, 1986).

Nos résultats laissent également apparaître que la métamémoire et l'anosogonie peuvent être influencées par de nombreux paramètres. Nous savions déjà que des facteurs conatifs pouvaient intervenir (Noël, 1997 ; Lafortune & Saint-Pierre, 1998), mais il semble que l'incidence de manifestations comportementales pourrait également agir chez les patients cérébro-lésés. Nous avons noté une tendance à la surestimation chez nos patients dans la prédiction de leur performance (*postdiction globale* ou *prédiction item-par-item*). Nous avons expliqué ce phénomène par une certaine prise de risque (Miller, 1992) et par des difficultés d'auto-régulation comportementale ou de désirabilité sociale (Stevens et al., 2001). Il serait alors important, dans les études à venir, de prendre en compte non seulement la présence d'un syndrome dysexécutif cognitif mais également un syndrome dysexécutif comportemental, avec identification de paramètres comme l'impulsivité, l'anosognosie, les confabulations¹⁰, les troubles des conduites sociales (voir l'Inventaire du Syndrome Dysexécutif Comportemental, ISDC ; Godefroy et al., 2004). En outre, comme l'indiquent Oppenheim-Gluckman, Fayol, de Collason, Dumond et Azouvi (2003), « (...) *la méconnaissance des troubles cognitifs et comportementaux est une notion complexe, qui ne peut être expliquée seulement par des aspects lésionnels ou par le déni* ». Ces auteurs suggèrent l'utilisation de 2

¹⁰ La présence de confabulations, la production de faux souvenirs a été expliquée par des perturbations en métamémoire (voir Johnson, 1991 ; Cunningham, Pliskin, & Cassisi, 1997 ; Moscovitch & Melo, 1997). Nos patients produisent un certain nombre de fausses alertes et de fausses reconnaissances contrairement aux sujets de contrôle. Il aurait ainsi été intéressant de vérifier un lien entre ces productions erronées et des troubles du comportement chez nos patients.

niveaux d'analyse lorsqu'il est question de l'évaluation de l'anosognosie : « (...) un niveau d'analyse clinique cognitive permettant d'établir un diagnostic d'anosognosie sous-tendu par des conceptions neuropsychologiques et d'autre part un niveau d'analyse psychopathologique non cognitive sous-tendu par des conceptions psychanalytiques (ensembles significatifs) ». Il a déjà été fait état de la coexistence de plusieurs phénomènes psychiques et cognitifs pour expliquer l'anosognosie ou la non conscience des troubles (Prigatano, 1991 ; Oppenheim-Gluckman et al., 2003). Ceci doit s'appliquer également au concept plus général de métamémoire. Cette dimension psychologique n'est que rarement, voire pas du tout, prise en compte dans les études réalisées auprès de patients cérébro-lésés. De ce fait, un certain nombre de questions restent un suspend comme le fait de savoir si le versant psychologique n'interviendrait pas également dans la question de la métamémoire et ses troubles. N'y a-t-il qu'une origine lésionnelle aux perturbations de la métamémoire, ou également une origine psychologique ? Cette question est prise en compte quand est abordée la notion de conscience des troubles ou de prédiction de performances globales mais qu'en est-il de la prédiction item-par-item (paradigmes de jugement métacognitifs par excellence) ? Cette question mériterait d'être plus longuement analysée dans une étude spécifique.

Par ailleurs, nous avons mis en avant, des divergeances dans nos résultats en fonction des mesures que nous cherchions à analyser dans un même paradigme. C'est ce que nous observons lorsque nous analysons les mesures de précision du jugement JOL (l'*indice Gamma* est significativement différent entre les deux groupes mais pas l'*indice Hamman*) ou les divers indices de prédiction ou postdiction globales (seuls les *indices de prédiction* et de *postdiction* simples sont significatifs). Souchay, Isingrini, Clarys, Taconnat et Eustache (2004) expliquaient la différence de résultats entre ces deux indices, dans une étude sur l'analyse du paradigme de jugement FOK, par une plus grande sensibilité de l'*indice Hamman* par rapport à l'*indice Gamma*. Ces commentaires confirment une certaine spécificité et complémentarité des mesures évaluant un même paradigme. D'une manière générale, la divergence de nos résultats avec certaines études antérieures réside principalement dans la méthodologie que nous avons appliquée. Nous avons comme contrainte d'explorer de façon exhaustive la métamémoire au travers d'une même épreuve de mémoire épisodique, ce qui a parfois limité les variations de méthodologie d'un paradigme à l'autre. Toutefois, ces divers éléments nous renseignent sur une grande fragilité des mesures évaluant les paradigmes de la métamémoire, car même si les études se réfèrent aux mêmes modèles d'application de la métamémoire, à savoir les modèles de Flavell (1971) et Nelson et Narens (1990), nous constatons de grandes différences de résultats. Cette préoccupation du choix des mesures fera

l'objet des prochains chapitres de ce travail. Ces données renforcent l'idée de la nécessité de réaliser, en neuropsychologie clinique, une évaluation exhaustive de la métamémoire et de ses processus car selon les groupes de sujets évalués et la méthodologie appliquée, les résultats peuvent être très différents. De ce fait, il sera important à l'avenir d'explicitier les méthodologies appliquées afin de permettre une plus grande reproductibilité de ces études et ainsi comprendre pourquoi lorsqu'un même paradigme est évalué à partir d'un même type de tâche de mémoire, les résultats peuvent être différents. En outre, la précision des concepts, lorsqu'il est question de la métamémoire reste aléatoire. Il faut rechercher un consensus dans la terminologie employée afin de permettre une plus grande clarté dans les concepts et troubles auxquels ils renvoient. C'était d'ailleurs le souhait de O'Shea et al. (2004). Notre proposition à l'heure actuelle, et compte tenu des résultats obtenus auprès de patients cérébro-lésés dysexécutifs, serait de préciser les troubles des groupes évalués et non plus d'utiliser une approche globale telle que la mise en évidence d'un trouble de la métamémoire alors même que cette métamémoire peut être préservée. Il sera donc nécessaire à l'avenir de décrire les troubles cliniques des patients évalués. De ce fait, un des intérêts de notre étude est la mise en évidence d'une évaluation qui peut avoir une implication directe sur la pratique clinique. Après une analyse plus méthodologique sur certains paradigmes spécifiques ou mesures d'évaluation, nous proposerons des pistes pour la construction d'un outil d'évaluation qui soit accessible à la pratique neuropsychologique (adapté à chaque sujet, peu coûteux en temps et en terme de maintien des ressources attentionnelles). A ce propos, McGlynn et Kaszniak (1991a) suggèrent qu'une séparation soit faite entre conclusions cliniques et tâches expérimentales pour les exigences différentielles sur des aspects de construction métamnésique qui sous-tendent les deux conclusions. C'est d'ailleurs ce que nous observons avec des patients qui peuvent à certains moments ne pas s'estimer correctement quand il leur est demandé de penser à leurs habilités présumées (mesures indépendantes) tandis qu'ils conservent quelque conscience quand on leur demande de prédire leurs capacités dans un domaine moteur ou cognitif spécifique (mesures concourantes). Ces auteurs indiquent ainsi que les patients ne conservent pas de *self-generated*, de conscience générale de leurs troubles mais ils ont la capacité de réaliser une introspection, un jugement spécifique de leur mémoire quand ils sont encouragés à le faire dans une tâche métamnésique. Cette observations n'est hélas pas systématique, c'est ce que nous indiquent nos données.

En conclusion, les résultats de cette étude confortent ceux de la précédente expérience (Expérience 1) et tendent à indiquer que la métamémoire serait constituée de composants indépendants de sorte qu'une atteinte globale de celle-ci est rare. Cette notion de

fractionnement est déjà bien établie lorsqu'il est question du syndrome dysexécutif. Lorsque l'on aborde ce point et bien que les auteurs contemporains le suggèrent, cela n'est pas encore suffisamment appliqué et il n'est ainsi pas rare de lire la présence de « *troubles de la métamémoire* » pour un groupe de sujets alors qu'un seul paradigme semble perturbé. Par ailleurs, certains patients avec des lésions frontales et un syndrome dysexécutif peuvent présenter des capacités préservées de leur fonctionnement métamnésique tel qu'il est décrit par Flavell (1971) et Nelson et Narens (1990), à savoir au niveau de la connaissance que l'on a de sa propre mémoire (connaissance et conscience) et des stratégies qui peuvent aider la mémoire.

Cette étude a également confirmé la nécessité d'avoir recours à des analyses de cas multiples et de profils individuels lorsqu'il est question de processus cognitifs complexes. Les analyses de groupe, avec des sujets présentant des performances très hétérogènes (Pannu & Kaszniak, 2005), peuvent gommer les profils spécifiques ou atypiques. C'est par l'étude des profils individuels que nous aurons une meilleure connaissance du fonctionnement et dysfonctionnement des processus métamnésiques et ainsi des stratégies rééducatives à mettre en place pour pallier à ces perturbations.

Dans cette étude certaines incohérences de résultats ont été pointées dans des mesures évaluant les mêmes paradigmes. Dans la littérature, il est fait référence de manière indifférencié de ces mesures, c'est pourquoi nous allons dans l'expérience 4 (Chapitre 8) analyser des mesures de jugement FOK en fonction des items sélectionnés pour l'analyse.

Auparavant, nous allons vérifier l'incidence du temps d'étude sur les autres mesures de métamémoire. Dans les analyses de profils individuels, aucun cas n'a été mis en évidence dans lequel le temps d'étude était la seule mesure perturbée au niveau de la métamémoire, ce qui signifie que le temps d'étude serait étroitement lié à d'autres paradigmes métamnésiques. C'est ce que nous allons étudier dans l'expérience 3 (Chapitre 7).

CHAPITRE 7 : EXPERIENCE 3

EFFET DU TEMPS D'ETUDE SUR LES CAPACITES METAMNESIQUES D'ENCODAGE ET DE RECUPERATION DES SUJETS DYSEXECUTIFS

1. PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES

Il existe une relation étroite entre le *monitoring* et le *control* en métamémoire, en ce sens que les connaissances de l'état de l'objet constituent une source d'informations indispensable à la mise en œuvre de stratégies d'ajustement liées à l'apprentissage ou à la recherche en mémoire. Ce lien entre ces deux variables est connu sous le concept de « *monitoring-affects-control* » (Nelson & Leonesio, 1988). Mais Koriat et al. (2006) évoquent un deuxième scénario possible qui ne serait pas uniquement en faveur d'une relation allant du processus de *monitoring* vers le processus de *control*, plaidée par Nelson et Leonesio (1988). Ces auteurs suggèrent une relation inverse, le processus de *control* influencerait celui de *monitoring*. Si nous disposons de données pour des sujets sains, nous n'avons pas trouvé d'étude qui ait été réalisée chez de patients cérébro-lésés dysexécutifs.

Dans l'expérience précédente (Expérience 2), nous avons constaté que les perturbations métamnésiques des patients dysexécutifs se situaient en phase d'encodage avec préservation des capacités en phase de récupération (*i.e.* lorsque les paradigmes métamnésiques sont évalués lors de la reconnaissance). De ce fait, en faisant varier les conditions expérimentales de la phase d'encodage, nous pourrions vérifier si le comportement des patients dysexécutifs diffère de celui de sujets sains et ainsi vérifier si les troubles se situent à un niveau de processus de *monitoring*, tel qu'on a pu le constater dans l'expérience précédente (pas de perturbation de la mesure d'allocation du temps d'étude, à partir de l'analyse de l'*indice d'ajustement*) et à quel niveau. Nous avons également constaté, dans la précédente expérience, qu'il n'existait pas de lien entre le temps d'étude et le jugement FOK alors que ce lien était présent lorsque nous analysions les mesures de prédiction du paradigme JOL. Plus les patients prenaient en compte la difficulté de la tâche dans leur temps d'étude (*indice d'ajustement*) plus leur JOL était élevé (*JOL moyen*), témoignant d'une plus grande certitude

de rappeler l'item dans un test de rappel ultérieur. Par ailleurs, selon certains auteurs (Nelson & Dunlosky, 1991 ; Nelson & Dunlosky, 1994) la précision du JOL ne serait pas influencée par la longueur du temps d'étude chez des sujets sains. En outre, nous avons observé des dissociations et même des doubles dissociations entre performances au temps d'étude et au JOL et entre performances au temps d'étude et au jugement FOK.

En outre, il est évoqué une interaction entre les facteurs cérébro-lésion frontale, objectivés dans une étude réalisée auprès de patients parkinsoniens, et la condition d'apprentissage (autogéré versus imposé), indiquant que les patients tireraient moins profit que les sujets contrôles de la condition d'apprentissage autogérée (Souchay et al., 2000).

C'est la raison pour laquelle nous avons souhaité vérifier ces faits auprès d'un groupe de patients frontaux dysexécutifs. Nous vérifierons également si le comportement "normal" évoqué par ces auteurs est observable dans notre groupe de sujets contrôles.

Nous rappelons que les hypothèses spécifiques que nous souhaitons mettre à l'épreuve des faits dans ce travail étaient les suivantes :

- 1- Si la métamémoire est fonctionnelle alors plus on passe de temps sur des informations à apprendre plus il y aurait la possibilité de mettre en place des stratégies adaptées pour un meilleur rappel ou une meilleure reconnaissance ultérieurs (Mazzoni & Cornoldi, 1993). De ce fait, si certains processus métamnésiques sont perturbés, comme ce pourrait être le cas chez un groupe de patients dysexécutifs, alors ces patients ne devraient pas présenter de différence de temps entre une condition expérimentale où le temps d'étude des items est libre et une condition expérimentale où le temps d'étude est fixe.
- 2- Si la métamémoire est fonctionnelle alors les sujets contrôles devraient présenter de meilleures performances en mémoire lors de la condition libre du traitement de l'information que dans la condition de temps imposé (Jacoby, 1973 ; Mazzoni & Cornoldi, 1993). Les patients ne devraient pas présenter de différence de performances quelle que soit la condition proposée, puisqu'ils ne mettront pas à profit ce temps libre pour mettre en place des stratégies d'encodage (et donc de facilitation de récupération) adaptées à leurs capacités mnésiques.
- 3- Si la métamémoire est fonctionnelle, alors un temps d'étude libre devrait avoir également une incidence sur les autres mesures de métamémoire en phase d'encodage et en phase de récupération des informations (Nelson & Leonesio, 1988 ; Koriati et al., 2006) ce qui ne devrait pas se retrouver chez les patients car

les stratégies mises en place (si stratégies il y avait) ne devraient pas différer en fonction de la modalité de présentation des items.

Nous rappelons qu'il n'existe pas d'étude qui ait mené ce type de questionnement, ce qui explique que nos hypothèses ont été formulées à partir d'inférences de comportements ou de mécanismes mis en place habituellement par des patients dysexécutifs et les connaissances dont nous disposons sur les sujets sains.

2. METHODE

Au total, 50 sujets se répartissant en 2 groupes distincts de patients et 2 groupes de sujets contrôles sains appariés ont été évalués dans cette étude.

Le premier groupe des patients ($n = 10$, les patients numérotés de 1 à 10) et des contrôles ($n = 10$) ont été soumis à la condition 1 de notre protocole, à savoir un temps d'étude fixe de 10 secondes des couples de mots. Le seconde groupe, constitué de 15 sujets dans chaque groupe (les patients numérotés de 11 à 25¹¹), a passé la condition 2 laissant un temps d'étude libre des couples de mots.

2.1. Les patients dysexécutifs

Le groupe de patients cérébro-lésés incluait 25 patients indemnes d'antécédents neurologiques et psychiatriques. Tous étaient porteurs de lésions cérébrales frontales (imagerie par résonance magnétique et/ou tomographie par émission de positons). Les lésions étaient isolées unilatérales gauches pour 5 patients, unilatérales droites pour 3 patients et bilatérales pour 3 patients, les 14 autres patients présentaient des lésions diffuses. L'origine lésionnelle était traumatique pour 20 patients, tumorale pour 1 patient, vasculaire pour 3 patients et infectieuse pour le patient restant (voir tableau 7.1). Le délai post-lésionnel moyen était de 1110 jours soit 37 mois (étendue : 15 – 8851 ; écart-type : 1979). Au moment de l'évaluation tous étaient porteurs d'un syndrome dysexécutif cliniquement diagnostiqué et confirmé par les tests neuropsychologiques (voir annexe 4.1). Ils ne présentaient pas de déficits perceptifs visuels et auditifs, ni de troubles de nature phasique susceptibles de perturber leur compréhension des consignes, les tâches métamnésiques utilisées ici étant exigeantes (score dans la normale au Boston Diagnostic Aphasia Examination : supérieur ou égal à 12 en

¹¹ Les patients soumis à la condition 2 de notre protocole, tout comme leurs contrôles appariés, ont également participé à l'Expérience 2 (Chapitre 6) de ce travail, cela concerne les patients numérotés de 1 à 15 dans l'Expérience 2.

exécution d'ordres, supérieur ou égal à 8 en raisonnement logique et en compréhension écrite de phrases).

Tableau 7.1 : Description des patients dysexécutifs frontaux

Patient	Age	Années de scolarité	Délai post-lésionnel (j)	Etiologie	Site des lésions (TDM ou IRM)
1	20	9	59	TC	Frontal gauche
2	36	6	4076	TC	Bi-frontal et temporo-pariétal gauche
3	26	14	139	TC	Bi-frontal et corps calleux
4	23	10	592	TC	Frontal droit, corps calleux
5	23	14	1167	TC	Bi-Frontal, temporal gauche
6	47	9	15	Vasculaire	Frontal droit
7	23	14	18	Vasculaire	Frontal gauche, corps calleux
8	57	9	30	TC	Fronto-temporal droit
9	27	14	73	TC	Fronto-pariétal droit
10	50	6	144	TC	Frontal gauche
11	31	9	942	TC	Bi-frontal, temporo-pariétal gauche
12	24	9	1187	TC	Bi-frontal (hydrome)
13	33	9	31	Infectieux	Frontal droit
14	32	9	4411	TC	Fronto-pariéto-temporal gauche, temporo pariétal droit
15	20	10	1606	TC	Frontal droit, temporal gauche
16	45	12	608	TC	Frontal droit, bi-temporo-occipital
17	36	10	46	Vasculaire	Frontal gauche
18	28	9	91	Tumoral	Intraventriculaire + hydrome, Frontal droit
19	30	10	841	TC	Bi-fronto-pariétal gauche
20	20	9	637	TC	Bi-frontal, temporal droit
21	43	9	866	TC	Fronto-pariéto-temporal gauche
22	19	8	1212	TC	Fronto-temporal gauche
23	48	6	82	TC	Bi-frontal, bi-temporal
24	42	15	8851	TC	Frontal gauche
25	49	9	27	TC	Bi-frontal

2.2. Les sujets de contrôle

Le groupe de sujets contrôles était composé de 25 sujets sans antécédent neurologique ou psychiatrique. Les principales caractéristiques socio-démographiques des 2 groupes sont résumées dans le tableau 7.2. Ce tableau regroupe également les statistiques confirmant l'appariement des populations.

Tableau 7.2 : Caractéristiques descriptives des 4 groupes de sujets (test H de Kruskal-Wallis).

	Sujets contrôles		Patients dysexécutifs		Valeur de p
	Condition 1 (n = 10)	Condition 2 (n = 15)	Condition 1 (n = 10)	Condition 2 (n = 15)	
Age					
Moy (écart-type)	33.8 ans (13.3)	33.4 ans (10.2)	33.2 ans (13.4)	33.3 ans (10.2)	ns
Etendue	20-56	19-48	20-57	19-49	
Années d'études					
Moy (écart-type)	11.5 ans (2.9)	9.1 ans (1.7)	10.5 ans (3.3)	9.5 ans (1.9)	ns
Etendue	6-15	9-15	6-14	6-15	

Note : ns = non significatif.

2.3. Comparaison des groupes

Les comparaisons des performances exécutives et métamnésiques des patients dysexécutifs et des sujets contrôles ont été réalisées au moyen du test de Mann-Whitney au seuil $p < .05$, les conditions d'application des techniques paramétriques n'étant que rarement réunies (la normalité des distributions de performances recueillies a été éprouvée à l'aide du test de Kolmogorov-Smirnov). Les analyses spécifiques seront décrites au cours de l'exposé des résultats.

Afin de légitimer nos analyses futures, nous avons vérifié que nos 2 groupes de patients présentaient un comportement neuropsychologique similaire sur les épreuves exécutives sélectionnées. Aucune de nos épreuves ne présentent de différence statistique significative à partir du test U de Mann-Whitney (voir annexe 4.2).

2.4. Matériel

Comme indiqué précédemment, nous avons utilisé notre protocole 1 pour le premier groupe de sujets et le protocole 2 pour le second groupe (voir présentation des diverses manipulations expérimentales proposées, chapitre 5 partie 1.3). Seul le temps d'étude variait entre ces deux procédures expérimentales, fixe pour le protocole 1 (temps imposé) et libre pour le protocole 2 (temps autogéré).

3. RESULTATS

3.1. Mesures d'allocation du temps d'étude

Nous avons tout d'abord vérifié le comportement d'allocation de temps d'étude de nos sujets de la condition 2. Il apparaît que les patients passent autant de temps que les contrôles pour réaliser la phase d'encodage des couples de mots. En outre, c'est seulement sur les mots liés et les mots rappelés que le temps diffère entre les 2 groupes de sujets. Tous les résultats sont résumés dans le tableau 7.3.

Tableau 7.3 : Performances (moyennes et écarts-type) des patients frontaux dysexécutifs et des contrôles aux mesures de métamémoire (Test U de Mann-Whitney)

	Sujets contrôles		Patients dysexécutifs		Valeur de p
	Moyenne	Ecart-Type	Moyenne	Ecart-Type	
<i>Allocation du temps d'étude</i>					
TE moyens	8.5	(4.7)	13.2	(9.0)	ns
TE moyens mots liés	6.6	(3.5)	11.8	(8.6)	.04
TE moyens mots non liés	10.4	(6.2)	14.6	(9.9)	ns
TE moyens mots rappelés	7.1	(3.5)	11.7	(6.1)	.04
TE moyens mots non rappelés	10.2	(6.9)	13.8	(9.4)	ns

Note : les données correspondent aux scores moyens et écarts-type pour chaque groupe. Les valeurs de p données ici sont celles obtenues avec le test U de Mann-Whitney ; (ns) = non significatif ; TE = Temps d'étude.

Nous nous sommes également assurés que nos résultats n'étaient pas liés à un ralentissement général. Pour cela, comme dans l'Expérience 2b (chapitre 6), nous avons vérifié que chacune de nos mesures d'allocation du temps d'étude n'était pas corrélée significativement avec le score à la partie A du TMT (mesure de temps moteur) et également à la partie A du Hayling (mesure de fluidité verbale).

Par la suite, afin d'évaluer la différence de temps entre la condition fixe et libre, nous avons procédé à une analyse de moyenne en comparant le temps libre mis par les sujets en condition 2 avec le temps que nous avons imposé en condition 1 (temps fixe de 10 secondes). Le temps mis par le groupe de patients en condition 2 ne diffère pas significativement du temps attribué en condition 1 quel que soit le type d'items traité (lié/non lié). Par contre le groupe de sujets contrôles passe significativement moins de temps dans la condition 2 que dans la condition imposée (respectivement pour le temps moyen et le temps des mots liés : $U = 40$; $z = -1.94$; $p = .04$ et $U = 30$; $z = -2.49$; $p = .009$).

Nous n'avons pas procédé à des analyses de cas multiples selon le recul post-lésionnel (population très hétérogène dans notre étude selon ce critère) dans la mesure où les indices

d'allocation du temps d'étude ne différaient pas en fonction de ce paramètre dans notre précédente expérience (voir chapitre 6 partie 7.3).

3.2. Influence de la condition de temps d'étude sur les autres paradigmes métamnésiques

Afin de vérifier les divers paramètres de notre étude, nous avons procédé à 2 types d'analyses. Premièrement, nous avons comparé les performances en mémoire épisodique et aux divers paradigmes métamnésiques de chacun de nos groupes de patients avec leur groupe de référence. Deuxièmement, nous avons comparé nos 2 groupes de patients entre eux pour ces mêmes mesures métamnésiques ainsi que les deux groupes de sujets sains afin d'évaluer d'éventuels comportements divergents suivant les conditions expérimentales.

Nos résultats sont résumés dans le tableau 7.4. Les principaux résultats sont de 4 ordres :

- La comparaison des performances entre les contrôles et les patients dans la condition expérimentale 1 met en évidence un profil de performances similaire au niveau mnésique et métamnésique.
- La comparaison des performances entre les contrôles et les patients dans la condition expérimentale 2 laisse apparaître une différence significative au niveau des performances mnésiques mais également au niveau des performances en métamémoire, dans les paradigmes du jugement FOK, JOL et de sentiment de confiance pour les mots reconnus.
- La comparaison des performances des patients selon la condition expérimentale proposée révèle un profil mnésique et métamnésique strictement identique (aucune différence significative).
- La comparaison des performances des sujets contrôles selon la condition expérimentale proposée révèle un profil de performance similaire en ce qui concerne la mémoire. En revanche, il existe une différence significative dans la mesure de prédiction du jugement FOK (*FOK moyen*) ainsi que dans les mesures de prédiction (*Sentiment de confiance moyen pour les mots reconnus*) et de précision du sentiment de confiance (*indice Gamma, Hamman et de précision absolue*).

Tableau 7.4 : Caractéristiques descriptives des 4 groupes de sujets (test test U de Mann Whitney).

	Patients contrôles		Sujets dysexécutifs	
	Condition 1 (n = 10)	Condition 2 (n = 15)	Condition 1 (n = 10)	Condition 2 (n = 15)
<i>Mémoire</i>				
Rappel différé	11.3 (5.7)	11.9 (3.9)	7.4 (4.9)	6.7 (4.7) ^b
Reconnaissance (%)	86.6 (13.9)	92.8 (10.1)	74.5 (22.4)	73.3 (21.4) ^b
<i>JOL</i>				
Prédiction JOL moyenne	55 (14.8)	53.4 (14.2)	48.5 (10.6)	53.9 (22.7)
Précision relative JOL				
indice Gamma	0.6 (0.5)	0.6 (0.5)	0.5 (0.5)	0.5 (0.4)
indice Hamman	0.4 (0.3)	0.3 (0.4)	0.4 (0.4)	0.3 (0.3)
Précision absolue JOL	-1.5 (23.8)	-6.3 (24.3)	11.5 (22.9)	20.2 (25.1) ^b
<i>FOK</i>				
Prédiction FOK moyenne	55.7 (22.0)	72.8 (16.4) ^a	48 (23.3)	46.4 (24) ^b
Précision relative FOK				
indice gamma corrigé	0.1 (0.5)	0.4 (0.4)	-0.1 (0.4)	-0.1 (0.6) ^b
indice Hamman	0.1 (0.7)	0.5 (0.4)	-0.1 (0.4)	-0.1 (0.5) ^b
Précision absolue FOK	-30.9 (19.5)	-20 (11.5)	-26.4 (27.3)	-26.9 (22.8)
<i>Sentiment de confiance</i>				
Prédiction SC				
SC mots rappelés	91.8 (11.7)	94.3 (7.3)	85 (13.2)	84.8 (24.9)
SC mots reconnus	74.7 (16.7)	91.5 (11.5) ^a	65.1 (30.9)	61.8 (22.1) ^b
SC mots non reconnus	40.7 (33.9)	46.7 (27.6)	35.9 (32.2)	33.3 (25.3)
Précision relative SC				
indice gamma corrigé	0.5 (0.4)	0.8 (0.1) ^a	0.5 (0.3)	0.5 (0.4) ^b
indice Hamman	0.2 (0.2)	0.4 (0.1) ^a	0.3 (0.2)	0.3 (0.3)
Précision absolue SC	-16 (12.6)	-4.9 (8.1) ^a	-14.3 (26.5)	-20.6 (17.9) ^b

Note : les données correspondent aux scores moyens (écart-type) pour chaque groupe. Les valeurs de *p* données ici sont celles obtenues avec le test U de Mann Whitney. Seules les analyses révélant des différences significatives ont été indiquées. C1 : sujets contrôles testés dans la condition 1, C2 : sujets contrôles testés dans la condition 2, P1 : patients testés dans la condition 1, P2 : patients testés dans la condition 2.

^a Différence statistiquement ($p < .05$) entre les groupes C1 et C2

^b Différence statistiquement ($p < .05$) entre les groupes C2 et P2

4. DISCUSSION

Dans cette étude, nous avons souhaité évaluer l'incidence de la condition d'encodage, à savoir le temps d'étude, sur les autres paradigmes de métamémoire et également sur la performance mnésique. Pour cela, nous avons proposé à une partie de nos sujets d'apprendre des couples de mots dans un temps d'étude fixe de 10 secondes et à une autre partie dans un temps d'étude libre.

Nous avons vérifié que nos groupes de sujets étaient appariés au niveau démographique mais également dans leur fonctionnement exécutif (voir annexe 4.1). Par contre, il apparaît que les patients de cette expérience présentent un comportement métamnéique dans la mesure d'allocation du temps d'étude qui diffère de celui des patients de l'Expérience 2b. En effet, autant dans l'expérience précédente, les patients passaient significativement plus de temps que les sujets contrôles pour encoder les couples de mots (*temps d'étude moyen*), autant dans cette nouvelle expérience, aucune différence n'est retrouvée au niveau de cette mesure entre les patients et les contrôles. Rappelons qu'une partie de ces patients a été intégrée aux 2 études et qu'ils présentent tous les critères d'inclusion que nous nous étions fixés, à savoir une lésion frontale objectivée par l'imagerie cérébrale et un syndrome dysexécutif diagnostiqué (au moins 2 mesures exécutives échouées). De ce fait, nous pouvons en conclure que les mesures d'évaluation de ce paradigme sont fragiles (non-stabilité des résultats) ou alors que bien d'autres mécanismes sous-jacents, non évalués ici, sont impliqués.

Nous avons émis l'hypothèse que nos patients ne passeraient pas plus de temps pour étudier les items dans la condition de temps libre que dans la condition de temps imposé. Il s'avère que cette hypothèse a été confirmée. Mais nous notons également que les sujets contrôles passent significativement moins de temps dans la condition autogérée que dans la condition 1, contrairement à ce que nous attendions, et ce sans modification de leur performance en mémoire. Pour Jacoby (1973) et Mazzoni et Cornoldi (1993), un temps d'encodage libre devrait permettre aux sujets sains d'obtenir de meilleures performances en mémoire, nous n'avons pas observé ce phénomène. Ceci s'explique peut-être par le fait que nous avons décidé de choisir un temps d'étude fixe de 10 secondes en fonction des travaux préalables (Connor et al., 1997) en mémoire épisodique où était attribué ce temps de présentation des items (voir consignes des sub-tests « *Apprentissage de paires associées visuelles* » et « *Apprentissage de paires associées verbales* » de la BEM 144 ; Signoret, 1991). Nous aurions peut-être dû choisir un temps plus court afin d'observer une différence significative entre temps imposé et temps autogéré. Ainsi, dans l'étude de Schmitter-Edgecombe et Anderson (2007), les auteurs ont proposé un temps d'étude de 6 secondes qui

correspond à un temps inférieur au temps dont nos patients ont eu besoin pour étudier les couples de mots de notre étude (temps moyen de nos sujets était de 8.5 secondes). Il s'avère ainsi que notre tâche fixe était déjà facile pour ces sujets.

Si l'on compare les résultats des groupes par condition, on remarque que la différence dans les performances mnésiques des patients n'est pas significative dans la condition 1 tandis qu'elle le devient dans la condition 2, les patients rappelant et reconnaissant significativement moins de mots dans les tests de mémoire proposés. Les contrôles tirent plus profit que les patients de cette condition libre. Il nous est difficile de rapprocher ce comportement à un dysfonctionnement exécutif car aucune épreuve exécutive proposée ne corrèle significativement avec les mesures d'allocation du temps d'étude (voir annexe 4.3), comme cela avait déjà été observé dans l'Expérience 2b. Nos données nous indiquent donc que lorsqu'il est proposé aux sujets contrôles de gérer leur temps d'étude, ils l'adaptent à la situation alors que les patients n'en tirent pas profit pleinement. Le temps fixe apparaît être trop long pour les contrôles alors ils écourtent ce temps quand ils en ont la possibilité et ce seulement pour les mots liés. Pour les mots non liés, ils passent autant de temps qu'en condition imposée. Ainsi notre deuxième hypothèse n'est que partiellement validée dans le sens où nos 2 groupes de sujets n'améliorent pas leurs performances mnésiques dans la condition autogérée. Toutefois, il semblerait que les mécanismes mis en jeu ne soient pas les mêmes, les patients n'augmentent pas leurs performances mnésiques, selon nous, en raison de la non mise en place de stratégies d'encodage efficaces alors que nous avons observé une adaptation du comportement d'apprentissage chez les sujets contrôles. La critique que nous avons formulée concernant notre épreuve de mémoire, à savoir qu'elle ne serait peut-être pas assez contraignante peut expliquer en partie l'absence de différence dans les performances des sujets de chaque condition.

Nous avons également souhaité réaliser cette étude afin de vérifier si la variation du temps d'étude a une influence sur les autres paradigmes métamnésiques. Pour cela, nous avons comparé pour chaque groupe de sujets les conditions expérimentales (comparaisons de moyennes). Nous avons ainsi postulé que l'effet du temps d'étude aurait une influence uniquement dans le groupe de sujets contrôles. Nous observons que le temps d'étude chez nos sujets contrôles a une incidence sur des mesures de prédiction du jugement FOK (*moyenne des jugements FOK*) et sur les mesures de prédiction et de précision du sentiment de confiance (*sentiment de confiance moyen pour les mots reconnus, précision relative et précision absolue*). Par contre, aucune différence significative n'a été relevée pour les mesures du paradigme de JOL. Les sujets contrôles sont ainsi plus sûrs de leur performance future dans une tâche de reconnaissance dès lors qu'ils contrôlent leur temps d'étude. Ceci

tendrait à indiquer alors que les mécanismes de *control* ont une incidence sur ceux de *monitoring* et plus particulièrement sur les mesures de prédiction de la phase de récupération des informations (prédictions item-par-item des performances dans une tâche de reconnaissance). Par contre, les mécanismes de *control* métamnésique n'ont pas d'incidence sur des mesures du processus de *monitoring* en phase d'acquisition (absence de différence dans les mesures d'évaluation du paradigme de JOL). Les études centrées sur ces deux paradigmes de la phase d'acquisition rendent compte d'une influence du JOL sur le temps d'étude (Mazzoni & Nelson, 1995). Seuls Koriat et al. (2006) commencent à envisager une influence inverse, ce que tendraient à indiquer nos résultats. Le comportement observé chez les sujets contrôles n'a pas été retrouvé chez le groupe de patients, il n'existe aucune différence dans les mesures évaluant les paradigmes de JOL, de jugement FOK et du sentiment de confiance. Un temps d'étude libre n'engendre pas de différence de prédiction de reconnaissance dans des paradigmes du processus de *monitoring*. Par ailleurs, au regard de nos analyses, il apparaît que la condition de temps autogéré permet à nos sujets contrôles de ne plus réaliser des jugements FOK proches du hasard. Leur jugement item-par-item devient plus précis ($U = 52.5$; $z = -2.49$; $p = .01$) alors que celui des patients ne diffère pas du hasard (analyse comparable à celle faite par Schnyer et al. (2004)) quelle que soit la condition expérimentale testée.

Afin d'affiner ces résultats nous avons analysé, à partir de comparaisons intergroupes, des différences éventuelles dans le comportement de réponses aux divers paradigmes évalués. Ainsi dans la condition de temps d'étude imposé, aucune différence n'a été relevée entre les patients et les sujets contrôles, quel que soit le paradigme métamnésique évalué. Nous rappelons que les performances en mémoire, bien que plus faibles pour les patients, ne sont pas significativement différentes. Par contre, dans la condition de temps autogéré, il existe une différence significative dans le comportement et les performances des sujets dans chaque paradigme investigué. Les sujets contrôles sont significativement plus précis dans leur jugement item-par-item (JOL, jugement FOK et de sentiment de confiance). Nous observons encore des différences, au sein d'un même paradigme, dans les mesures analysées (par exemple, pour le paradigme de sentiment de confiance, l'*indice Gamma* est significativement différent mais pas l'*indice Hamman*).

Ces résultats nous indiquent que les sujets contrôles sont capables d'adapter leur comportement suivant la condition expérimentale proposée. Ils vont plus facilement moduler leur comportement face à des informations à apprendre en condition autogérée, où ils sont maîtres de leur apprentissage ce qui leur permet de gérer plus efficacement la tâche. Par contre les patients ne modifient pas leur comportement suivant la condition expérimentale. Il

est fait état chez les patients dysexécutifs de capacités diminuées de contrôle et d'utilisation des stratégies mnémoriques qui sont importantes pour l'apprentissage de nouvelles informations (Hirst & Volpe, 1988 ; Eslinger & Grattan, 1994 ; Stuss et al., 1994 ; Gershberg & Shimamura, 1995). De ce fait, les patients semblent plus à l'aise dans une condition où le temps d'apprentissage leur est imposé (meilleures performances en mémoire épisodique) comme si cette condition les obligeait à utiliser le temps imparti pour apprendre les informations.

Ces résultats sont à nuancer car nous avons proposé les 2 protocoles expérimentaux à des sujets différents et bien que les critères d'inclusion étaient relativement restrictifs et similaires, il serait important par la suite de proposer ces 2 conditions aux même sujets afin d'obtenir une plus grande validité des résultats. Il serait également nécessaire de considérer les remarques formulées dans l'expérience précédente au niveau des critères d'inclusion de nos sujets et de la construction d'un protocole d'évaluation des processus métamnésiques plus sensible et calibré à chaque sujet.

En conclusion, nous allons reprendre la remarque de Son et Metcalfe (2000) qui suggéraient que la relation entre *monitoring* et *control* est plus complexe que ce que l'on peut envisager au premier abord et dépend à la fois des objectifs du sujet (maîtriser parfaitement le matériel à apprendre), de sa motivation (importance accordée aux informations) et des délais impartis pour l'apprentissage. Il est ainsi difficile de contrôler tous les paramètres qui interagissent lorsqu'il est question d'évaluer la métamémoire et ses processus.

L'expérience suivante (Expérience 4) sera consacrée plus spécifiquement au paradigme de jugement FOK et aux difficultés méthodologiques qui peuvent apparaître lors du choix de mesures explicatives de ce paradigme.

CHAPITRE 8 : EXPERIENCE 4

ANALYSE DES MESURES DU JUGEMENT FOK (REALISATION SUR LES ITEMS NON RAPPELES OU SUR TOUS LES ITEMS) CHEZ DES SUJETS DYSEXECUTIFS

1. PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES

Le paradigme de jugement FOK a été très longtemps l'outil de prédilection pour l'évaluation du processus de *monitoring* en métamémoire chez les patients cérébro-lésés. Les travaux ont été initiés par Janowsky et al. (1989a). Ces auteurs ont utilisé la procédure de Hart (1965) et la *corrélation non paramétrique Gamma* (« *Goodman-Kruskal gamma correlation* », voir Goodman & Kruskal, 1954 ; Nelson, 1984) afin d'évaluer le jugement de reconnaissance item-par-item des sujets. Par la suite, en raison de difficultés méthodologiques liées à cet indice (voir chapitre 2 partie 3.2.1.3), l'évaluation de ce paradigme a été enrichi avec l'utilisation d'une autre mesure, le *coefficient Hamman* (Schraw, 1995). Ces 2 indices sont utilisés afin d'évaluer la précision des jugements FOK. Pour certains auteurs (Souchay et al., 2000 ; Schnyer et al., 2004), ils sont considérés comme interchangeables car les résultats obtenus avec ces 2 mesures sont compatibles. Cependant, ces mêmes auteurs indiquent que ces indices fournissent des informations distinctes et complémentaires. Ainsi « *the Hamman coefficient reflects the degree to which FOK judgments and recognition performance agree, while the gamma reflects the degree to which FOK ratings and recognition performance vary together and therefore has been described as a measure of "association" rather than accuracy* » (Schnyer et al., 2004). De ce fait, dans certaines études, on relève des différences quant aux résultats de ces 2 indices alors même qu'ils sont sensés analyser le même paradigme métamnésique. Par exemple, dans une étude menée par Souchay et al. (2004) auprès de sujets âgés, les résultats à l'*indice Hamman* permettent de différencier les 2 groupes de sujets alors que l'*indice Gamma* n'est pas significativement différent. Les auteurs suggèrent que l'*indice Hamman* serait plus sensible que l'*indice Gamma* pour le jugement

FOK. Ils basent leurs conclusions sur le fait que leurs résultats avec l'*indice Hamman* sont plus fortement corrélés avec les mesures de fonctionnement exécutif chez les sujets âgés que l'*indice Gamma*. C'est d'ailleurs ce que retrouvent Schmitter-Edgecombe et Anderson (2007) dans une étude auprès de patients traumatisés crâniens modérés à sévères.

Par ailleurs, toujours dans l'évaluation de ce paradigme, il a été proposé par certains auteurs (Souchay, Isingrini, Clarys, Bernard & Eustache, soumis) de réaliser une correction de l'*indice Gamma* afin de pallier aux difficultés méthodologiques de cette mesure. Il a ainsi été proposé de procéder à la correction de Snodgrass et Corwin (1988). En effet, ces auteurs font référence à un article de Souchay et al. (2000) et indiquent que « *this modified Gamma value (...) was found to be highly correlated to the non-modified Gamma value ($r = 0.90$; $p < .001$; $n = 61$)* ». C'est d'ailleurs le choix que nous avons fait dans notre deuxième expérience.

En outre, lorsqu'il est fait un inventaire des études utilisant ce paradigme (voir tableau 8.1), on relève une variété de procédures méthodologiques utilisées. Ainsi, la plupart des auteurs proposent d'évaluer ces jugements à partir d'analyses binaires (réponses oui/non) mais certains, plus récemment, conseillent une évaluation à partir d'analyses ordinales sur une échelle en plusieurs points. Schmitter-Edgecombe et Anderson (2007) considèrent que l'analyse à partir d'une échelle ordinale (dans leur étude, « 7x2 ») sera meilleure car plus influencée par les capacités de mémoire épisodique que l'utilisation d'une échelle binaire (oui/non). « (...) *because the ability to make finer discriminations regarding the likelihood that a solicited target is retained in memory and will be recognized at a later time requires greater reliance on the ability to conduct an effortful, deliberate search of clues available in memory.* ». Le passage par des analyses ordinales était déjà pratiqué lors de l'évaluation de certains paradigmes métamnésiques chez des sujets sains (voir Koriat, 1993 ; Izaute et al., 1996 ; Souchay & Isingrini, 2004b).

Tableau 8.1 : inventaires des études réalisées auprès de patients cérébro-lésés frontaux ayant utilisé le paradigme de jugement FOK

Etudes	Sujets	Mode d'évaluation du jugement FOK
Shimamura et Squire, 1986	Patients amnésiques (dont korsakoffs) Sujets sains appariés	FOK en 4 points (avec 1 = high, 2 = medium, 3 = low, 4 = pure guess) → <i>Corrélation Gamma</i> (calcul binaire)
Janowsky et al., 1989a Exp. 1 et 2	Patients frontaux focaux Patients korsakoffs Patients présentant d'autres amnésies Sujets sains appariés	FOK en 4 points (avec 1 = high, 2 = medium, 3 = low, 4 = pure guess) → <i>Corrélation Gamma</i> sans information sur le mode de calcul
Schnyer et al., 2004	Patients frontaux Sujets sains appariés	FOK en 4 points (avec 1 = pure guess, 2 = low, 3 = medium, 4 = high) → <i>Corrélation Gamma</i> + <i>Coefficient Hamman</i> (réduits à 2 alternatives – calcul binaire)
Pinon et al., 2005	Patients cérébro-lésés frontaux dysexécutifs Sujets sains appariés	FOK en 6 points (avec 0% = definitely won't recognise, 20% = 20% sure, 40% = 40% sure, 60% = 60% sure, 80% = 80% sure, 100% = definitely will recognise) → <i>Corrélation Gamma</i> + <i>Coefficient Hamman</i> (réduits à 2 alternatives – calcul binaire)
Pinon et al., à paraître	Patients frontaux focaux Sujets sains appariés	FOK en 2 points (oui/non) → <i>Corrélation Gamma</i> + <i>Coefficient Hamman</i> (calcul binaire)
Schmitter-Edgecombe et Anderson, 2007	Patients traumatisés crâniens Sujets sains appariés	FOK en 7 points (avec 1 = "I am not at all sure that my answer is correct" et 7 = "I am absolutely sure that I will recognize the correct answer") → <i>Indice Gamma</i> + <i>Indice Hamman</i> avec calcul ordinal (7 x 2)

Après avoir fait un tour d'horizon des modes de calculs du paradigme de jugement FOK, il s'avère que les données analysées peuvent varier également en fonction du choix méthodologique. Ainsi, certains auteurs suggèrent une plus grande validité des mesures lorsque l'analyse de l'*indice Gamma* est réalisée sur tous les items et non seulement sur les mots non rappelés. Par exemple, Izaute et al. (1996) indiquent que les résultats de leur étude « montrent que la précision du sds [sentiment de savoir] individuel peut varier d'un extrême à l'autre selon les items considérés et la nature du test mnésique utilisé. Ainsi, les estimations fournies par [leurs] sujets concernant les items préalablement ratés ne prédisent absolument pas leur performance à un test de reconnaissance à choix forcé (...). Cependant, les

prédictions de la performance mnésique au test de reconnaissance s'améliorent considérablement quand on tient compte de tous les items testés y compris ceux ayant déjà donné lieu à une réponse correcte lors d'un test de rappel antérieur (...). ». Dans nos précédentes expériences, nous avons fait le choix de suivre la procédure proposée par Hart (1965) qui consistait en l'évaluation du jugement FOK seulement pour les items non rappelés. Dans notre troisième condition expérimentale, nous avons décidé de réaliser une analyse du jugement FOK sur tous les items présentés, qu'ils aient été rappelés correctement ou non dans un test de rappel différé. Ces considérations sont partagées par Koriat (2003) « *(who) has argued that by requiring FOK judgments only on incorrect trials, the experimenter has intervened in the monitoring calibration process by providing a critical piece of information that may now be incorporated. (...) Nonetheless, it will be important in future studies to evaluate FOK without regard to recall accuracy* ». (Schnyer et al., 2004).

Ces considérations témoignent d'une grande variabilité des mesures d'évaluation du paradigme de jugement FOK. Nous avons déjà fait état d'une fragilité de certaines mesures métamnésiques au sein d'un groupe de patients dysexécutifs (voir Expérience 3), alors se pose la question de la validité de ces analyses et du choix des mesures en fonction de ce qui est recherché.

Les hypothèses spécifiques que nous souhaitons mettre à l'épreuve des faits dans ce travail sont les suivantes :

- 1- Compte tenu des résultats observés dans l'Expérience 2 de notre travail, à savoir des anomalies du processus de *monitoring* métamnésique en phase d'acquisition et non de récupération chez des patients dysexécutifs, nous ne devrions pas trouver de différence entre les mesures de précision des patients et des contrôles de notre étude.
- 2- Compte tenu des remarques formulées par Izaute et al. (1996) sur l'intérêt de procéder à une analyse du jugement FOK sur tous les items contrairement à ce qui est réalisée classiquement, nous nous attendons à ce que les mesures de jugement FOK, pour un groupe de sujets contrôles et de patients dysexécutifs, ne révèlent pas les mêmes informations que ces mesures soient réalisées sur les items non rappelés ou sur tous les items à la fois. Cependant, il nous est difficile, compte tenu de l'absence de données en la question, de juger de l'influence de ces modifications dans la comparaison des résultats de précision entre nos 2 groupes de sujets.

- 3- Compte tenu des observations de Souchay et al. (2004) et Schmitter-Edgecombe et Anderson (2007) concernant des différences entre les indices d'évaluation de la précision des jugements FOK ainsi que de la suggestion Schmitter-Edgecombe et Anderson (2007) sur l'intérêt de recourir à des analyses ordinales plutôt que binaires, les variations méthodologiques devraient avoir une incidence sur les résultats des sujets et ainsi sur les analyses intra-groupes.

L'intérêt de ce travail est d'explorer la fragilité des mesures de métamémoire et plus particulièrement des mesures évaluant le jugement FOK. En effet, nous avons déjà suggéré ce point dans l'expérience précédente (Expérience 3) avec la mesure d'allocation du temps d'étude qui diffère dès lors que l'on change quelques sujets dans l'étude, et ce même si la procédure et les critères d'inclusions sont similaires.

2. METHODE

2.1. Les patients dysexécutifs

Le groupe de patients cérébro-lésés incluait 20 patients indemnes d'antécédents neurologiques et psychiatriques (dont 16 hommes). Tous étaient porteurs de lésions cérébrales frontales (imagerie par résonance magnétique et/ou tomographie par émission de positons). Les lésions étaient isolées, unilatérales gauches pour 4 patients, unilatérales droites pour 2 patients et bilatérales pour 4 patients, les 10 autres patients présentaient des lésions diffuses. L'origine lésionnelle était traumatique pour 14 patients et vasculaire pour 6 patients (voir tableau 8.2). Le délai post-lésionnel moyen était de 295 jours soit 9.8 mois (étendue : 14 – 1201 ; écart-type : 342). Au moment de l'évaluation tous étaient porteurs d'un syndrome dysexécutif cliniquement diagnostiqué (voir annexe 5.1) et confirmé par les tests neuropsychologiques (au minimum 2 épreuves sur les 8 proposées étaient échouées en comparaison avec les performances de notre groupe de sujets contrôles). Ils ne présentaient pas de déficits perceptifs visuels et auditifs, ni de troubles de nature phasique susceptibles de perturber leur compréhension des consignes, les tâches métamnésiques utilisées ici étant exigeantes (score dans la normale au Boston Diagnostic Aphasia Examination : supérieur ou égal à 12 en exécution d'ordres, supérieur ou égal à 8 en raisonnement logique et en compréhension écrite de phrases).

Tableau 8.2 : Description des patients dysexécutifs frontaux

Patient	Age	Années de scolarité	Délai post-lésionnel (j)	Etiologie	Site des lésions (TDM ou IRM)
1	25	9	139	TC	Bi-fronto-pariétal, temporal droit
2	52	17	1201	Vasculaire	Bi-frontal
3	23	13	721	TC	Bi-frontal, corps calleux
4	20	10	408	TC	Bi-frontal, temporal gauche
5	62	20	14	TC	Frontal droit
6	48	9	23	Vasculaire	Fronto-pariéto-temporal droit
7	27	12	165	TC	Frontal gauche, pariétal droit
8	17	9	128	TC	Frontal gauche
9	31	14	42	TC	Fronto-temporal gauche
10	22	9	52	TC	Frontal gauche
11	35	9	887	TC	Bi-frontal, temporal gauche
12	47	14	49	TC	Bi-fronto-temporal
13	31	10	30	TC	Frontal gauche
14	42	10	428	Vasculaire	Fronto-pariéto-occipital gauche
15	42	10	31	TC	Bi-frontal
16	33	10	155	TC	Bi-frontal, temporal droit, corps calleux
17	25	9	496	TC	Frontal gauche
18	34	12	206	Vasculaire	Bi-frontal, corps calleux
19	58	12	30	Vasculaire	Frontal droit
20	23	13	699	Vasculaire	Fronto-temporo-occipital gauche

2.2. Les sujets de contrôle

Afin de tenter de préciser ce qui peut être imputé à la pathologie frontale dans nos différentes tâches, nous avons également examiné un groupe de 20 sujets contrôles sans antécédent neurologique ou psychiatrique (dont 15 hommes). Les principales caractéristiques socio-démographiques des 2 groupes sont résumées dans le tableau 8.3. Ce tableau regroupe également les statistiques confirmant l'appariement des populations.

Tableau 8.3 : Caractéristiques descriptives des 2 groupes de sujets (test U de Mann-Whitney).

	Sujets contrôles (n = 20)		Patients dysexécutifs (n = 20)		Valeur de <i>p</i>
	Moyenne	Ecart-Type	Moyenne	Ecart-Type	
Age					
Moyenne (écart-type)	33.5 ans	(12.7)	34.8 ans	(13.1)	ns
Etendue	16-61		17-62		
Années d'études					
Moyenne (écart-type)	11.5 ans	(2.6)	11.5 ans	(2.7)	ns
Etendue	9-20		9-20		

Note : ns = non significatif.

2.3. Comparaison des groupes

Les comparaisons des performances métamnésiques au paradigme de jugement FOK des patients frontaux et des contrôles ont été réalisées au moyen du test de Mann-Whitney au seuil $p < .05$, les conditions d'application des techniques paramétriques n'étant que rarement réunies (la normalité des distributions de performances recueillies a été éprouvée à l'aide du test de Kolmogorov-Smirnov). Les analyses intra-groupes ont été étudiées à l'aide du test de Wilcoxon au seuil de significativité $p < .05$. Les relations entre les différentes mesures d'évaluation du jugement FOK ont été appréciées en utilisant le test de corrélation de Spearman au seuil $p < .05$. Les analyses spécifiques seront décrites au cours de l'exposé des résultats.

Dans un premier temps, nous allons comparer notre groupe de patients cérébro-lésés avec notre groupe de sujets contrôles puis nous allons comparer les mesures de métamémoire entre elles.

2.2. Matériel

Pour cette expérience, nous avons utilisé le protocole 3 (voir présentation des diverses manipulations expérimentales proposées, chapitre 5 partie 1.3) dans lequel le temps d'étude en phase d'acquisition était libre et le jugement FOK, à l'issue du rappel différé à 20 minutes, était réalisé sur tous les items, même ceux évoqués correctement en phase de rappel.

Il nous est ainsi possible de calculer les mesures de jugement FOK en tenant compte de tous les items mais également, comme lors des expériences précédentes seulement pour les items non rappelés.

Nous avons par ailleurs retenu différents indices afin d'évaluer la précision des jugements FOK :

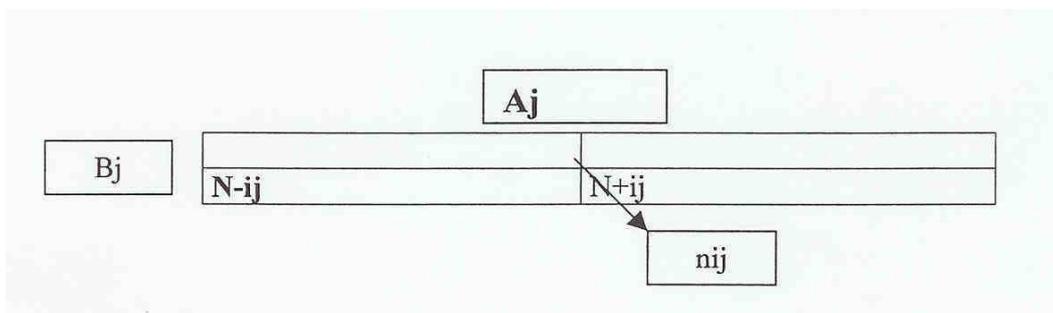
- L'*indice Gamma* et l'*indice Hamman* (voir mode de calcul chapitre 2 partie 3.2.1.3).
- L'*indice Gamma corrigé* (Snodgrass & Corwin, 1988) a été calculé après avoir corrigé les 4 alternatives possibles en ajoutant 0.5 à chacune d'entre elles : (a) reconnaissance correcte pour les items prédits rappelés, (b) reconnaissance incorrecte pour les items prédits être reconnus, (c) reconnaissance correcte pour les items prédits ne pas être reconnus et (d) reconnaissance incorrecte pour les items prédits ne pas être reconnus. Puis nous avons divisé par $N + 1$ (N étant le nombre total de jugements oui ou non).
- L'*indice Gamma 2x6* a été calculé en suivant la procédure proposée par Souchay (2000). Le calcul de cet indice est basé sur le même principe que celui exposé dans

le chapitre 2 (partie 3.2.1.3). Toutefois, ce calcul diffère quelque peu car l'échelle de prédiction utilisée est constituée de 6 réponses possibles (0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%) et non plus 2 (oui/non). L'indice *Gamma* doit donc être calculé dans une table 2x6 [(Bonnes réponses – Mauvaises réponses) x (les 6 échelles de prédiction)]. Dans ce cas, le calcul de l'indice *Gamma* correspond à une analyse des relations d'ordre entre 2 variables (ici, le type de réponse et la prédiction) et varie ainsi entre -1 et +1. L'indice *Gamma* correspond au calcul suivant : $Gamma_{2x6} = [P(A \text{ et } B \text{ même ordre}) - P(A \text{ et } B \text{ ordre différent})] / [P(A \text{ et } B \text{ même ordre}) + P(A \text{ et } B \text{ ordre différent})]$, avec P : Probabilité, A : variable de prédiction et B : variable du type de réponse.

En référence au schéma ci-dessous (schéma issu de Souchay (2000)) :

P(A et B même ordre) correspond à la $\sum n_{ij} N_{+ij}$ avec N_{+ij} .

P(A et B ordre différent) correspond à la $\sum n_{ij} N_{-ij}$.



Si nous prenons un exemple avec un sujet qui présente le type de réponses suivantes :

		Prédictions (A)					
		0%	20%	40%	60%	80%	100%
Type de réponses (B)	Mauvaises réponses	0	3	5	0	0	0
	Bonnes réponses	0	3	2	1	0	1

Le score de *Gamma* 2x6 sera de .189, avec :

$$P(A \text{ et } B \text{ même ordre}) = [(0 \times 7) + (3 \times 4) + (5 \times 2) + (0 \times 1) + (0 \times 1) = 22] \text{ et}$$

$$P(A \text{ et } B \text{ ordre différent}) = [(0 \times 6) + (0 \times 6) + (0 \times 5) + (5 \times 3) + (3 \times 0) = 15],$$

$$\text{soit un score de } Gamma_{2x6} = [(22-15)/(22+15) = .189].$$

- L'indice *Gamma* 2x3 a été calculé en suivant la même procédure avec une échelle de prédiction en 3 points (de 0 à 20% - de 40 à 60% - de 80 à 100%). Ainsi pour l'exemple précédent, le sujet aura un indice *Gamma* 2x3 de .063.

Les réponses du sujet peuvent être résumées de la façon suivante :

		Prédictions (A)		
		0% à 20%	40% à 60%	80% à 100%
Type de réponses (B)	Mauvaises réponses	3	5	0
	Bonnes réponses	3	3	1

$$P(A \text{ et } B \text{ même ordre}) = [(3 \times 4) + (5 \times 1) = 17] \text{ et}$$

$$P(A \text{ et } B \text{ ordre différent}) = [(1 \times 6) + (3 \times 3) = 15],$$

$$\text{soit un score de } \textit{Gamma } 2 \times 3 = [(22 - 15) / (22 + 15) = .063].$$

3. RESULTATS

3.1. Comparaison des performances au paradigme de jugement FOK des 2 groupes de sujets

Nous avons comparé les performances au paradigme de jugement FOK des 2 groupes de sujets en fonction de la condition expérimentale d'analyse des mesures de précision. Le profil de prédiction est similaire entre les 2 groupes, aucune différence significative n'a été notée (voir tableau 8.4).

Tableau 8.4 : Performances (moyennes et écarts-type) des patients frontaux dysexécutifs et des contrôles aux mesures de précision du jugement FOK (test U de Mann-Whitney)

Conditions	Mesures	Sujets		Patients		Valeur de <i>p</i>
		Contrôles		Frontaux		
		Moyenne	Ecart-Type	Moyenne	Ecart-Type	
Précision FOK						
FOK (Items non rappelés)	- indice Gamma	0.2	(0.9)	0.4	(0.6)	ns
	- indice Gamma corrigé	-0.1	(0.6)	0.1	(0.6)	ns
	- indice Gamma 2 x 3	0.2	(0.8)	0.3	(0.8)	ns
	- indice Gamma 2 x 6	0.4	(0.8)	0.4	(0.5)	ns
	- indice HC	-0.2	(0.7)	-0.1	(0.5)	ns
Précision FOK						
FOK (Tous les items)	- indice Gamma	0.5	(0.6)	0.8	(0.3)	ns
	- indice Gamma corrigé	0.5	(0.4)	0.6	(0.3)	ns
	- indice Gamma 2 x 3	0.7	(0.4)	0.7	(0.5)	ns
	- indice Gamma 2 x 6	0.6	(0.5)	0.6	(0.5)	ns
	- indice HC	0.5	(0.4)	0.4	(0.4)	ns

Note : les données correspondent aux scores moyens (écart-type) pour chaque groupe. Les valeurs du *p* données ici sont celles obtenues avec le test U de Mann-Whitney ; (n.s.) = non significatif.

Afin de déterminer si la précision de nos groupes de sujets était différente du hasard, les indices ont été comparés à 0 en utilisant des analyses de moyennes, comme cela a été pratiqué par Schnyer et al. (2004). Cette analyse ne montre pas de différence significative lorsque les mesures prennent en compte seulement les items non rappelés par contre toutes les mesures sont significativement différentes du hasard dès que l'analyse est effectuée sur tous les items (voir annexe 5.2).

3.2. Comparaison des mesures d'évaluation du paradigme de jugement FOK pour chaque groupe de sujets en fonction de la condition expérimentale proposée

Nous avons comparé les mesures de prédiction et de précision du jugement FOK en fonction de nos conditions expérimentales, à savoir une analyse réalisée seulement sur les items non rappelés ou sur tous les items proposés. Toutes les mesures sont significativement différentes en fonction de la condition expérimentale chez le groupe de sujets dysexécutifs. Nous notons que les *indices Gamma*, *Gamma 2x3* et *Gamma 2x6* ne sont pas différents pour les sujets contrôles en fonction de la condition d'analyse, cela s'explique par le nombre d'observations insuffisantes (seulement 6 observations ont pu être comparées en raison du mode de calcul impossible pour de nombreux sujets). Les données sont résumées dans le tableau 8.5.

Tableau 8.5 : Comparaison entre les mesures de FOK selon le mode de passation (test de Wilcoxon)

Sujets	Mesures	Condition FOK item-par-item non rappelés		Condition FOK sur tous les items		Valeur de <i>p</i>
		Moyenne	Ecart-Type	Moyenne	Ecart-Type	
Précision FOK						
Sujets contrôles	- indice Gamma	0.2	(0.9)	0.5	(0.6)	ns
	- indice Gamma corrigé	-0.1	(0.6)	0.5	(0.4)	<.0001
	- indice Gamma 2 x 3	0.2	(0.8)	0.7	(0.5)	ns
	- indice Gamma 2 x 6	0.4	(0.8)	0.6	(0.5)	ns
	- indice HC	-0.2	(0.7)	0.5	(0.4)	.0002
Précision FOK						
Patients dysexécutifs	- indice Gamma	0.4	(0.6)	0.8	(0.3)	ns
	- indice Gamma corrigé	0.1	(0.5)	0.6	(0.3)	.0002
	- indice Gamma 2 x 3	0.3	(0.8)	0.7	(0.5)	.04
	- indice Gamma 2 x 6	0.4	(0.5)	0.6	(0.5)	.01
	- indice HC	-0.1	(0.5)	0.4	(0.4)	.0005

Note : les données correspondent aux scores moyens (écart-type) pour chaque groupe. Les valeurs du *p* données ici sont celles obtenues avec le test de Wilcoxon ; (n.s.) = non significatif.

3.3. Corrélations entre les mesures de précision du jugement FOK

Les analyses corrélationnelles sont résumées dans le tableau 8.5.

Tout d'abord, les analyses réalisées chez les patients nous indiquent que :

- L'*indice Gamma* est corrélé significativement avec l'*indice Gamma corrigé* lorsque le calcul est effectué pour les mots non rappelés précédemment.
- L'*indice Gamma* n'est pas corrélé significativement avec l'*indice Gamma corrigé* lorsque le calcul est effectué sur tous les items.
- L'*indice Gamma* n'est pas corrélé significativement avec l'*indice Hamman* tandis que l'*indice Gamma corrigé* est corrélé significativement avec l'*indice Hamman* quelle que soit la méthodologie d'inclusion des items.
- L'*indice Gamma* est corrélé significativement avec l'*indice Gamma 2x6* mais pas l'*indice Gamma 2x3* lorsque l'indice est calculé pour les mots non rappelés précédemment.
- L'*indice Gamma* est corrélé significativement avec l'*indice Gamma 2x3* et l'*indice Gamma 2x6* lorsque l'indice est calculé pour tous les items.
- L'*indice Gamma corrigé* n'est pas corrélé significativement avec l'*indice Gamma 2x3* ni l'*indice Gamma 2x6* quelle que soit la méthodologie d'inclusion des items.
- Les indices calculés dans la condition expérimentale proposée par Hart (1965) sont corrélés significativement avec les indices calculés dans la condition expérimentale proposée par Izaute et al. (1996).

Ensuite, les analyses réalisées chez les sujets de contrôle nous indiquent que :

- L'*indice Gamma* est corrélé significativement avec l'*indice Gamma corrigé* quelle que soit la condition expérimentale.
- L'*indice Gamma* n'est pas corrélé significativement avec l'*indice Hamman* tandis que l'*indice Gamma corrigé* est corrélé significativement avec l'*indice Hamman* lorsque les indices sont calculés sur les mots non rappelés.
- L'*indice Gamma* et l'*indice Gamma corrigés* sont corrélés significativement avec l'*indice Hamman* lorsque les indices sont calculés sur tous les items.
- L'*indice Gamma* est corrélé significativement avec l'*indice Gamma 2x6* mais pas l'*indice Gamma 2x3* lorsque l'indice est calculé pour les mots non rappelés précédemment.
- L'*indice Gamma corrigé* est corrélé significativement avec l'*indice Gamma 2x3* et l'*indice Gamma 2x6* quelle que soit la méthodologie d'inclusion des items.

- Les indices calculés dans la condition expérimentale proposée par Hart (1965) sont corrélés significativement avec les indices calculés dans la condition expérimentale proposée par Izaute et al. (1996), sauf l'indice *Gamma* (comme indiqué précédemment).

Tableau 8.5 : Corrélation entre les indices métamnésiques

	G	G .05	G 2x3	G 2x6	HC	G (20)	G (20) .05	G (20) 2x3	G (20) 2x6	HC (20)
G		.94*		.95*		.85*				
G .05	.72*		.90*	.76*	.95***	.78**	.82**			
G 2x3		.90*		1*	.99*			1*		
G 2x6	.95**	.76*	.63*		.74*			.75*	.98**	
HC		.95***	.99*	.74*					.77**	.63**
G (20)	.85*						.91*	.84*	.91*	.85*
G (20) .05		.82**				.91*		.77*	.80*	.78**
G (20) 2x3		.78**	1*			.57*	.77*		.98**	.78*
G (20) 2x6			.75*	.98**		.69*	.80*	.98**		.82*
HC (20)				.77**	.63**	.85*	.78**	.78*	.82*	
					.83**	.77**				

Note : G = indice Gamma ; G .05 = indice Gamma corrigé ; G 2x3 = indice Gamma avec 2x3 variables prises en compte ; G 2x6 = indice Gamma avec 2x6 variables prises en compte ; HC = indice Hamman ; (20) = correspond à la condition où tous les items ont été pris en compte lors de l'analyse des indices ; * = $p < .05$; ** = $p < .01$; *** = $p < .001$; valeurs dans les cases supérieures correspondent aux valeurs Rhô de Spearman du groupe des sujets contrôles ; valeurs dans les cases inférieures correspondent aux valeurs Rhô de Spearman du groupe des patients dysexécutifs.

4. DISCUSSION

Dans cette étude, nous avons souhaité examiner de façon plus détaillée les indices nous permettant d'évaluer le jugement FOK. Nous avons fait le choix de cette mesure d'évaluation du processus de *monitoring* en phase de récupération de la métamémoire en raison de la prépondérance de ce paradigme dans les travaux conduits auprès de sujets cérébro-lésés frontaux et/ou dysexécutifs.

Nous avons ainsi réalisé des comparaisons de groupes et des analyses intra-groupes afin de vérifier la stabilité des mesures en fonction des spécificités méthodologiques réalisées. Nous avons proposé à nos sujets de procéder à des jugements FOK sur les items non rappelés précédemment, ce qui renvoie à la procédure la plus classiquement utilisée dans la littérature (Hart, 1965) et sur tous les items proposés, même ceux non rappelés, procédure suggérée par Izaute et al. (1996) et Koriat et al. (2003).

Tout d'abord, nous avons comparé le groupe des patients avec celui des sujets contrôles appariés. Nous retrouvons les mêmes résultats que lors de nos 2 premières expériences (voir chapitres 4 et 6), à savoir une précision des jugements FOK similaires entre les patients et les contrôles et ce quel que soit l'indice sélectionné. Ces résultats se retrouvent également lorsque les analyses sont réalisées sur tous les items, c'est-à-dire les items non rappelés antérieurement (erreurs d'omission ou fausses alarmes) et ceux rappelés correctement (analyse suggérée par Izaute et al., 1996). Notre première hypothèse est donc confirmée. Lors de cette analyse nous notons un comportement d'exactitude dans la réponse qui est différent en fonction du mode d'analyse des jugements. Ainsi, il s'avère que la précision des sujets (contrôles et patients) diffère du hasard lorsque les données sont analysées sur tous les items contrairement à ce que nous observions lors d'une analyse partielle des données (procédure de Hart, 1965). Cela témoignerait peut-être, comme le suggèrent Izaute et al. (1996), d'une plus forte validité des indices dès lors que les analyses sont réalisées sur tous les items proposés : « *la validité de tous les prédicteurs augmente quand le gamma est calculé sur l'ensemble des items* » (Izaute et al. 1996). Notre deuxième hypothèse semble ainsi confirmée.

Toutefois, lorsque nous comparons, à partir d'analyses de moyennes intra-groupe, les indices de précision des jugements FOK entre les conditions expérimentales, nous relèvon des différences significatives. Ces indices ne semblent pas fournir les mêmes informations, comme cela a été indiqué par les auteurs qui encouragent à recourir à ces procédures (Izaute et al., 1996). Par ailleurs, compte tenu de la procédure d'analyse de la précision des jugements FOK (critiques formulées dans l'Expérience 1) il est difficile de procéder à des analyses avec toutes les données objectives. A titre d'exemple, pour notre groupe de sujets contrôles, il a été possible de calculer l'*indice Gamma* et l'*indice Gamma 2x3* seulement chez 6 sujets, l'*indice Gamma 2x6* chez 8 sujets, pour la condition analysant les données sur les items non rappelés précédemment. Il en est de même pour l'autre configuration méthodologique. Bien que nos effectifs soient relativement conséquents, les analyses ne sont réalisées que sur un groupe de sujets restreint. Ces données engendrent ainsi des biais dans les résultats de notre étude. En outre, chez un même sujet, lorsque sont comparées ses performances dans les mesures de précision, en fonction du mode de calcul, nous relèvon des différences notables. Par

exemple, le patient S7 présente un score de *Gamma 2x6* de -.11 lorsque nous analysons seulement les items non rappelés (voir tableau 8.6) alors qu'il présente un score de +.64 lorsque l'analyse est réalisée sur tous les items (voir tableau 8.7).

Tableau 8.6 : Type de réponses du patient S7 au paradigme de jugement FOK lors d'une analyse sur les items non rappelés

		(A) Prédictions					
		0%	20%	40%	60%	80%	100%
(B) Type de réponse	Mauvaises réponses	0	0	1	1	0	0
	Bonnes réponses	0	0	5	2	1	0

Indice Gamma 2x6 = -.11

Tableau 8.7 : Type de réponses du patient S7 au paradigme de jugement FOK lors d'une analyse sur tous les items

		(A) Prédictions					
		0%	20%	40%	60%	80%	100%
(B) Type de réponse	Mauvaises réponses	0	0	1	1	0	0
	Bonnes réponses	0	0	5	3	1	9

Indice Gamma 2x6 = +.64

En fonction de la mesure que nous aurons sélectionnée, l'analyse des résultats de ce patient sera contradictoire. Si nous regardons dans le détail son comportement de précision dans ce paradigme, il semble être capable d'ajuster ses jugements en fonction d'un feed-back efficient, capacités qui sont reconnues comme préservées chez des patients dysexécutifs (voir Expérience 2, chapitre 6 ; Giacino & Cicerone, 1998 ; Schlund, 1999). En effet, sa performance devient correcte dans la condition où l'analyse est effectuée sur tous les items car il est capable de juger précisément de sa capacité à reconnaître les items qu'il vient de rappeler correctement. Cependant, si nous n'avons retenu que cet indice, nous n'aurions pas eu connaissance de son comportement lors de jugements de reconnaissance item-par-item sur des informations non rappelées (jugements proches du hasard). Les axes de prise en charge rééducative pourraient ainsi s'avérer différents, les 2 informations apparaissent de ce fait complémentaires. Ce profil de réponses n'est pas rare, l'interprétation des résultats devient alors délicate surtout lors d'une analyse de groupe où ces comportements spécifiques seraient noyés en raison d'une certaine hétérogénéité des profils.

Ensuite, nous avons procédé à une analyse corrélacionnelle afin de vérifier la validité des différents indices sélectionnés pour évaluer la précision des jugements FOK. Cette procédure avait été pratiquée antérieurement par Souchay et al. (2000) afin de légitimer l'utilisation de la correction suggérée par Snodgrass et Corwin (1988) en ce qui concerne l'indice *Gamma*. Pour cela, nous avons vérifié les liens entretenus entre les 5 indices calculés pour chaque condition expérimentale. Nos analyses légitiment l'usage de la correction de l'indice *Gamma* lorsque les analyses sont réalisées dans des conditions expérimentales proches de celles des auteurs (Souchay et al., 2000), c'est-à-dire lorsque les sujets sont interrogés seulement sur les items non rappelés précédemment. Par contre, l'utilisation de façon indifférenciée de ces 2 indices est sujette à la critique lorsque les analyses sont réalisées sur tous les items. En effet, pour le groupe des patients dysexécutifs, nous ne retrouvons pas de corrélation significative contrairement aux sujets contrôles. De ce fait, il est nécessaire d'être prudent dans l'utilisation de la *correction du Gamma*. Il serait intéressant de reconduire ce type d'analyses chez un groupe de sujets plus conséquent afin de confirmer nos résultats.

En outre, nous avons constaté qu'en fonction du nombre de jugements effectués, l'indice *Gamma corrigé* pouvait varier de façon non négligeable. Prenons l'exemple de sujets qui produisent des prédictions parfaites, tous les mots prédits être reconnus le sont effectivement :

- Tâche de rappel : 19/20, 1 mot prédit être reconnu et reconnu : *indice Gamma corrigé* = .50
- Tâche de rappel : 16/20, 4 " " " " " " : *indice Gamma corrigé* = .80
- Tâche de rappel : 8/20, 12 " " " " " " : *indice Gamma corrigé* = .92
- Tâche de rappel : 0/20, 20 " " " " " " : *indice Gamma corrigé* = .95

Ces variations pourront avoir une incidence dans une analyse de groupe alors même que ces 4 sujets présentent des prédictions précises.

Par ailleurs, il a été fait état d'une concordance des résultats quand sont analysés l'indice *Gamma* et l'indice *Hamman* (Souchay et al., 2004 ; Schmitter-Edgecombe et Anderson, 2007). Dans notre étude, ces 2 indices ne sont pas corrélés significativement, ceci pouvant très certainement s'expliquer par un certain biais méthodologique dû au manque d'effectifs pour les analyses de ces indices. En effet, on relève des corrélations significatives dès lors que l'analyse est réalisée avec l'indice *Gamma corrigé*. Par ailleurs, ces mesures ne diffèrent pas quand le comportement de précision de jugement FOK de nos 2 groupes de sujets est comparé. Nos données plaident davantage en faveur d'une complémentarité de ces indices plutôt que pour l'idée, évoquée par certains (Souchay et al., 2000 ; Schnyer et al., 2004), qu'ils seraient interchangeables. Ainsi, si nous prenons l'exemple du patient S17, son *indice Gamma* est de +1 et son *indice Hamman* est de -.50 (*indice Gamma corrigé* de -.18). Dans ce

cas, l'*indice Gamma* renverrait à une comparaison des réponses concordantes par rapport aux réponses discordantes pour les différentes formes de prédictions alors que l'*indice Hamman* correspondrait plus à la différence entre les proportions correctes et incorrectes fournies par les sujets. De ce fait, dans un cas tel que celui-ci, le passage par la correction de Snodgrass et Corwin (1988) gommerait la spécificité de l'*indice Gamma*. Il apparaît ainsi important de conserver ces deux indices dans les analyses effectuées sur les diverses mesures métamnésiques concourantes ou de sélectionner exactement les données qui apparaissent pertinentes pour un questionnement spécifique.

Pour finir, notre étude, qui se voulait méthodologique, avait également pour objectif de comparer des analyses binaires (prise en compte des réponses oui/non) et des analyses ordinales (2x3 ou 2x6 variables). Nous avons déjà montré que quel que soit le mode de calcul de l'*indice Gamma*, nous ne retrouvions pas de différence entre les 2 groupes de sujets pour les jugements FOK. Toutefois, nos données tendent à indiquer que ces indices fournissent des informations différentes car les mesures ne sont pas toutes corrélées. Ainsi, chez les sujets contrôles l'*indice Gamma* est corrélé seulement avec l'*indice Gamma 2x6*. Par contre, l'*indice Gamma corrigé* est corrélé avec les 2 mesures ordinales. Chez les patients l'*indice Gamma corrigé* n'est corrélé avec aucune des 2 mesures ordinales. Ainsi, si nous prenons l'exemple du patient S13, il obtient un score de *Gamma corrigé* de -.25 alors que son score devient correct avec la mesure de *Gamma 2x6* (score de =.56). De ce fait, ses capacités de jugement pourront être interprétées là encore de façon différente. Izaute et al. (1996) suggèrent que le recours à une échelle ordinale permettrait d'obtenir des résultats qui seraient plus influencés par les capacités de mémoire épisodique du sujet.

Pour conclure, dans cette étude, nous avons souhaité passer au crible les divers indices utilisés pour mettre en évidence les capacités des sujets à réaliser des jugements de reconnaissance item-par-item. Il s'avère que ces mesures sont sensibles aux conditions expérimentales. Il sera ainsi nécessaire de procéder avec prudence lors du choix et dans l'interprétation de ces indices. Une utilisation aléatoire de ces mesures ne peut être encouragée, elles apparaissent très souvent comme complémentaires et aucune ne semble supplanter les autres. Par ailleurs, nos résultats nous ont permis de confirmer ce que nous avons constaté précédemment, à savoir une préservation des capacités de *monitoring* en phase de récupération des patients dysexécutifs à partir des mesures de jugement item-par-item.

CHAPITRE 9 : SYNTHÈSE, DISCUSSION GÉNÉRALE, CRITIQUES MÉTHODOLOGIQUES ET PERSPECTIVES

Après avoir synthétisé les résultats de nos différentes études, nous les discuterons d'un point de vue théorique puis méthodologique. Cette discussion nous amènera à pointer les limites de nos études et les perspectives de développement qu'elles permettent d'envisager.

1. SYNTHÈSE

Nous avons d'abord présenté 2 études explorant le fonctionnement métamnésique à partir de plusieurs paradigmes et les liens entretenus entre processus métamnésiques et exécutifs auprès de patients cérébro-lésés frontaux et dysexécutifs. Nous avons ensuite réalisé une étude analysant l'incidence d'un temps d'étude libre sur les capacités mnésiques des sujets mais également sur les autres paradigmes métamnésiques. La dernière étude a été réalisée afin de pointer des difficultés méthodologiques quand il est question de l'évaluation de certains des processus métamnésiques comme le jugement FOK.

La première de ces 4 études a été réalisée auprès 20 patients présentant des lésions cérébrales circonscrites aux seuls lobes frontaux comparés à des sujets contrôles appariés à partir de mesures indépendantes et de mesures concourantes de *monitoring*. Cette étude a montré que l'évaluation de la connaissance métamnésique (prise de conscience des troubles de la mémoire) par l'intermédiaire des questionnaires d'auto- et d'hétéro-évaluation ne permet pas d'affirmer l'existence de troubles métamnésiques chez les patients frontaux. Par ailleurs, l'évaluation des processus de *monitoring* avec le paradigme de jugement FOK n'a pas montré de différence dans la précision des prédictions des sujets. Par contre, des difficultés méthodologiques ont été mises en avant pour expliquer l'absence de résultats probants pour comparer les 2 groupes de sujets. En outre, seules les mesures de prédiction globale (prédictions d'apprentissage et de rappel différé) permettent de relever des anomalies métamnésiques chez les patients frontaux. Il semble donc que les anomalies métamnésiques ne soient pas globales mais plus sélectives. Au regard de ces résultats mais également

d'analyses corrélationnelles et en profils individuels, il a été évoqué une possible déconstruction de la notion de métamémoire (auto-évaluation, sentiment de savoir, prédiction de rappel...) car ce concept revoie à différents niveaux de processus (O'Shea et al., 1994).

La deuxième étude peut être considérée comme une extension de la première dans la mesure où elle a permis de confirmer, avec un nombre plus important de paradigmes évalués, d'une part, les dissociations et doubles dissociations entre les mesures de métamémoire et d'autre part, la présence d'une atteinte sélective des processus métamnésiques chez des patients dysexécutifs. En effet, lors de cette étude nous avons modifié notre protocole expérimental afin de répondre aux questions méthodologiques évoquées dans l'étude précédente. L'objectif de cette étude était ainsi d'analyser les performances de patients dysexécutifs présentant des lésions des lobes frontaux dans des mesures indépendantes et concourantes évaluant la connaissance métamnésique (voir Flavell, 1971), la conscience des troubles (voir Prigatano & Schacter, 1991) et les processus de *monitoring* et de *control* de la métamémoire (voir Nelson & Narens, 1990). Pour cela, nous avons proposé à 35 patients dysexécutifs et à des sujets contrôles appariés un même test de mémoire épisodique dans lequel pouvaient être analysées 5 mesures de *monitoring* et une mesure de *control* ainsi qu'un questionnaire évaluant la connaissance métamnésique et un autre investiguant la conscience des troubles de mémoire dans la vie quotidienne. Nos analyses ont permis de mettre en avant des perturbations du processus de *monitoring* métamnésique en phase d'acquisition d'un matériel épisodique alors que les processus de *monitoring* semblent préservés en phase de récupération. Nous n'avons pas trouvé de différence dans la précision de l'allocation du temps d'étude (mesure du processus de *control*) entre les 2 groupes de sujets. En outre, nous avons confirmé que les patients dysexécutifs conservaient une bonne connaissance métamnésique en ce qui concerne les variables sujet/tâche/stratégie (Flavell, 1971). L'évaluation de la conscience des troubles s'est heurtée à des problèmes méthodologiques car il n'a pas été mis en évidence de différence significative quand l'analyse s'est limitée à des analyses de groupe alors que l'analyse intra-groupe a révélé des profils de patients différents. Par ailleurs, nous avons procédé à des analyses de cas multiples et en profils individuels afin d'identifier des comportements spécifiques. Ce travail a confirmé les analyses corrélationnelles et les résultats de la première expérience, à savoir la nécessité d'une déconstruction du concept de métamémoire en plusieurs processus distincts qui peuvent être perturbés de façon sélective. Lors de cette deuxième étude, nous avons également vérifié les liens entretenus entre fonctionnement métamnésique et fonctionnement exécutif. Il apparaît que la relation entre ces 2 mécanismes est complexe, mais des liens assez spécifiques avec les capacités de

planification ont été confirmés. Enfin, il semble que les perturbations de la métamémoire n'impliquent pas seulement les seules zones frontales.

Au cours de la troisième étude, nous avons vérifié, chez 25 patients dysexécutifs et des sujets contrôles appariés, les effets d'un temps d'étude libre sur les autres capacités métamnésiques (mesures de *monitoring*) de la phase d'encodage et de la phase de récupération. Pour cela, nous avons proposé à une partie de nos sujets d'apprendre des couples de mots dans un temps d'étude fixe de 10 secondes et à une autre partie dans un temps d'étude libre. Nous avons observé que les sujets contrôles tiraient davantage profit d'un temps d'étude libre que les patients. Par ailleurs, la mesure d'allocation du temps d'étude a une incidence sur les mesures de *monitoring* en phase de récupération et non en phase d'acquisition chez les sujets contrôles alors que les patients ne semblent pas influencés dans les jugements par un temps d'étude imposé ou autogéré. Ce résultat est en faveur de l'idée de Koriat et al. (2006) selon lesquels les processus de *control* auraient une influence sur certains processus de *monitoring* alors que la plupart des auteurs plaident pour une relation inverse. Enfin, nous avons souligné la fragilité des mesures métamnésiques, révélée par une variabilité des performances individuelles.

La dernière étude nous a permis de vérifier la nécessité d'analyser avec prudence les résultats aux diverses mesures permettant d'évaluer le paradigme de jugement FOK. Nous avons évalué, chez 20 patients dysexécutifs et des sujets contrôles appariés, la spécificité de 5 mesures d'évaluation de la précision du jugement FOK dans 2 conditions expérimentales. Nos données confirment la complémentarité de ces mesures et invitent à une certaine vigilance dans le choix et l'interprétation de leurs résultats.

Ces résultats incitent bien évidemment à quelques commentaires, tant au plan théorique que méthodologique, ceux-ci constituant ainsi l'opportunité de souligner les limites de nos études et de pointer quelques-unes des perspectives de travail qu'elles ouvrent.

2. DISCUSSION THEORIQUE

Notre discussion théorique va s'articuler autour de 3 points qui nous paraissent essentiels pour une meilleure compréhension et investigation de la métamémoire. Nous reviendrons tout d'abord sur la question de l'influence des zones préfrontales dans le fonctionnement métamnésique et plus particulièrement ses perturbations. Puis, nous tenterons de faire une synthèse des données sur la question d'un fractionnement de la métamémoire en plusieurs processus distincts. Et enfin, avant d'aborder des questions méthodologiques, nous envisagerons les implications cliniques de ces données.

2.1. Les troubles de la métamémoire sont-ils exclusivement consécutifs à des perturbations des lobes frontaux ?

Une littérature assez conséquente plaide en faveur d'une influence des régions cérébrales préfrontales et/ou des fonctions exécutives dans le fonctionnement, et par extension le dysfonctionnement, de la métamémoire. Nous avons évoqué dans cet exposé des arguments théoriques, fonctionnels, neuroanatomiques et cliniques pour confirmer ce lien (pour revue voir Pannu & Kaszniak, 2005). Les concepts employés pour définir l'une ou l'autre de ces fonctions sont d'ailleurs sensiblement proches (Fernandez-Duque et al., 2000). Cependant, certains auteurs évoquent une dérive progressive de la définition de la notion de métamémoire et de ce fait, nuancent les liens entretenus entre métamémoire et fonctionnement cérébral frontal (O'Shea et al., 1994).

Nos expérimentations se sont pour une grande part centrées sur ce questionnement de l'influence des lobes frontaux ou des fonctions exécutives sur le fonctionnement métamnésique. C'est la raison pour laquelle nous avons fait le choix de proposer un protocole d'évaluation de différents paradigmes de la métamémoire à des patients présentant des lésions frontales et un dysfonctionnement exécutif. C'est aussi ce qui a influencé notre souhait de proposer une évaluation exhaustive à la fois du fonctionnement exécutif et du fonctionnement métamnésique. Jusqu'alors aucune étude n'avait proposé conjointement une investigation exhaustive de ces 2 fonctions. Nos résultats tendent à indiquer d'une part qu'une lésion des lobes frontaux n'est pas une condition suffisante à la survenue de perturbations de la métamémoire ou, en tout cas, pas une altération globale de la métamémoire. D'autre part, nos résultats suggèrent qu'un syndrome dysexécutif clinique ne serait pas non plus une condition suffisante à la présence de ce type d'anomalie. Nous avons également précisé que l'association d'une lésion frontale, d'un syndrome dysexécutif et de troubles de mémoire épisodique ne sont pas des conditions suffisantes pour l'apparition de perturbations

métamnésiques (études en cas multiples et en profils individuels). Il semble donc que cette fonction implique un réseau de structures cérébrales bien plus large que les seuls lobes frontaux (O'Shea et al., 1994 ; Souchay et al., 2002b ; Schyer et al., 2004).

Toutefois, nous avons retrouvé une relation entre processus de *monitoring* métamnésique et capacités de planification et de flexibilité mentale, entre connaissance métamnésique (connaissance de la mémoire et conscience des troubles de la mémoire) et tout un panel de capacités tel que la planification (principalement liées aux mesures d'évaluation de la conscience des troubles), la flexibilité mentale ou l'inhibition. Par contre, aucune relation significative n'a été identifiée entre processus de *control* métamnésique et fonctions exécutives. Intuitivement, nous avons pensé que le processus de *control* aurait un lien significatif avec les mesures exécutives. En effet, ce processus est décrit comme intervenant pour la résolution de conflits, la correction d'erreurs, le contrôle inhibiteur, la planification et l'allocation de ressources (pour revue voir Fernandez-Duque, 2000) comme pourrait l'être le fonctionnement exécutif (pour revue voir Godefroy et al., 2004). Cependant, il est vrai que nous n'avons pas à notre disposition de mesure exécutive qui évalue spécifiquement les capacités de contrôle, cette fonction étant sollicitée dans toutes les tâches faisant appel à une intervention des lobes préfrontaux ou des capacités exécutives. L'absence d'uniformité des résultats entre les deux mesures de métamémoire conforte l'idée, que nous avons évoquée, selon laquelle la métamémoire pourrait être fractionnée, ce qui est également postulé pour le système exécutif par Burgess et Shallice (1994). D'une manière générale, certains processus métamnésiques seraient liés aux capacités de planification, de flexibilité et/ou d'inhibition, c'est-à-dire aux capacités à inhiber un schéma d'action et à en changer à volonté afin de s'adapter à une nouvelle situation. Il peut également être suggéré que l'absence de liens avec certaines des mesures exécutives s'explique par les difficultés des outils neuropsychologiques à mettre en évidence un dysfonctionnement exécutif. Elle peut aussi démontrer que la métamémoire n'est pas liée au système exécutif dans sa totalité, ce qui nous renvoie au fractionnement du système exécutif ou de la métamémoire elle-même. Le fractionnement du système exécutif, divisé en différents sous-systèmes qui pourraient être altérés indépendamment les uns des autres (Shallice & Burgess, 1991b, 1993 ; Burgess & Shallice, 1994), a été postulé sur la base de dissociations ou doubles dissociations entre des performances dans des activités propres au lobe frontal. Ce fractionnement a été confirmé lors d'études récentes (pour revue voir Collette et al., 2005) en neuroimagerie (IRMf, PETscan). Par ailleurs, les récents travaux de Stuss et Alexander (2007) permettent d'appréhender certaines raisons expliquant l'absence de corrélation entre toutes les mesures des processus métamnésiques et des fonctions exécutives. Sur la base d'une analyse anatomo-clinique, les

auteurs ont séparé 4 catégories de fonctions qu'ils ont reliées aux lobes frontaux, ils ont également suggéré une atteinte sélective de ces fonctions à la suite de lésions cérébrales frontales distinctes. Ainsi, ils proposent l'existence d'une catégorie de fonctions appelées « *executive* » qu'ils définissent de façon restrictive mais correspondant à la conception originale de ce concept, c'est-à-dire au sens de planification, organisation. Ils situeraient cette fonction dans le cortex préfrontal latéral. Ils distinguent ensuite la fonction appelée « *energization* » qui correspond à un processus d'initiation et de soutien de la réponse donnée, elle se situerait dans le cortex frontal médian supérieur. La fonction « *behavioral/emotional self regulation* » serait localisée dans les régions ventro-médianes. Et pour finir, une catégorie de fonctions appelées « *metacognition* » (au sens de théorie de l'esprit pour les auteurs) qui solliciterait les régions polaires. Ainsi, pour Stuss et Alexander (2007) les fonctions exécutives ne sont qu'une partie des fonctions allouées aux lobes frontaux et apparaissent séparées des fonctions métacognitives mais en relation étroite.

L'existence d'un niveau de fonctionnement hiérarchique (subordonné vers superordonné) postulé dans le modèle de Stuss et Benson (1986) ne peut pas être démontrée dans cette étude. Mais ces données démontrent ce qui est décrit dans le modèle de ces auteurs et celui de Schacter (1990), à savoir, que la métamémoire et les fonctions exécutives sont séparées dans la configuration du système cognitif. Nous avons par ailleurs relié ces données avec celles retrouvées par Langevin (1995) et Schnyer et al. (2004) qui observent soit une absence de corrélation entre certaines mesures métamnésiques et mesures exécutives soit des dissociations et doubles dissociations entre les mesures de ces fonctions. A partir de nos données, il est impossible de localiser la métamémoire comme le font ces auteurs. Stuss et Benson (1986) inscrivent la localisation de cette fonction dans les lobes frontaux et (plus spécifiquement dans les régions lobaires ; voir Stuss & Alexander, 2007) alors que Schacter (1990) la situe dans les lobes pariétaux, et en interrelation avec le système exécutif. Nos effectifs n'étaient pas suffisants pour réaliser une étude lésionnelle (voir chapitre 6 partie 7). Il apparaîtrait judicieux de proposer une telle étude à des patients présentant des lésions circonscrites aux lobes frontaux, nous pourrions ainsi réaliser des analyses en s'appuyant sur les spécificités cérébrales proposées par Stuss et Alexander (2007). Dans le même ordre d'idée, nous pourrions également compléter cette étude auprès de patients présentant des perturbations comportementales après lésions des lobes frontaux. En effet, nous savons que certains patients, suite à des lésions des lobes frontaux, peuvent présenter un comportement social inadapté contrastant avec des résultats normaux au testing neuropsychologique (Damasio, 1995). Enfin, la surestimation observée dans des mesures du *monitoring* métamnésique (plus particulièrement les mesures de *postdiction de rappel*) appelle une

explication de nature comportementale sur laquelle nous reviendrons lorsque nous aborderons les perspectives futures de ce travail.

2.2. Doit-on parler de la métamémoire ou de processus métamnésiques distincts ?

L'originalité de notre deuxième expérience a été de proposer à un même groupe de patients cérébro-lésés dysexécutifs, un test de mémoire épisodique à partir duquel il était possible d'évaluer 5 paradigmes métamnésiques ainsi que de leur proposer 2 questionnaires évaluant la connaissance métamnésique. Jusqu'alors, aucune étude, à notre connaissance, s'était centrée sur une évaluation aussi exhaustive de la métamémoire auprès d'un même groupe de patients cérébro-lésés.

Nos données, renforcées par des travaux antérieurs, ont montré un pattern de perturbation sélectif entre différentes habiletés métamnésiques dans la population de patients cérébro-lésés dysexécutifs (voir Kennedy & Yorkston, 2000 ; Schnyer et al., 2004 ; Pannu & Kaszniak, 2005 ; Schmitter-Edgecombe & Anderson, 2007). Ces patients présentent une atteinte sélective des processus métamnésiques avec une perturbation plus nette des capacités de jugements item-par-item en phase d'acquisition de nouvelles informations. Il a également été retrouvé, au sein même des paradigmes, des différences dans les résultats aux mesures sélectionnées (voir chapitres 6 et 8). Toutes ces données seraient en faveur d'une déconstruction de la métamémoire en plusieurs processus distincts, lesquels seraient étroitement liés. C'est ce que nous retrouvons avec les analyses corrélationnelles où nous avons identifié une relation spécifique entre le jugement FOK et le JOL, les patients échouant au jugement FOK avaient également échoué dans leur JOL. S'il existe certaines corrélations significatives entre les différentes mesures métamnésiques, toutes les mesures ne sont pas liées entre elles et entre autre aucune mesure indépendante n'est liée aux mesures concourantes alors que toutes 2 évaluent théoriquement la métamémoire des sujets (Cavanaugh & Perlmutter, 1982). Nous avons mis en évidence chez certains patients une double dissociation entre ces 2 mesures démontrant qu'elles évaluent des fonctions qui seraient séparées dans la configuration du système métamnésique. Une explication à ce résultat est le postulat selon lequel la métamémoire serait fractionnée, ces deux types d'évaluation (mesures indépendantes et concourantes) renverraient, par conséquent, à deux niveaux fonctionnels de la métamémoire. Certains questionnaires évalueraient un niveau de conscience des déficits ou handicaps (« *knowledge of* » et « *knowledge with* » de Prigatano & Schacter, 1991), d'autres la dimension de la connaissance métamnésique (Flavell, 1979), les prédictions ou postdictions globales renverraient à un niveau de conscience de soi (« *self-awareness* » ou « *self-reflectiveness* » de Stuss & Benson, 1986) tandis que les jugements

item-par-item étudieraient un niveau de connaissance des propriétés de sa mémoire (l'expérience métamnésique de Flavell, 1979). Le modèle DICE (*Dissociable Interactions and Conscious Experience*) de Schacter (1990) différencie d'ailleurs ces composantes. Il attribue la métacognition (*Self*) aux modules de connaissances et la conscience à ce qu'il nomme le C.A.S. (*Conscious Awareness System*) qui est en interrelation avec le système exécutif. Cette idée d'un fractionnement n'a cependant été que rarement abordée (Langevin, 1995) contrairement à ce qui se fait en psychologie du développement (Flavell, 1979).

En outre, si nous revenons sur le concept même de métamémoire, il renvoie à une multitude de dimensions distinctes. La définition initiale de Flavell (1971) s'appuie sur les notions de connaissance et d'expérience. Plus spécifiquement, dans la définition de la métamémoire, on retiendra plusieurs dimensions (Hertzog & Dixon, 1994), la connaissance, l'auto-efficacité personnelle, la surveillance et le contrôle de la mémoire. De ce fait, c'est tout un panel de capacités distinctes qui est alors interrogé. Il n'est pas étonnant, de ce fait, que ces capacités et processus puissent être perturbés de façon dissociée. Cette idée semble être sous-jacente à un certain nombre de travaux car les études sont réalisées sur tel ou tel processus distinct en fonction d'un niveau de perturbation du public cérébro-lésé évalué. Cependant, dans les faits, il est rapidement conclu à des perturbations de « *La Métamémoire* » alors même qu'une seule mesure, d'un seul paradigme a été investiguée et se retrouve perturbée. Notre questionnement s'est principalement centré sur cette question dans un but clinique. Il nous semble plus pertinent que soient spécifiés les processus préservés et perturbés afin d'apporter des pistes à la prise en charge des malades.

Le fait d'avoir inclus dans notre évaluation la dimension de la conscience des troubles pourrait être critiqué. Il est vrai que ce sont surtout des mesures de jugements item-par-item qui sont proposées dans les études répertoriées sous le terme de métamémoire (par exemple, Shimamura & Squire, 1986 ; Janowsky et al., 1989 ; Schnyer et al., 2004), les études utilisant les mesures de prédictions globales ou les questionnaires d'auto- ou hétéro-évaluation sont référencées sous le terme d'évaluation de la conscience des troubles ou de l'anosognosie (par exemple, Croteau & Nolin, 1991 ; Schacter, 1991 ; Prigatano, 1991, 1999). Cependant, selon les définitions que nous avons sélectionnées comme préalable à l'expérimentation, le concept de conscience fait référence à plusieurs dimensions (Cavanaugh, 1989) : la connaissance ou conscience de la mémoire, le versant *auto-réflexif* ou conscience des manifestations personnelles et l'inspection d'une activité en cours avec la possibilité de réguler et d'adapter le comportement de manière volontaire. La notion de métamémoire englobe l'ensemble de ces conceptions de la conscience de la mémoire. C'est la raison pour laquelle il nous est apparu important de ne pas omettre, dans notre évaluation, cette dimension de la conscience

des troubles. D'ailleurs, dans certaines études plus récentes, il apparaît naturel (c'est-à-dire sans discussion) de traiter la conscience des troubles sous le concept plus général de métamémoire : dans leur article Pannu et Kaszniak (2005) indiquent qu'ils vont aborder « *the self-awareness of memory, or metamemory* ». L'idée de fractionnement n'est donc pas nouvelle. Elle est déjà présente au sein même de la notion de conscience des troubles dans laquelle sont proposées différentes formes distinctes (modulaires versus supramodulaires, voir McGlynn & Schacter, 1989) ou encore avec une décomposition tripartite (voir Prigatano et Schacter, 1991 ; O'Keeffe et al., 2007¹²) engendrant une atteinte sélective suivant les lésions cérébrales présentées. Il n'est pas étonnant de ce fait que l'on observe également une distinction entre les divers processus mis en jeu dans ce que l'on appelle plus globalement la métamémoire.

En outre cette idée avait déjà été suggérée lorsqu'avaient été questionnées les relations entretenues entre métamémoire et mémoire (Hertzog & Dixon, 1994). Ainsi, les résultats de nos études nous montrent que si les mesures, indépendantes et concourantes, et même les divers paradigmes interrogent la métamémoire, ils questionnent des champs différents. Il est en effet probable que les malades aient une appréciation plus ou moins correcte de leurs difficultés de mémoire dans la vie de tous les jours (qui ne les sollicite guère explicitement). Par ailleurs, leur JOL indique qu'ils ne réussissent pas à adapter leur jugement à leurs nouvelles capacités (capacités qui peuvent être réduites après la maladie) mais ils conservent une bonne appréciation de ce qui est stocké en mémoire grâce au feed-back de la performance mnésique qu'ils viennent de réaliser (performances au paradigme de jugement FOK), quand ils sont à l'inverse en difficulté pour apprécier leurs performances face à une tâche de mémoire artificielle (déficit en prédiction ou postdiction de rappel). Enfin, de telles données incitent à penser qu'il n'existe pas de standard de « conscience des troubles » mais qu'elle est sans doute relative à de nombreux paramètres, et en particulier à la situation dans laquelle on l'examine.

En outre, des facteurs conatifs (Noël, 1997 ; Lafortune & Saint-Pierre, 1998) peuvent intervenir dans la dimension métamnésique et, bien que nous ayons introduit une mesure de confiance de soi (inventaire de Coopersmith, 1981), nous avons négligé les dimensions motivationnelles et psychodynamiques dans ce travail (Oppenheim-Gluckman et al., 2003).

¹² O'Keeffe et al. (2007) ont proposé une distinction de 3 niveaux de conscience des troubles : « metacognitive awareness » qui représente la capacité pour le patient à reconnaître ses déficits, « emergent awareness » renvoie à l'aptitude à détecter les difficultés en temps réel et « anticipatory awareness » concerne l'aptitude à prédire ses performances. Ces auteurs ont montré l'existence d'une atteinte sélective de ces niveaux en fonction des pathologies.

2.3. Implications cliniques de l'évaluation des processus métamnésiques

A l'origine de ce travail, nous souhaitons mettre en évidence le profil de perturbation métamnésique des patients frontaux dysexécutifs dans l'optique de construire un outil et/ou un protocole d'évaluation des différentes dimensions métamnésiques et de travailler sur l'élaboration d'un programme de rééducation ou de réadaptation qui prenne en compte la spécificité des troubles de ce public. Nous nous sommes confronté à des questions théoriques et méthodologiques qui nous ont quelque peu écarté de notre ambition première.

Comme nous l'évoquons en introduction, la métamémoire joue un rôle non négligeable dans les activités de vie quotidienne. En effet, si nous prenons l'exemple d'un étudiant, il va organiser son apprentissage par rapport à ce qu'il connaît de sa mémoire, de la tâche à mémoriser et des exigences académiques (par exemple, les examens). Il va ainsi adapter son temps d'étude et fixer le moment où il pense que son apprentissage sera suffisant pour une bonne restitution des informations et ainsi décider s'il doit continuer un effort de recherche et d'apprentissage. Toutes ces étapes constituent une intervention de la métamémoire et peuvent être répétées à l'occasion de diverses activités d'apprentissage ou de récupération des informations en mémoire. La métamémoire va guider et ainsi faciliter l'encodage et la récupération mnésique (Shimamura, 1996). C'est donc un domaine d'étude important car une perturbation de la métamémoire pourrait engendrer des troubles à ces différents niveaux de traitement de l'information mais également interférer avec la capacité des sujets cérébro-lésés à tirer un bénéfice de la rééducation (Schmitter-Edgecombe & Anderson, 2007).

Nous avons souhaité mettre l'accent sur des difficultés méthodologiques quand il est question de l'évaluation de la métamémoire et plus particulièrement dans un souci d'évaluation de sujets cérébro-lésés. Notre questionnement s'est inscrit dans une optique clinique : *« la validité d'une épreuve pour la pratique clinique dépend de son aptitude à montrer la présence d'un déficit et à quantifier son intensité. Initialement, le bilan neuropsychologique avait un rôle essentiel pour le diagnostic d'une pathologie cérébrale (...). Actuellement le clinicien attend plutôt d'une épreuve qu'elle précise la nature des déficits et leur retentissement fonctionnel dans la vie quotidienne »* (GREFEX, 2001). De ce fait, considérer les capacités préservées ou perturbées est essentiel pour la mise en place d'une meilleure prise en charge du sujet. C'est pourquoi, l'idée d'un fractionnement de la métamémoire est essentielle à prendre en compte dans des applications cliniques lors de l'évaluation et/ou la rééducation de ces processus. Les données dont nous disposons nous incitent à adopter une certaine prudence quant au choix des mesures d'évaluation des processus métamnésiques engagés dans une tâche spécifique, mais aussi et avant tout, à recourir à une évaluation exhaustive des mécanismes en jeu. En effet, dans notre travail nous

avons insisté à plusieurs reprises sur la possibilité d'une atteinte sélective de certains processus métamnésiques chez les sujets cérébro-lésés. L'utilisation d'une mesure arbitraire peut ne pas révéler un niveau d'atteinte alors même qu'il aura une incidence sur les capacités à réaliser de nouveaux apprentissages ou à engager de façon adaptée les ressources cognitives nécessaires à la récupération ou à l'engagement dans des activités mnésiques du quotidien. L'utilisation d'une mesure arbitraire peut ainsi ne fournir qu'une information partielle sur les perturbations. L'absence d'autres données ne permettrait alors pas de sélectionner des stratégies rééducatives ou de compensation pertinentes et/ou efficaces.

La construction de tests standardisés de la métamémoire a déjà été suggéré pour appréhender des informations diagnostiques et fournir un guide usuel pour s'assurer d'une certaine efficacité de la réhabilitation (Mayes, 1995). Ce souhait est partagé par de nombreux cliniciens mais la complexité du concept (en terme de définition et de processus sous-jacents) rend difficile la construction d'un outil unique. Les démarches engagées dans l'évaluation des fonctions exécutives, pour lesquelles nous avons déjà abordé le caractère modulaire, pourraient servir à la réflexion sur la construction d'une batterie de tests évaluant la métamémoire. En ce qui concerne les fonctions exécutives, les auteurs du GREFEX (2001) évoquent divers aspects qui peuvent être repris : *« Idéalement la validité d'un test devrait être évaluée par rapport à un test de référence ou par rapport à un déficit fonctionnel retentissant sur l'autonomie. Ce paradigme, (...), est le plus utile pour le clinicien puisqu'il permet de préciser la nature de l'intensité des déficits du patient et leurs retentissements fonctionnels, préliminaire indispensable à une prise en charge adaptée. Ce paradigme reste peu employé dans le syndrome dysexécutif en raison de l'absence de test de référence et de la spécification partielle des différentes opérations qui composent les fonctions exécutives. (...) Un nombre croissant de travaux suggèrent que le polymorphisme clinique du syndrome dysexécutif serait lié à l'atteinte de différentes opérations de contrôle. Ainsi des corrélations inter-tests faibles (...), un regroupement des performances aux différents tests selon des facteurs différents (...) et l'observation de déficits avec dissociations doubles (...) suggèrent que les fonctions exécutives reposent sur différentes opérations dont l'atteinte peut être sélective. Cependant, la spécification des opérations requises pour effectuer une tâche reste encore difficile.(...). Une possibilité pour contourner temporairement ces difficultés serait de définir le syndrome dysexécutif selon un certain nombre de critères standardisés et ensuite d'étudier les différents déficits fonctionnels qui le composent. Cette méthode permettrait ainsi d'homogénéiser la notion de syndrome dysexécutif sur la base du handicap fonctionnel et de préciser les différentes formes cliniques, la sensibilité, la spécificité et l'intérêt pronostique des différentes épreuves »*. Ce commentaire correspond également pour une grande part à la situation des

fonctions métamnésiques. Les travaux futurs devront se centrer sur l'incidence des troubles des divers niveaux métamnésiques sur le quotidien afin de cibler les mesures à extraire pour la construction d'une batterie de tests. Il sera intéressant de dégager des différents paradigmes, un indice de performance dépendant de processus métamnésiques et un second indice de performance dépendant des processus non-métamnésiques. Il faudra également vérifier les comportements de la population contrôle car, comme nous avons pu le relever aux mesures de *prédiction* ou de *postdiction globales* par exemple, ces sujets de contrôle ont tendance naturellement à sous-estimer leur performance effective. En raison des critiques méthodologiques adressées aux outils actuels mais aussi de notre matériel, ce que nous avons déjà évoqué au cours de notre exposé et ce sur quoi nous reviendrons par la suite, il est assez difficile de préjuger des mesures qui pourront être conservées. Cependant, ce dont nous sommes sûrs c'est de la nécessité d'avoir recours à des mesures en phase d'acquisition et de récupération, à la fois des dimensions de *monitoring* et de *control* mais également d'évaluation de la connaissance, à un niveau de connaissance métamnésique (voir Flavell, 1979), de connaissance de l'état de sa mémoire et de ses implications dans le quotidien (modèle tripartite de Prigatano et Schacter, 1991).

Par la suite, de telles évaluations permettront de cibler les stratégies rééducatives les plus appropriées. Pour un patient qui conserve une bonne conscience de ses troubles de la mémoire (QAM) et une bonne connaissance des propriétés de la mémoire (prise en compte du caractère facile ou difficile de la tâche) mais qui est incapable de savoir ce qu'il a ou non en mémoire (score de jugement FOK pathologique), les stratégies rééducatives ne vont pas se centrer sur les mêmes paramètres que pour un patient qui présenterait toujours une bonne connaissance métamnésique, une conscience de ses troubles de mémoire mais des difficultés de mise en place de stratégies d'encodage adaptées (JOL et temps d'étude déficitaires). Deux types de prise en charge peuvent être actuellement distingués lorsqu'il est question de l'anosognosie des troubles du comportement : la première s'appuie surtout sur la thérapie de groupe et le conditionnement comportemental, la seconde est individuelle et fait une place plus large à la psychothérapie (pour revue voir Alderman, Fry, & Yougson, 1995 ; Joseph et al., 1995 ; Oppenheim Gluckman, 2000). En ce qui concerne l'anosognosie des troubles de la mémoire, les procédures sont assez semblables et s'appuient sur l'utilisation du feed-back qui, comme nous l'avons spécifié dans notre étude, apparaît préservé chez la plupart des patients dysexécutifs. Les prochaines études devront ainsi s'intéresser aux implications cliniques des perturbations métamnésiques.

3. DISCUSSION METHODOLOGIQUE ET PERSPECTIVES

Au cours de cette partie nous allons revenir sur les principales remarques méthodologiques que nous avons déjà formulées tout au long des diverses études. Nous reviendrons tout d'abord sur les critères d'inclusion de nos études puis le protocole que nous avons utilisé et enfin le choix des mesures d'évaluation. Au fur et à mesure nous proposerons des améliorations et des perspectives pour les recherches futures.

La première remarque pourrait concerner le public évalué. Notre étude étant centrée sur les niveaux de perturbation métamnésique de patients dysexécutifs frontaux, il aurait été judicieux de proposer des critères d'inclusion encore plus sélectifs. Les patients soumis à notre protocole (Expériences 6, 7 et 8) présentaient un syndrome dysexécutif sur la base d'au moins 2 épreuves exécutives échouées sur les 9 tests proposés. Le recours à une sélection plus exigeante nous aurait peut-être permis d'analyser des liens spécifiques entre les fonctions de la mémoire et les fonctions exécutives. Nous aurions ainsi pu choisir de n'inclure que des patients présentant des performances pathologiques dans 50% des mesures proposées, comme nous l'avons fait dans notre première expérience (chapitre 4). Par ailleurs, dans ce travail, nous avons concentré notre propos sur le syndrome dysexécutif cognitif mais nous n'avons pas envisagé le versant comportemental. Comme nous l'avons précédemment rappelé, une altération des lobes frontaux n'engendre pas nécessairement des troubles dans les tests évaluant les fonctions exécutives (Damasio, 1995). De ce fait, une évaluation de la dimension comportementale devrait être proposée. Nous avons, à ce propos, fait l'hypothèse que cette dimension pourrait expliquer en partie la surestimation de nos patients dans des mesures de *postdiction globales* et dans certaines mesures de jugement item-par-item. En outre, une grande majorité de nos patients étaient des patients traumatisés crâniens. Pannu et Kaszniak (2005) précisent très justement que le fait d'inclure des patients traumatisés crâniens dans une étude peut induire « *averaging artifacts* » en raison de l'hétérogénéité de ce public. Ils suggèrent donc que soient séparés, dans des études futures, ces patients avec un respect de leurs performances dans des tests neuropsychologiques. Nous pourrions alors compléter notre étude en la proposant à des patients présentant des lésions circonscrites aux seuls lobes frontaux, comme cela a été réalisé dans notre première expérience (chapitre 4) mais cette fois-ci dans l'optique de conduire une analyse lésionnelle avec prise en compte de la localisation et de la taille de la lésion (selon la procédure de Damasio & Damasio, 1989). Ce type d'étude a d'ailleurs déjà été en partie réalisé par Schnyer et al. (2004) mais seulement sur le paradigme de jugement FOK et avec une évaluation sommaire des fonctions exécutives. Nous

pourrions ainsi vérifier l'existence de profils métamnésiques spécifiques en fonction du site lésionnel, comme cela a été fait pour certaines mesures exécutives, telles que la résolution de problèmes arithmétiques (Aubin, 1997) ou les scripts (Allain, Le Gall, Etcharry-Bouyx, Aubin & Emile, 1999), pour ne citer qu'elles.

En outre, la sélection des patients aurait également pu s'attacher à vérifier au préalable les capacités mnésiques des sujets afin de faire une comparaison, avec des effectifs suffisamment conséquents, de patients présentant des troubles de la mémoire et de patients sans réelle anomalie mnésique. Nous rappelons que nos patients, pris en groupe, présentaient des troubles de la mémoire comparé à notre groupe de sujets contrôles mais lors des analyses en profil individuel, 65% d'entre eux (Expérience 2) conservaient de bonnes capacités mnésiques. Nous l'avons déjà indiqué mais les troubles de la métamémoire semblent apparaître de façon plus conséquente lorsque sont associés des lésions des lobes frontaux et des troubles de la mémoire épisodique (Pannu & Kaszniak, 2005), même si nous avons contesté en partie cet aspect dans notre travail.

Bien évidemment, plus les contraintes sont grandes moins il est simple de pouvoir recruter un nombre suffisamment conséquent de patients surtout que les malades doivent présenter des capacités suffisantes pour réaliser les diverses évaluations. Comme le rappelle Shallice (1988), les aléas de la clinique constituent une entrave sérieuse à la constitution d'importantes « séries » de patients frontaux. La démarche prend effectivement beaucoup plus de temps : 8 ans (septembre 1998 à septembre 2006) ont été nécessaires au recrutement des patients inclus dans les différentes études présentées dans cette thèse. C'est aussi la raison pour laquelle nous avons procédé à des analyses de cas multiples et en profils individuels (voir notamment Beauvois, Derouesné & Saillant, 1980 ; Caramazza, 1986) même si cette technique a été critiquée par certains auteurs (Eustache & Faure, 1996) en raison des possibilités limitées de généralisation des conclusions de ces méthodes à une population plus vaste. Mais ces techniques nous ont permis de mettre en avant des dissociations voire des doubles dissociations qui sont une source d'informations non négligeable pour une meilleure compréhension des implications cliniques des processus métamnésiques en jeu.

Une deuxième série de remarques pourrait être formulée au niveau du protocole expérimental que nous avons construit pour la circonstance. Le protocole d'évaluation des mesures concourantes de la métamémoire pourrait ainsi être amélioré avec une analyse plus actuelle des couples de mots, c'est-à-dire avec un contrôle du caractère imageable des couples de mots, du nombre de syllabes et avec une occurrence d'apparition dans la langue qui soit plus restreinte. Par ailleurs, pour la tâche de reconnaissance, il serait nécessaire d'introduire

un mot intrus présenté antérieurement dans l'étude (mot cible associé à un autre mot indice) car une des critiques que nous avons formulées à l'encontre de notre premier protocole concernait l'examen d'un sentiment de familiarité plus que de connaissance réelle lors du test de reconnaissance. Cette critique reste d'actualité avec ce nouveau protocole.

Nous avons également constaté, lors des passations de notre protocole, la présence d'items appartenant potentiellement au même champ sémantique (par exemple, les couples : « Soutane – Noire » et « Piano – Prêtre »). Ce qui a pu induire des confusions dans la restitution des informations. Nous serons amenés à corriger certains couples dans un nouveau protocole d'évaluation.

En outre, nous n'avons pas analysé l'effet de la fatigue sur l'investissement dans la tâche et le maintien d'un niveau d'effort tout au long du protocole. Les sujets sont très largement sollicités, avec la nécessité de rester mobilisés sur la tâche jusqu'à la fin (nombreuses questions et paramètres auxquels le sujet doit faire attention). Une analyse du type de réponses réalisées sur les premiers items par rapport aux derniers (jugements effectués, temps alloué à la tâche,...) ou aux premières mesures par rapport aux dernières aurait pu être faite. Nous disposons de certaines de ces données puisque nous avons construit notre matériel en conséquence. En effet, les couples de mots ont été présentés de façon semi-aléatoire en phase d'encodage (voir la constitution de l'épreuve de mémoire, chapitre 5 partie 1.1.2.4). Dans ce cadre, nous serons également amenés à réfléchir à l'introduction d'indices de motivation (Noël, 1997 ; Lafortune & Saint-Pierre, 1998).

Une troisième série de critiques et d'aménagement à effectuer pourrait être formulée sur les mesures sélectionnées dans notre protocole. Comme indiqué dans notre expérience 2b, nous n'avons sélectionné qu'une mesure du *control* métamnésique en phase d'acquisition. Afin de pouvoir comparer les effets des processus de la phase d'encodage sur la phase de récupération et inversement, il serait judicieux d'inclure une autre mesure du *control* métamnésique. L'introduction d'une telle mesure permettrait éventuellement d'identifier des perturbations dans la phase de récupération chez un groupe de patients cérébro-lésés.

En outre, nous avons déjà proposé dans l'expérience 2 une modification du protocole expérimental pour le recueil des prédictions globales. Nous souhaitons nous inspirer des travaux de Vilkki et al. (1998) qui réalisent une analyse de la précision des prédictions des sujets en leur spécifiant le mode de calcul effectué et le gain qu'ils pourront obtenir en étant le plus précis possible. Ce type d'analyse nous permettrait de confirmer ou non la sous-estimation observée chez les sujets contrôles et l'impact d'une plus grande implication des patients dans la performance finale. Nous avons également proposé d'ajuster le nombre

d'informations à apprendre en fonction des capacités de chaque sujet. Cette calibration de la difficulté nous permettrait de réaliser des études plus sensibles aux mécanismes impliqués quand il est question des processus métamnésiques (voir la procédure proposée chapitre 6 partie 7).

Pour finir, nous souhaitons proposer quelques perspectives de recherche, même si les remarques formulées précédemment constituent autant de nouvelles études potentielles. Dans l'optique de constituer une batterie de mesures permettant de réaliser une évaluation suffisamment exhaustive des processus métamnésiques, il sera important de procéder à des analyses de fidélité des indices proposés. C'est ce qui a été ébauché par Guellier et Pinsac (2004), les auteurs ont vérifié, auprès de 7 patients traumatisés crâniens présentant un syndrome dysexécutif diagnostiqué, la validité de notre protocole expérimental (protocole identique à celui utilisé dans le présent travail). Elles ont ainsi proposé aux patients et à des contrôles appariés le protocole à 4 jours d'intervalle avec une première passation un jeudi et la suivante un lundi (délai déterminé dans le but de créer un effet d'apprentissage en mémoire mais avec le moins de stimulation possible des sujets pendant ce délai, les patients étant en hôpital de jour dans un centre de rééducation fonctionnelle). Les patients n'ont pas amélioré leurs performances dans les mesures de précision du jugement FOK ou dans la mesure de prédiction de l'allocation du temps d'étude alors qu'ils amélioreraient leurs performances dans le test de mémoire épisodique, tandis que les contrôles ont présenté des performances améliorées en mémoire épisodique, en métamémoire et dans les épreuves exécutives. Il serait intéressant de poursuivre ce type d'étude afin de vérifier l'effet du test-retest sur nos sujets, l'émergence éventuelle de profils spécifiques et la sensibilité des différents indices dans cette condition expérimentale.

En outre, il apparaît également essentiel de réaliser un travail sur la métacognition d'autres fonctions cognitives. Nous avons évoqué le fait que la métamémoire ne serait pas un processus unitaire mais multidimensionnel. Dès lors, la question se pose de savoir si elle partage des éléments communs avec les autres processus métacognitifs. A ce propos, certaines études réalisées auprès de patients Alzheimer (Antoine et al., 2002 ; Allain et al., 2004b) mettent en évidence des profils de perturbations différents suivant les fonctions cognitives investiguées. Ainsi les auteurs plaident pour une hétérogénéité inter-fonction dans la nosognosie des troubles cognitifs, « être anosognosique dans la sphère mnésique ne préjuge en rien de la conscience des troubles pour les autres domaines cognitifs » (Antoine et al., 2002).

Dans cette démarche d'identification des perturbations des processus métamnésiques chez des sujets cérébro-lésés, il ne faudra pas omettre les implications cliniques : « *the relationship between metamemory performance, as observed in the laboratory setting, and behavior outside of the laboratory, in everyday life has also not been thoroughly explored* » (Pannu & Kaszniak, 2005). Nous espérons que notre travail aura pour une part contribué à cette réflexion.

**CONCLUSION
GENERALE**

Nous avons réalisé un travail sur l'identification de perturbations des processus métamnésiques chez les patients dysexécutifs frontaux. Au décours de nos analyses, nous avons pu identifier un pattern de perturbations qui toucherait de façon privilégiée les processus de *monitoring* en phase d'acquisition des informations ainsi que la mise en place de stratégies d'adaptation face à des situations libres de traitement de l'information. Ces patients conservent par contre une bonne connaissance des propriétés de leur mémoire et des caractéristiques des tâches. Nous avons également mis en évidence des profils individuels qui tendent à indiquer que la métamémoire ne serait pas une fonction unitaire mais modulaire. Nous avons discuté ces points en faisant un lien avec les travaux réalisés sur les fonctions exécutives. Par ailleurs, nos expérimentations ont confirmé une complémentarité des diverses mesures utilisées dans l'évaluation des différents paradigmes métamnésiques. Nous avons de ce fait insisté sur la vigilance à adopter dans le choix des mesures et des indices utilisés pour la mise en évidence des processus préservés ou perturbés.

Les études réalisées sur les processus métamnésiques auprès des patients cérébro-lésés frontaux vont, à l'avenir, devoir se soucier de façon plus spécifique des implications des expérimentations sur la clinique neuropsychologique. Identifier les perturbations en laboratoire est une première étape, vérifier l'incidence des troubles éventuels sur le quotidien en est une deuxième mais la finalité sera de voir émerger des prises en charge rééducatives ou des modes de compensation pour ces malades.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

- Alaoui, P., Mazaux, J.M., Masson, F., Vecsey, J., Destailats, J.M., Maurette, P., Vanier, M., Levin, H.S., Joseph, P.A., & Barat, M. (1998). Devenir neuropsychologique à long terme des traumatisés crâniens. Evaluation à 5 ans des troubles neuropsychologiques et comportementaux par l'échelle neurocomportementale révisée (à propos de 79 cas). *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique*, 41, 171-181.
- Alderman, N., Fry, R.K., & Yougson, H.A. (1995). Improvement of self-monitoring skills, reduction of behavior disturbance and the dysexecutive syndrome : comparison of response cost and a new programme of self-monitoring training. *Neuropsychological Rehabilitation*, 5, 193-221.
- Alexander, M.P., Benson, D.F., & Stuss, D.T. (1989). Frontal lobes and language. *Brain and Language*, 37, 4, 656-691.
- Allain, P., Le Gall, D., Etcharry-Bouyx, F., Aubin, G., & Emile, J. (1999). Mental representation of knowledge following frontal-lobe lesion : dissociation on tasks using scripts. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 21, 5, 643-665.
- Allain, P., Roy, A., Kefi, Z., Pinon, K., Etcharry-Bouyx, F., & Le Gall, D. (2004a). Fonctions exécutives et traumatisme crânien sévère : évaluation à l'aide de la « Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome », *Revue de Neuropsychologie*, 14, 3, 285-323.
- Allain, P., Pinon, K., Etcharry-Bouyx, F., Barré, J., Berrut, G., Dubas, F., & Le Gall, D. (2004b). Etude de la conscience des troubles cognitifs et comportementaux dans la maladie d'Alzheimer à l'aide d'un questionnaire, *L'Année Gériatrique*, 18, 60-70.
- Allain, P., Verny, C., Aubin, G., Pinon, K., Bonneau, D., Dubas, F. & Le Gall, D. (2005). Arithmetic word-problem-solving in Huntington's disease. *Brain and Cognition*, 57, 1-3.
- Allal, L., & Saada-Robert, M. (1992). La métacognition : cadre conceptuel pour l'étude des régulations en situation scolaire. *Archives de Psychologie*, 60, 265-296.
- Anderson, S.W., Bechara, A., Damasio, H., Tranel, D., & Damasio, A.R. (2000). Acquisition of social knowledge is related to the prefrontal cortex. *Journal of Neurology*, 247, 72-73.
- Andreassen, C., & Waters, H.S. (1989). Organization during study : relationships between metamemory, strategy use, and performance. *Journal of Educational Psychology*, 81, 2, 190-195.
- Antoine, P., Nandrino, J.L., Antoine, C., Beaune, D., Pham, T., Mérrot, S., Guermonprez, P., & Frigard, B. (2002). Evaluation neuropsychologique de l'anosognosie dans la démence de type Alzheimer. *L'Année Gériatrique*, 16, 261-272.
- Aubin, G. (1997). *Résolution de problèmes numériques et syndromes frontaux*. Thèse de doctorat en psychologie non publiée, Université Claude Bernard, Lyon.
- Babinski, J. (1914). Contribution à l'étude des troubles mentaux dans l'hémiplégie organique cérébrale (anosognosie). *Revue Neurologique*, 27, 845-848.
- Baddeley, A. (1986). *Working memory*. Oxford : Oxford University Press.
- Baddeley, A. (1993). Working memory and conscious awareness. In A.F., Collins, S.E., Gathercole, M.A., Conway, & P.E., Morris (Eds.). *Theory of memory* (pp. 11-28). Hillsdale, N.J. : Lawrence Erlbaum Associates.

- Baillargeon, J., & Neault, S. (1989). Les modifications de la métamémoire reliées au vieillissement : Nouvelle évidence auprès d'un échantillon francophone. *Canadian Journal on Aging*, 8, 4, 343-354.
- Baker, L., & Brown, A.L. (1984). Cognitive monitoring in reading. In J. Flood (Ed.), *Understanding reading comprehension : cognition, language, and the structure of prose* (pp.21-44). Newark (Del.) : International Reading Association.
- Baldo, J.V., & Shimamura, A.P. (2002). Frontal lobes and memory. In A.D. Baddeley, M.D. Kopelman, & B.A. Wilson (Eds.), *The handbook of memory disorders* (pp. 363-379). New-York : John Wiley & sons, Ltd.
- Bandura, A. (1989). Human agency in social cognitive theory. *American Psychologist*, 44, 1175-1184.
- Bauer, R.H., Kyaw, D., & Kilbey, M.M. (1984). Metamemory of alcoholic Korsakoff patients. *Society of Neuroscience Abstracts*, 10, 318.
- Beauvois, M.F., Derouesné, J., & Saillant, B. (1980). Syndromes neuropsychologiques et psychologie cognitive. Trois exemples : Aphasie tactile, alexie phonologique et agrgraphie lexicale. *Cahiers de Psychologie*, 23, 211-245.
- Bécavin, C. (2005). *Prédictions de performances mnésiques chez des sujets cérébro-lésés frontaux et des sujets sains*. Mémoire de DEA en psychologie non publié, Université d'Angers, Angers.
- Belleville, S., Chatelois, J., Fontaine, S.J., Lussier, I., Peretz, I., Pineau, H., & Renaseau-Leclerc, C. (1992). *Batterie d'évaluation de la mémoire Côte-des-Neiges*. Montréal, Québec : Centre de recherche centre hospitalier Côte-des-Neiges.
- Belmont, J.M., Freesean, L.J., & Mitchell, D.W. (1988). Memory as problem solving : the cases of young and elderly adults. In M.M. Gruneberg, P.E., Morris & R.N. Sykes (Eds.), *Practical aspects of memory : Current research and issues, vol.2 : Clinical and Educational Implications* (pp. 84-89). Chichester : John Wiley & Sons.
- Bennet-Levy, J., & Powell, E. (1980). The Subjective Memory Questionnaire (SMQ) : An investigation into the self-reporting of "real-life" memory skills. *British Journal of Social and Clinical Psychology*, 19, 177-188.
- Bennett-Levy, J., Polkey, C.E., & Powell, G.E. (1980). Self-report of memory skills after temporal lobectomy : the effect of clinical variables. *Cortex*, 16, 543-557.
- Boake, C., Freeland, J.C., Ringholz, G.M., Nance, M.L., & Edwards, K.E. (1995). Awareness of memory loss after severe closed-head injury. *Brain Injury*, 9, 3, 273-283.
- Boucheron, C. (1993). *Métamémoire, mémoire et vieillissement*. Thèse de doctorat en psychologie non publiée, Université de Nancy II, Nancy.
- Boucheron, C. (1995). Version française du M.I.A. (Metamemory in Adulthood). *Revue Européenne de Psychologie Appliquée*, 45, 3, 163-170.
- Bousfield, W.A. (1953). The occurrence of clustering in the recall of randomly arranged associates. *The Journal of General Psychology*, 49, 229-240.
- Broadbent, D.E., Cooper, P.F., Fitzgerald, P., & Parkes, K.R. (1982). The cognitive failures questionnaire (CFQ) and its correlates. *British Journal of Clinical Psychology*, 21, 1-16.
- Brown, A.L. (1978). Knowing when, where and how to remember : A problem of metacognition. In R. Glaser (Ed.), *Advances in instructional psychology* (vol.1). Hillsdale, N.J. : Lawrence Erlbaum Associates.

- Brown, A.L. (1980). Metacognitive development and reading. In R.J. Spiro, B. Bruce, & W.F. Brewer (Eds.), *Theoretical issues in reading comprehension*. Hillsdale, N.J. : Lawrence Erlbaum Associates.
- Brown, A.L. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and more mysterious mechanisms. In F.E. Weinert & R.H. Kluwe (Eds.), *Metacognition, motivation and understanding* (pp. 65-116). Hillsdale, NJ : Erlbaum.
- Brown, A.L., Bransford, J.D., Ferrara, R.A., & Campione, J.C. (1983). Learning, remembering and understanding. In J.H. Flavell & E.M. Markman (Eds). *Handbook of child psychology : Cognitive development* (Vol.3). New York : John Wiley & Sons. (P.H. Mussen, General Editor).
- Brown, A.S. (1991). A review of tip-of-the-tongue experience. *Psychological Bulletin*, 109, 2, 204-223.
- Brown, R. & McNeill, D. (1966). The “tip of the tongue” phenomenon. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 5, 325-337.
- Burgess, P.W., & Shallice, T. (1994). Fractionnement du syndrome frontal. *Revue de Neuropsychologie*, 4, 3, 345-370.
- Burgess, P.W., & Shallice, T. (1996a). Bizarre responses, rule detection and frontal lobe lesions. *Cortex*, 32, 241-259.
- Burgess, P.W., & Shallice, T. (1996b). Response suppression, initiation and strategy use following frontal lobe lesions. *Neuropsychologia*, 34, 4, 263-273.
- Caramazza, A. (1986). On drawing interference about the structure of normal cognitive processes from patterns of impaired performance : The case from single patient studies. *Brain and Cognition*, 5, 41-66.
- Carvalho Filho (de), M.K., & Yuzawa, M. (2001). The effect of social influences and general metacognitive knowledge on metamemory judgments. *Contemporary Educational Psychology*, 26, 571-587.
- Cavanaugh, J.C. (1989). The importance of awareness in memory aging. In L.W. Poon, D.R. Rubin, B.A. & Wilson, *Everyday cognition in adulthood and late life* (pp. 416-435). Cambridge : Cambridge University Press.
- Cavanaugh, J.C., & Murphy, N.Z. (1986). Personality and metamemory correlates of memory performance in younger and older adults. *Educational Gerontology*, 12, 385-394.
- Cavanaugh, J.C., & Perlmutter, M. (1982). Metamemory : A critical examination. *Child Development*, 53, 11-28.
- Cavanaugh, J.C., & Poon, L.W. (1989). Metamemorial predictors of memory performance in young and older adults. *Psychology and Aging*, 4, 3, 365-368.
- Cherry, B.J., Buckwalter, J.G., & Henderson, V.W. (2002). Better preservation of memory span relative to supraspan immediate recall in Alzheimer’s disease. *Neuropsychologia*, 40, 846-852.
- Chi, M.T.H. (1984). Representing knowledge and meta-knowledge : implication for interpreting metamemory research. In R.H. Kluwe & F.E. Weinert (Eds.), *Metacognition, motivation and learning* (pp. 211-232). Hillsdale, N.J. : Lawrence Erlbaum Associates.
- Chua, E.F., Schacter, D.L., Rand-Giovannetti, E., & Sperling, R.A. (2006). Understanding metamemory : Neural correlated of the cognitive process and subjective level of confidence in recognition memory, *NeuroImage*, 29, 1150-1160.

- Collette, F., Van der Linden, M., Laureys, S., Delfiore, G., Degueldre, C., Luxen, A., & Salmon, E. (2005). Exploring the unity and diversity of the neural substrates of executive functioning. *Human Brain Mapping*, 25, 4, 409-423.
- Combe-Pangaud, C. (2001). *Contribution à l'étude de la complexité du système mnésique humain : Approche multidimensionnelle des relations entre mémoire et métamémoire*. Thèse de doctorat en psychologie non publiée, Université Lumière Lyon II, Lyon.
- Connor, L.T., Dunlosky, J., & Hertzog, C. (1997). Age-related differences in absolute but not relative metamemory accuracy. *Psychology and Aging*, 12, 1, 50-71.
- Content, A., Mousty, P., & Radeau, M. (1990). Brulex : Une base de données lexicales informatisée pour le français écrit et parlé. *L'Année Psychologique*, 90, 551-566.
- Coopersmith, S. (1981). *Inventaire d'estime de soi. Manuel*. Paris : Les Editions du Centre de Psychologie Appliquée.
- Costermans, J., Lories, G., & Ansay, C. (1992). Confidence level and feeling of knowing in question answering : the weight of inferential processes. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*, 18, 1, 142-150.
- Coyne, A. (1985). Adult age, presentation time, and memory performance. *Experimental Aging and Research*, 11, 3, 147-149.
- Croteau, D., & Nolin, P. (1997). Etude de deux méthodes d'évaluation de l'anosognosie des déficits de mémoire chez des patients ayant subi un traumatisme crânio-encéphalique. *Revue de Neuropsychologie*, 7, 1, 3-28.
- Crowne, D.P., & Marlowe, D. (1960). A new scale of social desirability independent of psychopathology. *Journal of Consulting Psychology*, 24, 349-354.
- Cunningham, J.M., Pliskin, N.H., & Cassisi, J.E. (1997). Relationship between confabulation and measures of memory and executive function. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 19, 6, 867-877.
- Damasio, A. (1999). *Le sentiment même de soi : Corps, émotions, conscience*. Paris : Editions Odile Jacob.
- Damasio, A.R. (1995). *L'erreur de Descartes : La raison des émotions*. Paris, Editions Odile Jacob.
- Damasio, H., & Damasio, A.R. (1989). *Lesion analysis in neuropsychology*. New-York : Oxford University Press.
- Delis, D.C., Kramer, J.H., Kaplan, E., & Ober, B.A. (1987). *California verbal learning test : adult version manual*. San Antonio, Texas : The Psychological Corporation.
- Della Sala, S., & Logie, R. H. (1993). When working memory does not work : The role of working memory in neuropsychology. In F. Boller & H. Spinnler (Eds.), *Handbook of neuropsychology* (pp. 1-63). Amsterdam : Elsevier.
- Della Sala, S., Laiacona, M., Spinnler, H., & Trivelli, C. (1993). Autobiographical recollection and frontal damage. *Neuropsychologia*, 31, 823-39.
- Dixon, R. A. (1989). Questionnaire research on metamemory and aging : Issues of structure and function. In L.W. Poon, D.C. Rubin, & B.A. Wilson (Eds.), *Everyday cognition in adulthood and late life* (pp. 394-415). Cambridge, UK : Cambridge University Press.

- Dixon, R.A., & Hertzog, C. (1988). A functional approach to metamemory development in adulthood. In F.E. Weinert & M. Perlmutter (Eds.), *Memory development : Universal changes and individual differences* (pp. 293–330). Hillsdale, N.J. : Lawrence Erlbaum Associates.
- Dixon, R.A., & Hultsch, D.F. (1983). Structure and development of metamemory in adulthood. *Journal of Gerontology*, 38, 6, 682-688.
- Dixon, R. A., & Hultsch, D. F. (1984). The metamemory in adulthood (MIA) instrument. *Psychological Documents*, 14, 3.
- Dubois, B., Pillon, B., & Sirigu, A. (1994). Fonctions intégratrices et cortex préfrontal. In X. Seron, & M. Jeannerod (Eds.), *Neuropsychologie humaine* (pp. 453-469). Liège : Mardaga.
- Dubois, B., Boller, F., Pillon, B., & Agid, Y. (1991). Cognitive deficits in Parkinson's disease. In F. Boller, J. Grafman (Eds.), *Handbook of Neuropsychology* (pp. 195-240). Amsterdam : Elsevier Science Publishes.
- Dunlosky, J., & Connor, L.T. (1997). Age differences in the allocation of study time account for age differences in memory performance. *Memory and Cognition*, 25, 691-700.
- Dunlosky, J., & Nelson, T.O. (1997). Similarity between the cue for judgments of learning (JOL) and the cue for test is not the primary determinant of JOL accuracy. *Journal of Memory and Language*, 36, 34-49.
- Eslinger, P.J., & Grattan, L.M. (1994). Altered serial position learning after frontal lobe lesion. *Neuropsychologia*, 32, 729-739.
- Eustache, F., & Faure, S. (1996). *Manuel de neuropsychologie*. Paris : Dunod.
- Feher, E.P., Mahurin, R.K., Inbody, S.B., Crook, T.H., & Pirozzolo, F. (1991). Anosognosia in Alzheimer's disease. *Neuropsychiatry, Neuropsychology and Behavioral Neurology*, 4, 2, 136-146.
- Fernandez-Duque, D., Baird, J.A., & Posner, M.I. (2000). Executive attention and metacognitive regulation. *Consciousness and Cognition*, 9, 288-307.
- Flavell, J.H. (1971). First discusstant's comments : what is memory development of ? *Human Development*, 14, 272-278.
- Flavell, J.H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. In L.B. Resnick (Ed.), *The Nature of intelligence* (pp. 231-235). Hillsdale, N.J. : Lawrence Erlbaum Associates.
- Flavell, J.H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring : A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, 34, 906-911.
- Flavell, J.H. (1981). Cognitive monitoring. In W.P. Dickson (Ed.), *Children's oral communication skills* (pp. 37-49). New-York : Accademic Press.
- Flavell, J.H. (1987). Speculation about the nature and development of metacognition. In F.E. Weinert, & R.H. Kluve, *Metacognition, motivation and understanding* (pp. 21-29). Hillsdale, N.J. : Lawrence Erlbaum Associates.
- Flavell, J.H., & Wellman, H.M. (1977). Metamemory. In R.V. Kail & J.W. Hagen (Eds.). *Perspectives on the development of memory and cognition* (pp. 3-34). Hillsdale, N.J. : Lawrence Erlbaum Associates.
- Flavell, J.H., Miller, P.H., & Miller, S.A. (2002). *Cognitive development*. Englewood Cliffs, NJ : Prentice-Hall, Inc.

- Foddy, W. (1993). *Constructing questions for interviews and questionnaires : Theories and practice in social research*. Cambridge : Cambridge University Press.
- Fort, I. (2000). *La métamémoire : proposition de formalisation et étude de ses relations avec des performances de mémoire*. Thèse de doctorat en psychologie non publiée, Université de Nancy, Nancy.
- Fort., I. (2005). La métamémoire : analyse de sa mesure par questionnaire : Etude exploratoire. *Psychologie Française*, 50, 195-210.
- Foucher, J., Meyer, M-E., Pins, D., & Danion, J-M., (2000). Metamemory as the source of right frontal activation during recognition. *NeuroImage Human Brain Mapping 2000 Meeting (poster n°398)*.
- Freedman, J.L., & Landauer, T.K. (1966). Retrieval of long-term memory : “ Tip-of-the-tongue ” phenomenon. *Psychonomic Science*, 4, 309-310.
- Fuster, J.M. (1989). *The prefrontal cortex : anatomy, physiology, and neuropsychology of the frontal lobe*. New-York : Raven Press.
- Gardiner, J.M., Craik, F.I.M., & Bleasdale, F.A. (1973). Retrieval difficulty and subsequent recall. *Memory and Cognition*, 1, 213-216.
- Gershberg, F.B., & Shimamura, A.P. (1995). The role of the frontal lobes in the use of organizational strategies in free recall. *Neuropsychologia*, 13, 10, 1305-1333.
- Giacino, J.T., & Cicerone, K.D. (1998). Varieties of deficit unawareness after brain injury. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 13, 5, 1-15.
- Gilewski, M. J., & Zelinski, E. M. (1986). Questionnaire assessment of memory complaints. In L. W. Poon (Ed.), *The handbook of clinical memory assessment of older adults* (pp. 93-107). Washington DC : American Psychological Association.
- Godefroy, O., Aithamon, B., Azouvi, P., Didic-Hamel, M., Le Gall, D., Marié, R.M., Meulemans, T., Chrystelet, M., Peres, B., Pillon, B., & Robert, P. (2004). Groupe de Réflexion sur L'Evaluation des Fonctions EXecutives. Syndromes frontaux et dysexécutifs. *Revue Neurologique*, 160, 10, 899-909.
- Godfrey, H.P.D., Partridge, F.M., Knight, R.G., & Bishara, S. (1993). Course of insight disorders and emotional dysfunction following closed head injury : a controlled cross-sectional follow-up study. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 15, 4, 503-515.
- Goldman-Rakic, P.S. (1987). Circuit of primate prefrontal cortex and regulation of behavior by representational memory. In F. Plum (Ed.), *Handbook of physiology : the nervous system* (vol.5, pp. 373-417). Bethesda, MD : American Physiological Society.
- Goldman-Rakic, P.S. (1991). Relationship of circuitry of primate prefrontal cortex to working functional memory. In H.S. Levin, H.M. Eisenberg, & A.L. Benton (Eds.), *Frontal lobe function and dysfunction* (pp. 72-91). New-York : Oxford University Press.
- Goodman, L.A., & Kruskal, W.H. (1954). Measures of association for cross classifications. *Journal of the American Statistical Association*, 49, 732-764.
- Granhag, P.A., Stromwall, L.A., & Allwood, C.M. (1999). Confidence judgment processes : Selective but possible to prime. In *Actes du Colloque Metacognition : Process, Function and Use* (pp. 46-52). Clermont-Ferrand : 6-8 septembre 1999.
- GREFEX (2001). L'évaluation des fonctions exécutives en pratique clinique. *Revue de Neuropsychologie*, 11, 3, 383-433.

- Gruneberg, M.M. (1983). Memory processes unique to humans. In A. Mayes (Ed.), *Memory in animals and man* (pp. 253-281). Londres : Van Nostrand.
- Gruneberg, M.M., & Monks, J. (1974). Feeling of knowing and cued recall. *Acta Psychologica*, 38, 257-265.
- Gruneberg, M.M., & Sykes, R.N. (1978). Knowledge and retention : The feeling of knowing and reminiscence. In M.M. Gruneberg, P.E. Morris, & R.N. Sykes (Eds.), *Practical aspects of memory* (pp. 189-196). San Diego, CA : Academic Press.
- Guellier, A., & Pinsac., C. (2004). Métamémoire et fonctions exécutives dans le traumatisme crânien. Mémoire d'orthophonie non publié, Ecole d'orthophonie de Tours, Tours.
- Hart, J.T. (1965). Memory and the feeling-of-knowing experience. *Journal of Educational Psychology*, 56, 208-216.
- Hart, J.T. (1967a). Memory and the memory-monitoring process. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 6, 685-691.
- Hart, J.T. (1967b). Second-try recall, recognition and the memory-monitoring process. *Journal of Educational Psychology*, 58, 193-197.
- Hasselhorn, M., & Hager, W. (1989). Prediction accuracy and memory performance : correlational and experimental tests of a metamemory hypothesis. *Psychological Research*, 51, 147-152.
- Hecaen, H., & Albert, M.L. (1978). *Human neuropsychology*. New-York : Wiley.
- Herbert, C.M., & Powell, G.E. (1989). Insight and progress in rehabilitation. *Clinical Rehabilitation*, 3, 125-130.
- Herrmann, D.J. (1982). Know thy memory : the use of questionnaires to access and study memory. *Psychological Bulletin*, 92, 434-452.
- Herrmann, D.J., & Neisser, U. (1978). An inventory of everyday memory experiences. In M.M. Gruneberg, P. Morris & R.N. Sykes (Eds.), *Practical aspects of memory* (pp. 35-51). London : Academic Press.
- Hertzog, C. (1992). Improving memory : The possible roles of metamemory. In D.J. Herrmann, H. Weingartner, A. Searleman, & C. McEvoy (Eds.), *Memory improvement : Implications for memory theory* (pp. 61-78). New York : Springer.
- Hertzog, C., & Dixon, R.A. (1994). Metacognitive development in adulthood and old age. In J. Metcalfe, & A.P. Shimamura (Eds.), *Metacognition : Knowing about knowing* (pp. 227-252). Cambridge, MA : MIT Press.
- Hickox, A., & Sunderland, A. (1992). Questionnaire and checklist approaches to assessment of everyday memory problems. In J.R. Crawford, D.M. Parker, & W.W. McKinlay (Eds.), *A handbook of neuropsychological assessment* (pp. 103-113). Hillsdale, N.J. : Lawrence Erlbaum Associates.
- Hertzog, C., Dixon, R.A., & Hultsch, D.F. (1990). Relationships between metamemory, memory predictors, and memory task performance in adults. *Psychology and Aging*, 5, 2, 215-227.
- Hirst, W. (1982). The amnesic syndrome : descriptions and explanations. *Psychological Bulletin*, 91, 3, 435-460.
- Hirst, W., & Volpe, B.T. (1988). Memory strategies with brain damage. *Brain and Cognition*, 8, 379-408.

- Huet, N. (1995). *Métamémoire et auto-régulation de l'activité cognitive sous l'effet de contraintes mnémoniques : analyse des conduites de travail et de résolution de problème*. Thèse de doctorat en psychologie non publiée, Université Toulouse II, Toulouse.
- Huet, N., & Mariné, C. (1998). Technique d'évaluation de la métacognition II. Les mesures dépendantes de l'exécution de tâches. *L'Année Psychologique*, 98, 757-772.
- Isingrini, M. (2004). Fonctions exécutives, mémoire et métamémoire dans le vieillissement normal. In T. Meulemans, F. Collette, & M. Van der Linden, *Neuropsychologie des fonctions exécutives* (pp. 79-108). Marseille : Solal.
- Izaute, M., Larochelle, S., Morency, J., & Tiberghien, G. (1996). La validité du sentiment de savoir au rappel et à la reconnaissance. *Revue Canadienne de Psychologie Expérimentale*, 50, 2, 163-180.
- Jacoby, L.L. (1973). Encoding processes, rehearsal, and recall requirements. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 12, 302-310.
- Jacoby, L.L. (1999). Ironic effects of repetition : measuring age-related differences in memory. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*, 25, 3-22.
- Janowsky, J.S., Shimamura, A.P., & Squire, L.R. (1989a). Memory and metamemory : comparisons between patients with frontal lobe lesions and amnesic patients. *Psychobiology*, 17, 1, 3-11.
- Janowsky, J.S., Shimamura, A.P., & Squire, L.R. (1989b). Source memory impairment in patients with frontal lobe lesions. *Neuropsychologia*, 27, 8, 1043-1056.
- Jarman, R.F., Vavrik, J., & Walton, P.D. (1995). Metacognitive and frontal lobe processes : At the interface of cognitive psychology and neuropsychology. *Genetic, Social, and General Psychology Monographs*, 121, 2, 153-210.
- Johnson, M.K. (1991). Reality monitoring : evidence from confabulation in organic brain disease patients. In G.P. Prigatano, D.L. & Schacter. *Awareness of deficit after brain injury : clinical and theoretical issues* (pp. 176-197). Oxford : Oxford University Press.
- Joseph, P-A., Aubin, G., & Le Gall, D. (1995). Prise de conscience et déni des déficits : évaluation et prise en charge. In C. Bergego & P. Azouvi, *Neuropsychologie des traumatismes crâniens graves de l'adulte* (pp. 249-259). Paris : Editions Frison-Roche.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1982). Subjective probability : a judgment of representativeness. In D. Kahneman, P. Slovic & A. Tversky (Eds), *Judgment under uncertainty : Heuristics and biases* (pp. 32-47). Cambridge : Cambridge University Press.
- Kaszniak, A.W., & Zak, M.G. (1996). On the neuropsychology of metamemory : contributions from the study of amnesia and dementia. *Learning and Individual Differences*, 8, 4, 355-381.
- Kelley, C.M., & Jacoby, L.L. (1996). Memory attributions : Remembering, knowing, and feeling of knowing. In L.M. Reder (Ed.), *Implicit memory and Metacognition* (pp. 287-307). Hillsdale, N.J. : Lawrence Erlbaum Associates.
- Kennedy, M.R.T. (2001). Retrospective confidence judgements made by adults traumatic brain injury : relative and absolute accuracy. *Brain Injury*, 15, 6, 469-487.

- Kennedy, M.R.T. (2004). Self-monitoring recall during two tasks after traumatic brain injury : a preliminary study. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 13, 142-154.
- Kennedy, M.R.T., & Nawrocki, M.D. (2003). Delayed predictive accuracy of narrative recall after traumatic brain injury : salience and explicitness. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 46, 98-112.
- Kennedy, M.R.T., & Yorkston, K.M. (2000). Accuracy of metamemory after traumatic brain injury : predictions during verbal learning. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 43, 1072-1086.
- Kikyo, H., Ohki, K., & Miyashita, Y. (2002). Neural Correlates for Feeling-of-Knowing : An fMRI Parametric Analysis, *Neuron*, 36, 1, 177-186.
- Kopelman, M.D. (1989). Remote and autobiographical memory, temporal context memory and frontal atrophy in Korsakoff and Alzheimer patients. *Neuropsychologia*, 27, 437-460.
- Koriat, A. (1993). How do we know that we know ? The accessibility model of the feeling of knowing. *Psychological Review*, 100, 4, 609-639.
- Koriat, A. (1994). Memory's knowledge of its own knowledge : the accessibility account of the feeling of knowing. In J. Metcalfe, & A.P. Shimamura (Eds.), *Metacognition : Knowing about knowing* (pp. 115-135). Cambridge, MA : MIT Press.
- Koriat, A. (1995). Dissociating knowing and the feeling of knowing : further evidence for the accessibility model. *Journal of Experimental Psychology : General*, 124, 3, 311-333.
- Koriat, A. (1997). Monitoring one's own knowledge study : a cue-utilization approach to judgments of learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 126, 349-370.
- Koriat, A. (1998). Metamemory : The feeling of knowing and its vagaries. In M. Sabourin, F. Craik, & M. Roberts (Eds.), *Advances in Psychological Science* (vol. 2, pp. 461-469). Hove, UK : Psychology Press.
- Koriat, A. (2000). Control processes in remembering. In E. Tulving & C. Fergus (Eds.), *The Oxford handbook of memory* (pp. 333-346). New-York : Oxford University Press.
- Koriat, A. & Goldsmith, M. (1996). Monitoring and control processes in the strategic regulation of memory accuracy. *Psychological Review*, 103, 490-517.
- Koriat, A., & Levy-Sadot, R. (1999). Processes underlying metacognitive judgments : Information-based and experience-based monitoring of one's own knowledge. In S. Chaiken & Y. Trope (Eds.), *Dual process theories in social psychology* (pp. 483-502). New-York : Guilford Publications.
- Koriat, A., & Lieblich, I. (1974). What does a person in a "TOT" state know that a person in a "don't know" state doesn't know ? *Memory and Cognition*, 2, 647-655.
- Koriat, A., Ma'ayan, H., & Nussinson, R. (2006). The intricate relationship between monitoring and control in metacognition : lessons for the cause-and-effect relation between experience and behavior. *Journal of Experimental Psychology : General*, 135, 1, 36-69.
- Kreutzer, M.A., Leonard, C., & Flavell, J.H. (1975). An interview study of children's knowledge about memory. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 40, 1, 159, 1-58.
- Krinsky, R., & Nelson, T.O. (1985). The feeling of knowing for different types of retrieval failure. *Acta Psychologica*, 58, 141-158.

- Lachman, M.E., Steinberg, E.S., & Trotter, S.D. (1987). Effects of control beliefs and attributions on memory self-assessments and performance. *Psychology and Aging*, 2, 3, 266-271.
- Lafortune, L., & Saint-Pierre, L. (1998). *Affectivité et métacognition dans la classe*. Bruxelles : De Boeck Université.
- Lam, C.S., McMahon, B.T., Priddy, D.A., & Gehred-Schulz, A. (1988). Deficit awareness and treatment performance among traumatic head injury adults. *Brain Injury*, 2, 235-242.
- Langevin, P. (1993). *Contribution à l'étude de la validité du questionnaire d'auto-évaluation de la mémoire (QAM) auprès d'une population de traumatisés crânio-encéphaliques*. Mémoire de Maîtrise en Psychologie non publié, Université d'Angers, Angers.
- Langevin, P. (1995). *Eléments pour une neuropsychologie de la métamémoire*. Mémoire de DEA en Psychologie non publié, Université de Bordeaux II, Bordeaux.
- Langevin, P., & Le Gall, D. (1999). L'anosognosie secondaire à une atteinte frontale. In M. Van der Linden, X. Seron, D. Le Gall, & P. André, *Neuropsychologie des lobes frontaux* (pp. 289-325). Marseille : Solal.
- Lawson, M.J. (1984). Being executive about metacognition. In J.R. Kirby (Ed.), *Cognitive Strategies and Educational Performance* (pp. 89-109). Orlando-Florida : Academic Press, Inc.
- Le Gall, D., Aubin, G., & Allain, P. (1996). Mémoire et lobe frontal. In F. Eustache, B. Lechevalier, & F. Viader, *La mémoire* (pp. 65-91). Bruxelles : De Boeck Université.
- Le Gall, D., Joseph, P.A., & Truelle, J.L. (1987). Le syndrome frontal post-traumatique. *Neuro-Psy*, 2, 4, 257-265.
- Legendre, R. (1993). *Dictionnaire actuel de l'éducation*. Montréal : Guérin-Eska.
- Leonesio, J., & Nelson, T. (1990). Do different metamemory judgments tap the same underlying aspects of memory ? *Journal of Experimental Psychology : Learning Memory and Cognition*, 16, 3, 464-470.
- Lezak, M.D. (1982). The problem of assessing executive functions. *International Journal of Psychology*, 17, 281-297.
- Lezak, M.D. (1995). *Neuropsychological Assessment*, 3rd ed. New-York : Oxford University Press.
- Lezak, M.D., Le Gall, D., & Aubin, G. (1994). Evaluation des fonctions exécutives lors des atteintes des lobes frontaux. *Revue de Neuropsychologie*, 4, 3, 327-343.
- Lhermitte, F., Derouesne, J., & Signoret, J.L. (1972). Analyse neuropsychologique du syndrome frontal. *Revue Neurologique*, 127, 4, 415-440.
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. New York. *Archives of Psychology*, 140, 1-55.
- Lopez, O.L., Becker, J.T., Somsak, D., Dew, M., & DeKosky, S.T. (1994). Awareness of cognitive deficits and anosognosia in probable Alzheimer's disease. *Européan Neurology*, 34, 277-282.
- Lovelace, E.A. (1984). Metamemory : monitoring future recallability during study. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*, 10, 4, 756-766.
- Luria, A.R. (1966). *Higher cortical functions in man*. New-York : McGraw Hill.

- Luria, A.R. (1973). *The working brain*. New-York : Penguin Book.
- Maril, A., Simons, J.S., Mitchell, J.P., Schwartz, B.L., & Schacter, D.L. (2003). Feeling-of-knowing in episodic memory : an event-related fMRI study. *NeuroImage*, 18, 827-836.
- Mariné, C., & Huet., C. (1998). Techniques d'évaluation de la métacognition. I- Les mesures indépendantes de l'exécution de tâches. *L'Année Psychologique*, 98, 741-756
- Massin-Krauss, M. (1998). *Lorazepam et métamémoire : effets sur les processus d'évaluation et de contrôle de la réponse*. Mémoire de DEA en psychologie non publié, Université de Strasbourg, Strasbourg.
- Masur, E. F., McIntyre, C. W., & Flavell, J. H. (1973). Developmental changes in apportionment of study time among items in a multitrial free recall task. *Journal of Experimental Child Psychology*, 15, 237-246.
- Mayes, A.R. (1988). *Human organic memory disorders*. Cambridge : Cambridge University Press.
- Mayes, A.R. (1995). The Assessment of Memory Disorders. In A.D. Baddeley, B.A. Wilson & F.N. Watts (Eds.), *Handbook of Memory Disorders* (pp. 367-391). Chichester : Wiley.
- Mayes, A.R., & Daum, I. (1997). How specific are the memory and other cognitive deficits caused by frontal lobe lesions ? In P. Rabbit (Ed.), *Methodology of frontal and executive function* (pp.155-175). Hove : Psychology Press, Publishers.
- Mazzoni, G. (1999). Métaconnaissance et processus de contrôle. In P.-A. Doudin, D. Martin & O. Albanese (Eds.), *Métacognition et éducation* (pp. 31-60). Bern : Peter Lang.
- Mazzoni, G., & Cornoldi, C. (1993). Strategies in study time allocation : why is study time sometimes not effective ? *Journal of Experimental Psychology : General*, 122, 47-60.
- Mazzoni, G., & Nelson, T.O. (1995). Judgments of learning are affected by the kind of encoding in ways that cannot be attributed to the level of recall. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*, 21, 1263-1274.
- McGlynn, S.M., & Kaszniak, A.W. (1991a). Unawareness of deficits in dementia and schizophrenia. In G.P. Prigatano, & D.L., Schacter. *Awareness of deficit after brain injury : clinical and theoretical issues* (pp. 84-106). Oxford : Oxford University Press.
- McGlynn, S.M., & Kaszniak, A.W. (1991b). When metacognition fails : impaired awareness of deficit in Alzheimer disease. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 3, 183-189.
- McGlynn, S.M. & Schacter, D.L. (1989). Unawareness of deficits in neuropsychological syndromes. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 11, 2, 143-205.
- Mega, M.S., & Cummings, J.L. (1994). Frontal-subcortical circuits and neuropsychiatric disorders. *Journal of Neuropsychiatry*, 6, 358-370.
- Melot, A. -M. (2001). La mémorisation intentionnelle chez l'enfant. *Pour la Science, Dossier Hors-série*, 31, 100-101.
- Metcalfe, J. (1993). Novelty monitoring, metacognition, and control in a composite holographic associative recall model : Implications for Korsakoff amnesia. *Psychological Review*, 100, 3-22.
- Miller, L.A. (1992). Impulsivity, risk-taking, and the ability to synthesize fragmented information after frontal lobectomy, *Neuropsychologia*, 30, 1, 69-79.

- Milner, B. (1964). Some effects of frontal lobectomy in man. In J.M. Warren, & K. Akert (Eds.), *The frontal granular cortex and behavior* (pp. 219-241). New-York : McGraw-Hill.
- Milner, B. (1966). Amnesia following operation on the temporal lobes. In C. Whitty & O. Zangwill (Eds.), *Amnesia* (pp. 109-133). London : Butterworths.
- Milner, B., Petrides, M., & Smith, M.L. (1985). Frontal lobes and the temporal organization of memory. *Human Neurobiology*, 4, 137-142.
- Miner, A.C., & Reder, L.M. (1994). A new look at feeling of knowing : Its metacognitive role in regulating question answering. In J. Metcalfe, & A.P. Shimamura (Eds.), *Metacognition : Knowing about knowing* (pp. 47-70). Cambridge, MA : MIT Press.
- Morris, P.E. (1984). The validity of subjective reports on memory. In J.E. Harris & P.E. Morris, *Everyday memory : actions and absentmindedness* (pp. 153-172). London : Academic Press.
- Moscovitch, M. (1992). Memory and working with memory : A component process model based on modules and central systems. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 51, 757-766.
- Moscovitch, M. (1994). Models of consciousness and memory. In M.S. Gazzaniga (Ed.), *The cognitive neurosciences* (pp. 1341-1356). Cambridge, MA : MIT Press.
- Moscovitch, M., & Melo, B. (1997). Strategic retrieval and the frontal lobes : evidence from confabulation and amnesia. *Neuropsychologia*, 35, 7, 1017-1034.
- Moulin, C.J.A., Perfect, T.J., & Jones, R.W. (2000a). The effects of repetition on allocation of study time and judgements of learning in Alzheimer's disease. *Neuropsychologia*, 38, 748-756.
- Moulin, C.J.A., Perfect, T.J., & Jones, R.W. (2000b). Evidence for intact memory monitoring in Alzheimer's disease : metamemory sensitivity at encoding. *Neuropsychologia*, 38, 1242-1250.
- Murphy, M.D., Schmitt, F.A., Caruso, M.J., & Sanders, R.E. (1987). Metamemory in older adults : the role of monitoring in serial recall. *Psychology and Aging*, 2, 4, 331-339.
- Nelson, H.E. (1976). A modified card sorting test sensitive to frontal lobe defects. *Cortex*, 12, 4, 313-324.
- Nelson, T.O. (1984). A comparison of current measures of the accuracy of F.O.K. predictions. *Psychological Bulletin*, 95, 109-133.
- Nelson, T.O. (1996). Consciousness and metacognition. *American Psychologist*, 51, 102-116.
- Nelson, T.O., & Dunlosky, J. (1991). When people's judgments of learning (JOLs) are extremely accurate at predicting subsequent recall : The "delayed-JOL effect". *Psychological Science*, 2, 267-270.
- Nelson, T.O., & Dunlosky, J. (1994). Norms of paired-associate recall during multitrial learning of Swahili-English translation equivalents. *Memory*, 2, 325-335.
- Nelson, T.O., & Leonesio, R.J. (1988). Allocation of self-paced study time and the "Labor-in-Vain Effect", *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*, 14, 4, 676-686.
- Nelson, T.O., & Narens, L. (1980). A new technique for investigating the feeling of knowing. *Acta Psychologica*, 46, 69-80.

- Nelson, T.O., & Narens, L. (1990). Metamemory : A theoretical framework and some new finding. In G.H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (vol. 26, pp. 125-173). New-York : Academic Press.
- Nelson, T.O., & Narens, L. (1994). Why investigate metacognition ? In J. Metcalfe, & A.P. Shimamura (Eds.) *Metacognition : Knowing about knowing* (pp. 1-25). Cambridge : MIT Press.
- Nelson, T.O., Gerler, D., & Narens, L. (1984). Accuracy of feeling-of-knowing judgments for predicting perceptual identification and learning. *Journal of Experimental Psychology : General*, 113, 282-300.
- Nelson, T.O., Dunlosky, J., White, D.M., Steinberg, J., Townes, B.D., & Anderson, D. (1990). Cognition and metacognition at extreme altitudes of Mount Everest. *Journal of Experimental Psychology : General*, 119, 367-374.
- New., B., Pallier, C., Ferrand, L., & Matos, R. (2001). Une base de données lexicales du français contemporain sur internet : lexiqueTM. *L'Année Psychologique*, 101, 447-462.
- Nguyen-Xuan, A., Richard, J-F, & Hoc, J-M. (1990). Le contrôle de l'activité. In J.F. Richard, C. Bonnet & R. Ghiglione, *Traité de Psychologie Cognitive 2 : Le traitement de l'information symbolique* (pp. 207-245). Paris : Dunod.
- Noël, B. (1995). La métacognition, l'art d'évaluer ses performances. *Sciences Humaines*, 56, 23-25.
- Noël, B. (1997). *La métacognition*. Paris : De Boeck Université.
- Noël, B., Romainville, M., & Wolfs, J.-L. (1995). La métacognition : facettes et pertinence du concept en éducation. *Revue Française de Pédagogie*, 112, 47-56.
- Nolin, P. (1991). Etude de quatre approches évaluatives de la mémoire dans une perspective écologique. Thèse de doctorat en psychologie non publiée, Université du Québec, Montréal.
- Nolin, P., & Ionescu, S. (1996). Troubles mnésiques et traumatisme crânio-cérébral : comparaison des évaluations faites par le patient et par une personne de son entourage. *Bulletin de Psychologie*, XLIX, 425, 480-486.
- Norman, D.A., & Shallice, T. (1980). Attention to action : Willed and automatic control of behaviour. Center for human information processing. In R.J. Davidson, G.E. Schwartz, & D. Shapiro (Eds.), *Consciousness and self-regulation. Advances in research and theory*, (1986), 4, (pp. 1-18). New-York : Plenum Press.
- O'Keeffe, F.M., Murray, B., Coen, R.F., Dockree, P.M., Bellgrove, M.A., Garavan, H., Lynch, T., & Robertson, I.H. (2007). Loss of insight in frontotemporal dementia, corticobasal degeneration and progressive supranuclear palsy. *Brain*, 130, 753-764.
- Oppenheim-Gluckman, H. (2000). *La pensée naufragée*. Paris : Anthropos.
- Oppenheim-Gluckman, H., Fayol, P., de Collason, P., Dumond, J.J., & Azouvi, P. (2003). Psychopathologie de la méconnaissance des troubles cognitifs et comportementaux des traumatisés crâniens graves. *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique*, 49, 41-48.
- O'Shea, M.F., Saling, M.M., & Bladin, P.F. (1994). Can metamemory be localized ? *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 16, 4, 640-646.

- Oskamp, S. (1962). The relationship of clinical experience and training methods to several criteria of clinical prediction. *Psychological Monographs : General and Applied*, 76, 547, 1-28.
- Pannu, J.K., & Kaszinak, A.W. (2005). Metamemory experimental in neurological populations : a review. *Neuropsychology Review*, 15, 3, 105-130.
- Pasquier, D., & Valeau, P. (2006). Le paradigme de Jellison et Green : de la clairvoyance à la réactivité normative. *Psychologie du Travail et des Organisations*, 12, 1-19.
- Paulhus, D.L. (1984). Two-component models of socially desirable responding. *Journal of Personality and Social Psychology*, 46, 598-609.
- Paulhus, D.L., & Reid, D.B. (1991). Enhancement and denial in socially desirable responding. *Journal of Personality and Social Psychology*, 60, 307-317.
- Perlmutter, M. (1978). What is memory aging the aging of ? *Developmental Psychology*, 14, 4, 330-345.
- Perrotin, A., Isingrini, M., Souchay, C., Clarys, D., & Tacconat, L. (2006). Episodic feeling-of-knowing accuracy and cued recall in the elderly : Evidence for double dissociation involving executive functioning and processing speed. *Acta Psychologica*, 122, 58-73.
- Pillon, B., Deweer, B., Agid, Y., & Dubois, B. (1993). Explicit memory in Alzheimer's disease, Huntington's and Parkinson's disease, *Archives of Neurology*, 50, 374-379.
- Pillon, B., Deweer, B., Michon, A., Malapani, C., Agid, Y., & Dubois, B. (1994). Are explicit memory disorders of progressive supranuclear palsy related to damage to striatofrontal circuits ? *Neurology*, 44, 1264-1269.
- Pinon, K. (1997). Métamémoire et dysfonctionnement exécutif. Mémoire de DEA en psychologie non publié, Université Claude Bernard, Lyon.
- Pinon, K., Allain, P., Kefi, M.Z., Dubas, F., & Le Gall, D. (2005). Monitoring processes and metamemory experience in patients with dysexecutive syndrome. *Brain and Cognition*, 57, 185-188.
- Pinon, K., Allain, P., Etcharry-Bouyx, F., & Le Gall, D. (à paraître). Evaluation de la métamémoire chez des patients porteurs de lésions frontales focales, *Revue de Neuropsychologie*.
- Poissant, H., Stephenson, R., & Dade, M.-O. (1999). Self-regulation and self-efficiency on a concept-formation task. In *Actes du Colloque Metacognition : Process, function and use* (pp. 155-159). Clermont-Ferrand : 6-8 septembre 1999.
- Ponsford, J.L. (1995). *Traumatic brain injury : Rehabilitation for everyday adaptive living*. Hillsdale, N.J. : Lawrence Erlbaum Associates.
- Prigatano, G.P. (1991). Disturbance of self-awareness of deficit after traumatic brain injury. In G.P. Prigatano & D.L. Schacter, *Awareness of deficit after brain injury : clinical and theoretical issues* (pp. 111-126). Oxford : Oxford University Press.
- Prigatano, G.P. (1999). Disorders of self-awareness after brain-injury. In G.P. Prigatano (Ed.), *Principles of neuropsychological rehabilitation* (pp. 265-293). New-York : Oxford University Press.
- Prigatano, G.P., & Fordyce, D.J. (1986). Cognitive dysfunction and psychosocial adjustment after brain injury. In G.P. Prigatano & Others, *Neuropsychological rehabilitation after brain injury* (pp. 1-17). Baltimore : Johns Hopkins University Press.

- Prigatano, G.P., & Schacter, D.L. (1991). *Awareness of deficit after brain injury : clinical and theoretical issues*. Oxford : Oxford University Press.
- Py, J., & Somat, A. (1996a). Normativité, conformité et clairvoyance : leurs effets sur le jugement évaluatif dans un contexte scolaire. In J.L. Beauvois, R.V. Joule, & J.M. Monteil (Eds.), *Perspectives cognitives et conduites sociales. Quelles cognitions ? Quelles conduites ?* (pp. 167-193). Neuchâtel : Delachaux et Niestlé.
- Py, J., & Somat, A. (1996b). Internalité, clairvoyance et autoreprésentation : quelques vérifications et prolongements. In J.L. Beauvois, R.V. Joule, & J.M., Monteil (Eds.), *Perspectives cognitives et conduites sociales. Quelles cognitions ? Quelles conduites ?* (pp. 217-248). Neuchâtel : Delachaux et Niestlé.
- Rabbitt, P. (1997). Introduction : Methodologies and models in the study of executive function. In P. Rabbitt (Ed.), *Methodology of frontal and executive function* (pp. 1-38). Hove, East Sussex : Psychology Press.
- Reason, J.T., & Lucas, D. (1984). Using cognitive diaries to investigate naturally occurring memory block. In J.E. Harris & P.E. Morris (Eds.), *Everyday memory, actions and absent-mindedness* (pp. 53-70). London : Academic Press.
- Reder, L.M. (1987). Strategy selection in question answering. *Cognitive Psychology*, 19, 90-138.
- Reder, L.M., & Ritter, F.E. (1992). What determines initial feeling of knowing ? Familiarity with question terms, not with the answer. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*, 18, 3, 435-451.
- Reitan, R.M. (1958). Validity of the Trail Making Test as an indicator of organic brain damage. *Perceptual and Motor Skills*, 8, 271-276.
- Richard, J-F. (1990). La sélection des tâches : le passage de l'intention à l'action. In J-F. Richard, C. Bonnet, & R. Ghiglione (Eds.), *Traité de psychologie cognitive : le traitement de l'information symbolique* (pp. 217-223). Paris : Dunod.
- Romesburg, H.C. (1984). *Cluster analysis for researchers*. Belmont, CA : Lifetime Learning Publications.
- Schacter, D.L. (1983). Feeling of knowing in episodic memory. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*, 9, 1, 39-54.
- Schacter, D.L. (1987). Memory, amnesia, and frontal lobe dysfunction. *Psychobiology*, 15, 1, 21-36.
- Schacter, D.L. (1989). On the relation between memory and consciousness. In H. Roediger & F. Craik (Eds.). *Varieties of memory and consciousness* (pp. 355-389). Hillsdale, N.J. : Lawrence Erlbaum Associates.
- Schacter, D.L. (1990). Toward a cognitive neuropsychology of awareness : implicit knowledge and anosognosia. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 12, 1, 155-178.
- Schacter, D.L. (1991). Unawareness of deficit and unawareness of knowledge in patients with memory disorders. In G.P. Prigatano & D.L. Schacter (Eds.), *Awareness of deficit after brain injury : Clinical and theoretical issues* (pp. 127-151). New York : Oxford University Press.
- Schlund, M.W. (1999). Self awareness : Effects of feedback and review on verbal self reports and remembering following brain injury. *Brain Injury*, 13, 375-380.

- Schmitter-Edgecombe, M., & Anderson, J.W. (2007). Feeling of knowing in episodic memory following moderate to severe closed-head injury, *Neuropsychology*, 21, 2, 224-234.
- Schmitter-Edgecombe, M., & Woo., E. (2004). Memory self-awareness and memory self-monitoring following severe closed-head injury. *Brain Injury*, 18, 10, 997-1016.
- Schneider, W. (1985). Developmental trends in the metamemory-memory behavior relationship : An integrative review. In D.L. Forrest-Pressley, G.E. Mackinnon, & T.G. Waller (Eds.), *Metacognition, cognition and human performances : Theoretical perspectives* (pp.57-109). New-York : Academic Press.
- Schneider, W., & Pressley, M. (1989). *Memory development between 2 and 20*. New-York : Springer Verlag.
- Schnyer, D.M., Nicholls, L., & Verfaellie, M. (2005). The role of VMPC in metamemorial judgments of content retrievability. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 17, 5, 832-846.
- Schnyer, D.M., Verfaellie, M., Alexander, M.P., Lafleche, G., Nicholls, L., & Kaszniak, A.W. (2004). A role for right medial prefrontal cortex in accurate feeling-of-knowing judgments : evidence from patients with lesions to frontal cortex. *Neuropsychologia*, 42, 957-966.
- Schraw, G. (1995). Measures of feeling-of-knowing accuracy : a new look at an old problem. *Applied Cognitive Psychology*, 9, 4, 321-332.
- Schwartz, A.F., & Mc Millan, T.M. (1989). Awareness of everyday memory after severe head injury. *Cortex*, 25, 665-671.
- Schwartz, B.L., & Metcalfe, J. (1992). Cue familiarity but not target retrievability enhances feeling-of-knowing judgments. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*, 18, 5, 1074-1083.
- Shallice, T. (1982). Specific impairments of planing. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London (Biological Sciences)*, 298, 199-209.
- Shallice, T. (1988). *From neuropsychology to mental structures*. Cambridge : Cambridge University Press.
- Shallice, T., & Burgess, P.W. (1991a). Deficits in strategy application following frontal lobe damage in man. *Brain*, 114, 727-741.
- Shallice, T., & Burgess, P.W. (1991b). High-order cognitive impairments and frontal lobe lesions in man. In H.S. Levin, H.M. Eisenberg, & A.L. Benton (Eds.), *Frontal lobe functions and dysfunctions* (pp. 125-137). New York : Oxford University Press.
- Shallice, T., & Burgess, P.W. (1993). Supervisory control of action and thought selection. In A.D. Baddeley, & L. Weiskrantz (Eds.), *Attention : Selection, awareness and control : A tribute to Donald Broadbent* (pp. 171-187). Oxford : Oxford University Press.
- Shallice, T., & Burgess, P.W. (1998). Domain of supervisory processes and the temporal organization. In A.C. Roberts, T.W. Robbins, & L. Weiskrantz (Eds.), *The frontal cortex* (pp. 22-35). Oxford : Oxford University Press.
- Shallice, T., & Evans, M.E. (1978). The involvement of the frontal lobes in cognitive estimation. *Cortex*, 14, 294-303.
- Shaughnessy, J. (1981). Memory monitoring accuracy and modification of rehearsal strategies. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 20, 216-230.

- Shimamura, A.P. (1994). The neuropsychology of metacognition. In J. Metcalfe, & A.P. Shimamura (Eds.), *Metacognition : Knowing about knowing* (pp. 253-276). Cambridge, MA : MIT Press.
- Shimamura, A.P. (1996). The control and monitoring of memory functions. In L.M.Reder, *Metacognition and implicit memory* (pp. 259-274). Hillsdale, N.J. : Lawrence Erlbaum Associates.
- Shimamura, A.P., & Squire, L.R. (1986). Memory and metamemory : a study of the feeling-of-knowing phenomenon in amnesic patients. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*, 12, 3, 452-460.
- Shimamura, A.P., Janowsky, J.S., & Squire, L.R. (1991). What is the role of frontal lobe damage in memory disorders ? In H.S. Levin, H.M. Eisenberg & A.L.Benton, *Frontal lobe function and dysfunction* (pp. 173-195). Oxford : Oxford University Press.
- Siegal, M., & Varley, R. (2002). Neural systems involved in “theory of mind”. *Neuroscience*, 3, 463-471.
- Signoret, J-L. (1991). *Batterie d'efficience mnésique (BEM 144)*. Paris : Collection Esprit & Cerveau, Fondation IPSEN.
- Smith, M.L., & Milner, B. (1984). Differential effects of frontal-lobe lesion on cognitive estimation and spatial memory. *Neuropsychologia*, 22, 6, 697-705.
- Snodgrass, J.G., & Corwin, J. (1988). Pragmatics of measuring recognition memory : applications to demential and amnesia. *Journal of Experimental Psychology : General*, 117, 1, 34-50.
- Snyder, M. (1974). The self-monitoring of expressive behavior. *Journal of Personality and social psychology*, 30, 526-537.
- Snyder, M. (1987). *Public appearances-private realities : the psychology of self-monitoring*. New-York : WH Freeman Company.
- Son, L.K., & Metcalfe, J. (2000). Metacognitive and control strategies in study-time allocation. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*, 26, 1, 204-221.
- Souchay, C. (2000). *Exploration de la métamémoire dans le vieillissement normal, la maladie d'Alzheimer et la maladie de Parkinson*. Thèse de doctorat en psychologie non publiée, Université de Tours, Tours.
- Souchay, C., & Isingrini, M. (2000). Métamémoire et vieillissement : relations avec les fonctions frontales et la vitesse de traitement. In D., Brouillet & A. Syssau, *Le vieillissement cognitif normal : Vers un modèle explicatif du vieillissement* (pp. 76-89). Bruxelles : De Boeck Université.
- Souchay, C., & Isingrini, M. (2004a). Age related differences in metamemory control : role of executive functioning. *Brain and Cognition*, 56, 89-99.
- Souchay, C., & Isingrini, M. (2004b). Age-related difference in the relation between monitoring and control of learning. *Experimental Aging Research*, 30, 179-193.
- Souchay, C., Gil, R., & Isingrini, M. (2002a). Métamémoire et maladie de Parkinson. *Revue Neurologique*, 158, 3, 332-337.
- Souchay, C., Isingrini, M., & Espagnet, L. (2000). Aging, episodic memory feeling-of-knowing, and frontal functioning. *Neuropsychology*, 14, 2, 299-309.

- Souchay, C., Isingrini, M., & Gil, R. (2002b). Alzheimer's disease and feeling-of-knowing in episodic memory. *Neuropsychologia*, 40, 2386-2396.
- Souchay, C., Isingrini, M., Clarys, D., Bernard, F., & Eustache, F. (soumis). Aging, executive functioning, and feeling-of-knowing accuracy in episodic versus semantic memory. *Memory and Cognition*.
- Souchay, C., Isingrini, M., Clarys, D., Tacconnat, L., & Eustache, F. (2004). Executive functioning and judgment-of-learning versus feeling-of-knowing in older adults. *Experimental Aging Research*, 30, 47-62.
- Squire, L.R. (1986). Mechanisms of memory. *Science*, 232, 1612-1619.
- Squire, L.R., & Zouzonis, J.A. (1988). Self-rating of memory dysfunction : different findings in depression and amnesia. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 10, 727-738.
- Stevens, F.C.J., Kaplan, C.D., Ponds, R.W.H.M., & Jolles, J. (2001). The importance of active lifestyles for memory performance and memory self-knowledge. *Basic and Applied Social Psychology*, 23, 137-145.
- Stroop, J.R. (1935). Studies of interferences in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Neurology*, 18, 643-662.
- Stuss, D.T., & Alexander, M.P. (2000). Executive functions and the frontal lobes : A conceptual view. *Psychological Research*, 63, 289-298.
- Stuss, D.T., & Alexander, M.P. (2007). Is there a dysexecutive syndrome? *Philosophical Transactions of the Royal Society B : Biological Science*, 362, 1481, 901-915.
- Stuss, D. T., & Anderson, V. (2004). The frontal lobes and theory of mind : Developmental concepts from adult focal lesion research. *Brain and Cognition (Special Issue : Development of Orbitofrontal Function)*, 55, 69-83.
- Stuss, D.T., & Benson, D.F. (1986). *The frontal lobes*. New-York : Raven Press.
- Stuss, D.T., Alexander, M., Palumbo, C., Buckle, L., Sayer, L., & Pogue, J. (1994). Organizational strategies of patients with unilateral or bilateral frontal lobe injury in world list learning tasks. *Neuropsychology*, 8, 3, 355-373.
- Sunderland, A., Harris, J.E., & Baddeley, A.D. (1983). Do laboratory tests predict everyday memory ? A neuropsychological study. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 22, 341-357.
- Sunderland, A., Harris, J.E., & Baddeley, A.D. (1984). Assessing everyday memory after severe head injury. In J.E. Harris & P.E. Morris (Eds.), *Everyday memory, actions and absent-mindedness* (pp. 191-206). New-York : Academy Press.
- Sunderland, A., Watts, K., Baddeley, A.D., & Harris, J.E. (1986). Subjective memory assessment and test performance in elderly adults. *Journal of Gerontology*, 41, 376-384.
- Trosset, M.W., & Kaszniak, A.W. (1996). Measures of deficit unawareness for predicted performance experiments. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 2, 315-322.
- Tulving, E. (1962). Subjective organization in free recall of "unrelated" words. *Psychological Review*, 69, 344-354.
- Tulving, E., & Madigan, S.A. (1970). Memory and verbal learning. *Review of Psychology*, 21, 437-484.

- Tulving, E., Kapur, S., Craik, F.I.M., Moscovitch, M., & Houle, S. (1994). Hemispheric encoding/retrieval asymmetry in episodic memory : Positron emission tomography findings. *Proceeding of the National Academy of Science*, 91, 2016-2020.
- Vallar, G. (1991). Current methodological issues in human neuropsychology. In F. Boller & J. Grafman (Eds.), *Handbook of neuropsychology* (vol.5, pp. 343-378). Amsterdam : Elsevier.
- Van der Linden M., & Bruyer R. (1991). *Neuropsychologie de la mémoire humaine*. Grenoble : Presses Universitaires de Grenoble.
- Van der Linden, M. (1989). *Les troubles de la mémoire*. Bruxelles : Mardaga.
- Van der Linden, M. (2000). Mémoire épisodique et lobes frontaux : données neuropsychologiques. *Revue de Neuropsychologie*, 10, 1, 77-96.
- Van der Linden, M., Philippot, P., & Heinen, P. (1997). Effects of age, education and verbal efficiency on memory performance and self-assessment. *Archives de Psychologie*, 65, 171-185.
- Van der Linden, M., Rolland, J., Schils, J.P., & Bruyer, R. (1992). Approche neuropsychologique du syndrome amnésique consécutif à une rupture de l'anévrysme de l'artère communicante antérieure. *Revue de Neuropsychologie*, 2, 169-192.
- Van der Linden, M., Wyns, C., Coyette, F., von Frenckell, R., & Seron, X. (1989). *Questionnaire d'auto-évaluation de la mémoire (QAM)*. Bruxelles : Editest.
- Van der Linden, M., Meulemans, T., Seron, X., Coyette, F., Andrès, P., & Prairial, C. (2000). L'évaluation des fonctions exécutives. In X. Seron, & M. Van der Linden, *Traité de neuropsychologie clinique* (Tome 1, pp. 275-300). Marseille : Solal.
- Vilkki, J., & Holst, P. (1989). Deficient programming in spatial learning after frontal lobe damage. *Neuropsychologia*, 27, 971-976.
- Vilkki, J., & Holst, P. (1991). Mental programming after frontal lobe lesions : Results on digit symbol performance with self-set goals. *Cortex*, 27, 203-211.
- Vilkki, J., Servo, A., & Surma-Aho, O. (1998). Word learning and prediction of recall after frontal lobe lesions. *Neuropsychology*, 12, 2, 268-277.
- Wagner, A.D., Desmond, J.E., Glover, G.H., & Gabrieli, D.E. (1998). Prefrontal cortex and recognition memory : functional-MRI evidence for context-dependent retrieval processes. *Brain*, 121, 1985-2002.
- Wang, A.Y. (1990). The metamemory-memory connections : Further evidence. *Journal of Human Behavior and Learning*, 7, 1, 14-18.
- Wechsler, D. (1991). *Echelle Clinique de Mémoire*. Paris : Editions du Centre de Psychologie Appliquée.
- Weed, K., Ryan, E.B., & Day, J.D. (1990). Metamemory and attributions as mediators of strategy use and recall. *Journal of Educational Psychology*, 82, 4, 849-855.
- Wellman, H.M. (1977). Tip of the tongue and feeling of knowing experiences : a developmental study of memory monitoring. *Child Development*, 48, 13-21.
- Wellman, H.M. (1978). Knowledge of the interaction of memory variables : A developmental study of metamemory. *Developmental Psychology*, 14, 24-29.
- West, R.L., Boatwright, L.K., & Schleser, R. (1984). The link between memory performance, self assessment, and affective status. *Experimental Aging Research*, 10, 197-200.

- Wheeler, M.A., Stuss, D.T., & Tulving, E. (1995). Frontal lobe damage produces episodic memory impairment. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 1, 525-536.
- Wilson, B.A., Alderman, N., Burgess, P.W., Emslie, H., & Evans, J.J. (1996). *Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome*. Bury St Edmunds : Thames Valley Test Company.
- Yussen, S. R., & Bird, J. E. (1979). The development of metacognitive awareness in memory, communication, and attention. *Journal of Experimental Child Psychology*, 28, 300-313.
- Zechmeister, E.B., & Nyberg, S.E. (1982). *Human memory : an introduction to research and theory*. Monterey, CA : Brooks/Cole.
- Zelinski, E., Gilewski, M.J., & Thompson, L.W. (1980). Do laboratory tests relate to self-assessment of memory ability in the young and the old ? In L.W. Poon, J.L. Fozard, L.S. Cermak, D. Arenberg & L.W. Thompson (Eds.), *New directions in memory and aging : Proceedings of the George A. Talland Memorial Conference* (pp. 519-544). Hillsdale, N.J. : Lawrence Erlbaum Associates.

ANNEXES

TABLE DES MATIERES DES ANNEXES

Annexe 1 : Protocole de validation des couples de mots	p. 248
Annexe 2 : Chapitre 5 – Protocoles d’évaluation de la métamémoire	p. 250
2.1. Protocole d’évaluation de la métamémoire	p. 250
2.2. Carnets de passation du protocole de métamémoire	p. 256
2.3. Questionnaire sur la métamémoire – le MIA	p. 257
2.4. Questionnaire d’auto-évaluation de la mémoire – le QAM	p. 268
2.5. Inventaire de Coopersmith	p. 283
Annexe 3 : Chapitre 6 – Constitution des groupes pour les analyses de cas multiples	p. 286
Annexe 4 : Chapitre 7 – Analyses statistiques complémentaires	p. 287
4.1. Comparaison des 2 groupes de sujets aux épreuves exécutives	p. 287
4.2. Comparaison des 2 groupes de patients aux épreuves exécutives	p. 287
4.3. Etude des relations entre mesures du <i>control</i> métamnésique et épreuves exécutives ...	p. 288
Annexe 5 : Chapitre 8 – Analyses statistiques complémentaires	p. 289
5.1. Comparaison des 2 groupes de sujets aux épreuves exécutives	p. 289
5.2. Vérification de la précision des réponses des 2 groupes de sujets	p. 289

Annexe 1 : Protocole de validation des couples de mots

Date de naissance :	Age :
Niveau scolaire :	Profession :
Latéralité :	Nationalité :
	Langue maternelle :

N°	Couples de mots	Ces deux mots ont-ils un lien sémantique ? (entourez votre réponse)		Ce couple est-il facile à apprendre ? (entourez votre réponse)			
		Oui	Non	1 - très facile	2 - moyennement facile	3 - moyennement difficile	4 - très difficile
1	Bateau – Voile	Oui	Non	1	2	3	4
2	Laver – Sauveur	Oui	Non	1	2	3	4
3	Dîner – Appât	Oui	Non	1	2	3	4
4	Cravate – Peupler	Oui	Non	1	2	3	4
5	Sentir – Cloche	Oui	Non	1	2	3	4
6	Dîner – Repas	Oui	Non	1	2	3	4
7	Papillon – Chenille	Oui	Non	1	2	3	4
8	Carré – Cercle	Oui	Non	1	2	3	4
9	Couture – Ourlet	Oui	Non	1	2	3	4
10	Bicyclette – Menton	Oui	Non	1	2	3	4
11	Cravate – Antiquité	Oui	Non	1	2	3	4
12	Carré – Glace	Oui	Non	1	2	3	4
13	Sentir – Canon	Oui	Non	1	2	3	4
14	Piano – Artiste	Oui	Non	1	2	3	4
15	Planète – Mars	Oui	Non	1	2	3	4
16	Bandit – Héros	Oui	Non	1	2	3	4
17	Soutane – Poire	Oui	Non	1	2	3	4
18	Soutane – Nain	Oui	Non	1	2	3	4
19	Danser – Secte	Oui	Non	1	2	3	4
20	Couture – Anguille	Oui	Non	1	2	3	4
21	Laver – Savon	Oui	Non	1	2	3	4
22	Piano – Prêtre	Oui	Non	1	2	3	4
23	Dîner – Manger	Oui	Non	1	2	3	4
24	Papillon – Lilas	Oui	Non	1	2	3	4
25	Dîner – Fièvre	Oui	Non	1	2	3	4
26	Marcher - Miroir	Oui	Non	1	2	3	4
27	Poignet – Hamac	Oui	Non	1	2	3	4
28	Danser – Insecte	Oui	Non	1	2	3	4
29	Papillon – Cheville	Oui	Non	1	2	3	4
30	Poignet – Barre	Oui	Non	1	2	3	4
31	Piano – Prêter	Oui	Non	1	2	3	4
32	Planète – Dent	Oui	Non	1	2	3	4
33	Marcher - Trésor	Oui	Non	1	2	3	4
34	Bateau – Cadre	Oui	Non	1	2	3	4

35	Fusil – Chandelle	Oui	Non	1	2	3	4
36	Marcher - Allée	Oui	Non	1	2	3	4
37	Bandit – Prison	Oui	Non	1	2	3	4
38	Foulard – Télégramme	Oui	Non	1	2	3	4
39	Fusil – Charbon	Oui	Non	1	2	3	4
40	Marcher – Trottoir	Oui	Non	1	2	3	4
41	Bandit – Pinson	Oui	Non	1	2	3	4
42	Carré – Triangle	Oui	Non	1	2	3	4
43	Poignet – Cigare	Oui	Non	1	2	3	4
44	Bateau – Mer	Oui	Non	1	2	3	4
45	Soutane – Blanc	Oui	Non	1	2	3	4
46	Automobile – Escalier	Oui	Non	1	2	3	4
47	Cravate – Sapin	Oui	Non	1	2	3	4
48	Valise – Estomac	Oui	Non	1	2	3	4
49	Poignet – Tabac	Oui	Non	1	2	3	4
50	Bicyclette – Mouton	Oui	Non	1	2	3	4
51	Planète – Prune	Oui	Non	1	2	3	4
52	Automobile – Etage	Oui	Non	1	2	3	4
53	Fusil – Dentelle	Oui	Non	1	2	3	4
54	Automobile – Auberge	Oui	Non	1	2	3	4
55	Papillon – Fourmi	Oui	Non	1	2	3	4
56	Foulard – Téléphone	Oui	Non	1	2	3	4
57	Couture – Aiguille	Oui	Non	1	2	3	4
58	Foulard – Triomphe	Oui	Non	1	2	3	4
59	Bandit – Cellule	Oui	Non	1	2	3	4
60	Planète – Lune	Oui	Non	1	2	3	4
61	Danser – Abeille	Oui	Non	1	2	3	4
62	Bicyclette – Métal	Oui	Non	1	2	3	4
63	Soutane – Noire	Oui	Non	1	2	3	4
64	Valise – Combat	Oui	Non	1	2	3	4
65	Danser – Carnet	Oui	Non	1	2	3	4
66	Valise – Ventre	Oui	Non	1	2	3	4
67	Valise – Vendre	Oui	Non	1	2	3	4
68	Cravate – Peuplier	Oui	Non	1	2	3	4
69	Carré – Cerf	Oui	Non	1	2	3	4
70	Sentir – Eglise	Oui	Non	1	2	3	4
71	Laver – Salon	Oui	Non	1	2	3	4
72	Sentir – Poche	Oui	Non	1	2	3	4
73	Automobile – Escargot	Oui	Non	1	2	3	4
74	Bateau – Toile	Oui	Non	1	2	3	4
75	Foulard – Telescope	Oui	Non	1	2	3	4
76	Piano – Curé	Oui	Non	1	2	3	4
77	Couture – Auberge	Oui	Non	1	2	3	4
78	Laver – Douche	Oui	Non	1	2	3	4
79	Fusil – Broderie	Oui	Non	1	2	3	4
80	Bicyclette – Laine	Oui	Non	1	2	3	4

Annexe 2.1 : Protocole d'évaluation de la métamémoire

RENSEIGNEMENTS

Date d'examen :

NOM :

PRENOM :

DATE DE NAISSANCE :

AGE :

LATERALITE :

PROFESSION :

ETIOLOGIE :

Date de la lésion cérébrale :

TDM :

IRM :

Scintigraphie :

Annexe 2.1 : Protocole d'évaluation de la métamémoire (2)

PREDICTIONS ET SENTIMENT DE CONFIANCE

Prédiction globale avant présentation des items

Prédiction immédiate	Score : / 20
Confiance	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%

Prédiction différée 20'	Score : / 20
Confiance	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%

Présentation des couples : JOL item par item

Temps d'étude	Couples de mots	J.O.L.
	Couture – Aiguille	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
	Marcher – Trottoir	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
	Cravate – Peuplier	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
	Planète – Lune	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
	Fusil – Dentelle	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
	Automobile – Escalier	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
	Piano – Prêtre	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
	Bateau – Voile	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
	Sentir – Cloche	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
	Papillon – Chenille	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
	Bicyclette – Mouton	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
	Foulard – Téléphone	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
	Soutane – Noire	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
	Poignet – Tabac	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
	Carré – Cercle	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
	Laver – Savon	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
	Bandit – Prison	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
	Valise – Ventre	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
	Dîner – Repas	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
	Danser – Insecte	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%

Prédiction globale après présentation des items

Prédiction immédiate	Score : / 20
Confiance	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%

Prédiction différée 20'	Score : / 20
Confiance	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%

Annexe 2.1 : Protocole d'évaluation de la métamémoire (3)

RAPPEL IMMEDIAT, SENTIMENT DE CONFIANCE et PREDICTION DE PERFORMANCE

Rappel immédiat

Production	Score	Sentiment de confiance
1-		0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
2-		0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
3-		0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
4-		0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
5-		0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
6-		0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
7-		0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
8-		0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
9-		0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
10-		0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
11-		0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
12-		0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
13-		0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
14-		0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
15-		0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
16-		0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
17-		0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
18-		0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
19-		0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
20-		0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%

Prédiction globale d'items bien rappelés

Prédiction	Score : / 20
Confiance	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%

Prédiction globale d'items rappelés dans 20 minutes

Prédiction différée 20'	Score : / 20
Confiance	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%

Annexe 2.1 : Protocole d'évaluation de la métamémoire (4)

RAPPEL DIFFERE, SENTIMENT DE CONFIANCE,
JUGEMENT F.O.K. et
PREDICTION DE PERFORMANCE

Prédiction globale avant rappel différé à 20 minutes

Prédiction	Score : / 20
Confiance	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%

Rappel différé à 20 minutes et jugement F.O.K.

Production	Sentiment de confiance	F.O.K.
1-	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%	%
2-	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%	%
3-	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%	%
4-	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%	%
5-	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%	%
6-	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%	%
7-	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%	%
8-	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%	%
9-	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%	%
10-	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%	%
11-	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%	%
12-	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%	%
13-	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%	%
14-	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%	%
15-	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%	%
16-	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%	%
17-	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%	%
18-	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%	%
19-	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%	%
20-	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%	%

Prédiction globale d'items bien rappelés

Prédiction	Score : / 20
Confiance	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%

Annexe 2.1 : Protocole d'évaluation de la métamémoire (5)

RECONNAISSANCE

Prédiction globale d'items bien reconnus ultérieurement

Prédiction	Score : / 20
Confiance	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%

Reconnaissance

Choix d'items	Score	Sentiment de confiance
1-		0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
2-		0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
3-		0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
4-		0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
5-		0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
6-		0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
7-		0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
8-		0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
9-		0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
10-		0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
11-		0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
12-		0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
13-		0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
14-		0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
15-		0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
16-		0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
17-		0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
18-		0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
19-		0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%
20-		0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%

Prédiction globale d'items bien reconnus

Prédiction	Score : / 20
Confiance	0% - 20% - 40% - 60% - 80% - 100%

Annexe 2.1 : Protocole d'évaluation de la métamémoire (6)

STRATEGIES D'ENCODAGE

Stratégies d'encodage des couples liés

- lien sémantique (ex. phrase, lettre initiale...)

- ...

Stratégies d'encodage des couples non liés :

- lien phonologique

- lien morphologique

- lien sémantique (ex. phrases...)

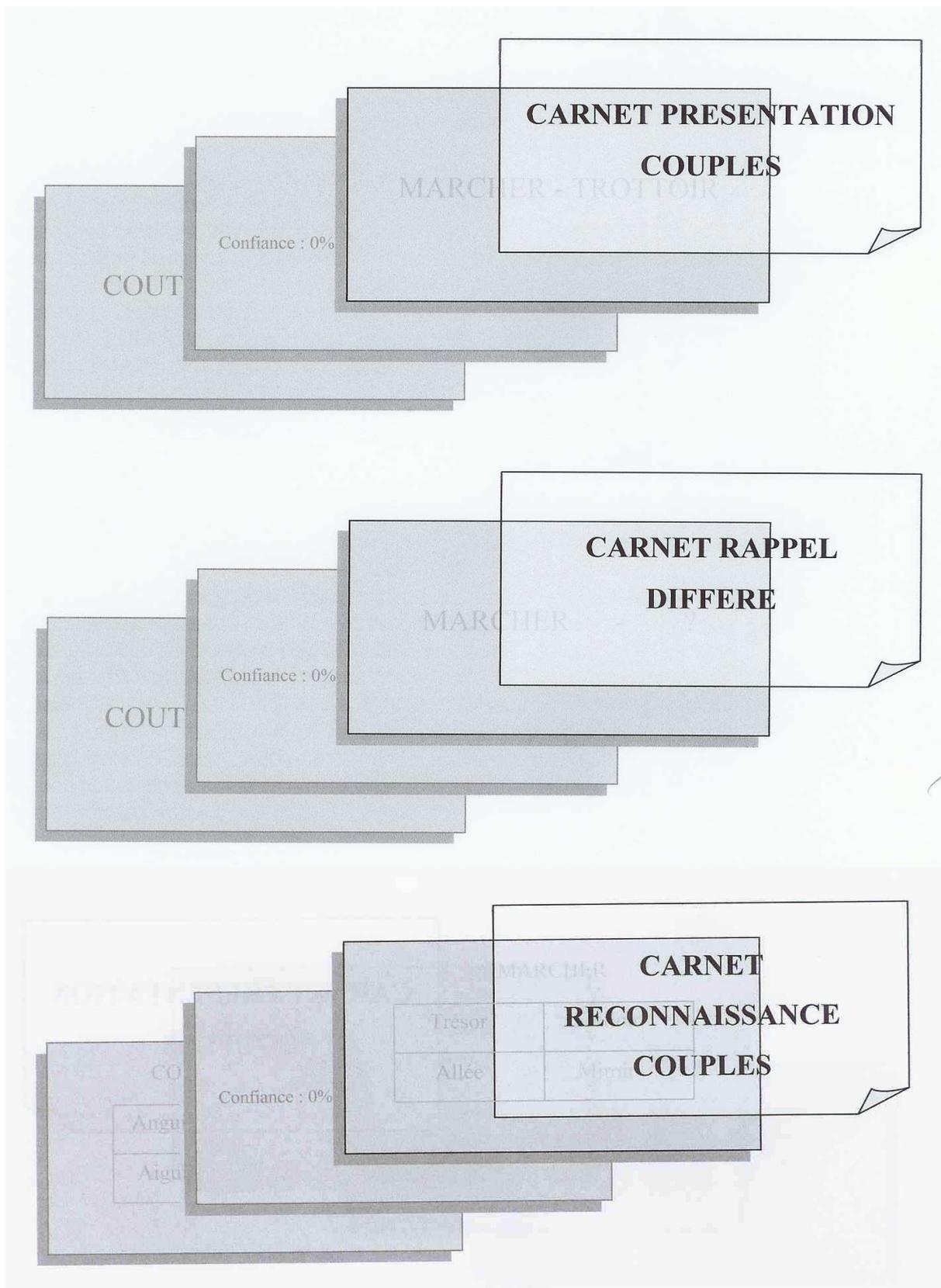
- imagerie mentale

- ...

Stratégies couple par couple et interrogation sur le lien sémantique des couples

Couples de mots	Stratégie évoquée	Lié / Non Lié L / NL
Couture – Aiguille		
Marcher – Trottoir		
Cravate – Peuplier		
Planète – Lune		
Fusil – Dentelle		
Automobile – Escalier		
Piano – Prêtre		
Bateau – Voile		
Sentir – Cloche		
Papillon – Chenille		
Bicyclette – Mouton		
Foulard – Téléphone		
Soutane – Noire		
Poignet – Tabac		
Carré – Cercle		
Laver – Savon		
Bandit – Prison		
Valise – Ventre		
Dîner – Repas		
Danser – Insecte		

Annexe 2.2 : Carnets de passation du protocole de métamémoire



Annexe 2.3 : Questionnaire sur la métamémoire – le MIA (1)

QUESTIONNAIRE SUR LA METAMEMOIRE

The Metamemory in Adulthood (MIA) Instrument

Dixon, R.A., & HULTSCH, D.F. (1988)

Traduction et adaptation française

Neault, S., & Baillargeon, J. (1988)

Instructions :

Les gens utilisent leur mémoire de différentes façons dans leur vie de tous les jours. Par exemple, certaines personnes font une liste de commissions, alors que d'autres n'en font pas. Il y a des gens qui ont une bonne mémoire des noms tandis que d'autres ne l'ont pas.

Dans ce questionnaire, nous voudrions que vous nous disiez comment vous utilisez votre mémoire et comment vous vous sentez vis-à-vis de votre façon d'utiliser votre mémoire. Il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses à ces questions parce que les gens sont différents. Veuillez prendre votre temps et répondre à chacune de ces questions du mieux possible.

Chaque question est suivie de cinq choix de réponses. Encerclez la lettre correspondant à votre choix. Indiquez une seule lettre pour chaque énoncé.

Certaines de ces questions vous demandent votre opinion concernant des affirmations se rapportant à la mémoire ; par exemple :

Ma mémoire va se détériorer avec l'âge

- a- fortement d'accord
 - b- d'accord
 - c- sans avis
 - d- pas d'accord
 - e- vraiment pas d'accord
-

Dans cet exemple, vous pouvez naturellement choisir n'importe laquelle de ces réponses. Si vous êtes fortement d'accord avec cet énoncé, vous devriez encerclez la lettre a. Si vous n'êtes pas du tout d'accord avec cet énoncé, vous devriez encerclez la lettre e. Les réponses b et d indiquent que vous êtes plus ou moins en accord ou en désaccord. La réponse c vous donne un choix moyen, mais ne l'utilisez que si vous ne pouvez vraiment pas faire un autre choix de réponse.

Annexe 2.3 : Questionnaire sur la métamémoire – le MIA (2)

Certaines de ces questions vous demandent à quelle fréquence vous faites certaines choses qui peuvent être reliées à votre mémoire. Par exemple :

Faites-vous une liste des choses que vous devez accomplir dans une journée ?

- a- jamais
 - b- rarement
 - c- quelquefois
 - d- souvent
 - e- toujours
-

Encore une fois, vous pouvez choisir n'importe laquelle de ces réponses. Choisissez celle qui correspond le mieux à ce que vous faites habituellement. Ne vous inquiétez pas si le temps estimé n'est pas exact ou s'il y a quelques exceptions.

Gardez ces points à l'esprit :

- (a) Répondez à chaque question, même si cela ne semble pas s'appliquer très bien à vous.
- (b) Répondez aussi honnêtement que vous le pouvez, ce qui est vrai pour vous. Ne choisissez pas une réponse simplement parce que cela semble la « réponse convenable ».

Annexe 2.3 : Questionnaire sur la métamémoire – le MIA (3)

1	Pour la plupart des gens, il est plus facile de se souvenir des faits intéressants que de ceux qui ne le sont pas.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
2	Je me souviens bien des noms.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
3	C'est important pour moi d'avoir une bonne mémoire.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
4	Lorsque vous cherchez quelque chose que vous avez récemment égaré, essayez-vous de revenir sur vos pas pour vous aider à le retrouver ?	a- jamais b- rarement c- quelquefois d- souvent e- toujours
5	Je pense qu'une bonne mémoire est quelque chose dont on peut être fier.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
6	Ma mémoire est aussi bonne qu'elle l'a toujours été.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
7	Je deviens anxieux(euse) quand on me demande de me souvenir de quelque chose.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
8	Cela m'ennuie quand les autres remarquent mes oublis.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
9	Je me rappelle moins bien des choses maintenant que par le passé.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord

Annexe 2.3 : Questionnaire sur la métamémoire – le MIA (4)

10	J'ai des difficultés à me souvenir de différentes choses quand je suis anxieux(euse).	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
11	Plus je vieillis, plus c'est difficile de me souvenir clairement.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
12	Au début de la journée, pensez-vous à tout ce que vous avez à faire, afin d'être capable de vous rappeler de tout ce que vous devez faire.	a- jamais b- rarement c- quelquefois d- souvent e- toujours
13	J'ai maintenant une aussi bonne mémoire qu'avant.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
14	Pour la plupart des gens, il est plus facile de se rappeler une information qu'ils ont besoin d'utiliser tout de suite, qu'une information qu'ils n'utiliseront pas avant un bon bout de temps.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
15	La plupart des gens trouvent qu'il est plus facile de se rappeler la direction des endroits où ils veulent, ou ont besoins d'aller, que des endroits où ils savent qu'ils n'iront jamais.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
16	Je suis généralement mal à l'aise quand je m'attaque à un problème qui me demande d'utiliser ma mémoire.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
17	J'ai le trac si j'ai à présenter quelqu'un que je viens juste de rencontrer.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
18	Ce serait bien d'avoir une meilleure mémoire, mais ce n'est pas très important.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord

Annexe 2.3 : Questionnaire sur la métamémoire – le MIA (5)

19	Placez-vous des notes dans des endroits bien visibles, comme sur un tableau d'affichage, pour vous rappeler les choses que vous avez à faire ?	a- jamais b- rarement c- quelquefois d- souvent e- toujours
20	Cela ne m'ennuie pas quand j'ai des oublis.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
21	Je suis beaucoup moins bon (bonne) maintenant pour me rappeler le contenu des bulletins de nouvelles ou des articles de journaux, que je l'étais il y a 10 ans.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
22	Gardez-vous systématiquement les objets dans le même endroit familial, de sorte que vous n'oubliez pas où ils sont quand vous avez besoin de les retrouver ?	a- jamais b- rarement c- quelquefois d- souvent e- toujours
23	Comparé à il y a 10 ans, je suis beaucoup moins bon (bonne) pour retenir les titres de livres, de films ou de pièces de théâtre.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
24	Pour la plupart des gens, il est plus facile de retenir les mots qu'ils veulent utiliser, que des mots qu'ils savent qu'ils n'utiliseront jamais.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
25	La plupart des gens trouvent qu'il est plus facile de se souvenir du nom des personnes qu'elles n'aiment vraiment pas, que du nom des personnes qu'elles remarquent à peine.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
26	Quand vous voulez apporter quelque chose avec vous, le laissez vous dans un endroit bien en vue (comme par exemple, déposer votre valise devant la porte) ?	a- jamais b- rarement c- quelquefois d- souvent e- toujours
27	J'égare des choses plus fréquemment maintenant que lorsque j'étais plus jeune.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord

Annexe 2.3 : Questionnaire sur la métamémoire – le MIA (6)

28	En vieillissant, les gens ont tendance à oublier plus souvent à quel endroit ils ont mis des choses.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
29	Comparé à il y a dix ans, j'oublie maintenant beaucoup plus de rendez-vous.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
30	La plupart des gens retiennent plus facilement le nom des personnes qu'ils aiment bien, que le nom des personnes qui ne leur ont pas fait grande impression.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
31	La plupart des gens trouvent qu'il est plus facile de se souvenir des mots qu'ils comprennent que des mots qui ne signifient pas grand chose pour eux.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
32	Ma mémoire pour les événements importants s'est améliorée au cours des dix dernières années.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
33	Je me souviens bien de l'ordre dans lequel des événements sont survenus.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
34	Pour la plupart des gens, il est plus facile de retenir des mots qu'ils ont déjà vus ou entendus, que des mots qui leur sont totalement nouveaux.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
35	Les choses familières sont plus faciles à retenir que les choses non familières.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
36	Je me souviens bien des conversations que j'ai eues.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord

Annexe 2.3 : Questionnaire sur la métamémoire – le MIA (7)

37	Ma mémoire pour les numéros de téléphone va se détériorer à mesure que je vais vieillir.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
38	Ma mémoire des dates a fortement diminué au cours des dix dernières années.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
39	Quand vous n'arrivez pas à vous souvenir de quelque chose, tentez-vous de vous souvenir de quelque chose de semblable pour vous aider à vous en rappeler ?	a- jamais b- rarement c- quelquefois d- souvent e- toujours
40	Ma mémoire des noms s'est grandement détériorée au cours des dix dernières années.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
41	J'oublie souvent qui était avec moi lors d'événements auxquels j'ai assisté.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
42	Essayez-vous consciemment de reconstruire les événements de la journée dans le but de vous souvenir de quelque chose ?	a- jamais b- rarement c- quelquefois d- souvent e- toujours
43	Aussi longtemps que j'exercerai ma mémoire, elle ne se détériorera pas.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
44	Je me souviens bien des endroits où j'ai été.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
45	Je sais que si je continue à utiliser ma mémoire, je ne la perdrai jamais.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord

Annexe 2.3 : Questionnaire sur la métamémoire – le MIA (8)

46	Quand vous voulez retenir quelque chose, essayez-vous de le relier à quelque chose d'autre, en espérant que cela vous aidera à vous en rappeler plus tard ?	a- jamais b- rarement c- quelquefois d- souvent e- toujours
47	C'est important que je sois très exact quand je me rappelle le nom des gens.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
48	Essayez-vous de vous concentrer fortement sur quelque chose dont vous voulez vous souvenir ?	a- jamais b- rarement c- quelquefois d- souvent e- toujours
49	C'est essentiel pour moi que je me souviennne précisément des dates importantes.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
50	C'est à moi d'empêcher ma mémoire de se détériorer.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
51	Je deviens nerveux(euse) quand quelqu'un que je ne connais pas très bien me demande de me souvenir de quelque chose.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
52	Même si j'exerce ma mémoire, elle va se détériorer.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
53	La plupart des gens trouvent qu'il est plus facile de retenir des choses concrètes que des choses abstraites.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
54	Vous faites-vous des images dans votre tête pour vous aider à vous souvenir ?	a- jamais b- rarement c- quelquefois d- souvent e- toujours

Annexe 2.3 : Questionnaire sur la métamémoire – le MIA (9)

55	Je deviens anxieux(euse) quand je dois faire quelque chose que je n'ai pas fait depuis longtemps.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
56	Cela m'agace quand j'oublie un rendez-vous.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
57	La plupart des gens trouvent qu'il est plus facile de se souvenir des événements qui sont arrivés aux autres.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
58	Est-ce que vous répétez dans votre tête quelque chose dont vous voulez vous souvenir ?	a- jamais b- rarement c- quelquefois d- souvent e- toujours
59	Ma mémoire s'est grandement améliorée au cours des dix dernières années.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
60	Je deviens tendu(e) et anxieux(euse) quand je sens que ma mémoire n'est pas aussi bonne que celle des autres personnes.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
61	Je suis bon (bonne) pour me souvenir des titres de livres, de films ou de pièces de théâtre.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
62	Ma mémoire a fortement diminué au cours des dix dernières années.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
63	Pour la plupart des gens, il est plus facile de se souvenir des choses qui les intéressent beaucoup que des choses qui les intéressent moins.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord

Annexe 2.3 : Questionnaire sur la métamémoire – le MIA (10)

64	Il est plus facile pour la plupart des gens de se souvenir des choses bizarres que des choses habituelles.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
65	Est-ce que vous écrivez des pense-bêtes ?	a- jamais b- rarement c- quelquefois d- souvent e- toujours
66	Je suis bon (bonne) pour me rappeler le nom de chansons.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
67	Après avoir lu un livre, je n'ai pas de difficultés à me souvenir des faits qu'il contenait.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
68	Ecrivez-vous vos rendez-vous sur un calendrier pour vous aider à les retenir ?	a- jamais b- rarement c- quelquefois d- souvent e- toujours
69	Je me sentirais très anxieux(euse) si je devais visiter un nouvel endroit et me rappeler comment trouver mon chemin pour me retourner y revenir.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
70	Je me souviens bien du contenu des articles de journaux et des bulletins de nouvelles.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
71	Peu importe à quel point une personne travaille sa mémoire, elle ne peut pas l'améliorer beaucoup.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
72	Si je travaillais ma mémoire, je pourrais l'améliorer.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord

Annexe 2.3 : Questionnaire sur la métamémoire – le MIA (11)

73	C'est facile pour moi de me rappeler l'intrigue des récits et des romans que j'ai lus.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
74	Je suis habituellement capable de me souvenir exactement à quel endroit j'ai lu ou entendu une chose spécifique.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
75	Je pense qu'une bonne mémoire vient surtout du fait qu'on l'exerce.	a- fortement d'accord b- d'accord c- sans avis d- pas d'accord e- vraiment pas d'accord
76	Est-ce que vous faites des listes d'achats ?	a- jamais b- rarement c- quelquefois d- souvent e- toujours

MERCI DE VOTRE PRECIEUSE COLLABORATION.

Annexe 2.4 : Questionnaire d'auto-évaluation de la mémoire – le QAM (1)

**QUESTIONNAIRE
D'AUTO-ÉVALUATION
DE LA MÉMOIRE
(Q. A. M.)**

À REMETTRE AU PATIENT

M. Van der Linden
Ch. Wyns
F. Coyette
R. von Frenckell
X. Seron

© 1989 by EDITEST, Rue de Chambéry, 16 - 1040 Bruxelles
Tous droits réservés
D - 1989-0059-03

Annexe 2.4 : Questionnaire d'auto-évaluation de la mémoire – le QAM (2)

2

Le Questionnaire se subdivise en dix rubriques.

Pour chaque rubrique, nous vous demandons tout d'abord de lire attentivement toutes les questions avant de répondre à chacune d'elles en particulier.

Sur la grille de notation en face de la question, cochez le cercle (O) correspondant à la fréquence de l'oubli envisagé par la question.

EXEMPLE :

..... O O O O O

jamais très rarement parfois souvent très souvent toujours

Veillez répondre à toutes les questions sans en omettre aucune.
Remplissez ce questionnaire dans l'ordre proposé.
Ne revenez jamais en arrière.

INFORMATIONS GENERALES

Nom
Prénom
Age
Sexe
Profession
Etudes

Si vous avez plus de 60 ans :

Vivez-vous seul ? oui / non
Vivez-vous en famille ? oui / non
Vivez-vous dans un home ? oui / non

Annexe 2.4 : Questionnaire d'auto-évaluation de la mémoire – le QAM (3)

- 3 -

**PENSEZ-VOUS AVOIR DES PROBLÈMES DE MÉMOIRE
DANS LA VIE QUOTIDIENNE ?**

(Entourez votre réponse)

JAMAIS - TRÈS RAREMENT - PARFOIS - SOUVENT - TRÈS SOUVENT - TOUJOURS

Annexe 2.4 : Questionnaire d'auto-évaluation de la mémoire – le QAM (4)

- 4 -

I OUBLIS CONCERNANT LES CONVERSATIONS

	jamais	très rarement	parfois	souvent	très souvent	toujours
1. Avez-vous des difficultés à suivre le fil d'une conversation qui se déroule avec une seule personne parce que vous oubliez ce qui vient d'être dit ?	<input type="radio"/>					
2. Avez-vous des difficultés à suivre le fil d'une conversation qui se déroule avec plusieurs personnes parce que vous oubliez ce qui vient d'être dit ?	<input type="radio"/>					
3. Au cours d'une conversation, répétez-vous plusieurs fois la même chose parce que vous avez oublié que vous veniez de la dire ?	<input type="radio"/>					
4. Vous arrive-t-il de raconter plusieurs fois la même chose parce que vous avez oublié que vous l'aviez déjà dit quelques heures ou quelques jours auparavant ?	<input type="radio"/>					
5. Oubliez-vous le contenu d'une conversation qui s'est déroulée quelques jours auparavant ?	<input type="radio"/>					
6. Oubliez-vous le contenu d'une conversation qui vient d'avoir lieu ?	<input type="radio"/>					

Annexe 2.4 : Questionnaire d'auto-évaluation de la mémoire – le QAM (5)

- 5 -

II OUBLIS CONCERNANT LES FILMS, LES LIVRES

- | | jamais | très rarement | parfois | souvent | très souvent | toujours |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1. Avez-vous des difficultés à lire parce que vous oubliez au fur et à mesure ce que vous venez de lire, ce qui vous oblige à relire ? | <input type="radio"/> |
| 2. Avez-vous des difficultés à vous souvenir de ce que vous avez lu il y a quelques jours ? | <input type="radio"/> |
| 3. Avez-vous des difficultés à suivre le déroulement d'un film, d'une émission, parce que vous oubliez ce qui vient de se passer ? | <input type="radio"/> |
| 4. Avez-vous des difficultés à vous rappeler l'histoire d'un film vu il y a quelques jours ? | <input type="radio"/> |

Annexe 2.4 : Questionnaire d'auto-évaluation de la mémoire – le QAM (6)

- 6 -

III LES DISTRACTIONS

- | | jamais | très rarement | parfois | souvent | très souvent | toujours |
|--|--------|---------------|---------|---------|--------------|----------|
| 1. Oubliez-vous l'endroit où vous venez juste de déposer un objet sans plus savoir ce que vous en avez fait ? | O | O | O | O | O | O |
| 2. Oubliez-vous de reprendre certains objets personnels quand vous quittez un lieu ? (<i>par exemple, un parapluie, des clefs, un chapeau, votre monnaie, etc...</i>) | O | O | O | O | O | O |
| 3. Vous avez l'habitude de faire quelque chose d'une certaine manière; il y a un changement dans cette habitude; éprouvez-vous des difficultés à perdre cette ancienne routine et à adopter ce changement ? | O | O | O | O | O | O |
| <i>Pour vous aider à comprendre cette question, voici quelques exemples; néanmoins, <u>répondez bien à la question ci-dessus et non aux exemples qui suivent</u> :</i> | | | | | | |
| - Vous avez l'habitude de saler vos aliments; on vous met au régime sans sel, mais il vous arrive encore de prendre la salière par habitude. | | | | | | |
| - Quand vous rentrez chez vous, vous trouvez directement l'interrupteur dans le noir. On change la place de cet interrupteur, et en rentrant chez vous, il vous arrive encore automatiquement de le chercher à l'ancien endroit. | | | | | | |
| 4. Vous arrive-t-il d'entrer dans une pièce pour prendre quelque chose et d'en ressortir en ayant pris ou fait autre chose ? | O | O | O | O | O | O |
| 5. Vous arrive-t-il d'entrer dans une pièce pour faire quelque chose et vous ne savez plus quoi ? | O | O | O | O | O | O |
| 6. Oubliez-vous de faire quelque chose que vous faisiez auparavant sans y penser, de manière automatique ? | O | O | O | O | O | O |
| <i>Pour vous aider à comprendre cette question, voici quelques exemples: néanmoins, <u>répondez bien à la question ci-dessus, et non aux exemples suivants</u> :</i> | | | | | | |
| - Oublier d'éteindre le gaz quand on retire la casserole du feu. | | | | | | |
| - Oublier de fermer le robinet quand on s'est servi d'eau. | | | | | | |
| - Oublier de relâcher le frein à main quand on démarre. | | | | | | |
| 7. Si on modifie chez vous la place habituelle d'objets ou de meubles, avez-vous des difficultés à apprendre ce nouvel emplacement ? | O | O | O | O | O | O |

Annexe 2.4 : Questionnaire d'auto-évaluation de la mémoire – le QAM (7)

- 7 -

IV OUBLIS CONCERNANT DES PERSONNES

- | | jamais | très rarement | parfois | souvent | très souvent | toujours |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1. Oubliez-vous le nom de personnes que vous connaissez depuis longtemps et que, par ailleurs, vous fréquentez régulièrement ? | <input type="radio"/> |
| 2. Oubliez-vous certaines informations sur la vie de personnes que vous connaissez depuis longtemps et que, par ailleurs, vous fréquentez régulièrement ?
<i>(Par exemple, vous oubliez le métier et/ou les goûts, et/ou les loisirs d'une personne).</i> | <input type="radio"/> |
| 3. Avez-vous des difficultés à apprendre le nom d'une personne que vous connaissez depuis peu de temps et que vous fréquentez actuellement ? | <input type="radio"/> |
| 4. Oubliez-vous le nom de personnes célèbres ?
<i>(Par exemple, le nom d'acteurs de cinéma, le nom de certains sportifs, ou le nom d'hommes politiques.)</i> | <input type="radio"/> |
| 5. Avez-vous des difficultés à reconnaître le visage de personnes que vous connaissez depuis longtemps et que vous fréquentez régulièrement ? | <input type="radio"/> |
| 6. Avez-vous des difficultés à reconnaître le visage de personnes que vous connaissez depuis peu et que vous fréquentez actuellement ? | <input type="radio"/> |
| 7. Avez-vous des difficultés à reconnaître le visage de personnes célèbres ? | <input type="radio"/> |

Annexe 2.4 : Questionnaire d'auto-évaluation de la mémoire – le QAM (8)

- 8 -

V OUBLIS CONCERNANT LE MODE D'UTILISATION DE CERTAINS OBJETS

	jamais	très rarement	parfois	souvent	très souvent	toujours
1. Avez-vous des difficultés à vous souvenir du mode d'emploi de certains objets ?	<input type="radio"/>					
2. Avez-vous des difficultés à apprendre le mode d'emploi d'objets que vous n'aviez jamais utilisés auparavant ?	<input type="radio"/>					

Annexe 2.4 : Questionnaire d'auto-évaluation de la mémoire – le QAM (9)

- 9 -

VI OUBLIS CONCERNANT DES ÉVÉNEMENTS DE L'ACTUALITÉ ET CERTAINES CONNAISSANCES GÉNÉRALES

- | | jamaï | très rarement | parfois | souvent | très souvent | toujours |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1. Avez-vous des difficultés à vous rappeler des événements de l'actualité récente ?
<i>(Pour des événements qui se sont produits il y a un mois au maximum)</i> | <input type="radio"/> |
| 2. Avez-vous des difficultés à vous rappeler des événements de l'actualité plus ancienne ?
<i>(Pour des événements qui se sont produits il y a plusieurs mois)</i> | <input type="radio"/> |
| 3. Avez-vous des difficultés à retrouver des informations concernant des connaissances générales que vous avez acquises dans le passé ?
<i>(Par exemple, des connaissances scolaires, ménagères, professionnelles ou autres...)</i> | <input type="radio"/> |
| 4. Avez-vous des difficultés à mémoriser de nouvelles connaissances ?
<i>(Par exemple, des connaissances scolaires, ménagères, professionnelles ou autres)</i> | <input type="radio"/> |

Annexe 2.4 : Questionnaire d'auto-évaluation de la mémoire – le QAM (10)

-10 -

VII OUBLIS CONCERNANT LES LIEUX

- | | jamais | très rarement | parfois | souvent | très souvent | toujours |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1. Vous arrive-t-il de vous perdre dans des endroits que vous connaissez depuis longtemps et que, par ailleurs, vous fréquentez régulièrement ? | <input type="radio"/> |
| 2. Avez-vous des difficultés à apprendre un trajet que vous connaissez depuis peu de temps et que vous devez effectuer actuellement ? | <input type="radio"/> |
| 3. Oubliez-vous le nom d'une rue que vous connaissez bien ? | <input type="radio"/> |
| 4. Avez-vous des difficultés à expliquer à une personne un trajet que vous connaissez depuis longtemps ? | <input type="radio"/> |
| <i>(Par exemple, expliquer un trajet à quelqu'un au téléphone).</i> | | | | | | |
| 5. Avez-vous des difficultés à reconnaître des lieux que vous connaissez bien ? | <input type="radio"/> |
| 6. À la maison, vous arrive-t-il de ne pas retrouver l'emplacement d'objets qui se trouvent toujours à la même place ? | <input type="radio"/> |

Annexe 2.4 : Questionnaire d'auto-évaluation de la mémoire – le QAM (11)

- 11 -

VIII OUBLIS CONCERNANT CERTAINES ACTIONS À EFFECTUER

	jamais	très rarement	parfois	souvent	très souvent	toujours
1. Oubliez-vous de faire quelque chose que vous aviez prévu d'effectuer ?	<input type="radio"/>					
2. Oubliez-vous de dire quelque chose que vous aviez prévu de dire ?	<input type="radio"/>					
3. Oubliez-vous des rendez-vous ?	<input type="radio"/>					
4. Vous arrive-t-il d'hésiter sur le fait que vous avez déjà effectué quelque chose il y a quelques minutes, ce qui vous amène à le refaire ?	<input type="radio"/>					
5. Vous arrive-t-il d'hésiter sur le fait que vous aviez déjà effectué quelque chose il y a quelques jours, ce qui vous amène à le refaire ?	<input type="radio"/>					
6. Oubliez-vous de prendre des médicaments ?	<input type="radio"/>					

(Ne répondez à cette question que si vous en prenez régulièrement).

Annexe 2.4 : Questionnaire d'auto-évaluation de la mémoire – le QAM (12)

- 12 -

**IX OUBLIS CONCERNANT QUELQUES FAITS RELATIFS
À VOTRE VIE PERSONNELLE**

- | | jamais | très rarement | parfois | souvent | très souvent | toujours |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1. Oubliez-vous des événements anciens personnellement vécus il y a quelques années ? | <input type="radio"/> |
| 2. Oubliez-vous des événements récents personnellement vécus il y a quelques jours ou il y a quelques semaines ? ... | <input type="radio"/> |
| 3. Vous arrive-t-il d'acheter des objets (<i>par exemple, des livres, des outils, des aliments, etc...</i>) qui font double emploi parce que vous avez oublié que vous les possédiez déjà ? | <input type="radio"/> |
| 4. Hésitez-vous à acheter quelque chose parce que vous n'êtes plus certain de la posséder déjà ? | <input type="radio"/> |
| 5. Avez-vous des difficultés à vous souvenir d'informations qui vous sont personnelles et que vous connaissez par cœur ? | <input type="radio"/> |
| <i>(Par exemple, le numéro de votre compte en banque, votre numéro de téléphone, des dates de naissance, etc...).</i> | | | | | | |
| 6. Avez-vous des difficultés à apprendre par cœur de nouvelles informations qui vous sont personnelles ? | <input type="radio"/> |
| <i>(Par exemple, un nouveau numéro de compte en banque, un nouveau numéro de téléphone, etc...).</i> | | | | | | |

Annexe 2.4 : Questionnaire d'auto-évaluation de la mémoire – le QAM (14)

- 14 -

X FACTEURS DÉCLENCHANTS

	jamais	très rarement	parfois	souvent	très souvent	toujours
1. Avez-vous davantage de difficultés à apprendre quelque chose lorsque vous êtes fatigué ?	O	O	O	O	O	O
2. Avez-vous davantage de difficultés à vous souvenir de quelque chose lorsque vous êtes fatigué ?	O	O	O	O	O	O
3. Avez-vous davantage de difficultés à apprendre quelque chose lorsque vous êtes stressé ?	O	O	O	O	O	O
4. Avez-vous davantage de difficultés à vous souvenir de quelque chose lorsque vous êtes stressé ?	O	O	O	O	O	O
5. Avez-vous davantage de difficultés à apprendre quelque chose lorsque vous êtes dans un état émotif particulier ?	O	O	O	O	O	O
6. Avez-vous davantage de difficultés à vous souvenir de quelque chose lorsque vous êtes dans un état émotif particulier ?	O	O	O	O	O	O
7. Avez-vous davantage de difficultés à apprendre quelque chose lorsque vous avez des maux de tête ?	O	O	O	O	O	O
8. Avez-vous davantage de difficultés à vous souvenir de quelque chose lorsque vous avez des maux de tête ?	O	O	O	O	O	O
9. Avez-vous davantage de difficultés à apprendre quelque chose dans un environnement bruyant ?	O	O	O	O	O	O
10. Avez-vous davantage de difficultés à vous souvenir de quelque chose dans un environnement bruyant ?	O	O	O	O	O	O
11. Avez-vous davantage de difficultés à apprendre quelque chose lorsque vous avez plusieurs choses à apprendre en même temps ?	O	O	O	O	O	O

Annexe 2.4 : Questionnaire d'auto-évaluation de la mémoire – le QAM (15)

- 13 -

X SUITE

	jamais	très rarement						
12. Avez-vous davantage de difficultés à vous souvenir de quelque chose lorsque vous devez vous souvenir de plusieurs choses en même temps ?	<input type="radio"/>							
13. Avez-vous davantage de difficultés à apprendre quelque chose lorsque vous êtes occupé à faire autre chose ?	<input type="radio"/>							
14. Avez-vous davantage de difficultés à vous souvenir de quelque chose lorsque vous êtes occupé à faire plusieurs choses à la fois ?	<input type="radio"/>							

Fin du questionnaire

Annexe 2.5 : Inventaire de Coopersmith (1)

INVENTAIRE DE COOPERSMITH FORME ADULTE S.E.I.

NOM : PRENOM :

AGE : SEXE : DATE DE L'EXAMEN :

PROFESSION : NIVEAU D'ETUDES :

CONSIGNES

LISEZ ATTENTIVEMENT LES CONSIGNES AVANT DE REpondRE

Dans les pages qui suivent, vous trouverez des phrases qui expriment des sentiments, des opinions ou des réactions. Vous lirez attentivement chacune de ces phrases.

Quand une phrase vous semblera exprimer votre façon habituelle de penser ou de réagir, vous ferez une croix dans la case de la première colonne, intitulée « Me ressemble ».

Quand une phrase n'exprimera pas votre façon habituelle de penser ou de réagir, vous ferez une croix dans la case de la colonne intitulée « Ne me ressemble pas ».

Efforcez-vous de répondre à toutes les phrases, même si certains choix vous paraissent difficiles.

TOURNEZ LA PAGE ET COMMENCEZ

Annexe 2.5 : Inventaire de Coopersmith (2)

	Me ressemble	Ne me ressemble pas
1. En général, je ne me fais pas de souci	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Je trouve très pénible d'avoir à prendre la parole dans un groupe ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Il y a, en moi, des tas de choses que je changerais, si je le pouvais .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. J'arrive à prendre des décisions sans trop de difficulté	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. On s'amuse bien en ma compagnie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Je suis souvent contrarié par ma famille	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Je mets longtemps à m'habituer à quelque chose de nouveau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Je suis très apprécié par les personnes de mon âge	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Ma famille prête généralement attention à ce que je ressens	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Je cède très facilement aux autres	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Ma famille attend trop de moi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. C'est très dur d'être moi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Tout est confus et embrouillé dans ma vie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. J'ai généralement de l'influence sur les autres	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. J'ai une mauvaise opinion de moi-même	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. J'ai souvent envie de changer de vie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Je me sens souvent mal à l'aise dans mon travail	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. Je trouve que j'ai un physique moins agréable que la plupart des gens	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. Quand j'ai quelque chose à dire, en général, je le dis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. Ma famille me comprend bien	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. La plupart des gens sont mieux aimés que moi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22. J'ai généralement l'impression d'être harcelé par ma famille	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23. Je me décourage souvent quand je suis en train de faire quelque chose	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24. Je pense souvent que j'aimerais être quelqu'un d'autre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25. Les autres ne me font pas souvent confiance	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26. Je ne suis jamais inquiet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27. Je suis assez sûr de moi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28. Je plais facilement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29. Je passe souvent de bons moments en famille	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30. Je passe beaucoup de temps à rêvasser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31. J'aimerais être plus jeune	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32. Je fais toujours ce qu'il faut faire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33. Je suis fier de mon activité professionnelle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Annexe 2.5 : Inventaire de Coopersmith (3)

	Me ressemble	Ne me ressemble pas
34. J'attends toujours que quelqu'un me dise ce que je dois faire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35. Je regrette souvent ce que j'ai fait	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36. Je ne suis jamais heureux	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37. Je fais toujours mon travail du mieux que je peux	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38. En général, je suis capable de me débrouiller tout seul	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39. Je suis assez content de ma vie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40. Je préfère avoir des amis plus jeunes que moi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
41. J'aime tous les gens que je connais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
42. Au travail, j'aime quand on vient me trouver pour me demander quelque chose	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
43. Je me comprends bien moi-même	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
44. Personne ne s'intéresse beaucoup à moi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
45. On ne me fait jamais de reproches	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
46. Dans mon travail, je ne réussis pas aussi bien que je le voudrais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
47. Je suis capable de prendre une décision et de m'y tenir	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
48. Cela ne me plaît vraiment pas d'être { un homme une femme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
49. Je suis mal à l'aise dans mes relations avec les autres personnes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
50. Je ne suis jamais intimidé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
51. J'ai souvent honte de moi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
52. Les autres me cherchent souvent querelle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
53. Je dis toujours la vérité	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
54. Au travail, mes responsables me font sentir que mes résultats sont insuffisants	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
55. Je me moque de ce qui peut m'arriver	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
56. J'ai le sentiment d'avoir raté ma vie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
57. Je perds facilement mes moyens quand on me fait des critiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
58. Je sais toujours ce qu'il faut dire aux gens	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

FIN

G	So	F	P	T	M
<input type="checkbox"/>					

Annexe 3 : Constitution des groupes pour les analyses de cas multiples

	Mémoire	Anosognosie	Recul post-lésionnel	Site lésionnel
S1	Mémoire +	QAM +	Recul \geq 732j	Diffus
S2	Mémoire -	Non inclus	Recul \geq 732j	Bilatéral
S3	Mémoire -	Non inclus	91j \leq Recul	Droit
S4	Mémoire -	QAM -	Recul \geq 732j	Diffus
S5	Mémoire -	QAM +	Recul \geq 732j	Diffus
S6	Mémoire +	QAM +	92j \leq Recul \leq 731j	Diffus
S7	Mémoire -	QAM +	91j \leq Recul	Gauche
S8	Mémoire -	QAM +	91j \leq Recul	Bilatéral
S9	Mémoire +	QAM -	Recul \geq 732j	Diffus
S10	Mémoire +	QAM +	92j \leq Recul \leq 731j	Diffus
S11	Mémoire +	QAM -	Recul \geq 732j	Diffus
S12	Mémoire +	QAM +	Recul \geq 732j	Diffus
S13	Mémoire +	QAM +	91j \leq Recul	Diffus
S14	Mémoire +	QAM -	Recul \geq 732j	Gauche
S15	Mémoire -	QAM -	91j \leq Recul	Bilatéral
S16	Mémoire +	Non inclus	92j \leq Recul \leq 731j	Diffus
S17	Mémoire +	QAM +	Recul \geq 732j	Diffus
S18	Mémoire +	QAM -	92j \leq Recul \leq 731j	Diffus
S19	Mémoire -	QAM -	92j \leq Recul \leq 731j	Diffus
S20	Mémoire +	QAM +	91j \leq Recul	Droit
S21	Mémoire +	Non inclus	91j \leq Recul	Diffus
S22	Mémoire +	QAM +	92j \leq Recul \leq 731j	Diffus
S23	Mémoire +	QAM +	92j \leq Recul \leq 731j	Gauche
S24	Mémoire +	d.a.	91j \leq Recul	Diffus
S25	Mémoire +	QAM +	91j \leq Recul	Diffus
S26	Mémoire +	QAM +	Recul \geq 732j	Diffus
S27	Mémoire +	QAM +	91j \leq Recul	Diffus
S28	Mémoire -	QAM +	91j \leq Recul	Gauche
S29	Mémoire +	d.a.	92j \leq Recul \leq 731j	Diffus
S30	Mémoire +	d.a.	91j \leq Recul	Bilatéral
S31	Mémoire -	QAM -	92j \leq Recul \leq 731j	Diffus
S32	Mémoire +	QAM -	92j \leq Recul \leq 731j	Gauche
S33	Mémoire -	Non inclus	92j \leq Recul \leq 731j	Bilatéral
S34	Mémoire -	QAM +	91j \leq Recul	Droit
S35	Mémoire +	QAM +	92j \leq Recul \leq 731j	Diffus

Note : « Mémoire + » = Capacités mnésiques dans les normes ; « Mémoire - » = capacités mnésiques déficitaires ; « QAM + » = pas de différence entre auto- et hétéro-évaluation au QAM ; « QAM - » = surestimation des capacités mnésiques au QAM ; d.a. : données absentes ; cases vides = patients non intégrés à l'étude en raison d'une différence significative entre auto- et hétéro-évaluation dans le sens de la sous-estimation des troubles.

Annexe 4.1 : Comparaison des 2 groupes de sujets aux épreuves exécutives

Performances (moyennes et écarts-type) des deux groupes de sujets (sujets de contrôles et patients dysexécutifs) aux épreuves exécutives (test U de Mann-Whitney)

	Sujets contrôles (n = 20)		Patients frontaux (n = 20)		Valeur de <i>p</i>
	Moyenne	Ecart-Type	Moyenne	Ecart-Type	
<i>Capacités d'inhibition</i>					
Stroop	0.4	(0.6)	6.7	(19.7)	.05
Hayling	4.2	(2.3)	13.3	(8.3)	<.0001
<i>Capacités de flexibilité mentale</i>					
TMT	0.4	(1.1)	1.8	(2.5)	.01
MCST	1.9	(3.3)	7.1	(8.9)	.03
Brixton	13.6	(4.1)	18	(7.7)	.03
<i>Capacités de planification</i>					
TOL	7.3	(1.5)	7.6	(2.3)	ns
Clé	2.8	(0.8)	2.3	(1.3)	ns
Zoo	3	(1.0)	1.3	(1.2)	<.0001
SET	3.8	(0.4)	2.6	(1.3)	<.0001

Note : Stroop = Stroop Test ; Hayling = Hayling Sentence Completion Test ; TMT = Trail Making Test ; MCST = Modified Card Sorting Test ; Brixton = Brixton Spatial Anticipation Test ; TOL = Tour de Londres ; Clé = test de recherche de clé de la BADS ; Zoo = test du zoo de la BADS ; SET = test modifié des six éléments de la BADS ; ns = non significatif.

Annexe 4.2 : Comparaison des 2 groupes de patients aux épreuves exécutives

Performances (moyennes et écarts-type) des deux groupes de patients frontaux dysexécutifs aux épreuves exécutives (test U de Mann-Whitney)

	Patients – Condition 1		Patients – Condition 2		Valeur de <i>p</i>
	Moyenne	Ecart-Type	Moyenne	Ecart-Type	
<i>Capacités d'inhibition</i>					
Stroop	12.4	(30.3)	3	(6.2)	ns
Hayling	15.6	(10.1)	11.5	(6.5)	ns
<i>Capacités de flexibilité mentale</i>					
TMT	2.4	(3.2)	1.4	(1.8)	ns
MCST	8.1	(11.9)	6.5	(6.8)	ns
Brixton	18.8	(10.1)	17.4	(5.6)	ns
<i>Capacités de planification</i>					
TOL	8	(3.1)	7.4	(1.7)	ns
Clé	1.8	(1.3)	2.6	(1.2)	ns
Zoo	1	(1.1)	1.5	(1.3)	ns
SET	2.6	(1.2)	2.5	(1.2)	ns

Note : Stroop = Stroop Test ; Hayling = Hayling Sentence Completion Test ; TMT = Trail Making Test ; MCST = Modified Card Sorting Test ; Brixton = Brixton Spatial Anticipation Test ; TOL = Tour de Londres ; Clé = test de recherche de clé de la BADS ; Zoo = test du zoo de la BADS ; SET = test modifié des six éléments de la BADS ; ns = non significatif.

Annexe 4.3 : Etude des relations entre mesures du *control* métamnésique et épreuves exécutives

Relations entre les scores obtenus par les patients de la Condition 2 aux mesures du *control* métamnésique et aux mesures exécutives (Régressions linéaires multiples)

Variables dépendantes	Variables indépendantes sélectionnées	R	R ²	F	P
<i>Prédiction de rappel</i>					
TE moyens	<i>La régression n'a rien montré</i>	/	/	/	/
Indice d'ajustement	<i>La régression n'a rien montré</i>	/	/	/	/
TE moyens mots liés	<i>La régression n'a rien montré</i>	/	/	/	/
TE moyens mots non liés	<i>La régression n'a rien montré</i>	/	/	/	/
TE moyens mots rappelés	<i>La régression n'a rien montré</i>	/	/	/	/
TE moyens mots non rappelés	<i>La régression n'a rien montré</i>	/	/	/	/

Note : R : coefficient de régression, R² : coefficient de régression au carré, F : valeur du F de Fisher, p : probabilité ; tests exécutifs: voir légende des tableaux 6.5 et 6.4.

Annexe 5.1 : Comparaison des 2 groupes de sujets aux épreuves exécutives

Performances (moyennes et écarts-type) des patients frontaux dysexécutifs et des contrôles aux épreuves exécutives (test U de Mann-Whitney)

	Sujets contrôles (n = 20)		Patients dysexécutifs (n = 20)		Valeur de p
	Moyenne	Ecart-Type	Moyenne	Ecart-Type	
<i>Capacités d'inhibition</i>					
Stroop	0.5	(0.9)	1.9	(2.1)	.02
Hayling	5.1	(2.7)	9.5	(3.5)	.0008
<i>Capacités de flexibilité mentale</i>					
TMT	0.1	(0.3)	1.4	(2.2)	.0008
MCST	1.7	(2)	4.9	(5.3)	.02
Brixton	12	(3.1)	17.4	(6.2)	.001
<i>Capacités de planification</i>					
TOL	6.2	(1)	7.5	(1.7)	.01
Clé	3.8	(0.4)	2.3	(1.2)	.0001
Zoo	3.6	(0.7)	1.5	(1.3)	<.0001
SET	3.7	(0.4)	2.8	(1.2)	.0008

Note : Stroop = Stroop Test ; Hayling = Hayling Sentence Completion Test ; TMT = Trail Making Test ; MCST = Modified Card Sorting Test ; Brixton = Brixton Spatial Anticipation Test ; TOL = Tour de Londres ; Clé = test de recherche de clé de la BADS ; Zoo = test du zoo de la BADS ; SET = test modifié des six éléments de la BADS.

Annexe 5.2 : Vérification de la précision des réponses des 2 groupes de sujets

Comparaison des performances (moyennes et écarts-type) aux mesures de précision du jugement FOK des patients frontaux dysexécutifs et des contrôles (test U de Mann-Whitney) avec le hasard.

Conditions	Mesures	Sujets Contrôles		Patients Frontaux		Valeur de p*	Valeur de p**
		Moyenne	Ecart-Type	Moyenne	Ecart-Type		
Précision FOK							
FOK	- indice Gamma	0.2	(0.9)	0.4	(0.6)	ns	ns
(Items	- indice Gamma corrigé	-0.1	(0.6)	0.1	(0.6)	ns	ns
non	- indice Gamma 2 x 3	0.2	(0.8)	0.3	(0.8)	ns	ns
rappelés)	- indice Gamma 2 x 6	0.4	(0.8)	0.4	(0.5)	ns	.009
	- indice HC	-0.2	(0.7)	-0.1	(0.5)	ns	ns
Précision FOK							
FOK	- indice Gamma	0.5	(0.6)	0.8	(0.3)	.03	<.0001
(Tous les	- indice Gamma corrigé	0.5	(0.4)	0.6	(0.3)	<.0001	<.0001
items)	- indice Gamma 2 x 3	0.7	(0.4)	0.7	(0.5)	.004	<.0001
	- indice Gamma 2 x 6	0.6	(0.5)	0.6	(0.5)	.01	<.0001
	- indice HC	0.5	(0.4)	0.4	(0.4)	<.0001	.002

Note : les données correspondent aux scores moyens (écart-type) pour chaque groupe. Les valeurs du p données ici sont celles obtenues avec le test U de Mann-Whitney ; * : analyses pour les sujets de contrôle ; ** : analyses pour les patients dysexécutifs ; (n.s.) = non significatif.

Résumé

L'objectif de ce travail était double. D'une part, il avait pour visée de réaliser une étude clinique des niveaux de perturbation de la métamémoire chez des patients frontaux dysexécutifs ainsi que des liens entretenus entre processus métamnésiques et fonctions exécutives. D'autre part, nous nous sommes attachés à mener une réflexion sur les méthodes d'investigation des processus métamnésiques chez ces patients. Pour cela, nous avons tout d'abord présenté une revue de littérature sur la métacognition, la métamémoire et les relations entre métamémoire et fonctionnement exécutif. Le travail expérimental se décompose en 2 parties : 2 expérimentations centrées sur une évaluation exhaustive des différentes composantes métamnésiques et des fonctions exécutives chez des patients frontaux focaux et dysexécutifs et 2 études à visée méthodologique. Les deux premières expérimentations ont mis en évidence une atteinte sélective de certains processus métamnésiques et la présence de liens entre ces processus et certaines fonctions exécutives spécifiques comme les capacités de planification du système exécutif et les mesures du *monitoring* métamnésique par exemple. La troisième expérimentation s'est centrée sur l'influence de l'allocation du temps d'étude sur les autres processus métamnésiques. Les patients semblent moins tirer profit d'un temps d'étude autogéré que les sujets contrôles. La dernière expérimentation a été menée afin de mettre en lumière les problèmes méthodologiques rencontrés dans le choix des mesures d'évaluation des divers paradigmes et plus spécifiquement le paradigme de jugement FOK. Toutes les données recueillies ont été discutées et sont convergentes pour étayer l'idée d'un fractionnement de la métamémoire en plusieurs processus distincts et pour indiquer que la métamémoire sera perturbée de façon sélective chez des patients cérébro-lésés frontaux et/ou dysexécutifs.

Mots clés : Métamémoire, patients cérébro-lésés frontaux, syndrome dysexécutif, processus de *monitoring*, processus de *control*, connaissance métamnésique, conscience des troubles.

Abstract

The aim of this work was double. On the one hand, it had as an aiming to realise a clinical study of the different levels of disturbances of the metamemory among frontal dysexecutive patients as well as links between metamemory processes and executive functions. In addition, we discussed methods to investigate the metamemory in these patients. We had therefore first presented a review on metacognition, metamemory and the links between metamemory and the executive functions. Experimentations were set up on 2 parts : 2 experiments focussed on making an exhaustive evaluation of the different components of metamemory and of executive functions in focal frontal and dysexecutive patients and 2 studies focussed on methodological aspects. Both experiments 1 and 2 highlighted a selected effect on some metamemory processes and links between these processes and some specific executive functions, for example abilities on planning and measures of metamemory *monitoring*. The third experiment was focused on the influence of study time allocation on other metamemory processes : contrary to control subjects, patients less benefit from self-paced study time. The last experiment was led in order to consider different difficulties regarding the methods used in order to evaluate the various paradigms, and more particularly the FOK judgment paradigm. All the collected data have been examined, and they converge to support the idea that metamemory was not a unitary function but constituted of several distinct processes. Data also showed that metamemory will be selectively disturbed in frontal and/or dysexecutive brain-damaged patients.

Key words : Metamemory, brain injured frontal patients, dysexecutive syndrome, *monitoring* processes, *control* processes, metamemory knowledge, self-awareness.