Exploration de la régulation stratégique lors de la récupération mnésique et du potentiel mnésique de l'évaluation lors de l'apprentissage : implications pour la compréhension des troubles de la mémoire dans la schizophrénie

Elçin Akdogan

▶ **To cite this version:**

Elçin Akdogan. Exploration de la régulation stratégique lors de la récupération mnésique et du potentiel mnésique de l'évaluation lors de l'apprentissage : implications pour la compréhension des troubles de la mémoire dans la schizophrénie. Neurosciences [q-bio.NC]. Université de Strasbourg, 2014. Français. NNT : 2014STRAJ021 . tel-01123742

HAL Id: tel-01123742

https://theses.hal.science/tel-01123742v1

Submitted on 5 Mar 2015

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

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

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG

École doctorale des Sciences de la Vie et de la Santé

INSERM U-1114 « Neuropsychologie Cognitive et Physiopathologie de la Schizophrénie »

THÈSE présentée par

Elçin AKDOGAN

Soutenue publiquement le 22 Septembre 2014

Pour obtenir le grade de **Docteur de l'Université de Strasbourg**

Discipline : Sciences du Vivant, Spécialité : Psychologie / Neuroscience Clinique

Exploration de la régulation stratégique lors de la récupération mnésique et du potentiel mnésique de l'évaluation lors de l'apprentissage. Implications pour la compréhension des troubles de la mémoire dans la schizophrénie.

Membres du Jury

Directrice de thèse : Dr. Elisabeth BACON, Université de Strasbourg

Co-directeur de thèse : Prof. Jean-Marie DANION, Université de Strasbourg

Rapporteur externe : Prof. Michel ISINGRINI, Université François Rabelais, Tours

Rapporteur externe : Prof. Nathalie HUET, Université de Toulouse Le Mirail

Examinateur interne : Prof. Pierre VIDAILHET, Université de Strasbourg

Examinateur externe : Prof. Marie IZAUTE, Université de Clermont-Ferrand

Ce travail est dédié

À la mémoire d'Özgür KURCAN

À celle de Berkin ELVAN et à celle d'Ali Ismail KORKMAZ

Ainsi qu'à tout-es les Résistant-es de notre planète

Remerciements

Voici des mois que je me sens bien seule avec la rédaction de cette thèse jusqu'à ce moment magique des remerciements. Cela me fait prendre conscience que la réalisation de ce travail a été rendu possible par les contributions, plus ou moins directement, d'autant de personnes...

Je souhaite en premier lieu remercier les professeurs Nathalie Huet et Michel Isingrini d'avoir accepté d'être rapporteurs de ce travail. Je remercie également les professeurs Marie Izaute et Pierre Vidailhet d'avoir accepté de faire partie de ce jury de thèse.

Je tiens à remercier Elisabeth Bacon, ma directrice de thèse ainsi que Jean-Marie Danion, mon co-directeur de thèse. Merci à toi Elisabeth de m'avoir accepté d'abord comme étudiante en Master puis comme doctorante. Merci infiniment pour ta constante disponibilité, ton soutien sans faille et tes idées originales. Merci surtout de tes relectures minutieuses et ton énergie invariable. Merci. Ce fut une réelle aventure. Je vous remercie aussi Monsieur Danion, vos remarques et conseils m'ont toujours permit de remettre en question mes connaissances.

Je remercie également les directeurs des unités INSERM, 666 et 1114, Monsieur Danion et Anne Giersch, de m'avoir accueilli dans leur équipe et de m'avoir permis de travailler dans les meilleures conditions. Ces années, je ne les oublierai jamais, elles m'ont tellement apprises.

Je souhaite également exprimer ici ma gratitude à Monsieur Potier, directeur de l'école doctorale. Votre disponibilité et votre présence ont été très encourageant et très soulageant.

Je souhaite exprimer ma reconnaissance aux personnes qui m'ont assuré un support financier pour mener à bien mon travail. Je remercie donc Monsieur Danion et les Pélicans pour ma première bourse, Anne G., Pierre V. et le service de médecine physique et réadaptation de l'hôpital Hasenrein de m'avoir permis d'accéder à de l'emploi. Merci à toi aussi Elisabeth pour tous les frais que tu as pris en charge.

Je remercie vivement tous les membres de l'unité INSERM 1114, ex-666, ainsi que les personnes travaillant dans la clinique psychiatrique pour avoir grandement contribué à notre bien-être. Je remercie particulièrement Mitsouko et Sébastien pour toutes les astuces du doctorant qui m'ont accompagné toutes ces années. Jack, je souhaite également te remercier pour ce que tu m'as renvoyé. Venant de toi, les compliments ont beaucoup de valeur. Merci du fond du cœur. Merci également à Anna, Alexandra, Anne B., Anne-Clémence, Audrey, Bérangère, Bith-Thuy, Chritine K., Christine M., Eglantine, Elisabeth B., Elisabeth E., Estelle, Fabrice, Floris, Isabelle, Laurence, Luisa, Mme Manning, Mélissa, Nadège, Patrick G., Patrick P., Wei-Xin, pour leurs sourires et les moments de discussion. Ces moments sont ceux que je garderai en mémoire. Je remercie sincèrement les personnes qui se sont inquiété pour ma santé et qui m'ont offert leurs aides ou conseils. Je profite pour saluer toutes les nouvelles personnes que je n'ai pas eu l'occasion de rencontrer.

Je remercie particulièrement mes collègues de bureau avec qui nous avons forcément noué des liens plus forts. Jevita, je te remercie pour ton humeur égale et pour tous ces moments de partage lors dans les hauts comme dans les bas. Céline, tu es un ange. Résiste !

Merci également à l'équipe du LAPSCO, Flavien, Marie, Mathilde, Muriel, Pierre Z. et Véronique, pour votre accueil fort sympathique lors de mon passage à Clermont-Ferrand.

Je tiens à remercier Marie pour son accompagnement lors de la réalisation de ces travaux. Merci Marie, j'ai tellement appris auprès de toi. Je regretterai certainement ces

moments de brainstorming qui m'ont permis d'accéder à ma place de jeune chercheur. Merci d'avoir cru en moi et de m'avoir régulièrement encouragé, ça m'a permis de tenir. Sans toi, ce travail ne pouvait s'achever.

Isabelle et Michaël... Des remerciements pour vous resteront toujours incomplets. Vous avez été un lieu de sérénité, un foyer pour moi. Merci pour la légèreté que vous avez constamment injecté dans ma vie. Je vous remercie de cette confiance que vous m'avez accordée et qui dispose d'une place très particulière en moi. Isabelle, tu as un rôle indéniable dans mon cheminement et dans l'accomplissement de ce travail ainsi que de ma personne et de la psychologue que je suis. Je ne te remercierai jamais assez pour ton soutien, pour ton humilité et ton humanisme. J'espère avoir autant de courage que toi pour toujours poursuivre ce chemin. J'ai énormément apprise à tes côtés et je me réjouis que cela ne soit pas une fin.

Je remercie avec gratitude toutes les personnes, étudiants, patients, témoins, ayant prêté leur temps à la recherche en participant à nos études.

Je remercie également toutes les personnes ayant contribué au bon déroulement des études. Merci Christine K., merci M. Danion, merci Elisabeth, merci Evgenia, merci Graziella Fafournoux, merci Line Pfaff, merci Lolita Lorgeray, merci Marie, merci Patrick G., merci Pierre V., merci Raaj et merci Mme. Wakenhut.

Je souhaite aussi remercier la grande famille de la Mission Rave. J'ai beaucoup appris, j'ai passé du bon temps et j'ai découvert une autre façon de pouvoir aider les personnes. Ce travail « alternatif » m'a permis de mettre à contribution mon temps et mon énergie dans une cause qui m'importe, d'une façon que j'apprécie. Merci Adrien, Ana, Aurélie, Arnaud, Clémence, Delila, Fred, Max, Thomas, Valérie, etc. Une pensée à part pour Nico, notre chef. C'est un réel plaisir de travailler en ta compagnie.

Je souhaite remercier dernièrement mes petits arcs-en-ciel, mes amis et ma famille.

Je souhaite remercier d'abord mes ami-es en France. Me viennent à l'esprit Altan, Caga, David, Delila, Filiz, Guillaume, Haniye, Lucie, Sanem, Selim Y., Selim U., Su et Yurda. Je pense aussi à mes derniers colocataires au 26T, Aurélie, Amaury, Clément, Federico, Ivan, Laura, Leslie, Marie, Matthias, Pauline, Stouf. Merci à chacun d'avoir contribué, sans même parfois le savoir, en m'accordant un moment paisible, une discussion ressourçante, un petit café, une petite chanson. Je remercie tout particulièrement Claudio pour sa positivité constante, Keltoum et Steffan pour leurs soutiens infaillibles, Mehmet pour son amitié irremplaçable et Murat pour toutes ces heures de discussions. Je remercie également mes amis en Belgique, Bobo, Christelle, Sule, Utku pour tout ce que vous avez fait pour moi.

Je souhaite aussi remercier mes amis en Turquie qui m'ont accueilli de la meilleure façon. Bobbie, Can, Damla, Erhan, Esra, Gizem, Gulcin, Maya, Mevlut, Orcun, Onur, Remzi, Tugba. Sevgili dostum, biricik ruh esim, canim Kânim, iyi ki varsin. Kedicigim, Cakom, sizlersizde olmazdi tabiki. Bitti artik, tekrar sizinleyim. Sizsiz bu dunyanin tadi varmis gibi…

Je tiens à remercier Dan et Ewene d'avoir illuminé ma vie pendant tant d'années.

Je remercie toute ma famille, Akdogan, Aydin, Aytekin, Balasescu, Delitzsch, Ertan, Kurcan, Ma, Ortaç, Sun, Toprak, Yildiz, Wang, Wu, en n'oubliant pas ce dont j'oublie les noms. Je vous aiiiiime ! Les quiero mucho ! Love you guys ! Sizi seviyoruuuum ! Wo hen ai nimen! Bu ailenin bir parcasi oldugum icin ne kadar sansliyim. Votre valeur est inestimable. Xie xie puopuo. Canim annem, en cok tesekkuru sen hakkediyorsun, bana egitim hakki verdigin, bir birey olmama olanak sagladigin ve buna her zaman saygi duydugun icin sana sonsuz tesekkur borcluyum. Je te remercie ma maman, tu m'as permis de faire des études – aussi longues – à l'étranger, de me construire en tant qu'individu et tu as toujours respecté mes choix. Je suis consciente de la chance que j'ai et je te remercie avec toute mon âme.

Tables des matières

INTRODUCTION 0

PREMIERE PARTIE : INTRODUCTION GENERALE 2

Chapitre 1 : La Métacognition 3

1. Définitions 4

2. Cadres théoriques 5

2.1. Le modèle de Flavell 5

2.2. Le modèle de Nelson et Narens 7

2.2.1. Les niveaux « méta » et « objet » 7

2.2.2. Les processus d'évaluation et de contrôle 8

3. Les jugements métamnésiques 9

3.1. Historique 9

3.2. Les différents jugements métamnésiques 10

3.3. Les mesures de l'exactitude des jugements métamnésiques 11

3.3.1. L'exactitude relative 11

3.3.2. L'exactitude absolue 13

3.4. Le jugement d'apprentissage 14

3.4.1. Les mécanismes sous-tendant les jugements d'apprentissage 15

3.4.2. La fiabilité du jugement d'apprentissage 17

3.4.3. Les hypothèses relatives à l'exactitude du jugement d'apprentissage différé

3.4.3.1. L'hypothèse de l'évaluation des mémoires doubles (monitoring-dual-memories hypothesis) 18

3.4.3.2. Le point de vue du traitement transfert-approprié (transfer-appropriate processing view) 19

3.4.3.3. L'hypothèse de la prévision auto-productive (self-fulfilling prophecy hypothesis) 19

3.4.3.4. Modèle stochastique de la force de la trace mnésique (stochastic drift model) 20

4. Une approche métacognitive explorant des aspects écologiques de la mémoire.....21

Chapitre 2 : La schizophrénie.....27

1. Mini historique.....28

2. Épidémiologie : prévalence, incidence et mortalité 28

3. Manifestations cliniques de la schizophrénie 29

4. Étiologie.....31

5. Les troubles cognitifs dans la schizophrénie 33

5.1. Les troubles cognitifs font partie intégrante de la schizophrénie.....33

5.2. Les troubles de mémoires dans la schizophrénie.....35

5.2.1. La mémoire de travail dans la schizophrénie 36

5.2.2. La mémoire à long terme dans la schizophrénie.....37

5.2.2.1. Mémoire sémantique 38

5.2.2.2. Mémoire épisodique 39

6. La métamémoire dans la schizophrénie.....41

6.1. Les connaissances métamnésiques.....41

6.2. Le processus d'évaluation dans la schizophrénie 42

6.2.1. Le jugement rétrospectif : le jugement de confiance dans la réponse.....42

6.2.2. Les jugements prospectifs 44

6.2.2.1. Le sentiment de savoir 44

6.2.2.2. Préservation des processus sous tendant le SDS chez les patients souffrant de schizophrénie 45

6.2.2.3. Le jugement d'apprentissage 46

6.3. Le processus de contrôle ainsi que sa relation avec le processus d'évaluation dans la schizophrénie 46

7. Synthèse 49

Chapitre 3. A la recherche de nouvelles méthodes se basant sur la métamémoire pour améliorer les performances de mémoire 53

1. La revalidation cognitive 54

2. Des exemples de prises en charge cognitive proposées dans le cadre de la schizophrénie 56

2.1. Une approche individualisée et centrée sur les activités de la vie quotidienne ..56

2.2. Une approche de remédiation cognitive visant à améliorer les processus cognitifs 58

2.3. Une approche avec cible symptomatique: le programme d'entraînement métacognitif dans la psychose 61

3. A la recherche de nouvelles techniques 62

3.1. L'effet-test 62

3.1.1. Processus sous-tendant l'effet-test 63

3.1.1.1. L'hypothèse de la quantité de traitement (amount-of-processing hypothesis) 64

3.1.1.2. Le point de vue du traitement transfert-approprié (transfer-appropriate processing view) 65

3.1.1.3. Le point de vue d'un traitement élaboré (elaborative-processing view) 65

3.1.1.4. L'hypothèse de l'efficacité du médiateur (mediator effectiveness hypothesis) 67

3.1.1.5. L'hypothèse de la récupération (retrieval hypothesis) 68

3.2. L'auto-évaluation métamnésique, une méthode potentiellement efficace pour améliorer la performance de mémoire ? 70

3.2.1. Le JA, une tentative de récupération ? 71

3.2.1.1. Le rappel et l'évaluation pré-jugement 71

3.2.1.2. Le sujet qui effectue un JA dispose-t-il d'assez de temps pour une récupération ? 72

3.2.1.3. Le JA, une récupération silencieuse ? 73

3.2.1.4. Qu'en dit l'imagerie cérébrale ? 75

3.2.1.5. Le potentiel mnésique du JA, quel intérêt pour la schizophrénie ? 76

DEUXIEME PARTIE : CONTRIBUTIONS EXPERIMENTALES....77

I. Régulation stratégique de la récupération mnésique....83

Étude 1. Mise au point de l'étude en langue française auprès de sujets sains 84

Introduction 84

But de l'étude 84

Hypothèses de l'étude 87

Étude préliminaire. Mise au point du matériel expérimental....88

Matériel et procédure 88

Étude 1. Protocole expérimental....90

Participants 90

Procédure....91

Analyses statistiques 92

Résultats 93

Discussion 103

Conclusion.....106

Étude 2. Régulation stratégique de la récupération mnésique dans la schizophrénie 108

Introduction 108

Buts de l'étude 2 108

Hypothèses de l'étude 2 109

Article de l'étude 2 110

Synthèse des résultats et conclusion de l'étude 2 136

II. Le potentiel mnésique de l'évaluation métamnésique.....138

Étude 3. L'auto-évaluation peut-elle constituer une alternative à l'effet-test ? 139

Mise en place de l'étude auprès du sujet sain 139

Article de l'étude 3 142

Synthèse des résultats et conclusion de l'étude 3 161

Étude 4. Étude pilote : L'auto-évaluation peut-elle permettre aux patients souffrant d'une schizophrénie d'améliorer leurs performances de mémoire ? 162

Introduction 162

Matériel et méthode 163

Résultats 166

Discussion 172

TROISIEME PARTIE : DISCUSSION GENERALE ET CONCLUSION.....176

Discussion générale 177

1. La métamémoire peut-elle permettre aux patients d'améliorer leurs performances de mémoire lors d'un report mnésique? 177

Les performances mnésiques....177

Le processus d'évaluation 178

Le contrôle stratégique....180

2. L'évaluation métamnésique peut-elle constituer une stratégie d'apprentissage ?181

3. Limites de nos études et perspectives 184

Conclusion générale....188

Références....190

Annexes....222

Liste des tableaux

Première partie : Introduction générale

Tableau 1: Statistique gamma 12

Deuxième partie : Contributions expérimentales

Régulation stratégique de la récupération mnésique

Tableau 2 : Données biographiques des volontaires sains ayant participé au protocole expérimental 90

Tableau 3 : Les valeurs des coefficients gamma pour chacune des phases 100

Tableau 4 : La moyenne des corrélations de Pearson pour chacun des participants et pour chacune des questions entre les différents jugements de confiance 103

Le potentiel mnésique de l'évaluation métamnésique

Tableau 5. Données démographiques des étudiants ayant participés à l'étude 141

Tableau 6. Les données démographiques, intellectuelles et cliniques des patients 168

Liste des figures

Première partie : Introduction générale

Figure 1 : Représentation graphique de l'organisation hiérarchique du système métacognitif et des liens entre les différentes composantes 8

Figure 2. Une courbe de calibration fictive 13

Deuxième partie : Contributions expérimentales

Régulation stratégique de la récupération mnésique

Figure 3 : Pourcentage des réponses correctes selon les niveaux de difficultés lors de la phase de reconnaissance (phase C) 94

Figure 4 : Pourcentage de réponses correctes ou incorrectes pour les réponses précises et pour les réponses fournies sous la forme d'un intervalle lors de la production libre (phase A) 95

Figure 5 : Les choix de réponse de façon précise ou sous la forme d'un intervalle au sein de chaque niveau de difficulté lors de la production libre (phase A) 96

Figure 6 : Pourcentages de réponses correctes et incorrectes selon le choix de l'intervalle serré ou de l'intervalle large (phase B-3) 97

Figure 7 : Pourcentages de choix de l'intervalle serré ou de l'intervalle large lors de la phase B-3 au sein de chaque niveau de difficulté 98

Figure 8 : Jugements de confiance moyens selon les réponses correctes et incorrectes lors des différentes phases 99

Figure 9 : Présentation schématique de situations possibles lors de la sélection d'une réponse lors de la phase B-3 accompagnées des choix attendus défini comme étant les « bons choix » 101

Figure 10. Pourcentage de mots corrects produits pour les paires de mots difficiles par chaque patient ayant passé la condition réapprentissage 170

Figure 11. Pourcentage de mots corrects produits pour les paires de mots difficiles par chaque patient ayant passé la condition auto-évaluation 170

Liste des annexes

Annexe I - Précisions sur les critères diagnostic de la schizophrénie 223

Encadré 1. Critères diagnostiques de la Schizophrénie selon le DSM-IV-TR 223

Encadré 2. Les sous-types de la schizophrénie selon le DSM-IV-TR 225

Annexe II - Le questionnaire de connaissances générales avec les 123 questions initiales 227

Annexe III – Les 45 questions retenues pour les études 1 et 2 accompagnées de leurs réponses ainsi que de l'amplitude des intervalles serré et large fixée par l'expérimentateur 248

Annexe IV – Liste des 60 paires de mots de l'étude 3 252

Annexe V - Listes des 60 paires de mots de l'étude 4 253

Liste des abréviations

ADN : acide désoxyribonucléique

BADS : Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome

CIM : la Classification Internationale des Maladie

CPT - IP: Continous Performance Test, Identical Pairs

CRT : Cognitive Remediation Therapy

d : le d de Cohen, mesure de la taille de l'effet

DSM : le Manuel Diagnostic et Statistique des troubles mentaux

ÉSAT : Établissement de service d'aide par le travail

ex. : exemple

f-NART : National Adult Reading Test, version française

IPT : Integrated Psychological Therapy

IRM : Imagerie par Résonance Magnétique

JA : Jugement d'apprentissage

JC : Jugement de confiance

MCT : Mémoire à court terme

MdT: Mémoire de Travail

MIA : Metamemory In Adulthood

MLT : Mémoire à long terme

Ns.: Non significatif

PANSS: Positive and Negative Syndrome Scale

Pc. Percentile

PRAM : Procédure du rappel et de l'évaluation pré-jugement (Pre-judgment Recall and Monitoring)

QI: Quotient Intellectuel

RECOS : Remédiation Cognitive pour patient présentant une Schizophrénie

RJR : Procédure Rappel-Jugement-Reconnaissance (Recall-Judgment-Recognition)

SdS : Sentiment de Savoir

TMT: Trail Making Test

TR : Temps de réaction

INTRODUCTION

Les fonctions mnésiques sont essentielles de par le fait qu'elles permettent de maintenir un sens de l'identité en reliant le présent au passé et d'anticiper ainsi le futur. Elles sont néanmoins altérées dans la schizophrénie, ce qui handicape l'adaptation à la vie quotidienne des patients qui en souffrent. La métamémoire a un rôle dans l'adaptation cognitive. Précurseur du comportement mnésique, elle permet la mise en place de stratégies optimales et d'accéder ainsi à de meilleures performances mnésiques. En améliorant le contrôle personnel sur l'expérience passée, présente et future, la métamémoire contribue à la construction de l'individualité (Dixon & Hertzog, 1998). Dans le cadre de la schizophrénie, certains aspects de la métamémoire restent préservés et des difficultés sont présentes sur d'autres. Une des possibilités pour les prises en charge cognitives est de s'appuyer sur les processus préservés. La métamémoire peut-elle ainsi constituer un point d'appui pour améliorer les performances mnésiques des patients ?

La première partie de ce manuscrit sera consacrée à une introduction théorique. Des définitions, des modèles de la métacognition seront proposés avec un accent mis sur les jugements métamnésiques (chapitre 1). Les particularités cliniques, cognitives et métacognitives de la schizophrénie seront également abordées (chapitre 2). Nous recherchons dans la littérature des pistes permettant de proposer des méthodes originales se basant sur la métamémoire pour améliorer les performances, tout en essayant de convaincre du potentiel mnésique du jugement d'apprentissage (chapitre 3).

La deuxième partie du manuscrit sera consacrée à notre contribution expérimentale et essayera de répondre à la question de savoir si la métamémoire peut permettre aux patients d'améliorer leurs performances mnésiques lors de la récupération mnésique, puis lors de l'apprentissage par le biais du potentiel mnésique du jugement d'apprentissage.

Une discussion clôturera le manuscrit.

PREMIERE PARTIE :

INTRODUCTION GENERALE

Chapitre 1 : La Métacognition

1. *Définitions*

La métacognition, concept présent dans les héritages d'Aristote (Dunlosky & Bjork, 2013, p. 12), de Confucius (Wikipédia « métacognition ») ou de William James (Hart, 1965, p. 208) a reçu sa définition actuelle dans les années 1970. John H. Flavell, considéré comme pionnier dans ce domaine en propose une première définition en 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 touché, par exemple, les propriétés pertinentes pour l'apprentissage d'information ou de données… la métacognition se rapporte entre autres choses, à l'évaluation active, à la régulation et l'organisation de ces processus en fonction des objets cognitifs ou données sur lesquelles ils portent, habituellement pour servir un but ou un objectif concret » (p. 232, Cité par Noël, 1997, p. 8).

Par la suite, il la définira plus simplement, comme « la connaissance et la cognition à propos des phénomènes cognitifs » (Flavell, 1979, p. 906). Ann L. Brown la définira comme le « savoir sur le savoir » ou notre « connaissance introspective quant au fonctionnement de notre propre système mnésique » (A. L. Brown, 1975, p. 105). Bernadette Noël et ses collaborateurs (Noël, 1997 ; Wolfs, Noël, & Romainville, 1995), qui s'intéressent spécifiquement aux théories de l'apprentissage cognitif et à l'accompagnement pédagogique, jugeant la définition de Flavell trop vaste, la reformulent ainsi :

> « La métacognition est 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

produit et éventuellement à une décision de modifier l´activité cognitive, son produit ou même la situation qui l´a suscitée » (Noël, 1997 p. 19).

Pour ces auteurs, il est crucial de dissocier l'activité cognitive de la métacognition. La métacognition correspond à un processus mental comprenant plusieurs étapes : (1) la prise de conscience de l'activité cognitive en cours ainsi que l'explication qui en découle, (2) le jugement métacognitif exprimé ou non et (3) la décision métacognitive ou la régulation. (Noël, 1997). Ainsi, différemment de la définition originelle de Flavell, celle proposée par Noël n'intègre pas la connaissance générale possédée par le sujet concernant la mémoire ou les stratégies d'apprentissage (Noël, 1997, p. 10).

La métacognition est un concept vaste et les chercheurs de différents domaines l'interprètent de façon différente. Définir la métacognition est un défi en soi. Différent des approches cognitivo-comportementales portant sur les contenus de la pensée (ex. de quoi parle le texte ?) que nous rencontrons plus souvent dans le domaine de la psychopathologie, notre travail adopte une perspective neuropsychologique et porte sur les contenants de la pensée (ex. est-ce que je suis en train de bien mémoriser le texte ?), donc sur les processus de pensée mis en œuvre lors de la réalisation d'une tâche cognitive (Quiles, Prouteau, & Verdoux, 2013).

2. *Cadres théoriques*

2.1. Le modèle de Flavell

Selon Flavell (1979), la métacognition se compose de la connaissance et de l'expérience métacognitives. La connaissance métacognitive se réfère à une connaissance déclarative en mémoire à long terme. Sa spécificité est qu'elle porte sur la cognition. Cette connaissance

concerne les trois variables suivantes ainsi que les relations qu'elles entretiennent : (1) la variable « personne » englobe les connaissances de l'individu à propos de la cognition en général, sur sa propre cognition ainsi que sur des variations existantes entre individus ; (2) la variable « tâche » englobe les connaissances concernant les spécificités d'une tâche ainsi que ses exigences cognitives et (3) la variable « stratégie » concerne les connaissances sur l'efficacité de diverses stratégies, de l'adaptation de la stratégie jugée adéquate suivant les circonstances, et ce toujours dans l'optique de réussir le but.

Le modèle de Flavell a par la suite été enrichi et continue toujours à être affiné.

Borkowski dénotera par exemple la place indéniable de la motivation lors d'un apprentissage (Borkowski, Johnston, Reid, 1986) qu'il placera au sein de la connaissance métacognitive (voir par exemple, Borkowski, 1996 ; Borkowski, Chan, Muthukrishna, 2000).

Par la suite, d'autres chercheurs, notamment Dixon et collaborateurs, ont complété la gamme des variables des connaissances métamnésiques. Ainsi le questionnaire de Metamemory In Adulthood (MIA) (Dixon, Hultsch, & Hertzog, 1988) contient 108 questions, réparties en sept dimensions : capacité (croyances sur propres capacités de mémoire), tâche (connaissances de base des processus de mémoire), stratégies (connaissances de stratégies), changement (changement perçu avec l'âge dans sa capacité de rappel), anxiété (perception de la relation entre l'anxiété et la performance de la mémoire), motivation (motivation à réussir dans les tâches de mémoire), et capacité de maitrise (perception de contrôler ses compétences mnésiques).

Dixon et Hertzog (1998) placent la métamémoire comme un précurseur du comportement mnésique. Les connaissances et les croyances de la métamémoire sont reliées à celles de la mémoire, tout en étant spécifiques. La connaissance métamnésique permet la mise en place de stratégies optimales qui permettent d'accéder à de meilleures performances mnésiques.

Brown (1977), quant à elle, soulignera l'importance du contrôle exécutif conscient (planification, prédiction, monitoring, supervision) pour mener à bien une activité mnésique intentionnelle c'est-à-dire pour savoir comment savoir (A. L. Brown, 1975), quand on sait, ce que l'on sait, ce que l'on a besoin de savoir et l'utilité des stratégies d'intervention (A. L. Brown, 1978, cité par Noel, 1995, p. 11). Pour elle, plus important que la connaissance métacognitive est la manière dont ces connaissances sont mises en œuvre.

Flavell définit l'expérience métacognitive comme une expérience consciente, cognitive ou affective accompagnant une activité cognitive. Actuellement, cela se nomme également la compétence métacognitive. Il s'agit de ce que la personne fait de façon intentionnelle pour contrôler sa propre cognition : orienter, évaluer la compréhension de ce que la tâche exige, planifier les diverses étapes, vérifier et réguler le traitement cognitif quand elle se trompe et évaluer le produit de ce traitement. Cela fait partie du processus d'auto-régulation (Efklides, 2006 ; voir aussi Efklides, 2009). Cet aspect sera plutôt développé par Nelson et Narens (1990, 1994).

2.2. Le modèle de Nelson et Narens

Le modèle proposé par Nelson et Narens (1990) a permis d'intégrer et d'organiser les recherches menées dans le cadre de la métacognition et constitue toujours aujourd'hui la référence dans le domaine. Ce modèle aborde la métacognition comme une représentation de la cognition et stipule une interrelation entre ces deux niveaux.

2.2.1. Les niveaux « méta » et « objet »

Le modèle distingue deux niveaux : le niveau méta qui correspond à un niveau d'ordre supérieur, c'est-à-dire à la métacognition, et le niveau objet qui correspond au sujet d'étude du niveau méta, c'est-à-dire à notre propre cognition. Le niveau méta contient un modèle

dynamique du niveau objet. Ce modèle constitue la représentation mentale du sujet quant aux buts ainsi qu'à ses propres moyens cognitifs ou affectifs (figure 1).

2.2.2. Les processus d'évaluation et de contrôle

Ces deux niveaux sont inter reliés au sein d'une relation dynamique assurée par des flux d'informations : le processus de contrôle (control) correspond au flux d'information circulant du niveau méta vers le niveau objet, et le processus d'évaluation (monitoring) correspond au flux d'information circulant du niveau objet vers le niveau méta (figure 1). Le niveau objet informe le niveau méta sur la situation de la tâche par le biais du processus d'évaluation. Cela modifie l'état du modèle contenu au sein du niveau méta. Suite à cette mise à jour, le niveau méta va pouvoir modifier le niveau objet par l'intermédiaire du processus de contrôle. Le contrôle peut consister à l'initiation d'une action (comme mettre en œuvre une stratégie donnée), à la poursuite d'une action (comme répéter l'apprentissage) ou à la finalisation d'une action (comme produire une réponse ou s'abstenir de la produire).

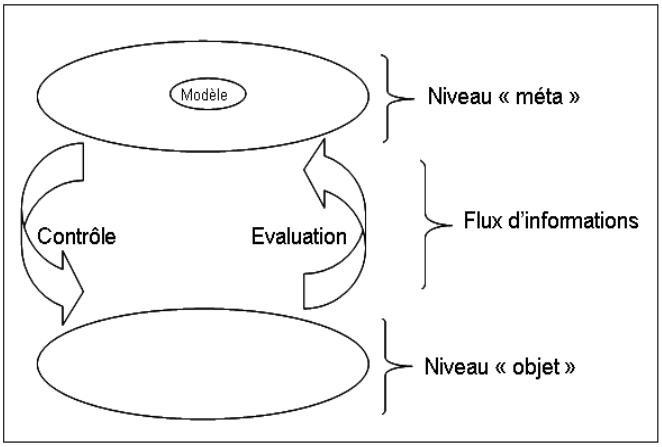

Figure 1 : Représentation graphique de l'organisation hiérarchique du système métacognitif et des liens entre les différentes composantes (adapté de Nelson & Narens, 1990).

3. *Les jugements métamnésiques*

Lors d'une tâche de mémoire (apprentissage ou récupération), les processus d'évaluation et de contrôle se trouvent en interaction. Le processus d'évaluation correspond à la conscience dont le sujet dispose à propos de son propre savoir. Ce savoir peut être exprimé à l'aide de divers jugements métamnésiques qui reflètent l'intensité de la conviction du sujet par rapport à son propre savoir.

3.1. Historique

Tout comme celles de John Flavell, Thomas Nelson et Louis Narens, la contribution de John. T. Hart est incontournable dans le domaine de la recherche en métacognition. Hart est l'auteur de la première étude en métamémoire (Hart, 1965), avant même l'introduction de ce terme par Flavell (1979). Jeune chercheur encore à l'époque, Hart s'intéressait aux expériences mnésiques communes telles que le « mot sur le bout de la langue » ou le « sentiment de savoir » (SdS). La particularité de ces expériences réside dans le sentiment subjectif qui leur est inhérent. Le sujet a la conviction de détenir une information en mémoire alors qu'il n'est pas en mesure de pouvoir la récupérer sur l'instant. Hart se posait la question de la validité de ces sentiments subjectifs. Pour y répondre, il propose le paradigme de recherche RJR signifiant Rappel-Jugement-Reconnaissance (Recall-Judgment-Recognition). Il demande à des étudiants de répondre à des questions de connaissances générales et s'intéresse à la situation où la réponse ne leur était pas accessible. Dans ce cas, les participants devaient indiquer s'ils ont ou non un SdS en indiquant par oui ou par non s'ils avaient le sentiment de connaître la réponse (expérience 1). Puis, ils devaient coter le degré d'avoir ou de ne pas avoir cette sensation par le biais d'une échelle de Lickert (expérience 2), et donc de déterminer l'intensité de leur conviction. Pour finir, il leur proposa un test de reconnaissance. Les résultats au test de reconnaissance indiquaient une meilleure reconnaissance pour les

questions accompagnées d'un SdS élevé, donc celles pour lesquelles le participant s'est jugé capable de reconnaître la réponse, comparées aux questions ayant un SdS faible, celles pour lesquelles le participant s'est jugé incapable de reconnaître la réponse correcte. Cette approche a permis de mettre en évidence la fiabilité de cette forme d'introspection concernant le savoir des sujets sur leur propre savoir.

3.2. Les différents jugements métamnésiques

Divers jugements métamnésiques peuvent s'exprimer lors de diverses phases de mémorisation (Nelson & Narens, 1990 ; Dunlosky & Metcalfe, 2009) :

- Avant la phase d'apprentissage, le sujet peut exprimer un jugement de facilité à apprendre (ease of learning) pour prédire la facilité / la difficulté avec laquelle la tâche va se réaliser.

- Le jugement d'apprentissage (JA, judgment of learning) s'exprime à la fin d'un apprentissage pour prédire ses propres performances pour une récupération ultérieure.

- Le jugement de confiance dans la réponse (JC, confidence level) se formule suite à la récupération d'une information et reflète le degré de confiance dans l'exactitude de celle-ci.

- Le sentiment de savoir (SdS, feeling of knowing) est exprimé au moment de la tentative de récupération, pour prédire si une information actuellement inaccessible va pouvoir être reconnue ou non ultérieurement.

Ces jugements s'expriment donc soit de façon prospective, à propos d'une future récupération, soit de façon rétrospective, à propos d'un item récupéré. Ils nous renseignent sur notre état cognitif, mais affectent également nos décisions et actions, c'est-à-dire le processus de contrôle. A partir des informations provenant du processus d'évaluation le sujet va

contrôler son comportement et va mettre en œuvre des stratégies pour réussir une tâche de mémoire (Nelson & Narens, 1990). Le sujet choisira par exemple d'attribuer un temps d'étude plus ou moins long selon son jugement de la difficulté de l'apprentissage à réaliser, ou de poursuivre la recherche d'une information qu'il pense détenir (SdS élevé) mais qui lui échappe pour le moment.

3.3. Les mesures de l'exactitude des jugements métamnésiques

L'évaluation réalisée par le sujet (jugements métamnésiques) affecte le processus de contrôle et donc le comportement mnésique ultérieur. La fiabilité de ces jugements, c'est-à-dire le fait qu'ils reflètent correctement le savoir du sujet ainsi que la mesure de cette adéquation jugement-mémoire, constituent donc des questions primordiales. Depuis l'étude princeps de Hart (1965), les chercheurs se sont intéressés à l'évaluation de l'exactitude de ces jugements, par analogie avec la mesure de sensibilité dénotée d' en psychophysique ou dans la théorie de détection du signal (Nelson & Narens, 1990). Dans le domaine de la métamémoire, nous nous référons essentiellement à deux types de mesures d'exactitude.

3.3.1. L'exactitude relative

L'exactitude relative (relative accuracy), encore nommée la résolution répond à la question : dans quelle mesure une personne peut-elle discriminer ses bonnes de ses mauvaises réponses ?

Nelson (1984) a évalué huit mesures disponibles permettant de calculer l'exactitude relative, et a retenu le coefficient Gamma (γ) de Goodman-Kruskal (Goodman & Kruskal, 1954) qui se calcule de la façon suivante, comme étant la meilleure :

$$\text{Gamma} = \frac{\left(\Sigma_{\text{concordants}} - \Sigma_{\text{discordants}} \right)}{\left(\Sigma_{\text{concordants}} + \Sigma_{\text{discordants}} \right)}$$

Les paires concordantes {i, j} correspondent à celles où le sujet a attribué un jugement plus élevé à l'item i qu'à l'item j et qu'il a par la suite bien récupéré l'item i mais pas l'item j. Au contraire, les paires discordantes {j, k} correspondent à celles où le sujet a attribué un jugement plus élevé à l'item j qu'à l'item k et qu'il a par la suite récupéré l'item k mais pas l'item j (Nelson, 1984 ; Nelson, Narens & Dunlosky, 2004 ; Narens, Nelson & Scheck, 2008 ; Van Overschelde & Nelson, 2006). Ce coefficient se calcule individuellement et son calcul impose de disposer à la fois de réponses correctes et de réponses incorrectes de la part de chaque participant. Il est le reflet de la capacité d'un individu à pouvoir distinguer ou pas entre ses réponses correctes et incorrectes. Le coefficient varie entre -1, reflétant une mauvaise discrimination, et entre +1, reflétant une bonne discrimination. La valeur de 0 dénotera une absence de relation entre le jugement et la performance de mémoire (tableau 1).

Tableau 1: Statistique Gamma

	Jugement	
Réponse	Faible	Elevé
Correcte	-1	1
Incorrecte	1	-1

3.3.2. L'exactitude absolue

L'exactitude absolue (absolute accuracy) également dite calibration, permet de répondre à la question suivante : comment le sujet prédit-il la performance mnésique d'un ensemble d'item ?

Représentée à l'aide d'un graphique, elle correspond au pourcentage de réponses correctes en fonction de la valeur du jugement métamnésique. La cohérence entre ces deux mesures nous renseigne sur la capacité de la personne à estimer le degré actuel de sa performance. Une personne aura une calibration parfaite si son estimation égale exactement sa performance, donc f(x) = x. Les valeurs se trouvant au-dessus de cette courbe représentent une sous-estimation, et au contraire, les valeurs en dessous de cette courbe représentent une surestimation de ses performances mnésiques (voir figure 2).

Figure 2. Une courbe de calibration fictive

3.4. Le jugement d'apprentissage

Nous nous sommes appuyés sur les JAs pour mettre en place nos études 3 et 4. Ainsi, dans cette partie, nous développerons de plus près le JA.

Le JA s'exprime à la fin d'un apprentissage et reflète la capacité introspective de la personne quant à sa capacité à récupérer ultérieurement le matériel en cours d'apprentissage. La manière la plus habituelle de l'étudier est la suivante : le sujet devra d'abord apprendre une paire de mots (ex. paix – monde). Par la suite, le mot stimulus (paix) sera présenté accompagné d'une échelle de Lickert sur laquelle le sujet cotera son jugement quant à sa capacité à pouvoir retrouver le mot cible (monde) lors d'un test futur. Le JA est l'expression du processus d'évaluation où la personne évalue la fiabilité de sa connaissance, la pertinence de sa méthode, l'état de son apprentissage, etc. Habituellement, il va permettre au sujet d'ajuster son comportement, c'est-à-dire de mettre en place un processus de contrôle adapté. Suite à l'évaluation de l'état de son apprentissage, la personne peut choisir par exemple de l'arrêter, de le poursuivre, en adoptant ou non une nouvelle méthode. Le JA exprimé tout de suite après l'apprentissage (JA immédiat) s'est avéré être moins exact (exactitude relative ou absolue) que le JA exprimé après un certain délai (JA différé) (Dunlosky & Nelson, 1992, 1994 ; Nelson & Dunlosky, 1991 ; Weaver & Kelemen, 1997). Ces études montrent également que l'échelle n'est pas investie de la même façon lors de l'expression de ces JAs. Alors que les participants optent pour l'utilisation des valeurs extrêmes lors du JA différé, ils optent pour l'utilisation des valeurs se situant au milieu de l'échelle lors du JA immédiat (Dunlosky & Nelson, 1992, 1994 ; Nelson & Dunlosky, 1991 ; Weaver & Kelemen, 1997). Ces données sont répliquées lors de conditions intra-sujet (Nelson & Dunlosky, 1991) ou inter-sujet (Weaver & Kelemen, 1997).

3.4.1. Les mécanismes sous-tendant les jugements d'apprentissage

La question de savoir comment se forment les jugements métamnésiques a également intrigué la recherche en métacognition dès ses débuts (Hart, 1965). Dans son étude portant sur le SdS, Hart proposait le mécanisme de l'accès direct. Ce point de vue défend l'idée que le sujet dispose d'un accès direct à la trace mnésique et que le jugement se base sur la force de cette trace mnésique (Bjork, 1975). Dans ce cas, le sujet dispose d'un moniteur interne qui lui permet de détecter la présence ou non de la cible dans le stock mnésique. Le sujet consulte donc le moniteur interne avant d'entreprendre une recherche mnésique (Koriat, 1993). Ainsi, une variable agissant au niveau de la mémoire devra également modifier le jugement qui lui est associé (Koriat, 1997 ; Schwartz, 1994). D'autres auteurs (Koriat & Levy-Sadot, 1999 ; Koriat, 1993 ; Metcalfe, 1993 ; Reder & Ritter, 1992) proposent au contraire, que le sujet ne dispose pas d'un accès direct au stock mnésique et ne peut donc pas évaluer la présence ou non de l'information en mémoire. Ainsi, la formation des jugements reposerait sur un mécanisme inférentiel. Suivant ce point de vue, le sujet aura recours à des inférences en se basant sur les indices accessibles sur le moment. Il va donc analyser différents types d'information permettant de déduire la probabilité que la cible soit disponible en mémoire (Koriat & Levy-Sadot, 1999). Selon Koriat et Levy-Sadot (1999), les jugements sont tous inférentiels par nature et seront différenciés par leurs fondements. Koriat (1997) propose que les JAs immédiats reposent sur les indices[1], qu'il classe en trois catégories. Les indices intrinsèques correspondent aux caractéristiques inhérentes au matériel à étudier, comme sa difficulté perçue, la fréquence des mots, le degré d'association entre les paires de mots, etc. Ils correspondent donc à la facilité ou à la difficulté à priori du matériel. Les indices extrinsèques peuvent se référer soit à la condition d'apprentissage elle-même comme la fréquence de

[1] La littérature a opté le terme « cue » pour qualifier deux entités différentes. Ainsi, pour éviter la confusion reliée au choix terminologique, nous optons le mot « indice » pour les sources d'information et le mot « stimulus » pour l'information présentée lors de la collection des jugements.

présentation ou la qualité de la répétition (espacée ou distribuée), soit aux opérations d'encodage mises en place par l'apprenant comme la profondeur de traitement. Les indices mnémoniques correspondent aux indices internes indiquant au sujet le degré subjectif de maîtrise qu'il possède. Cela peut concerner l'accessibilité, la facilité avec laquelle l'information vient à l'esprit, la familiarité de l'indice, la facilité de traiter une information, etc. Chacun de ces indices peut être le support d'une heuristique servant à prédire la future mémorabilité d'un item. Les deux premières catégories d'indices peuvent soit directement influencer le jugement (intrinsèque : « ce mot est plus fréquent, donc j'ai plus de chances de m'en souvenir » ou extrinsèque : « si je vois un même mot plusieurs fois, j'ai plus de chances de m'en souvenir ») soit l'influencer indirectement par le biais de leurs actions sur les indices mnémoniques. Koriat (1997) propose les indices dans le contexte des JAs immédiats qui se baseraient plus volontiers sur les indices intrinsèques et extrinsèques, disponible à ce moment-là. Avec le temps, des indices mnémoniques seraient disponibles et les JAs différés se baseraient sur ces derniers. Pour lui, cela permet donc d'expliquer la meilleure exactitude des JAs différés (voir aussi Kelemen, 2000). Selon Son & Metcalfe (2005) la formation des JAs se réaliserait en deux étapes. Une première étape de pré-récupération rapide permettrait de déterminer l'existence de l'item en mémoire. Cette évaluation se base sur la familiarité du stimulus. L'absence de familiarité engendrera rapidement un JA assimilable à « Je ne sais pas ». La familiarité du stimulus, signalant au sujet la présence éventuelle de l'information en mémoire, déclenchera la deuxième étape ; celle de la tentative de récupération. Le JA qui en découle sera basé sur la qualité de l'item récupéré et/ou sur la fluence de la récupération et/ou sur tous autres indices devenant accessibles lors de cette tentative (voir Metcalfe & Finn, 2008 pour un modèle plus détaillé).

3.4.2. La fiabilité du jugement d'apprentissage

Les JAs, qui sont réalisés de suite après un apprentissage n'étaient pas considérés comme des jugements fiables (Vesonder & Voss, 1985, cité par Sikström & Jönsson, 2005). Cette vision a changé avec l'étude de Nelson et Dunlosky (1991) qui a montré que l'introduction d'un délai entre l'apprentissage et l'expression d'un JA permettait d'accéder à une meilleure exactitude de ce type de jugement. Deux critères s'avèrent essentiels pour une meilleure valeur prédictive.

(1) Le moment de l'expression d'un JA

En 1991, Nelson et Dunlosky montrent que c'est un JA réalisé immédiatement suite à un apprentissage qui a une faible exactitude ($\gamma = +.38$). Lorsqu'ils proposent à leurs participants d'exprimer un JA après un délai plutôt qu'immédiatement, ces derniers obtiennent des exactitudes quasi parfaites quant à la valeur du coefficient Gamma. Plus de 60% des participants obtiennent des valeurs $\gamma \geq +.90$. Cet effet dénommé l'effet du JA différé (delayed-JOL effect) est constamment répliqué depuis (Dunlosky & Nelson, 1992 ; Weaver & Kelemen, 1997). Nous allons voir un peu plus loin quelques hypothèses proposées pour expliquer la bonne exactitude du JA différé.

(2) Le type de stimulus utilisé pour collecter les JAs

La même équipe (Dunlosky & Nelson, 1992, 1994) montre par la suite que le type de stimulus proposé pour collecter les JAs a son importance. Suite à un apprentissage de paires de mots (paix - rire), ils proposent à leurs participants d'exprimer des JAs soit suite à la présentation du mot stimulus uniquement (paix - ?) (cue-only), soit en la présence du mot stimulus et du mot cible simultanément (paix - rire). Ils manipulent également le moment de l'expression du JA. La présentation du mot stimulus uniquement (paix - ?) a permis d'obtenir

de meilleures exactitudes que la présentation des mots stimulus et cible simultanément (paix - rire), et ce lorsque le JA est collecté avec un délai (respectivement, γ = +.93 et γ = +.60) plutôt qu'immédiatement (respectivement, γ = +.45 et γ = +.55).

L'expression d'un JA suite à un délai plutôt que de façon immédiate, et suite à la présentation d'une partie du matériel plutôt que de la totalité, permet d'améliorer considérablement la fiabilité de ce type de jugements. Plusieurs hypothèses ont été proposées pour tenter d'expliquer ces observations. Le débat au niveau théorique s'annonce encore loin d'être clos.

3.4.3. Les hypothèses relatives à l'exactitude du jugement d'apprentissage différé

3.4.3.1. L'hypothèse de l'évaluation des mémoires doubles (monitoring-dual-memories hypothesis)

En s'inspirant du modèle de la mémoire d'Atkinson et Schiffrin (1968, cité par Nelson & Dunlosky, 1991), Nelson et Dunlosky (1991) proposent une première hypothèse. Selon ces auteurs, l'expression d'un JA immédiat engagerait une exploration simultanée des mémoires à court (MCT) et à long terme (MLT). Cependant, la disponibilité de l'information cible en MCT crée une interférence quant à l'évaluation d'un item qui sera ultérieurement à récupérer à partir de la MLT. L'introduction d'un délai pour effectuer un JA permettrait ainsi au sujet de s'affranchir de cette interférence générée par la MCT et d'évaluer directement sa connaissance en MLT.

3.4.3.2. Le point de vue du traitement transfert-approprié (transfer-appropriate processing view)

Dunlosky et Nelson (1997) proposent que l'exactitude des JAs différés s'améliore lorsque les contextes entre le moment où le jugement est réalisé et le moment où l'information est récupérée sont équivalents. Vu que le test final offre un cadre plus proche d'un JA différé qu'un JA immédiat, le différé devrait être plus exact. Ils proposent aux participants de réaliser des JAs immédiats ou des JAs différés, en indiçant soit par le mot stimulus uniquement, soit par le mot stimulus avec le mot indice. Le test final est un test de reconnaissance incluant le mot stimulus et le mot indice accompagné de 11 autres mots indices présentés précédemment. Ainsi, suivant cette hypothèse, l'exactitude du JA devrait être plus élevée pour les items indicés avec le mot stimulus et le mot indice simultanément. Les résultats contredisent cette prédiction ; l'exactitude est plus élevée suite à la présentation du mot stimulus uniquement lors de l'expression du JA.

3.4.3.3. L'hypothèse de la prévision auto-productive (self-fulfilling prophecy hypothesis)

Spellman et Bjork (1992) s'inspirent d'un phénomène de mémoire selon lequel récupérer une information de façon espacée dans le temps (récupération espacée) améliore la rétention par comparaison à une récupération massée. Lors de l'expression d'un JA, les sujets réalisent une tentative de récupération, qui, de par sa nature, permet d'avoir de meilleures performances lors du test final. Les sujets attribueront un JA élevé pour un item ayant pu être récupéré et un JA faible pour un item n'ayant pas pu être récupéré. Ainsi, les items ayant un JA élevé ont donc pu être récupérés lors de l'expression de ce dernier et de ce fait, bénéficient d'un apprentissage supplémentaire, et en outre de façon espacée. Kimball et Metcalfe (2003) mettent à l'épreuve cette hypothèse. Suite à un apprentissage, puis à l'expression d'un JA

différé pour chacun des items, les auteurs ont proposé une brève réexposition à la paire de mot (paix - rire) pour chaque item. De cette façon-là, les items ayant un JA faible (non récupérés lors de l'expression d'un JA) ne seront pas avantagés par rapport à ceux ayant un JA élevé (récupérés lors de l'expression d'un JA) par un apprentissage supplémentaire. Les résultats montrent effectivement un taux de rappel ainsi que des mesures d'exactitude relative (coefficient Gamma) équivalentes entre les items à JA faible ou à JA élevé. Le fait d'avoir réexposé brièvement les paires a également permis aux items avec un JA faible de pouvoir bénéficier d'un apprentissage supplémentaire. Selon ces auteurs, les jugements sont certes sous-tendus par des mécanismes métacognitifs, mais l'exactitude relative des JAs différés relève d'un phénomène de mémoire et non métacognitif.

3.4.3.4. Modèle stochastique[2] de la force de la trace mnésique (stochastic drift model)

Sikström et Jönsson (2005) proposent un modèle mathématique, nommé JOLLY, en se basant sur l'évolution de l'oubli en fonction du temps. Ce modèle met en avant les fluctuations statistiques agissant au niveau de la force de la trace mnésique. Il suppose que le JA est en lien avec la force de la trace mnésique de l'information encodée. A chaque nouvel encodage, les traces mnésiques vont interférer avec des items en mémoire, ce qui va modifier la force de cette trace mnésique. Ainsi, comme stipulé dans l'hypothèse de l'évaluation des mémoires doubles (Nelson & Dunlosky, 1991), le bruit d'un item récemment encodé interfère avec l'exactitude du JA. Les traces mnésiques dites rapides (fast traces) s'encodent et se dissipent rapidement, alors que celles dites lentes (slow traces) s'encodent lentement et sont relativement stables face à l'interférence. La prédiction du JA immédiat n'est pas fiable car il

[2] Science mathématique qui utilise les probabilités pour exploiter les statistiques.

se base sur des traces rapides, alors que la prédiction du JA différé est fiable car il se base sur des traces lentes.

Un point commun entre ces explications de la meilleure exactitude prédictive du JA différé est qu'elles se basent sur l'idée que le JA est réalisé suite à une tentative de récupération, ce que stipule l'hypothèse de l'évaluation-récupération (monitoring-retrieval hypothesis). D'ailleurs, lors de l'étude princeps de Nelson et Dunlosky (1991), la quasi-totalité des participants ont reporté avoir réalisé une tentative de récupération avant d'émettre un JA différé. Cette idée est également renforcée par la modulation de l'efficacité du JA différé selon le type de stimulus utilisé pour collecter les JAs. La présentation du mot stimulus uniquement a permis d'obtenir une meilleure exactitude que la présentation du mot stimulus accompagné du mot cible. Alors que la présentation du mot stimulus uniquement peut permettre une tentative de récupération, la présentation du mot stimulus accompagné de la cible ne laissera pas cette possibilité (Dunlosky & Nelson, 1992, 1994).

4. *Une approche métacognitive explorant des aspects écologiques de la mémoire*

Tulving et Madigan (1970, p. 477) proposaient qu'incorporer les idées de la métamémoire (de la connaissance sur la connaissance) dans les théories et les modèles de la mémoire pourrait permettre une véritable avancée pour la compréhension de cette dernière.

Dans la vie quotidienne, lorsque nous nous trouvons face à une question, nous avons une grande liberté quant au choix des aspects de l'événement à relater ou éventuellement à dissimuler, aux détails révélés, à notre confiance dans notre souvenir, etc. Asher Koriat et ses collaborateurs (Koriat & Goldsmith, 1994, 1996a, 1996b) réanime un débat ancien (Kvavilashvili & Ellis, 2004) et pointent la différence entre la mémoire, telle qu'elle est

classiquement étudiée dans le cadre de la recherche et telle qu'elle se présente dans la vie quotidienne. Alors qu'au sein du laboratoire la mémoire est abordée comme un dépôt où l'information est stockée pour être récupérée suite à un intervalle de rétention, dans la vie quotidienne, la mémoire reflète une représentation du passé. Dans le premier cas, l'accent est mis sur la quantité d'information récupérée. L'entrée de l'information est contrôlée par un encodage initial et le succès de la mémoire est apprécié suivant la quantité d'information récupérée et celle perdue. Dans le second cas, l'accent porte plus volontiers sur la fiabilité de l'information récupérée. L'intention est de pouvoir apprécier l'exactitude de l'information récupérée ou son degré de correspondance avec la réalité de l'événement initial. Cette seconde approche s'intéresse ainsi à la nature de ce qui a été récupéré plutôt qu'à sa quantité.

Lors d'une tâche de laboratoire classique, le sujet est forcé de répondre à chacune des questions qui lui sont adressées (option de report forcé). La performance de mémoire correspond à la quantité d'information correctement récupérée et se calcule en référence au total des informations apprises (input-bound quantity score, Koriat & Goldsmith, 1994). Dans la vie quotidienne cependant, le sujet est libre de répondre ou non à une question qui lui est adressée. Koriat et Goldsmith (1994) introduisent l'option de report libre qui donne la possibilité de fournir une réponse ou de répondre « Je ne sais pas ». Dans ce cas, la performance de mémoire correspond à l'exactitude de l'information récupérée et se calcule en référence à la quantité de réponses produites par le sujet (output-bound accuracy score, Koriat & Goldsmith, 1994). Alors que l'approche orientée sur la quantité s'intéresse à la possibilité de rappeler correctement une information, celle orientée sur l'exactitude s'intéresse à la véracité de l'information reportée. Lorsque l'option de report est forcée, les performances de mémoire suivant la quantité ou l'exactitude sont identiques car les sujets sont obligés de produire une réponse.

Dans le but de comparer les performances de mémoire émanant de ces approches, les auteurs (Koriat & Goldsmith, 1994) proposent à leurs participants de répondre à 60 questions de connaissances générales (expérience 1) soit en rappel libre (production de réponses) soit en choix multiples (sélection de réponses). Pour chacun de ces formats de réponses, ils proposent soit l'option de report forcé lors duquel le sujet doit répondre à toutes les questions, soit l'option de report libre lors duquel le sujet peut choisir de fournir une réponse ou de dire « Je ne sais pas ». Lors de l'option de report libre, les sujets gagnent une petite somme d'argent pour leurs réponses correctes et perdent la même somme pour leurs réponses incorrectes (incitation modérée). Les auteurs calculent le score de quantité suivant la quantité de questions posées, ici 60, et le score d'exactitude suivant la quantité de réponses produites par chacun des participants. Leurs résultats montrent que le score de quantité dépend grandement du format du test. Les scores de quantité sont meilleurs en reconnaissance qu'en rappel libre, alors qu'il s'agit des mêmes questions. Quant au score d'exactitude, l'option de report libre permet d'obtenir de meilleures performances que l'option de report forcé et les performances ne dépendent pas du format de réponses, la reconnaissance et le rappel libre permettent de produire des scores avec une même exactitude, tout en étant supérieurs aux scores de quantité. L'option de report libre permet ainsi d'améliorer l'exactitude des réponses en conférant aux sujets une possibilité de contrôler leur choix de fournir ou pas une réponse. Les auteurs valident également ces résultats dans le cadre de l'apprentissage de paires de mots (Koriat & Goldsmith, 1994, expérience 2). Avec les mêmes questions, le format de test adopté induit des scores de quantité divergents, alors que les scores d'exactitude restent similaires. Ces données dénoncent la fiabilité des scores de quantité et notamment dans le cadre de la vie quotidienne où le report est en général libre et où la véracité de l'information reportée est cruciale comme lors d'un témoignage. Par ailleurs, lorsque les auteurs augmentent l'incitation pour l'exactitude (les sujets perdent toutes leurs réponses correctes dans le cas d'une réponse

incorrecte), ils mettent en évidence l'effet du contrôle stratégique sur la production de réponses. Les sujets améliorent leurs scores d'exactitude en sacrifiant la quantité de réponses produites et le score ne diffère pas suivant le format du test (Koriat & Goldsmith, 1994, expérience 3). L'option de report libre introduite par les auteurs permet ainsi d'obtenir des performances de mémoire plus exactes et qui, de plus, ne sont pas affectées par le format du test.

Les auteurs (Koriat et Goldsmith, 1996a) souhaitent par la suite examiner la manière dont les processus métamnésiques affectent les performances de mémoire. Ils proposent le même matériel d'abord en option de report forcé suivi d'une évaluation métamnésique (jugements de confiance) puis en option de report libre avec deux niveaux d'incitation, l'une modérée et l'autre forte (expérience 1). Les auteurs montrent une meilleure efficacité du jugement métamnésique quant au rappel libre comparé à la reconnaissance par le calcul d'un coefficient Gamma entre la véracité de la production mnésique et les jugements de confiance. Ils montrent par ailleurs que les sujets s'ancrent plus à leurs évaluations métamnésiques pour mettre en place le processus de contrôle de décision de répondre (calcul d'un coefficient Gamma entre les jugements métamnésiques et la décision de répondre). Avec une incitation forte, les sujets reportent moins de réponses qu'avec une incitation modérée car ils adoptent un critère de réponse plus élevé. Ils choisissent de fournir les réponses auxquelles ils ont affecté un JC plus élevé.

En effet, les performances de mémoire lors de l'option de report libre dépendent de l'efficacité du processus d'évaluation (expérience 2). Les auteurs manipulent l'efficacité des jugements de confiance en comparant des questions de connaissances générales classiques avec des questions de connaissances générales créant une illusion de savoir (questions trompeuses) qui génèrent des JCs élevés pour des réponses incorrectes (ex. Quelle est la capitale de l'Australie ? La plupart des personnes pensent connaître la réponse et répondent

Sydney ou Melbourne avec une confiance élevée alors que la réponse est Canberra). Koriat et Goldsmith montrent que les JCs affectés aux questions classiques sont plus exacts que ceux affectés aux questions trompeuses, et permettent de générer de meilleures performances d'exactitude au niveau mnésique. En induisant une illusion de savoir par le biais des questions trompeuses, les auteurs montrent qu'une mauvaise évaluation résulte en un mauvais contrôle. La qualité du processus d'évaluation est ainsi déterminante pour la mise en place d'un processus de contrôle efficace.

En allant plus loin dans leur idée, ces auteurs précisent que lorsqu'ils répondent à une question, les sujets adoptent un certain degré de détails ou de généralité en accord avec les exigences de la situation (Goldsmith, Koriat, & Weinberg-Eliezer, 2002). Prenons une situation où un témoin doit répondre à une série de questions avec des valeurs quantitatives comme le moment d'un accident, la vitesse d'une voiture, le poids ou l'âge d'un agresseur, etc. Quelle finesse de grain va-t-il adopter pour ses réponses en sachant qu'il est libre d'en définir l'amplitude ? Par exemple, si un témoin d'un meurtre est amené à témoigner en justice concernant l'heure à laquelle il a vu quelqu'un dans le bureau en face, il peut choisir de répondre de plusieurs façons. La réponse « à 12h51 » serait d'une grande informativité mais son exactitude est peu probable. Celle disant « entre 9h et 15h » serait une réponse exacte mais dont l'informativité serait faible. Le témoin, sauf s'il a un souvenir particulièrement précis de l'événement, va probablement opter pour un compromis entre l'exactitude et l'informativité pour définir l'amplitude de la finesse de grain de sa réponse.

Goldsmith et collaborateurs (2002) ont demandé à leurs participants de répondre à 40 questions de culture générale. Les réponses à ces questions étaient des valeurs numériques (ex. « Quel âge avait le président Kennedy lorsqu'il fut assassiné ? »). La contrainte qu'ils ont imposée était que les participants devaient répondre selon deux intervalles, ou finesses de grain, fixés par l'expérimentateur: l'un était un intervalle serré ou une finesse de grain fin (ex.

un intervalle de 2 ans « entre 45 et 47 ans ») et l'autre un intervalle large ou finesse de grain large (ex. un intervalle de 10 ans « entre 40 et 50 ans ») (expérience 1 et 2). Suite à chaque réponse, les participants devaient juger de la confiance dans l'exactitude de celle-ci (expérience 2). Dans leur expérience, le processus de contrôle était évalué par le biais d'un choix que les participants devaient effectuer ensuite entre la réponse à grain fin ou la réponse à grain large en se mettant à la place d'un témoin expert avant un conseil gouvernemental (expérience 1 et 2). Les résultats montrent que les participants n'ont pas systématiquement abandonné l'une ou l'autre des exigences d'exactitude ou d'informativité, mais qu'ils ont plutôt cherché à tendre vers un certain équilibre entre ces exigences. Leurs décisions pour effectuer un choix se sont appuyées sur leurs jugements métamnésiques, et particulièrement sur celui émis pour les réponses à grain fin (expérience 2).

Lorsqu'un sujet se trouve face à une question, il est libre de fournir une réponse ou pas, et dans le cas où il décide de fournir une réponse, il peut moduler l'amplitude de celle-ci (voir aussi Yaniv & Foster, 1995, 1997). De par la complexité de la mise en œuvre de ces aspects de contrôles personnels pourtant inhérents à la situation de report mnésique, les études classiques les mettent de côté. Koriat et ses collaborateurs, en proposant l'option de report libre, la prise en compte des compétences introspectives des individus et de la façon dont ils les utilisent permettent donc d'aborder les compétences mnésiques et le fonctionnement volontaire dans un contexte plus proche de celui de la vie quotidienne que les approches classiques de la mémoire. Pour eux, le comportement mnésique ne devrait pas relever d'un processus « qu'on peut compter » mais plutôt d'un processus « sur lequel on peut compter » (Koriat & Goldsmith, 1996b).

Chapitre 2 : La schizophrénie

1. *Mini historique*

Si les manifestations de la schizophrénie ont été relevées par des auteurs depuis l'antiquité, elle n'est conceptualisée, telle que nous la connaissons aujourd'hui, que depuis le XIX^{e} siècle. La schizophrénie a d'abord été décrite sous l'appellation de démence précoce (ou dementia praecox) par plusieurs cliniciens comme Bénédict Augustin Morel, Arnold Pick ou Emile Kraepelin (pour une revue historique, voir Adityanjee, Aderibigbe, Theodoridis, & Vieweg, 1999). Le terme de schizophrénie, du grec « skizein » scission et « phrene » esprit, a été introduit par Eugen Bleuler en 1911 pour caractériser la scission entre pensées, émotions et comportements observés chez les patients.

2. *Épidémiologie : prévalence, incidence et mortalité*

La schizophrénie est une pathologie mentale fréquente, avec une prévalence d'environ 1% de la population, de manière relativement homogène dans le monde entier. L'incidence annuelle se situe autour de 2 pour 10 000 et, en France, environ 600 000 personnes sont concernées (Llorca, 2004). L'entrée dans la pathologie est précoce, en général à l'adolescence ou au début de l'âge adulte, ce qui a des conséquences importantes dans la vie des patients. Ainsi les troubles entravent la fin des études, le début des études universitaires, d'une vie active ou d'une vie relationnelle. Ces moments constituent donc des périodes critiques pour le développement social et professionnel des individus. La pathologie débute plus précocement chez les hommes que chez les femmes et semble affecter plus fréquemment les hommes que les femmes dans les pays développés (ratio de 1.4) (Aleman, Kahn, & Selten, 2003 ; McGrath, Saha, Chant, & Welham, 2008), mais de manière égale les deux sexes dans les pays moyennement développés (Aleman et al., 2003). Selon Aleman et collaborateurs (2003), cette différence observée dans les pays développés comparés à ceux moyennement développés s'explique par l'hypothèse d'une plus forte consommation de drogues illicites chez les

hommes et un facteur protecteur des traitements contraceptifs chez les femmes dans les pays développés. Il est à noter qu'il n'y a pas de différences entre les sexes en ce qui concerne la prévalence sur la vie entière (McGrath et al., 2008). Cette pathologie nécessite, dans la majorité des cas, un traitement prolongé voire à vie. La mortalité chez les patients, homme ou femme, est presque trois fois plus élevée (médiane = 2.6) que dans la population générale, avec comme première cause, le suicide, et sans négliger les comorbidités somatiques associées (McGrath et al., 2008). Selon une étude suédoise (un suivi sur sept ans), l'espérance de vie de personnes souffrant de schizophrénie est d'environ 15 ans de moins pour les hommes et 12 ans de moins pour les femmes que pour la population générale (Crump, Winkleby, Sundquist, & Sundquist, 2013). La vie relationnelle, sociale et professionnelle de ces patients est gravement perturbée. La schizophrénie est actuellement un problème de santé publique majeur.

3. *Manifestations cliniques de la schizophrénie*

Le diagnostic de la schizophrénie se base des critères cliniques définis par consensus entre experts, critères regroupés entre autres, dans le Manuel Diagnostique et Statistique des troubles mentaux (DSM-IV-TR, p. 360-361) (voir annexe I, encadré 1, p. 228) (American Psychiatric Association, 2000 ; traduction française Guelfi & Crocq, 2004) ou la Classification Internationale des Maladies (CIM-10) (Organisation Mondiale de la Santé, 2008). Une manière de classer les multiples symptômes de la schizophrénie est de les regrouper en symptômes positifs et négatifs ainsi que de désorganisation.

Les symptômes positifs correspondent à des excès ou distorsions de fonctions dites normales. Ils contiennent la dimension psychotique comme les idées délirantes et les hallucinations. Les hallucinations, perception sans objet, peuvent toucher tous les canaux sensoriels : l'audition, le toucher, la vision, l'odorat, le goût. Les hallucinations auditives sont

les plus fréquemment rencontrées dans la schizophrénie. Elles peuvent consister en des bruits plus ou moins complexes, en des chuchotements incompréhensibles, mais très souvent en une ou plusieurs voix humaines, qui parlent dans la tête de la personne ou qui lui parlent de l'extérieur. Dans la majorité des cas, le contenu de ces voix est désagréable, et le sujet est victime d'injures, de critiques ou d'insultes. Une idée délirante correspond à une fausse croyance, parfois bizarre, pour laquelle la conviction du sujet est inébranlable. Il peut par exemple croire qu'il est victime d'un complot intergalactique. Les symptômes positifs sont souvent bien contrôlés avec des traitements antipsychotiques.

Les symptômes négatifs correspondent à une diminution ou perte de fonctions dites normales. Ils font référence à des difficultés au niveau des interactions sociales, à un émoussement affectif, à l'alogie ou à la perte de volonté. L'émoussement affectif correspond à une diminution de l'expression des émotions, qu'elles soient positives ou négatives. L'alogie correspond à une pauvreté dans le discours, ce qui affecte la fluence d'une conversation par exemple. La perte de volonté peut toucher la sphère privée de la personne qui par exemple peut négliger son hygiène personnelle. La thérapeutique médicamenteuse actuelle n'est pas très efficace contre ce type de symptômes.

La dimension désorganisation est reflétée par le discours et/ou le comportement désorganisé. Un discours désorganisé devient incompréhensible de par la fréquence des coq-à-l'âne, de néologismes (utilisation de mots inventés par le sujet) ou de barrages (arrêts brutaux lors du discours).

La schizophrénie est un désordre complexe et hétérogène. Aucun de ses symptômes n'est pathognomonique[3] et chaque patient souffre d'une constellation de symptômes qui lui est

[3] Qualifie un symptôme qui, par sa seule présence, permet d'affirmer le diagnostic (Tribolet, Vocabulaire de Santé Mentale, Editions de Santé, 2006)

propre, qui de plus peut se voir modifiée avec le temps (voir annexe I, encadré 2, p. 230, et DSM-IV-TR, p. 362-366). En effet, ces symptômes dénotent un dysfonctionnement cognitivo-émotionnel accompagnant cette pathologie et altérant le fonctionnement socio-professionnel de la personne en souffrant, la confinant dans un monde hostile et souvent angoissant.

4. *Étiologie*

L'étiologie de la schizophrénie est dite multifactorielle. Une conjoncture d'anomalies tôt dans la vie utérine, de complications obstétricales, ainsi qu'un défaut lors du processus de maturation cérébrale lors de l'adolescence viendront interférer sur un terrain génétique. Ces aspects rendront l'individu vulnérable mais ne suffiront pas à eux seuls à provoquer l'éclosion de la schizophrénie. Divers facteurs environnementaux sont associés au risque de la survenue des symptômes de la schizophrénie.

Parmi les modèles de transmission génétique proposés, le modèle polymorphique multifactoriel impliquant une interaction de plusieurs gènes est celui qui semble le plus probable. L'hypothèse actuelle est qu'il s'agirait d'une variation du nombre de copies (copy-number variation) qui correspond à une altération au niveau de l'acide désoxyribonucléique (ADN) par délétions ou duplications locales d'un gène. Une délétion au niveau q11.2 du gène 22 est celle ayant reçu le plus d'attention. Cette délétion serait responsable d' 1 à 2 % des cas de schizophrénie (Squarcione, Torti, Di Fabio, & Biondi, 2013). Plus de 30% des personnes porteuses de cette délétion développeraient une psychose, dont 80% la schizophrénie, ce qui représente le facteur de risque individuel le plus élevé actuellement connu, hormis celui d'avoir un jumeau atteint (Gejman, Sanders, & Duan, 2010). En effet, le jumeau monozygote d'une personne porteuse de schizophrénie a environ 50% de risque de développer également la pathologie (Giusti-Rodriguez & Sullivan, 2013).

Malgré une méconnaissance des mécanismes menant à la schizophrénie, certains facteurs de risque concernant la vie fœtale comme les risques infectieux ou la malnutrition (famine), les complications au moment de l'accouchement ou après la naissance ont été proposés (A. S. Brown, 2006 ; Fatemi & Folson, 2009 ; Rapoport, Giedd, & Gogtay, 2012). Plus récemment, les pathologies du placenta (Rapoport et al., 2012) ou l'âge avancé du père (Messias, Chen, & Eaton, 2007) retiennent aussi l'attention. Parmi les facteurs post-nataux, les facteurs sociaux, familiaux, l'usage de substances illicites sont les plus communément cités. Par exemple, le statut de migrant ainsi que le fait de naître ou résider dans un milieu uniquement urbain constituent des facteurs de risques. Les migrants ont 4.6 fois plus de chance de développer la pathologie par comparaison aux locaux (McGrath et al., 2008). La question du lien entre la consommation de cannabis et le développement d'une psychose est une question qui intrigue toujours autant. Selon Burns (2013), l'usage de cannabis peut faire avancer l'entrée dans une schizophrénie d'environ trois ans par rapport à des patients non usagers. Burns (2013) propose par ailleurs qu'en l'absence de consommation de cannabis, les usagers auraient pu ne pas développer la pathologie.

L'idée que la schizophrénie est une maladie du cerveau est actuellement consensuelle. Bien que dans sa compréhension initiale la schizophrénie a été pensée comme une dégénérescence cérébrale, d'où le terme de démence précoce, les données actuelles convergent plus volontiers en faveur d'une hypothèse neuro-développementale (Fatemi & Folsom, 2009 ; McGurk & Mueser 2004 ; Murray & Lewis, 1987 ; Owen, O'Donovan, Thapar, & Craddock, 2011 ; Rapoport et al., 2012). Certains auteurs proposent également une combinaison de ces deux hypothèses (Gupta & Kulhara, 2010).

Des anomalies structurelles et fonctionnelles seraient présentes dès un premier épisode et ne seraient pas secondaires aux traitements ou à la chronicité de la pathologie (McGurk, & Mueser, 2004). Les données volumétriques les plus robustes concernent l'élargissement du

volume des ventricules et la perte de volume de la substance grise, notamment au niveau des lobes frontal et temporal médian (McGurk, & Mueser 2004 ; Steen, Mull, Mcclure, Hamer, & Lieberman, 2006). Selon van den Heuvel et Fornito (2014), les altérations structurales de la substance blanche sont plus marquées au niveau des connexions reliant les régions frontales, temporales et pariétales. Au niveau fonctionnel, plusieurs systèmes engageant les régions préfrontales sont altérés, notamment les réseaux fronto-pariétaux impliqués dans les fonctions cognitives et le réseau par défaut (default-mode network) impliqué dans les processus introspectifs (van den Heuvel & Fornito, 2014).

Selon l'hypothèse neuro-développementale, la survenue des symptômes de la schizophrénie découle d'un problème de connectivité généré suite à des interactions des facteurs de risques, génétiques et environnementaux, lors des processus de maturation cérébrale à l'adolescence comme la myélinisation des circuits cortico-limbiques ainsi que le remodelage et l'élagage synaptique. La présence, dès l'enfance, d'anomalies cérébrales, structurelles et fonctionnelles, ainsi que des troubles cognitifs également observés dans la schizophrénie, sont en faveur de cette hypothèse.

5. *Les troubles cognitifs dans la schizophrénie*

5.1. Les troubles cognitifs font partie intégrante de la schizophrénie

Plusieurs méta-analyses traitant de la cognition dans la schizophrénie ont été conduites. Une de ces méta-analyses portait sur 204 études incluant les données cognitives provenant de 7420 patients et 5865 sujets contrôles. Elle a mis en évidence une altération dans tous les domaines examinés (mémoire, fonctions motrices, attention, intelligence, aptitudes spatiales, fonctions exécutives, fonctions langagières), signalant une altération globale de la cognition (Heinrichs

& Zakzanis, 1998). Fioravanti et collaborateurs (2012, voir aussi Fioravanti et al., 2005) ont exploré les données émanant de 240 études et concluent également en l'existence d'une altération globale du fonctionnement cognitif. On observe cependant une certaine hétérogénéité et des variations inter individuelles. Par exemple, Palmer et collaborateurs (1997) ont évalué le fonctionnement cognitif (compétences verbales, habiletés psychomotrices, flexibilité cognitive et abstraction, attention, apprentissage, rétention, habiletés motrices et habiletés sensorielles) de 171 patients, et ont constaté que 47 de ces patients (28%) présentaient un profil cognitif normal contre 85% de sujets témoins.

Les troubles cognitifs sont également présents chez les personnes présentant un risque élevé de développer la pathologie, ce qui permet de les classer parmi les marqueurs de vulnérabilité de la schizophrénie (Sumiyoshi, Miyanishi, Seo, & Higuchi, 2013). Une méta-analyse récente portant sur 24 articles concernant les premiers épisodes psychotiques (Aas et al., 2014) a mis en évidence que la fonction la plus touchée est la mémoire verbale ($d = 2.10$), suivie des fonctions exécutives ($d = 1.86$) puis du QI général ($d = 1.71$). La présence de troubles cognitifs dès l'entrée dans la pathologie est également en accord avec l'hypothèse neuro-développementale de la schizophrénie. Une étude plus ancienne avait mis en évidence la mémoire verbale et l'apprentissage comme les fonctions les plus discriminantes entre les groupes de patients lors de leurs premiers épisodes et les sujets contrôles. Ces aspects expliquaient 46 % de la variance constatée entre les groupes (Saykin et al., 1994).

Ces troubles ne sont par ailleurs pas imputables aux effets des neuroleptiques (Mortimer, 1997; Saykin et al., 1994). Saykin et collaborateurs (1994) ont comparé les performances de 37 patients lors de leur premier épisode et avant l'introduction de traitement pharmacologique, avec 65 patients ayant reçu un traitement précédemment mais n'étant pas sous traitement au moment de l'étude, et 131 sujets contrôles. Les auteurs ont montré que les

patients présentaient des troubles cognitifs lors de leurs premiers épisodes et avant l'introduction d'un traitement.

De plus, ces traitements n'ont qu'un effet très limité sur la cognition. Une étude nommée CATIE (*Clinical Antipsychotic Trials of Intervention Effectiveness*) a évalué l'efficacité des traitements antipsychotiques en comparant leurs effets sur la cognition auprès de milliers de patients. Des évaluations cognitives sont réalisées au début, à 2 mois (N = 817), à 6 mois (N = 523) et à 18 mois (N =303). Leurs résultats montrent des effets modestes sur la cognition, sans différence entre les diverses molécules (Keefe, Bilder, Davis, et al., 2007).

Les données actuelles placent les troubles cognitifs, et principalement ceux de la mémoire (Bozikas, Kosmidis, Kiosseoglou, & Karavatos, 2006 ; Elvevåg & Goldberg, 2000 ; Fioravanti, & al. 2005, 2012 ; Heinrichs & Zakzanis, 1998 ; Kahn & Keefe, 2013 ; Keefe & Harvey, 2012 ; O'Caroll, 2000 ; Palmer, & al., 1997 ; Wilk, & al., 2005) ainsi que la perturbation des états de conscience (Bowie & Harvey, 2006 ; Danion, Rizzo, & Bruant, 1999 ; Huron & Danion, 2000, 2002 ; Huron, Danion, Giacomomni, Grangé, & Rizzo, 1995 ; Monteiro, Silva, & Louzã, 2008) au cœur même de la schizophrénie.

5.2. Les troubles de mémoires dans la schizophrénie

Les fonctions mnésiques sont essentielles de par le fait qu'elles permettent de maintenir un sens de l'identité en reliant le présent au passé et d'anticiper ainsi le futur. Elles permettent d'encoder, de stocker et de restituer les connaissances acquises.

Elles sont actuellement décrites comme étant les plus altérées dans la schizophrénie (Aleman, Hijman, de Haan, & Kahn, 1999 ; Cirillo & Seidman, 2003 ; Heinrichs & Zakzanis, 1998). Lors de leur méta-analyse portant sur 70 études, Aleman et al. (1999) ont montré des altérations de la mémoire quel que soit le type de stimulus utilisé (verbal ou visuel),

l'intervalle de rétention (immédiat ou différé) ou le type de rappel (libre, indicé ou reconnaissance). Une méta-analyse portant sur 2066 patients a montré qu'il y a 81 % de chances qu'un patient présente des troubles du fonctionnement mnésique (Fioravanti et al., 2012). Une autre étude conduite auprès de 171 patients a montré des résultats similaires avec 28% de ces patients présentant un profil cognitif dans les normes (Palmer et al., 1997). Pour les patients présentant un profil cognitif se situant dans les normes, les capacités d'apprentissage (encodage et rappel immédiat) étaient néanmoins déficitaires comparées à celles des sujets témoins (Palmer et al., 1997).

Les troubles mnésiques accompagnants la schizophrénie se sont par ailleurs révélés être prédictifs du fonctionnement psychosocial des patients (Green, 1996 ; Green, Kern, Braff, & Mintz, 2000 ; Velligan, Bow-Thomas, Mahurin, Miller, & Halgunseth, 2000). Green (1996) a montré que les capacités de fonctionnement en communauté, de résolution de problèmes sociaux et de l'acquisition d'habilités psychosociales des patients étaient corrélées avec leurs performances mnésiques, alors qu'il n'existe qu'un lien faible entre ces compétences psychosociales et les symptômes négatifs, et pas de lien entre ces mêmes compétences et les symptômes positifs. Ceci suggère que s'insérer serait plus facile pour un patient ayant des symptômes cliniques importants et un bon fonctionnement mnésique que pour un autre patient ayant des troubles mnésiques même s'il n'a pas beaucoup de symptômes.

5.2.1. La mémoire de travail dans la schizophrénie

La notion de mémoire de travail (MdT) est un concept qui se réfère à un système de mémoire, à capacité limitée, assurant le maintien et le traitement de l'information de façon temporaire. Plusieurs méta-analyses dénoncent une altération de la MdT dans la schizophrénie (Heinrich & Zakzanis, 1998) quelle que soit la modalité (Aleman et al., 1999 ; Kebir & Tabbane, 2008 ; Lee & Park, 2005). Toutefois, lors d'une étude évaluant les différentes composantes de la

MdT, Salamé, Danion, Peretti et Curevo (1998) ont montré une préservation au niveau d'une tâche explorant l'administrateur central (double tâche) ainsi que de la boucle phonologique, alors que le calepin visuo-spatial était atteint (expérience 1). Cependant, lorsque les auteurs ont contrôlé la vitesse de lecture, les lecteurs « lents » ont obtenus des performances déficitaires pour toutes les tâches alors que les lecteurs « rapides » ont obtenus des performances comparables à celles des témoins au niveau de la tâche explorant l'administrateur central ainsi que celle explorant la boucle phonologique. Cette étude souligne l'hétérogénéité des profils que nous pouvons rencontrer au sein de la schizophrénie. Par ailleurs, Silver, Feldman, Bilker et Gur (2003) ont montré que les performances des patients en MdT verbale, mais pas en MdT spatiale, étaient corrélées avec les performances à diverses tâches évaluant les fonctions exécutives. Ils proposent l'altération de la MdT comme un facteur limitant pour la réalisation d'autres processus cognitifs.

5.2.2. La mémoire à long terme dans la schizophrénie

Les mémoires sémantique et épisodique font partie de la mémoire à long terme. Alors que la mémoire sémantique fait référence à la connaissance du monde indépendamment du contexte d'acquisition, la mémoire épisodique fait référence à la connaissance d'événements inscrits dans un contexte spatio-temporel.

Hormis le fait que les patients obtiennent de moins bonnes performances que les témoins, les méta-analyses soulignent cependant que les performances des patients sont meilleures lors des tâches de reconnaissance que lors des tâches de rappel, et celles en rappel indicé sont meilleures que celles en rappel libre. Ce profil est plutôt en faveur d'une difficulté de récupération du matériel (Aleman et al., 1999, voir aussi Cirillo & Seidman, 2003). Lors de l'événement initial, les processus d'encodage jouent un rôle primordial pour la détermination

du contenu et de l'accessibilité de l'événement par la suite (Ranganath, Minzenber, & Ragland, 2008). Nous en parlons un peu plus loin.

5.2.2.1. Mémoire sémantique

Les troubles de la mémoire sémantique ont été documentés dans la schizophrénie (Aleman et al., 1999 ; Doughty & Done, 2009). Cependant, alors que certains résultats sont en faveur d'une atteinte du stock sémantique (Al-Uzri, Laws, & Mortimer, 2004), d'autres ne le sont pas (McKay et al., 1996). Doughty et Done (2009) ont réalisé une méta-analyse portant sur 91 études et observent que les patients ont des performances déficitaires sur divers tests évaluant la mémoire sémantique. Une grande majorité des études (93%) a rapporté des performances altérées pour la fluence catégorielle. Par ailleurs, les études reportent également des difficultés au niveau du regroupement (clustering) (formation de regroupement sémantique) et du switching (capacité de passer d'un groupement à un autre). D'après ces études, malgré des difficultés de regroupement signalant un problème au niveau sémantique, les difficultés lors des fluences catégorielles seraient imputables au faible switching, donc à une difficulté exécutive (voir Ergis & Gierski, 2004, pour plus d'informations concernant les fluences verbales) avec néanmoins une réduction du stock sémantique. Cette méta-analyse (Doughty & Done, 2009) révèle également des altérations au niveau de la dénomination et de la correspondance entre le mot et l'image. Cette méta-analyse suggère la dégradation du stock sémantique ainsi qu'une difficulté d'accès dans le cadre de la schizophrénie. Ce profil est également en accord avec les disconnectivités observées, au niveau fronto-basal et temporal dans la schizophrénie.

5.2.2.2. Mémoire épisodique

Les troubles de la mémoire épisodique sont également largement documentés dans la schizophrénie (Aleman et al., 1999 ; Danion, Huron, Vidaillhet, & Berna, 2007 ; Fioranvanti et al., 2005, 2012 ; Leavitt & Goldberg, 2009 ; Ranganath et al., 2008).

Des perturbations au niveau des processus d'encodage stratégique ont été proposées comme sous-tendant les déficits de la mémoire épisodique (Brébion, Amador, Smith & Gorman, 1997, voir Danion et al., 2007, pour une revue). Les patients auraient du mal à organiser spontanément l'information à rappeler. Cependant, lorsqu'une stratégie d'encodage est proposée aux patients de façon explicite ou rendue saillante, ils arrivent à la mettre en œuvre et à améliorer leurs performances de mémoire, sans pour autant les normaliser (Achim & Lepage, 2005 ; Brébion et al., 1997 ; Danion et al., 2007). Bonner-Jackson, Yodkovik, Csernansky et Barch (2008) ont proposé une tâche d'IRM-f avec l'apprentissage de 100 mots, la moitié avec une consigne d'apprentissage intentionnel, en demandant de mémoriser les mots pour un rappel ultérieur et l'autre moitié avec une consigne d'apprentissage incident, en demandant de réaliser des jugements abstraits / concrets pour ces mots. Le test final était un rappel libre, suivi d'une tâche de reconnaissance avec les 100 mots appris et 100 nouveaux mots. Pour chaque mot, le sujet devait indiquer si le mot était nouveau et si non, s'il se souvenait (Remember), s'il savait (Know) ou s'il devinait (Guess). Leurs résultats montrent que les témoins ont de meilleures performances que les patients, que le rappel soit libre ou sous la forme d'une reconnaissance. Les témoins produisaient plus de réponses correctes que les patients suite à l'encodage intentionnel alors qu'on n'observait pas de différence entre ces deux conditions suite à l'encodage incident. La réussite d'un encodage intentionnel nécessite la mise en place de stratégies d'encodage spontanées, alors que lors de l'encodage incident, les auteurs proposent d'emblée un encodage profond. L'observation d'un défaut de l'encodage intentionnel chez les patients suggère que les altérations mnésiques puissent être

dues à un défaut de la mise en place de stratégies appropriées de façon spontanée. Par ailleurs, les données de l'imagerie montrent que les patients, suite à l'encodage incident, recrutent des régions typiquement activées lors d'un encodage verbal notamment le gyrus frontal inférieur gauche (activé lors du traitement élaboré, sémantique ou phonologique, et lors de l'implémentation de stratégies, etc.), ce que les sujets témoins recrutent de façon spontanée lors d'un encodage. Ainsi, lorsque les stratégies d'encodage sont proposées de façon explicite aux patients, ils arrivent à engager les zones impliquées dans la formation mnésique, et qui sont activées de façon automatique chez les témoins (voir Achim & Lepage, 2005, pour une revue). Ce type de données suggère que proposer un contrôle externe aux patients par le biais de l'introduction d'une stratégie lors de l'encodage peut être tout à fait efficace lors d'une prise en charge (Danion et al., 2007).

Des travaux émanant de notre laboratoire ont suggéré que la schizophrénie perturbe la remémoration consciente associée à la mémoire épisodique (Danion et al., 1999 ; Huron & Danion, 2002 ; Huron et al., 1995). Alors que les processus de récupération au sein de la mémoire sémantique s'accompagnent d'un état de conscience nommé noétique, où le sujet « sait » par un sentiment de familiarité, un sentiment de savoir, dénué donc des aspects spatio-temporels de l'apprentissage, ceux de la mémoire épisodique sont associés à un état de conscience dit autonoétique, où le sujet se « souvient » par une expérience de récupération consciente lui permettant de « voyager mentalement dans le temps » (Tulving, 1985, 2002). La remémoration consciente se réfère à une conscience autonoétique qui dénote la capacité de revivre mentalement un évènement passé avec reviviscence en associant des aspects phénoménologiques comme les perceptions, l'espace, le temps, ou les émotions. Cette expérience permet également de se projeter dans le futur.

Comparés aux sujets contrôles, les patients récupèrent moins d'informations associées avec un état de conscience autonoétique (« Je me rappelle ») alors que les informations

associées à un état de conscience noétique (« Je sais ») ne diffèrent pas entre les deux groupes. Ces résultats ont été répliqués à plusieurs reprises lors de tâches diverses comme lors d'une reconnaissance simple (Huron et al., 1995), en mémoire de source (Danion et al., 1999), d'encodage intentionnel et incident (Bonner-Jackson et al., 2008) ou une tâche impliquant les faux souvenirs (Huron & Danion, 2002). Danion et al. (1999) ont proposé que la diminution de la remémoration consciente soit la conséquence de l'incapacité des patients à relier entre eux (binding) les différents aspects d'un événement pour en former une représentation unifiée (voir aussi Huron & Danion, 2002). La perturbation de la remémoration consciente trouve également un écho par les données d'imagerie cérébrale. Les patients présentent des activations réduites au niveau des lobes temporaux médians, impliqués dans l'encodage ainsi que dans la récupération, et notamment au niveau de l'hippocampe (Achim & Lepage, 2005). L'hippocampe aurait un rôle lors de l'encodage de l'information en lui conférant un certain sens par le biais de la création de nouvelles associations et aurait un rôle lors de la récupération consciente de l'information (Achim & Lepage, 2005).

6. *La métamémoire dans la schizophrénie*

Une des façons d'aborder la conscience relative à la mémoire dans la schizophrénie est de s'intéresser à leur savoir sur leur propre savoir, donc à la métamémoire.

6.1. Les connaissances métamnésiques

Il s'agit des connaissances que le sujet possède sur les facteurs qui influencent la mémoire (ex. il est plus facile de retenir des choses qui vous intéressent que des choses qui vous indiffèrent). Le sujet produit des réponses en référence à une situation ou à une tâche hypothétique, ou par rapport à des tâches ou situations qu'il a expérimenté antérieurement, dans la vie de tous les jours (Flavell, 1979). Elles s'explorent en général à l'aide de

questionnaires. Bacon, Huet et Danion (2011), ont exploré les connaissances métamnésiques auprès des patients souffrant de schizophrénies à l'aide du questionnaire MIA (Dixon et al., 1988). Ils ont observé que les patients ne différaient des sujets sains que sur certains aspects des connaissances et croyances déclaratives sur la mémoire. Les patients signalaient un niveau plus élevé d'anxiété liée à la mémoire, et une moindre utilisation de stratégies. Ils déclaraient en outre une capacité mnésique plus faible, et une maîtrise sur leur mémoire légèrement inférieure à celle exprimée par les sujets témoins. Cependant, leurs connaissances de base sur les processus de mémoire, leur motivation exprimée pour réussir dans une tâche de mémoire, et la perception des effets du vieillissement étaient similaires à celles des témoins. Ces observations sont en accord avec le fait que la compréhension de ses propres symptômes peut être relativement pauvre chez ces patients, mais que la prise de conscience des déficits cognitifs peut être relativement préservée (Gilleen, Greenwwod & David, 2011). Ce profil de connaissances métamnésiques permet un certain optimisme quant aux perspectives d'une prise en charge cognitive.

6.2. Le processus d'évaluation dans la schizophrénie

6.2.1. Le jugement rétrospectif : le jugement de confiance dans la réponse

Des études menées au sein de notre équipe ont étudié les JCs dans des tâches explorant la mémoire sémantique. Ces études ont montré que les patients produisent des JCs moins élevés que les témoins (Bacon, Danion, Kauffmann-Muller & Bruant, 2001 ; Danion, Gokalsing, Robert, Massin-Krauss, & Bacon, 2001). Bacon et collaborateurs (2001) n'observent pas de différence statistiquement significative entre les JCs des patients et des témoins, même si les patients produisent des JCs plus faibles. Danion et collaborateurs (2001) montrent que les patients sont plus confiants que les témoins pour leurs réponses incorrectes, mais pas pour leurs réponses correctes. Cependant, tout comme les sujets témoins, les patients sont plus

confiants dans leurs réponses correctes que dans leurs réponses incorrectes, signalant ainsi qu'ils arrivent à discriminer correctement leurs réponses correctes et incorrectes (Bacon et al., 2001 ; Moritz, Woodward, & Hausmann, 2006). Ces données convergent avec celles obtenues par Moritz et ses collaborateurs dans des tâches explorant la mémoire de source verbale (Moritz, Woodward, & Ruff, 2003) ou visuelle (Moritz, Woodward, & Rodriguez-Raecke, 2006).

Cependant, lorsque nous regardons de plus près, les résultats sont plus nuancés. Alors que Danion et collaborateurs (2001), dans une tâche en option de report forcé, dénotent que, comparés aux témoins, les patients sont plus confiants dans leurs réponses incorrectes, Bacon et collaborateurs (2001) ne voient pas ce type de différence dans une tâche en option de report libre. Lors de leurs études concernant la mémoire de source, Moritz et ses collaborateurs ont systématiquement observé ce qu'ils ont appelé « une corruption de la connaissance » (knowledge corruption), dans des tâches explorant la mémoire épisodique, et plus spécifiquement la mémoire de source ou de reconnaissance: les patients ont tendance à porter une grande confiance à des items incorrects (Moritz, Woodward, & Chen, 2006 ; Moritz, Woodward, Cuttler, Whitman, & Watson, 2004 ; Moritz, Woodward, Jelinek, & Klinge, 2008 ; Moritz et al., 2003 ; Moritz et al., 2006 ; Moritz & Woodward, 2002, 2006). Les auteurs dénotent par ailleurs que les patients sont d'un côté plus confiants dans leurs réponses incorrectes et de l'autre moins confiants dans leurs réponses correctes, comparés aux témoins (Moritz et al., 2006 ; Moritz et al., 2003 ; Moritz & Woodward, 2002, 2006) ou à des patients souffrant de troubles obsessifs-compulsifs et de stress post-traumatique (Moritz & Woodward, 2006). Ces altérations des jugements métamnésiques entraînent une réduction de l'écart entre les JCs pour les réponses correctes et incorrectes (confidence gap). Cet aspect n'est pas détaillé dans les études de Danion et collaborateurs (2001) et Bacon et collaborateurs (2001). Nous notons cependant que dans ces deux études, qui ont exploré la mémoire sémantique, les

patients sont également plus confiants que les témoins pour les réponses incorrectes, alors que les deux groupes ne présentent pas de différences pour leur confiance pour les réponses correctes lors de l'étude de Danion et collaborateurs (2001).

Bacon et collaborateurs (2001) et Danion et collaborateurs (2001) ont quantifié l'exactitude du JC par un coefficient Gamma entre les performances mnésiques et les jugements de confiance. Les deux études observent des coefficients Gamma élevés et supérieurs à zéro. Danion et collaborateurs (2001) montrent que, dans une tâche en option de report forcé, les patients ont une exactitude élevée (γ =.77), mais affaiblie par rapport à celle des témoins (γ =.86). Cependant, chez Bacon et collaborateurs (2001) dans une tâche en option de report libre, l'exactitude des JCs des patients (γ = .62) est certes inférieure à celles des témoins (γ = .68), mais sans que cela soit statistiquement significatif.

On constate donc que malgré de moins bonnes performances de mémoire et des jugements parfois altérés par rapport à ceux exprimés par les sujets sains, les compétences métamnésiques des patients conservent une bonne capacité de discrimination rétrospective entre leurs réponses correctes et incorrectes.

6.2.2. Les jugements prospectifs

6.2.2.1. Le sentiment de savoir

Des études menées au sein de notre équipe ont mis en évidence un sentiment de savoir plus faible chez les patients par comparaison aux témoins (Bacon et al., 2001 ; Bacon & Izaute, 2009). Cependant, tout comme les témoins, les patients ont un SdS plus élevé pour les reconnaissances correctes que pour les reconnaissances incorrectes (Bacon et al., 2001 ; Bacon & Izaute, 2009 ; Souchay, Bacon, & Danion, 2006), signalant une bonne capacité à discriminer entre reconnaissances correctes et reconnaissances incorrectes.

L'exactitude, évaluée par un coefficient Gamma entre les performances en reconnaissance et les SdSs, s'avère bonne et pas différente entre patients et témoins, que la tâche relève de la mémoire sémantique (Bacon et al., 2001) ou de la mémoire épisodique (Bacon & Izaute, 2009).

6.2.2.2. Préservation des processus sous tendant le SDS chez les patients souffrant de schizophrénie

Bacon et Izaute (2009) ont testé auprès des patients souffrant de schizophrénie l'hypothèse de l'accessibilité comme support des jugements du SdS telle qu'elle a été proposée par Koriat (1993). Cette hypothèse stipule qu'une tentative de récupération de l'information cible sans succès, activera néanmoins des informations partielles et d'autres types de signaux. Ces derniers induiront un sentiment subjectif signalant la présence de la cible dans le stock mnésique et donc comme ayant des possibilités à être récupérée ultérieurement. Ce qui importera sera la quantité d'information, correcte ou incorrecte, activée ou accédée, ainsi que son intensité. Bacon et Izaute (2009) ont adapté l'étude de Koriat (1993) aux patients souffrant de schizophrénie. Le matériel à apprendre consistait en des ensembles de 4 consonnes (tétragrammes). Chaque consonne représentait une information partielle pour l'information cible qui était le tétragramme complet. Suite à l'apprentissage de chaque tétragramme et une tâche d'interférence, les sujets devaient récupérer autant de lettres que possible, puis exprimer un SdS à propos de la probabilité à reconnaître le tétragramme cible parmi sept autres. Les auteurs obtiennent des résultats en accord avec le modèle de l'accessibilité. Malgré des performances de mémoire plus faibles, les patients présentent un profil similaire à celui des témoins : leur SdS augmente avec la quantité de lettres récupérées (informations partielles). Ces résultats révèlent que malgré des difficultés mnésiques, les patients se basent, tout comme les sujets sains, sur la quantité d'informations partielles récupérées lorsqu'ils expriment un SdS. Le SdS plus faible des patients par rapport à celui des

témoins peut s'expliquer par le fait que les patients ont récupéré moins d'informations partielles que les témoins. La validité du modèle de l'accessibilité dans le cadre du SdS chez les patients souffrant de schizophrénie a également été démontrée dans le cadre de tâches explorant la mémoire sémantique (Bacon & Izaute, 2008) et la mémoire épisodique (Schwartz, Pillot & Bacon, 2014).

6.2.2.3. Le jugement d'apprentissage

Des études, également menées au sein de notre équipe, ont évalué le jugement d'apprentissage. Une première étude a évalué l'effet d'un indice extrinsèque, la répétition des items, sur le JA (Bacon, Izaute, & Danion, 2007). Une autre étude a exploré l'effet d'un indice intrinsèque, le degré d'association, sur le JA (Thuaire, Izaute, & Bacon, 2012). Les deux ont montré que les patients produisent des JAs moins élevés que les témoins. La production de JA était sensible aux deux types d'indices : les JAs augmentaient avec la répétition des items (Bacon et al., 2007), et ils étaient plus élevés pour les paires de mots reliés par une association sémantique que pour les paires de mots non associées (Thuaire et al., 2012). Les patients et les témoins affectaient des JAs non différents, que cela concerne les réponses correctes ou les réponses incorrectes (Bacon et al., 2007). Les patients avaient fournis des JAs pas différents des témoins pour les paires non associées (difficiles), mais des JAs plus élevés pour les paires associées (faciles) (Thuaire et al., 2012).

6.3. Le processus de contrôle ainsi que sa relation avec le processus d'évaluation dans la schizophrénie

Dans le cadre du modèle de Nelson et Narens (voir chapitre 1, p. 10), lors d'une tâche de mémoire, les processus d'évaluation et de contrôle interagissent. En effet, le processus d'évaluation informe le niveau méta à propos de l'état actuel du niveau objet, et le processus

de contrôle prend en considération cette information pour ajuster une action. En 2006, Koriat et ses collaborateurs proposaient que le processus de contrôle puisse se mettre en place suite à un processus d'évaluation ou, chose plutôt nouvelle à ce moment, que le processus de contrôle puisse également influencer un processus d'évaluation qui va suivre. Au sein de notre laboratoire, plusieurs études ont exploré le processus de contrôle, soit précédé soit suivi d'un processus d'évaluation.

Dans la situation « contrôle précède l'évaluation », Bacon et al. (2007) ont proposé une tâche de mémoire épisodique avec 30 paires de mots faiblement associés. Ces paires de mots étaient présentées soit à une reprise, soit à deux reprises, soit à trois reprises et le temps d'apprentissage était autorégulé par le participant. Après un intervalle de rétention, le premier mot de la paire était présenté pour collecter un JA. Le rappel final, indicé, sous format libre avait lieu ensuite et, le sujet devait essayer de produire le deuxième mot suite à la présentation du premier mot de la paire. Comme nous l'avons vu plus haut, le processus d'évaluation des patients était tout à fait en accord avec la répétition des items, étant donné que les JAs augmentaient de façon congruente avec la répétition. Cependant, le processus de contrôle spontané des patients n'était quant à lui, pas congruent par rapport au contexte de la tâche. Le temps alloué à l'apprentissage n'était pas sensible à la quantité de présentation des paires de mots. En effet, les patients ont consacré un temps d'apprentissage similaire quel que soit le nombre de répétitions. Ces résultats montrent un processus d'évaluation fiable, dans le sens où le niveau méta est correctement informé par le niveau objet. Cependant, le processus de contrôle ayant précédé n'était pas efficace, vu que les participants n'ont pas adapté leurs stratégies en accord avec la répétition des paires. Ces résultats suggèrent ainsi une dissociation entre un processus d'évaluation fiable et une altération au niveau de la régulation stratégique (contrôle) spontanée en mémoire épisodique chez les patients.

Dans la situation « contrôle suit l'évaluation », Thuaire et al. (2012) ont proposé l'apprentissage de 40 paires de mots, la moitié associées et l'autre moitié non associées. Suite à l'apprentissage, les participants devaient exprimer un JA, puis réaliser un premier rappel indicé où ils pouvaient répondre « Je ne sais pas » suivi d'un réapprentissage et d'un rappel final. Leurs résultats montrent que les patients, malgré le fait qu'ils aient obtenu de moins bonnes performances que les témoins, ont cependant correctement adapté leur temps d'études lors du second apprentissage (contrôle). Ils ont consacré plus de temps pour le réapprentissage des items jugés « non appris », donc non « récupérables » (JAs faibles). Cette étude montre que lorsque l'évaluation est suivie d'un contrôle, ce contrôle peut tout à fait être concordant avec le jugement précédent. Les patients peuvent prendre en considération le produit du processus d'évaluation pour s'y appuyer et contrôler leur action en adéquation.

Par ailleurs, dans la lignée des études proposées dans le cadre de la métamémoire dans la vie quotidienne, Danion et al. (2001) ont étudié le contrôle stratégique du report mnésique chez les patients souffrant de schizophrénie. Les participants ont répondu à 120 questions de culture générale lors d'un protocole à trois étapes. La première étape était du rappel forcé : les participants devaient répondre à toutes les questions, même s'ils devaient deviner les réponses. Ensuite, ils devaient fournir un jugement de confiance pour chacune de leurs réponses. Dans les deux étapes suivantes, la moitié des questions étaient proposée en option de report libre (le participant pouvait choisir de ne pas répondre). Lors de la deuxième étape 60 questions étaient proposées dans un format de report libre et sans incitation. Lors de la troisième étape, les 60 autres questions étaient proposées avec une incitation à l'exactitude : une production de réponse correcte était incitée (par un gain de 5 francs) et toute réponse incorrecte était pénalisée (perte de 5 francs). Les patients, tout comme les témoins, ont su prendre en compte cette incitation et ont amélioré leurs performances, sans pour autant les normaliser. Ils ont été capables d'ajuster leur contrôle en choisissant de fournir les réponses

pour lesquelles ils avaient une confiance élevée, et surtout en ne fournissant pas celles pour lesquelles ils avaient une confiance faible. Cependant, le contrôle effectué par les patients était moins efficace que celui effectué par les témoins. Non seulement les patients présentaient une sensibilité du contrôle (évaluée par un coefficient Gamma entre les JCs et la décision de réponse) moins bonne (γ = .83) que les témoins (γ = .94), mais en outre ils ont produit plus de fausses alarmes (fournir une réponse associée à une confiance faible) et de rejets incorrects (ne pas fournir une réponse associée à une confiance élevée) (communication personnelle). Ces résultats montrent que même si les patients savent, de façon effective, discriminer ce qu'ils savent et ce qu'ils ne savent pas, ils n'arrivent pas à utiliser aussi efficacement ce savoir pour pouvoir contrôler de façon optimale leur comportement. Malgré cette faiblesse au niveau de la sensibilité au contrôle, ils arrivent néanmoins dans une certaine mesure à décider de fournir ou pas la réponse suivant les exigences de la situation.

Les patients restent en somme moins performants que les sujets sains. Cependant, la situation « contrôle suit l'évaluation » s'est révélé être plus bénéfique pour les patients comparé à la situation « contrôle précède l'évaluation ». Les patients qui n'avaient pas pu exploiter leurs jugements métamnésiques lorsque le contrôle précède l'évaluation, ont su prendre en compte leurs jugements métamnésiques pour mettre en place un processus de contrôle adéquat permettant ainsi d'ajuster leur comportement ultérieur lors de la situation où le contrôle suit l'évaluation.

7. *Synthèse*

Les fonctions mnésiques sont essentielles pour la construction de la personne en tant qu'individu et en tant que membre de la société. Elles sont cependant grandement perturbées dans la schizophrénie (Aleman et al., 1999 ; Cirillo & Seidman, 2003). Les difficultés stratégiques sont mises en avant lors des processus d'encodage et les résultats suggèrent que

les patients peuvent bénéficier de stratégies rendues saillantes ou fournies de façon explicite (Brébion et al., 1997 ; Danion et al., 2007). Les différences de performances observées entre des tâches de reconnaissance qui sont meilleures que les tâches de rappel indiquent également une difficulté d'accès à l'information lors de la récupération (Danion et al., 2007). Ces points sont ceux où les prises en charge peuvent agir.

En ce qui concerne la métamémoire, certains aspects sont préservés, d'autres sont affaiblis. Les connaissances métamnésiques des patients ne diffèrent des sujets sains que sur quelques aspects (Bacon et al., 2011) qui signalent une certaine prise de conscience de leur difficultés mnésiques mais également une motivation pour l'améliorer. Ces aspects permettent d'être optimiste quant à une prise en charge cognitive.

Au niveau des processus d'évaluation métamnésique, les jugements exprimés présentent des différences subtiles comparées à ceux des témoins. Les jugements rétrospectifs présentent des faiblesses mais restent néanmoins fiables et permettent une discrimination correcte entre ce que le sujet sait et ce que le sujet ne sait pas (Bacon et al., 2001). Pour les jugements prospectifs, le tableau est assez similaire. Les jugements sont affaiblis par rapport à ceux des témoins mais restent concordants et semblent sous-tendus par des mécanismes décrits auprès des sujets sains. Les résultats obtenus auprès des patients en ce qui concerne le SdS sont en accord avec le modèle de l'accessibilité (Bacon & Izaute, 2009) proposé pour les sujets sains (Koriat, 1993). Les patients récupèrent certes moins d'informations partielles mais leur SdS est en accord avec cette faiblesse (Bacon & Izaute, 2009). Les JAs des patients se sont en outre révélés être sensibles à des indices intrinsèques (Thuaire et al., 2012) et extrinsèques (Bacon et al., 2007), ce qui a été également décrit préalablement pour les sujets sains (Koriat, 1997). Ces aspects plaident en faveur d'un processus d'évaluation affaibli, qui reste toutefois fiable. Le processus d'évaluation mérite ainsi sa place parmi les aspects préservés dans la schizophrénie et dans ce sens, constitue un éventuel point d'appui pour des prises en charge.

En ce qui concerne le processus de contrôle ainsi que les liens entretenus entre processus d'évaluation et de contrôle, le tableau est un peu plus complexe. Dans la situation où le contrôle précède l'évaluation, les patients n'ont pas su bénéficier de la fiabilité de leurs évaluations pour un contrôle adéquat (Bacon et al., 2007). Ce constat est en accord avec les observations antérieures selon lesquelles les patients ont des difficultés à mettre en place des stratégies efficaces de façon spontanée (Brébion et al., 1997). Dans la situation où le contrôle suit l'évaluation, les patients arrivent à bénéficier de la fiabilité de leurs évaluations pour s'y appuyer et mettre en place un processus de contrôle en adéquation lorsqu'il s'agit d'adapter son temps d'apprentissage (Thuaire et al., 2012). Les patients arrivent également à prendre en compte les exigences de la situation en s'adaptant au niveau d'incitations externes et à mettre en place un contrôle en conséquence : ils décident notamment de produire ou pas des réponses selon ces exigences, ce qui leur permet effectivement d'obtenir de meilleures performances de mémoire (Danion et al., 2001). Cependant, le lien entre les processus d'évaluation et de contrôle est affaibli (Danion et al., 2001). Le processus de contrôle est bien plus subtil et complexe et très dépendant de la situation. Alors que dans certaines situations, les patients arrivent à mettre en place un processus de contrôle en harmonie avec le processus d'évaluation, dans d'autres situations ils ne s'y appuient pas. L'intensité de ce lien est certainement dépendante de plusieurs facteurs qui restent encore à éclaircir.

Les données portant sur la métamémoire dans la schizophrénie permettent de constater une relative préservation du processus d'évaluation, et principalement sa fiabilité. Dans certaines situations, les patients arrivent à prendre en considération ces évaluations pour la mise en place d'un processus de contrôle adéquat. Les patients ne sont certes pas aussi performants que les sujets sains mais il n'en reste pas moins que les concepts et les méthodes du domaine de la métamémoire offrent un terrain prometteur pour la recherche et la mise au

point de méthodes novatrices destinées à améliorer les performances de mémoire lors des situations proche de la vie quotidienne nécessitant la mise en place d'un contrôle stratégique.

Chapitre 3. A la recherche de nouvelles méthodes se basant sur la métamémoire pour améliorer les performances de mémoire

1. *La revalidation cognitive*

Les troubles cognitifs étant ceux qui limitent le plus les possibilités d'insertion ou de réinsertion sociale et professionnelle des personnes qui en souffrent (Green, 1996 ; Green et al., 2000 Velligan et al., 1997) et qu'ils ne répondent pas vraiment aux traitements neuroleptiques (Keefe et al., 2007 ; O'Caroll, 2000), il est important de pouvoir leur proposer une revalidation à ce niveau.

Seron et Van der Linden (2000, p. 10) définissent l'objectif classique d'une revalidation neuropsychologique comme étant « d'améliorer le fonctionnement cognitif d'un patient devenu déficitaire suite à une atteinte cérébrale ». Cependant, une revalidation n'ayant pas d'impact sur la vie quotidienne du patient en bénéficiant n'aurait pas atteint son objectif final qui n'est en effet « pas le déficit cognitif en tant que tel, mais le handicap qui en résulte dans la vie quotidienne du patient » (Seron & Van der Linden, 2000, p. 10). En d'autres termes, le but va être d'améliorer l'autonomie et la qualité de vie de la personne.

La revalidation regroupe en son sein une combinaison de quatre stratégies en références auxquelles sont construits des exercices de difficultés croissantes. Les quatre types de stratégies sont les suivantes :

(1) Le rétablissement/restauration de la fonction perturbée par le biais d'exercices répétitifs et de stimulations indifférenciées. Il s'agit de rétablir des connaissances en réactivant la trace en mémoire à long terme ou de rétablir des processus, comme par exemple les processus attentionnels.

(2) La réorganisation de la fonction perturbée en faisant appel à l'apprentissage de stratégies peu ou pas utilisées (ex. apprentissage de l'imagerie mentale). Il s'agit d'apporter des modifications aux stratégies d'encodage.

(3) L'exploitation plus optimale des fonctions demeurées intactes (ex. basculer vers la mémoire visuelle lors de problème de mémoire verbale).

(4) L'aménagement des conditions d'exercice de la fonction pour rendre le handicap moins invalidant dans la vie quotidienne (ex. les prothèses mentales, ex. de l'agenda qui est plus qu'un agenda qu'on utilise au quotidien. Il rassemble plusieurs types d'information avec des sections adaptées et personnalisées selon les besoins/envies de chaque personne. Un exemple de rubrique peut être les paroles de mes chansons favorites ou les prénoms, fonctions et photos des personnes avec qui je travaille).

Une analyse cognitive des difficultés et des forces de la personne, la mise en relation avec les difficultés de sa vie quotidienne et la fixation des objectifs en accord avec la personne et suivant ses demandes constituent ainsi la base d'un travail de revalidation cognitive.

Dans le cadre spécifique de la mémoire, les études montrent l'inefficacité des exercices répétitifs et des stimulations indifférenciées, contrairement à l'apprentissage de stratégies cognitives visant à améliorer le fonctionnement mnésique (Ptak, Van der Linden & Schnider, 2010 ; Van der Linden, Coyette & Seron, 2000). Les stratégies mises en avant sont :

(1) Les stratégies de facilitation au niveau de l'encodage ou de la récupération. Introduire de la signification, de l'organisation et des liens permet de rendre l'encodage plus efficace. La récupération, elle, peut être rendue plus efficace grâce à la création d'indices, lors de l'encodage ou lors de la récupération.

(2) L'exploitation des systèmes de mémoire préservés par le biais de la récupération espacée (augmentation graduelle de l'intervalle de rétention), de l'estompage (masquer

graduellement les indices de récupération fournis au patient), ou de l'apprentissage sans erreur (fournir la bonne réponse plutôt que de laisser deviner).

(3) L'aménagement de l'environnement physique, psychologique ou externe. Il s'agit essentiellement de confier une partie des fonctions déficitaires à un support physique ou à des aides externes (ex. carnet de mémoire).

2. *Des exemples de prises en charge cognitive proposées dans le cadre de la schizophrénie*

2.1. Une approche individualisée et centrée sur les activités de la vie quotidienne

Parmi ces stratégies spécifiques à la mémoire, une stratégie de facilitation a été explorée au sein de notre laboratoire avec la méthodologie du cas unique (étude 2) auprès d'un patient souffrant de schizophrénie pendant trois mois, lors de trois séances hebdomadaires d'une durée de 90 minutes chacune. Offerlin-Meyer (2012 ; Offerlin-Meyer & Danion, 2007) a proposé un entraînement à l'apprentissage qui consistait à initier une stratégie de structuration de l'encodage par l'intermédiaire de l'utilisation d'une macrostructure à un patient ayant des troubles de mémoire épisodique verbale. La macrostructure est un support physique papier qui permet d'apprendre à « se servir d'un schéma général pour repérer les éléments pertinents d'un texte, les comprendre, les organiser chronologiquement et logiquement, et identifier les liens pouvant exister entre les différentes informations » (Offerlin-Meyer & Danion, 2007, p. 140). Dans le cadre de cette étude, le patient a bénéficié de l'apprentissage, appliqué à des nouvelles, par l'intermédiaire d'une macrostructure constituée de six rubriques: le titre, le contexte spatial, le contexte temporel, les protagonistes de l'histoire, l'intrigue, ainsi que les

résultats et conclusions. L'auteure démontre l'efficacité de sa revalidation en comparant les évaluations cognitives réalisées avant et après la revalidation et qui dénotent une normalisation des performances du patient dans les tâches évaluant la mémoire épisodique verbale. Par ailleurs, le sujet améliore également ses performances sur les lignes de base[4] spécifiques qui sont des mesures spécialement conçues, dénotant la qualité de la mise en application de la fonction principale, objet de la revalidation (ici, la mémoire épisodique verbale). La spécificité de cette étude est également confirmée par l'absence d'amélioration des fonctions cognitives non traitées par la revalidation (ici, la mémoire de travail) sur les lignes de base aspécifiques. L'étude dévoile également une généralisation de la revalidation par le biais des lignes de base intermédiaires, spécialement conçu pour explorer la mise en œuvre des processus connexes (ici, la flexibilité, la planification et/ou l'inhibition). L'évaluation des lignes de base à long terme permet aussi de voir le maintien des acquis par le sujet (voir Levaux et al., 2012 pour une approche similaire). Dans la suite de ses travaux, l'auteure mettra en place également sa revalidation avec succès auprès de six patients avec la méthodologie du cas multiples et explorera de plus près son transfert dans la vie quotidienne (ici, sortie au musée et au cinéma) (Offerlin-Meyer, 2012, étude 3).

[4] Les lignes de base (LdBs) multiples sont des outils d'évaluation construits spécifiquement pour une intervention donnée. Complémentaires à une évaluation cognitive, elles sont incontournables pour mettre en évidence l'efficacité, la spécificité et la généralisation d'une intervention lors d'une étude de cas. Il s'agit d'exercices papier-crayon ciblant différents processus et nécessitant leurs applications. Ces mesures ont lieu avant, pendant et après la revalidation. Les LdBs spécifiques portent sur le processus ciblé lors de l'intervention, une amélioration au cours du temps dénotera la réussite de la revalidation et constituera une mesure de son efficacité. Les LdBs intermédiaires portent sur les processus connexes, déficitaires mais non ciblés directement par la revalidation, pour lesquels une amélioration au cours du temps, moindre que celle des LdBs spécifiques, dénotera que la revalidation permet également une restructuration au niveau des fonctions annexes et constituera une mesure de généralisation. Les LdBs aspécifiques portent sur des processus n'ayant pas de lien avec celui ciblé pour lesquels il ne devrait pas y avoir d'amélioration. Cela dénote que la revalidation est bien circonscrite et constitue ainsi une mesure de sa spécificité (voir Offerlin-Meyer, 2012 pour plus de précisions).

L'auteure inscrit sa démarche dans le contexte de la stratégie de facilitation, cependant, nous notons que sa démarche est bien plus complexe et complète. En effet, l'auteure met en place l'apprentissage d'autres types de stratégies (la méthodologie du résumé) et d'autres stratégies spécifiques à la mémoire. L'estompage est également présent par une prise de distance par rapport au support mais également l'apprentissage sans erreur en aidant le patient à minimiser ses erreurs et en fournissant des supports jugés nécessaire à contribuer à cette minimisation.

Cette approche individualisée et centrée sur la vie quotidienne, ayant fait ses preuves auprès des patients souffrant d'atteintes neurologiques, est encore émergente dans le cadre de la schizophrénie. Approche prenant en compte la personne dans sa globalité, elle illustre la complexité d'une prise en charge en revalidation cognitive.

Notre démarche s'en inspire dans le sens où le but est de pouvoir développer des stratégies s'inscrivant dans le cadre théorique de la revalidation cognitive pour en permettre, à plus long terme, une application clinique. Notre démarche pourrait trouver sa place parmi les stratégies ayant pour but d'exploiter des systèmes préservés, ici le processus d'évaluation métamnésique, pour tenter d'améliorer les performances de mémoire.

2.2. Une approche de remédiation cognitive visant à améliorer les processus cognitifs

Les experts de la remédiation cognitive ont récemment redéfini leur objectif comme étant « d'améliorer les processus cognitifs avec un but de durabilité et de généralisation » (Barlati, Deste, de Peri, Ariu & Vita, 2013 ; Franck, 2014 ; Wykes, Huddy, Cellard, McGurk, Czobor, 2011 ; Wykes & Spaulding, 2011). Les recherches reprennent les idées exposées plus haut en les classant en termes d'approches compensatrice et restauratrice (Franck, 2014 ; Raffard,

Gely-Nargeot, Capdevielle, Bayard & Boulenger, 2009 ; Wykes & Spaulding, 2011). Cette approche se fonde essentiellement sur la stimulation des fonctions cognitives avec des exercices répétitifs de difficulté graduelle (Franck, 2007). L'idée est donc de rétablir la fonction perturbée (Ptak et al., 2010 ; Van der Linden et al., 2000). Elle se justifie par le fait qu'un sujet devient « expert » en s'entraînant (Wykes & Spaulding, 2011). Cette approche, jugée inefficace dans le contexte des troubles neurologiques (Ptak et al., 2010), bénéficie cependant d'une littérature de plus en plus étendue dans le contexte de la schizophrénie. Dans cet objectif, plusieurs programmes informatisés ont été développés et, parmi ceux disponibles en français, les plus utilisés sont le Cognitive Remediation Therapy (CRT), Remédiation Cognitive pour patient présentant une Schizophrénie (RECOS) ou l'Integrated Psychological Therapy (IPT) (voir Barlati et al., 2013 ; Frank, 2007 ; Demily & Frank, 2008, pour des revues). L'IPT est composé de six modules (différentiation cognitive, perception sociale, communication verbale, compétences sociales, gestion des émotions, résolution de problèmes) associant la remédiation cognitive et la réhabilitation psychosociale (Franck, 2007). Le RECOS vise à un entraînement des fonctions altérées dans le but d'améliorer les performances par le biais de la verbalisation, la réduction de l'information, le travail par associations, les stratégies de rappel, la catégorisation, l'organisation et la planification.

Plusieurs méta-analyses ont pu être conduites. Une des plus récentes (Wykes et al., 2011, voir la revue de McGurk, Twamley, Sitzer, McHugo & Mueser, 2007, pour des résultats similaires) porte sur 40 études et 2104 patients. Cette méta-analyse relève une amélioration modérée sur la cognition générale, une certaine durabilité des effets, et une amélioration faible à modérée sur le fonctionnement psychosocial qui se maintient. Les deux méta-analyses montrent que les études proposant uniquement des exercices répétitifs avaient obtenu un bénéfice plus prononcé que celles ayant présenté des exercices répétitifs accompagnés d'apprentissage de stratégies. A l'inverse, les études proposant des exercices répétitifs

accompagnés d'apprentissage de stratégies avaient présentés un meilleur bénéfice quant aux symptômes et au fonctionnement (obtention d'un travail, qualité et satisfaction dans les relations interpersonnelles, capacité à résoudre des problèmes interpersonnels) par comparaison aux études ayant proposé uniquement des exercices répétitifs. Cette contradiction soulève la question de savoir si d'améliorer les performances cognitives permet per se un meilleur fonctionnement dans la vie quotidienne ou vice versa (voir aussi Wykes & Spaulding, 2011, pour un argument similaire). Des études d'imagerie rapportent des changements au niveau cérébral. Récemment, Penadés et collaborateurs (2013) ont réalisé une étude d'imagerie à résonance magnétique fonctionnelle et d'imagerie par tenseur de diffusion avant et après une intervention cognitive. Les sujets étaient affectés aléatoirement à une condition de remédiation cognitive (méthode de Wykes & Reeder, 2005, citée par les auteurs) ou un entraînement des compétences sociales, chaque condition d'une durée de 40 heures au total. Ces deux groupes étaient par ailleurs comparés à un groupe contrôle. Les auteurs ont montré un changement significatif au sein des patterns d'activation lors d'une tâche de n-back pour les sujets ayant participé aux séances de remédiation cognitive. Ils notent des changements fonctionnels (meilleur fonctionnement du réseau exécutif central et réseau par défaut) et structurels (accroissement de l'intégrité au niveau de la substance blanche dans le genou du corps calleux).

Cette démarche bénéficie actuellement d'une grande littérature démontrant son efficacité par le biais des évaluations cognitives, et plus récemment par une mise en perspective avec succès en imagerie cérébrale. La tendance actuelle promet la multiplication des études et des programmes sur encore plus de processus cognitifs, et sa plus grande simplicité de mise en place attire les thérapeutes.

Note démarche s'en inspire également dans le sens où nous explorons des moyens permettant d'améliorer les performances mnésiques et que cela pourrait contribuer au large panel des techniques exploitées.

2.3. Une approche avec cible symptomatique: le programme d'entraînement métacognitif dans la psychose

Steffen Moritz et ses collaborateurs ont développé un programme d'entraînement métacognitif (Metacognitive training for psychosis)[5] (Moritz, & Woodward, 2007) avec une démarche qui s'inscrit dans le cadre de la thérapie cognitivo-comportementale et porte essentiellement sur les contenus de pensée. Le programme est constitué de huit modules composés de six thématiques: attribution, sauter aux conclusions, changer des croyances, être empathique, mémoire, estime de soi et humeur. Le module mémoire cible les confiances augmentées dans les erreurs. Il débute avec des séances d'information sur la mémoire, sur le fait qu'elle est faillible, notamment en raison de la différence inter-individuelle quant à la perception et à l'interprétation de la réalité, en plaçant par la suite ces notions dans le contexte de la psychose. Le programme propose par la suite des exercices de mémoire où le sujet voit plusieurs scènes une par une et réalise un tâche de reconnaissance verbale quant à ce qui était présent dans la scène observée. Le programme se clôt par des propositions de stratégies à appliquer dans la vie quotidienne de la personne.

Dans le cadre de leurs recherches, l'équipe de Moritz s'intéresse plus à comprendre et à soulager les aspects symptomatiques par le biais de la métacognition (considérée ici comme pensée sur la pensée). Notre démarche s'écarte certes de la leur car nous nous intéressons de plus près aux contenants de la pensée, aux processus mentaux et nous abordons la

[5] Le programme est libre de droit. Il est disponible en plusieurs langues qui sont téléchargeables sur la page suivante: http://www.uke.de/mkt

métacognition plutôt comme un savoir sur le savoir (voir chapitre 1, p. 4). Néanmoins le programme de Moritz et collaborateurs est, à notre connaissance, le seul disponible à ce jour s'appuyant sur les recherches en métacognition (dans son sens pensée sur la pensée) (voir aussi Bacon & Izaute, 2014 pour une distinction entre ces approches).

3. *A la recherche de nouvelles techniques*

3.1. L'effet-test

La pratique d'un test est habituellement utilisée comme un moyen pour évaluer des connaissances. Cependant, depuis l'étude princeps de Gates (1917), la pratique d'un test ou la tentative au préalable de récupérer une information, évoque également un moyen pour améliorer la performance finale (Bjork, 1975, voir Roediger & Karpicke, 2006a pour une revue). Bjork (1994) considère la récupération elle-même comme une stratégie efficace en soi pour une mémorisation à long terme. Il désignait l'acte de récupération comme un « modificateur de la mémoire » (memory modifier), en précisant que « l'état d'un item en mémoire est modifié par sa récupération » (Bjork, 1975, p. 142).

Une pléthore d'études s'intéresse actuellement à l'effet-test (testing effect). La procédure expérimentale classique emprunte le schéma suivant : une première phase d'encodage, suivie d'un test intermédiaire, qui lui est suivi d'un test final. Le but du test intermédiaire est de tenter d'améliorer les performances au test final. Les tests intermédiaire ou final peuvent être proposés selon divers formats : rappel libre, rappel indicé ou reconnaissance. L'efficacité de cette procédure est habituellement comparée à celle résultant d'une possibilité de réapprentissage consécutive à une première présentation du matériel à apprendre. Les études constatent une potentialisation des performances mnésiques lors du test final suite à une

première tentative de récupération d'une information apprise, par comparaison au réapprentissage de cette même information (pour une revue, voir Roediger & Karpicke, 2006a). Toutefois, à des intervalles de rétention de courte durée (quelques minutes), le réapprentissage permet d'obtenir de meilleures performances mnésiques que la pratique d'un test intermédiaire. Le sujet ayant été exposé plus longtemps à l'information lors du réapprentissage que lors de la pratique d'un test, cette donnée paraît assez intuitive. Cependant, à des délais plus longs (48 heures, une semaine ou plus), la tendance s'inverse au profit de la pratique d'un test intermédiaire (Roediger & Karpicke, 2006a). Donc, malgré une moindre exposition à l'information, les sujets auront de meilleures performances au test final suite à la pratique d'un test intermédiaire que suite à un réapprentissage. L'effet-test est donc actuellement défini comme l'amélioration de la rétention de l'information à long terme obtenue suite à la pratique d'un test.

3.1.1. Processus sous-tendant l'effet-test

L'effet-test a fait l'objet d'un grand nombre d'études, portant sur la manière d'optimiser ses effets, et de ses modalités d'application potentielles. L'effet-test a montré son efficacité avec du matériel verbal (Agarval, Karpicke, Kang, Roediger & McDermott, 2008 ; Carpenter & DeLosh, 2006 ; Carpenter, Pashler, Wixted & Vul, 2008 ; Carrier & Pashler, 1992 ; Chan & McDermott, 2007 ; Gates, 1917 ; Glover, 1989 ; Hogan & Kintsch, 1971 ; McDaniel & Masson, 1985 ; Roediger & Karpicke 2006a, 2006b), et du matériel visuel (Carpenter & DeLosh, 2005 ; Carpenter & Kelly, 2012 ; Carpenter & Pashler, 2007 ; Glover, 1989 ; Weeler & Roediger, 1992). Un effet robuste a été systématiquement obtenu pour des rappels à long terme (Agarval & al., 2008 ; Carpenter & DeLosh, 2005 ; Carpenter & al., 2008 ; Carrier & Pashler, 1992 ; Gates, 1917 ; Hogan & Kintsch, 1971 ; Kuo & Hirshman, 1996 ; Roediger & Karpicke, 2006a, 2006b ; Larsen, Butler, Roediger, 2009 ; Thompson, Wenger & Bartling, 1978, Toppino & Cohen, 2009 ; Wheeler, Ewers & Buonanno, 2003). Le fait de proposer

plusieurs tests intermédiaires a également un effet potentialisant (Karpicke & Roediger, 2008 ; Roediger & Butler, 2011 ; Wheeler et al., 2003). L'effet-test est prometteur pour l'éducation. On note un intérêt grandissant pour son transfert dans ce cadre (Dunlosky, Rawson, Marsh, Nathan & Willingham, 2013 ; Roediger, Putnam & Smith, 2011) que cela soit auprès des plus jeunes (Carpenter, Pashler & Cepada, 2009 ; Gates, 1917 ; Rohrer, Taylor & Sholar, 2010) ou d'étudiants (Butler & Roediger, 2007 ; Kang, McDermott & Roediger, 2007 ; Larsen, Butler, Roediger, 2008 ; Roediger & Karpicke, 2006b, expérience 2). L'effet-test a également commencé à être exploré avec succès auprès de patients souffrants de troubles de neurologiques affectant la mémoire (Sumowski et al., 2010, 2013 ; Sumowski, Chiaravalloti, & Deluca, 2010 ; Sumowski, Coyne, Cohen, & Deluca, 2014).

Malgré une littérature abondante mettant en évidence l'effet-test ainsi que sa robustesse, l'explication de l'origine de son efficacité n'est pas encore consensuelle.

3.1.1.1. L'hypothèse de la quantité de traitement (amount-of-processing hypothesis)

L'hypothèse de la quantité du traitement aussi connu sous le nom de l'hypothèse du surapprentissage et de l'exposition additionnelle (overlearning and additional exposure hypothesis) est la première explication théorique proposée par Thompson, Wenger et Bartling (1978). Elle stipule que le fait de pouvoir récupérer correctement une information indique qu'elle a été, en premier lieu, encodée avec succès. Sa récupération par un test s'apparente donc à une nouvelle exposition à cette information. Le sujet, en récupérant correctement l'information en question, aurait ainsi bénéficié d'une durée d'exposition plus longue.

Cette hypothèse est actuellement réfutée, essentiellement suite à deux constats. Le premier est qu'un effet-test robuste est systématiquement obtenu à long terme, malgré le fait que dans une condition de réapprentissage les sujets bénéficient d'une exposition plus longue au

matériel (Roediger & Karpicke, 2006a ; Wheeler et al., 2003). Le second est l'observation que l'effet-test s'étend également au matériel non testé (Chan, McDermott & Roediger, 2006).

3.1.1.2. Le point de vue du traitement transfert-approprié (transfer-appropriate processing view)

Cette explication, également proposée dans le cadre du JA (voir chapitre 1, p. 22), s'appuie sur l'idée que les performances mnésiques sont, entre autres, déterminées par la relation entre la façon dont les informations sont initialement encodées et la façon dont elles sont récupérées. Morris, Bransford & Franks (1977, cité par Carpenter, 2009) argumentent que l'effet-test peut être guidé par la similarité entre le test intermédiaire et le test final du fait que les deux soient des tests. Cette similarité est absente entre un test et un apprentissage. On s'attend donc à obtenir de meilleures performances mnésiques lorsque les conditions du test intermédiaire et final sont similaires.

Glover (1989, expérience 4) étudie l'effet de la correspondance des formats de rappel aux tests intermédiaire (rappel libre, rappel indicé, reconnaissance et aucune intervention) et final (rappel libre, rappel indicé et reconnaissance) sur les performances finales. Leur résultat montre que le rappel libre en tant que test intermédiaire est celui qui permet d'obtenir les meilleures performances au test final, quel que soit le format de ce dernier, ce qui va à l'encontre de cette proposition (voir aussi Carpenter & DeLosh, 2006, expérience 1, pour une expérience similaire).

3.1.1.3. Le point de vue d'un traitement élaboré (elaborative-processing view)

Selon ce point de vue, l'information sera mieux récupérée si elle est mieux élaborée lors du test initial (Carpenter, 2009). L'élaboration désigne les stratégies d'encodage, comme celles sémantiques, permettant un traitement plus profond et un apprentissage plus endurant. La

recherche de l'information en mémoire permet l'activation d'autres informations sémantiques du réseau, ce qui permettrait la mise en place des voies alternatives de récupération, et augmenterait donc la probabilité qu'un indice de récupération puisse donner accès à l'information cible (McDaniel & Masson, 1985).

Lors de deux expériences, Carpenter et DeLosh (2006, expériences 2 et 3) manipulent la quantité d'indices disponibles lors du test en proposant, suite à la présentation du mot indice, la première lettre de chaque mot cible avec autant de pointillés que de lettres à récupérer. Les participants pouvaient par ailleurs obtenir plus de lettres sur demande. Chaque nouvelle lettre équivaut à un indice en plus, ce qui augmente l'accessibilité du mot cible. D'après le point de vue d'un traitement élaboré, la nécessité d'une moindre quantité d'indices signalera une meilleure élaboration. En effet, les résultats confortent cette hypothèse : moins les participants ont eu besoin d'indices lors du test intermédiaire, meilleures ont été leurs performances au test final.

Carpenter (2009) présente des paires de mots soit fortement soit faiblement associés à un même stimulus pour un apprentissage suivi soit d'un second apprentissage, soit d'un test. Lors de l'apprentissage, les participants doivent coter le degré d'association des mots. Le test final est un rappel libre final et a lieu 5 minutes après. Elle trouvera un effet test robuste en condition intra-sujets (expérience 1) ou inter-sujets (expérience 2). Les items fortement associées auront un avantage par rapport à ceux faiblement associées lors du test initial. Cette tendance se renversera au bénéfice des items faiblement associées lors du test final. Ces résultats suggèrent que les paires faiblement associées demandent une élaboration plus importante.

3.1.1.4. L'hypothèse de l'efficacité du médiateur (mediator effectiveness hypothesis)

L'hypothèse de l'efficacité du médiateur a été proposée relativement récemment, et étofferait la précédente (Carpenter, 2009, 2011 ; Pyc & Rawson, 2010). Les auteurs questionnent la nature de l'information activée lorsque le sujet réalise une récupération lors d'un test intermédiaire et l'effet sur le rappel final de cette information activée. Cette hypothèse stipule que, lors d'un apprentissage de paires de mots par exemple, la pratique d'un test permettrait de générer lors du premier rappel une ou des informations complémentaires, le « médiateur », qui améliorerait le lien entre le mot indice et le mot cible, ce qui faciliterait la récupération ultérieure de la cible. Un médiateur peut être un mot, une phrase ou un concept liant un indice à une cible. Un médiateur efficace devrait d'une part pouvoir être récupéré suite à la présentation du mot indice de rappel, et d'autre part, il doit permettre à la cible d'être extraite de la mémoire.

Carpenter (2011) teste l'hypothèse que ce médiateur puisse être de nature sémantique (Carpenter, 2009). Elle présente (Carpenter, 2011, expérience 2) 16 paires de mots présentant un degré d'association sémantique faible (ex. mère - enfant) pour un apprentissage élaboré (coter le degré d'association entre les mots constituant la paire). Puis ces paires de mots sont soit revues pour un réapprentissage, soit récupérées par la pratique d'un test (récupérer le mot cible suite à la présentation du mot stimulus). Le test final en rappel indicé se déroule 30 minutes après. Les mots stimulus présentés sont les 16 utilisés lors de l'encodage et 16 nouveaux mots stimulus, la moitié étant des médiateurs sémantiques (ex. père) et l'autre moitié ayant un faible lien sémantique avec la cible (ex. naissance). En accord avec l'hypothèse de l'efficacité du médiateur, elle observe d'une part que la pratique du test suite à la présentation d'un médiateur sémantique permet une meilleure récupération qu'un réapprentissage, et d'autre part que le test réalisé en présence du médiateur sémantique permet

une récupération de la cible plus facile que suite à la présentation d'un nouveau mot avec un faible lien sémantique.

3.1.1.5. L'hypothèse de la récupération (retrieval hypothesis)

L'hypothèse de la récupération est actuellement l'explication la plus largement acceptée et la mieux documentée. Elle stipule que l'efficacité de l'effet-test résulte des mécanismes de récupération mis en jeu lors du test intermédiaire. Ces processus de récupération, lors de la pratique d'un test, réactiveraient la trace mnésique et amélioreraient la performance mnésique finale. D'après Karpicke et Roediger (2006b), la trace mnésique serait renforcée plus efficacement lors de la pratique d'un test en raison de la difficulté relative à récupérer une information lors d'un test intermédiaire comparée au réapprentissage de cette même information. L'hypothèse de l'effort associé à la récupération (retrieval effort) stipule que lors d'une récupération réussie, la difficulté des items a eu un impact sur la mémorisation. Les items les plus difficiles à récupérer lors des tests intermédiaires vont être plus à même à être récupérés ultérieurement. L'effet-test peut dans ce sens, s'apparenter à une « difficulté désirable » (desirable difficulty) (Bjork, 1994).

Les résultats des études exploitées plus haut, dans le cadre d'autres hypothèses alimentent également l'idée de l'effort associé à la récupération. Le fait que le rappel libre en tant que test intermédiaire, comparé à d'autres formats de rappel moins difficiles et engageant moins la récupération, produise les meilleurs taux de rappel lors du test final en est un exemple (Glover, 1989 ; Carpenter & DeLosh, 2006, expérience 1). Le fait également que les paires de mots ayant une faible association sémantique, donc plus difficiles, bénéficient d'un effet-test plus robuste comparées aux paires de mots ayant une association sémantique plus forte, donc plus faciles, en est un autre (Carpenter, 2009).

Par ailleurs, Gardiner, Craik et Bleasdale (1973) ont opérationnalisé la difficulté par la mesure du temps de latence pour produire des réponses lors du test intermédiaire. Il s'agissait de récupérer un mot cible le plus rapidement possible, suite à la présentation de mot stimulus. Les auteurs ont constaté que les mots ayant été récupéré avec un temps de latence plus long lors du test intermédiaire, donc plus difficiles à récupérer, sont mieux rappelés lors du test final (rappel libre) que les mots ayant été récupéré avec un temps de latence moins élevé lors du test intermédiaire.

Plus récemment, Pyc et Rawson (2009) ont testé l'hypothèse de l'effort associé à la récupération avec une tâche impliquant 70 paires de mots anglais-swahili. L'intervalle de rétention étant soit de 25 minutes, soit d'une semaine. Ces auteurs ont manipulé l'intervalle inter-stimulus évalué par la quantité d'items entre chaque essai. Pour l'intervalle inter-stimulus court, les paires de mots étaient présentées 7 par 7 et pour l'intervalle inter-stimulus long, les paires de mots étaient présentées 35 par 35, jusqu'à atteindre un critère (criterion level) correspondant au nombre de fois où l'item devait être correctement rappelé (1, 3, 5, 6, 7, 8 ou 10 fois) afin de pouvoir être écarté de l'apprentissage. L'hypothèse de l'effort associé à la récupération permet de prédire d'une part, que la récupération sera plus difficile pour les intervalles inter-stimulus longs comparés aux courts et d'autre part que la récupération lors du test final sera plus facile à réaliser avec l'augmentation du nombre de fois où il a été préalablement rappelé. Leurs résultats confortent cette hypothèse. D'une part, l'intervalle inter-stimulus long a permis d'obtenir de meilleures performances au test final par rapport à un intervalle inter-stimulus court. Et, d'autre part, plus le critère à atteindre lors du test initial était important, moins les performances lors du test final se sont révélées être bonnes.

L'effet-test comme stratégie d'apprentissage potentielle est actuellement en cours d'exploration au sein de notre équipe auprès de patients souffrant de schizophrénie. En parallèle, compte tenu de la similarité entre les hypothèses sous-tendant l'efficacité du JA

différé et celles de l'effet-test, nous avons exploré le potentiel mnésique du JA, en tant que stratégie d'apprentissage originale et efficace, auprès des étudiants (étude 3) puis nous avons mené une étude pilote auprès des patients souffrant de schizophrénie (étude 4).

3.2. L'auto-évaluation métamnésique, une méthode potentiellement efficace pour améliorer la performance de mémoire ?

L'auto-évaluation (self-monitoring) peut être définie comme la capacité d'un individu à évaluer la qualité de son apprentissage. Le sujet exprime un jugement concernant l'impression qu'il a d'être capable de récupérer ultérieurement une information apprise récemment : il réalise un JA. Dans le cadre des recherches en métamémoire, l'auto-évaluation est souvent étudiée de pair avec un processus de contrôle qui permet au sujet d'ajuster son comportement suite à son introspection (pour un modèle théorique, voir Nelson et Narens, 1994 et chapitre 1, p. 10). Il peut, par exemple, décider l'arrêt de l'apprentissage ou la mise en place de stratégies adaptées permettant la poursuite de l'apprentissage. Lors d'une procédure expérimentale classique, le sujet réalisera un premier apprentissage puis effectuera une introspection quant à cet apprentissage et aura par la suite une seconde opportunité d'apprentissage lors duquel l'on s'attend à observer la mise en place d'une stratégie adaptée émanant de son introspection, souvent mesurée par le temps alloué au réapprentissage des informations présentées.

La condition princeps d'un bon processus de contrôle est l'efficacité du processus d'évaluation, c'est-à-dire de l'introspection réalisée (Koriat & Goldsmith, 1996a, expérience 2, voir chapitre 1, p. 24). Ainsi, l'exactitude du JA est d'une importance capitale. La littérature du JA s'est de ce fait essentiellement axée sur cette exactitude. Lors du chapitre 1, nous avons vu qu'un JA exprimé après un certain délai (JA différé) est plus exact qu'un JA exprimé de suite après un apprentissage (JA immédiat) (chapitre 1, p. 20). Nous avons également parcouru les diverses hypothèses explicatives du JA différé (chapitre 1, p. 21). Un

point commun entre ces hypothèses est qu'elles prennent toutes comme acquis l'hypothèse de l'évaluation-récupération stipulant que le sujet engage une tentative de récupération de la réponse cible avant d'émettre un JA (Dunlosky & Nelson, 1992 ; Kimball & Metcalfe, 2003 ; Nelson & Dunlosky, 1991). Le sujet base son jugement sur sa possibilité à récupérer ou non l'information cible, ce que reportent d'ailleurs les participants eux-mêmes (Nelson & Dunlosky, 1991). Le sujet réalisera donc une tentative de récupération, certes silencieuse, avant d'exprimer un JA. Nous avons vu par ailleurs, que l'effet-test, robuste potentialisateur de performances mnésiques comparé à un réapprentissage d'une même information, semble sous-tendu par un acte de récupération (pour une revue, voir Roediger & Karpicke, 2006a). Malgré ces similarités théoriques entre l'effet-test et le jugement d'apprentissage, il est étonnant que le potentiel mnésique du JA en tant que tel n'ait pas vraiment suscité d'intérêt. Pourtant, tout comme l'effet-test, il semble être soutenu par la récupération qui a été décrite comme un acte modifiant considérablement la mémoire (Bjork, 1975).

3.2.1. Le JA, une tentative de récupération ?

Plusieurs équipes de recherche se sont penchées sur la question de savoir si le JA est bien précédé d'une tentative de récupération, et offrent un aperçu de la potentialité mnésique du JA différé.

3.2.1.1. Le rappel et l'évaluation pré-jugement

Dans le cadre de l'exploration de l'exactitude du JA différé, Nelson et collaborateurs (2004) ont proposé la méthodologie du rappel pré-jugement et évaluation (PRAM, Pre-judgment Recall and Monitoring) qui consiste à réaliser une récupération pré-JA équivalent à un test de rappel indicé avant d'exprimer un JA. Ce rappel simule la tentative de récupération présumée par l'hypothèse de l'évaluation-récupération avant l'expression d'un JA. Cependant, les études explorant le rappel pré-jugement s'intéressant à mieux affiner l'exactitude relative des

JAs, la majorité n'ont pas rapporté les performances mnésiques (Dunlosky, Rawson & Middleton, 2005 ; Nelson et al., 2004 ; Serra & Dunlosky, 2005). A notre connaissance, uniquement deux études ont rapporté les performances mnésiques (Koriat & Ma'ayan 2005 ; Van Overschelde & Nelson, 2006). Koriat et Ma'ayan (2005) demandent à leurs participants de réaliser une récupération pré-JA suite à la présentation de paires de mots, la moitié sémantiquement associées et l'autre moitié non associées. Les participants doivent réaliser une récupération pré-JA soit immédiatement après, soit après un délai court, soit après un délai long. Lors du rappel indicé final, ils constatent une légère amélioration des performances de rappel entre le pré-JA et le test final (1,5 minutes après), pour les délais les plus longs. Van Overschelde et Nelson (2006) proposent à leurs participants d'apprendre des paires de mots swahilis – anglais. Ils présentent d'abord 66 paires de mots, une par une, pour familiariser leurs participants. Par la suite, 60 de ces 66 paires de mots sont présentées pour un premier apprentissage. Lors de cet apprentissage, certaines paires de mots sont suivies d'une récupération pré-JA et d'un JA. La procédure pré-récupération et évaluation a lieu après 0, 5 ou 50 items suite à l'apprentissage de la paire. Le test final (rappel indicé) a lieu 10 minutes après. Les auteurs montrent que les performances mnésiques sont meilleures pour les pré-JAs suivis de JAs réalisés après 5 items (54%) comparé à 0 (47%) ou 50 (45%) items, qui ne différaient pas entre eux.

3.2.1.2. Le sujet qui effectue un JA dispose-t-il d'assez de temps pour une récupération ?

Son et Metcalfe (2005) partent de l'idée que selon l'hypothèse de la récupération, le temps de réaction (TR) de l'expression du JA devrait également englober celui de la récupération et de ce fait, ne peut pas en être inférieur. Pour cela, elles proposent des paires de mots (prénom – nom) à trois reprises lors de l'encodage (expérience 1B). Puis, les participants doivent soit (1) exprimer un JA, soit (2) mentalement récupérer la cible ou une partie de la cible puis exprimer

un JA, soit (3) récupérer la cible, l'annoncer à voix haute puis exprimer un JA. Leurs résultats montrent que le TR des JAs faibles est plus rapide que chacune des deux conditions de récupération et ne peut donc pas englober une tentative de récupération. En revanche, le TR des JAs élevés est plus lent que chacune des deux conditions de récupération et peuvent donc englober une tentative de récupération. Leurs résultats confortent ainsi l'hypothèse de la récupération pour les JAs élevés, mais pas pour les JAs faibles. Dans le cadre du modèle stipulant la formation des JAs en deux étapes (Son & Metcalfe, 2005 ; Metcalfe & Finn, 2008 ; voir chapitre 1, p. 18), les items non familiers, donc ceux affectés d'un JA faible, ne déclencherons pas une tentative de recherche et les items familiers, ceux affectés d'un JA élevé, déclencherons cette tentative de recherche.

3.2.1.3. Le JA, une récupération silencieuse ?

Certaines études ont exploré la récupération silencieuse en le comparant à une récupération exprimée et/ou à un réapprentissage. Lors de la récupération silencieuse (covert retrieval), les sujets reçoivent des consignes explicites pour récupérer mentalement la réponse, sans pour autant la produire. Cela est assimilable à la tentative de récupération supposée précéder l'expression d'un JA. La récupération exprimée (overt retrieval) correspond au format test.

Carpenter et collaborateurs (2008) comparent une récupération silencieuse à un réapprentissage. Ils présentent un matériel original (60 faits obscurs, ex. « Auparavant, les perles d'imitation étaient faites d'écailles de poisson ») suivi soit d'un réapprentissage, soit d'un réapprentissage suivi d'un test, à une reprise (expérience 1), ou à trois reprises (expérience 2). Lors de la condition test, les faits obscurs sont présentés sous format question et le participant doit récupérer silencieusement le mot réponse correspondant. Pour le test final, les faits obscurs sont présentés 10 par 10 lors de chaque intervalle de rétention. Les

résultats montrent de meilleures performances pour les items récupérés silencieusement comparés aux items ayant bénéficié d'un réapprentissage.

Izava (1976, cité par Putnam & Roediger, 2013, p. 38) a comparé les récupérations silencieuse et exprimée avec des paires de mots dans une procédure complexe mixant les deux avec plusieurs sessions d'apprentissage et de tests. L'auteur note des différences subtiles lors des tests préliminaires mais conclut que ces deux types de récupération ont produit les mêmes effets sur la performance mnésique finale. Whitten et Bjork (1977) relèvent très tôt la difficulté méthodologique inhérente à la condition de récupération silencieuse. Il n'est en effet pas possible de contrôler que les participants tentent réellement une récupération lors de la condition silencieuse. Pour contourner cet aspect, Putnam et Roediger (2013) proposent un seul apprentissage de 75 paires de mots faiblement associées. Suite à cet apprentissage, les participants devaient récupérer la réponse mentalement puis, selon l'indice fourni, ils devaient soit rapporter leur réponse à voix haute (récupération exprimée), soit préciser avec un oui ou un non si la réponse avait bien été récupérée (récupération silencieuse). Dans ce contexte, les conditions de récupération, silencieuse et exprimée, ne diffèrent pas entre elles et produisent de meilleures performances mnésiques comparées à un double apprentissage ou à un apprentissage simple (expérience 3). L'absence de différence entre ces deux types de récupération sera également mise en avant par Smith, Roediger et Karpicke (2013), que l'intervalle de rétention soit de 15 minutes (expérience 1, 2 et 4) ou de deux jours (expérience 3), et que les passations se réalisent en intra (expérience 1 à 3) ou en inter-sujets (expérience 4). De plus, le calcul de la taille de l'effet moyen (d = 0) conforte également l'idée que la récupération silencieuse est aussi bénéfique que la récupération exprimée (Putnam & Roediger, 2013 ; Smith et al, 2013). Les auteurs montrent par ailleurs qu'en amplifiant les indices lors de l'encodage, la récupération silencieuse permet de récupérer légèrement plus de mots que la récupération exprimée. Ils proposent l'apprentissage de 60 mots appartenant à 6

catégories et présentent la catégorie accompagnée des deux premières lettres du mot cible pour le rappel indicé (Smith et al., 2013).

3.2.1.4. Qu'en dit l'imagerie cérébrale ?

Do Lam et collaborateurs (2012) est l'une des rares références ayant étudié le JA en imagerie cérébrale (voir aussi Kao, Davis & Gabrieli, 2005). Ces auteurs posent la question de savoir si les processus de récupération sont critiques pour le JA. Pour cela, ils proposent d'apprendre 60 visages accompagnés de leurs prénoms puis (2 à 30 secondes après) d'exprimer un JA sur leur possibilité à récupérer le prénom lors du test. Le rappel final est indicé par le visage et le sujet doit récupérer le prénom associé à ce visage. Les résultats d'imagerie par résonance magnétique (IRM) montrent une activation au niveau du cortex préfrontal médian lors d'une récupération réussie ainsi que lors d'un JA prédisant une performance réussie. Les aires cérébrales sous-tendant la réalisation du JA se recouvrant avec celles sous-tendant la récupération, les auteurs concluent à un processus de récupération sous-tendant la formation des JAs. Cette donnée est ainsi en faveur de l'hypothèse de l'évaluation- récupération.

Le puzzle du potentiel mnésique du JA : bénéfique autant que le réapprentissage et autant que l'auto-test?

Récemment, une équipe suédoise a comparé d'une part l'efficacité de l'auto-évaluation par rapport au réapprentissage (Sundqvist, Todorov, Kubik, & Jönsson, 2012), et d'autre part par rapport au testing (Jönsson, Hedner, & Olsson, 2012). Pour chacune de ces études, les participants (des étudiants) devaient apprendre 40 paires de mots swahili-suédois. Sundqvist et collaborateurs (2012) ont comparé quatre apprentissages successifs avec deux sessions d'apprentissage suivi d'un JA. Le test final (rappel indicé) avait lieu soit 5 minutes, soit une semaine plus tard. Leur résultat montre un avantage du réapprentissage par rapport à l'auto-évaluation à 5 minutes d'intervalle. Cependant, à une semaine d'intervalle de rétention, la

tendance s'inverse au profit du JA, sans cependant atteindre un niveau significatif. Jönsson et collaborateurs (2012) ont comparé 4 sessions d'apprentissage suivi de test avec quatre sessions d'apprentissage suivi de JA. Lors du test final (rappel indicé) une semaine après, les performances des deux groupes n'étaient pas différentes. Sachant que les performances obtenues lors du testing ont été décrites comme étant systématiquement meilleures que le réapprentissage (Roediger & Karpicke, 2006a), ces résultats montrant que l'auto-évaluation n'est significativement différente ni du réapprentissage, ni du testing paraissent contradictoires. A ce jour, aucune étude n'a comparé ces trois conditions (auto-évaluation, auto-test et réapprentissage) dans une même procédure.

3.2.1.5. Le potentiel mnésique du JA, quel intérêt pour la schizophrénie ?

Nous avons vu lors du chapitre 2 (p. 51) que la difficulté des patients réside dans la mise en place du processus de contrôle du fait de la difficulté des patients à ancrer correctement leur contrôle à leurs évaluations, qui elles, malgré des disfonctionnements fins, restent toutefois fiables (Bacon et al., 2001, 2007 ; Thuaire et el., 2012). Si les patients produisent des JAs fiables, et qu'ils ont des difficultés à les exploiter pour mettre en place un processus de contrôle, la potentialité mnésique du JA, sans avoir à mettre en place un processus de contrôle est particulièrement intéressante. De par la similarité entre les soubassements du JA et ceux de l'auto-test, notamment le processus de récupération, cette potentialité s'annonce prometteuse pour améliorer les performances mnésiques des patients. Nous avons ainsi d'abord exploré la potentialité mnésique du JA par comparaison à un test et au réapprentissage auprès d'étudiants (étude 3), puis, nous avons exploré ce potentiel en comparaison à un réapprentissage auprès des patients souffrant de schizophrénie dans le cadre d'une étude pilote (étude 4).

DEUXIEME PARTIE :

CONTRIBUTIONS

EXPERIMENTALES

Les troubles de la mémoire accompagnent une grande partie des patients souffrant de schizophrénie (Palmer et al., 1997) et limitent grandement leurs insertions socio-professionnelles (Green, 1996 ; Green et al., 2000 ; Velligan et al., 2000). La mémoire verbale est touchée dans tous ses aspects (Aleman et al., 1999). La question de savoir si ces troubles mnésiques résultent d'un déficit au niveau de l'encodage (Achim & Lepage, 2005 ; Brébion et al., 1997 ; Bonner-Jackson et al., 2008 ; Danion et al., 2007) ou de la récupération (Aleman et al., 1999 ; Cirillo & Seidman, 2003) est toujours une question ouverte.

Selon le cadre théorique de la métamémoire (Nelson & Narrens, 1990, 1994), les processus d'évaluation et de contrôle interagissent lors d'une tâche de mémoire, que cette tâche relève de l'apprentissage ou de la récupération. Le processus d'évaluation correspond à la conscience dont le sujet dispose à propos de son propre savoir. Ce savoir peut être exprimé à l'aide de divers jugements métamnésiques pouvant être exprimés lors de l'apprentissage ou lors de la récupération. Ces jugements nous renseignent sur notre état cognitif, mais affectent également nos décisions et actions, c'est-à-dire le processus de contrôle. A partir des informations provenant du processus d'évaluation, le sujet va contrôler son comportement et va mettre en œuvre des stratégies pour réussir une tâche de mémoire (Dunlosky & Metcalfe, 2009). Ces concepts théoriques sont actuellement appliqués dans le cadre de la psychopathologie cognitive par notre équipe (Bacon et al., 2001 ; Bacon & Izaute, 2009 ; Danion et al., 2001 ; Souchay et al., 2006 ; Thuaire et al., 2012).

La métamémoire peut-elle permettre aux patients souffrant de schizophrénie d'améliorer leurs performances mnésiques ? Telle est la question générale qui a guidé les études suivantes, qui font l'objet de cette thèse.

Dans la première partie de cette contribution expérimentale (études 1 et 2), nous nous sommes intéressés à la récupération des informations au sein de la mémoire sémantique. Dans

la vie quotidienne, lorsqu'un individu est confronté à une question, il va exercer un contrôle sur l'information récupérée selon les incitations et les demandes de la situation. Il peut notamment décider de répondre ou pas. Cette décision se base sur l'introspection réalisée par l'individu quant à la confiance qu'il alloue à la véracité de l'information récupérée. Une bonne capacité introspective est donc cruciale pour la réalisation d'un contrôle adéquat. Grâce à ce contrôle, l'individu ajuste sa réponse et améliore ainsi son exactitude (Goldsmith & Koriat, 1999 ; Koriat & Goldsmith, 1994, 1996a, 1996b, 1998). Pour nous rapprocher de la vie quotidienne, nous avons voulu prendre en considération les aspects de contrôle personnel lors du report des informations mnésiques.

En ce qui concerne la schizophrénie, les données actuelles montrent que les jugements de confiance des patients sont certes parfois différents de ceux des témoins, mais restent néanmoins tout à fait fiables. Les patients sont plus confiants pour leurs réponses correctes que pour leurs réponses incorrectes, ainsi, leur évaluation métamnésique reflète bien la connaissance qu'ils possèdent (Bacon et al., 2001, 2007). Les patients présentent cependant des difficultés au niveau de la prise en compte de cette évaluation lors de la mise en place du processus de contrôle (Bacon et al., 2007 ; Danion et al., 2001).

Dans la lignée des études proposées dans le cadre de la métamémoire dans la vie quotidienne, Danion et collaborateurs (2001) (voir aussi chapitre 1, p. 25) ont observé la façon dont l'évaluation métamnésique est susceptible de diriger le contrôle ultérieur de la tâche. Les auteurs ont demandé aux participants de répondre à des questions de connaissances générales en mettant en place une incitation externe leur permettant ainsi de stimuler leur contrôle mnésique. Les auteurs montrent que les patients ont su prendre en considération les exigences contradictoires de quantité et d'exactitude de la situation, tout en améliorant leurs exactitudes. Les patients ont su exercer un contrôle en prenant en compte leurs évaluations métamnésiques : ils ont choisi de fournir les réponses pour lesquelles ils avaient une

confiance élevée, et de ne pas fournir celles pour lesquelles ils avaient une confiance faible. Toutefois, le contrôle mis en place par les patients ne suivait pas d'aussi près que les témoins leurs évaluations. Les auteurs rapprochent cette dissociation cognitive entre conscience et comportement volontaire avec celle entre pensée et action décrite par Bleuler.

Pour la première partie de nos études, nous avons exploré un autre aspect du contrôle métamnésique. Nous avons cherché à savoir comment l'évaluation métamnésique peut permettre aux sujets de gérer les exigences contradictoires d'exactitude et d'informativité lors de leur production mnésique en nous inspirant du paradigme de Goldsmith et collaborateurs (2002). Nous avons dû d'abord construire et valider le matériel auprès du sujet sain francophone (étude 1) avant de valider ces nouveaux concepts découlant de la proposition de Koriat et de ses collaborateurs (Goldsmith & Koriat, 1999 ; Koriat & Goldsmith, 1994, 1996a, 1996b, 1998) auprès d'une population de patients souffrant de schizophrénie (étude 2).

Dans la deuxième partie de cette contribution expérimentale (études 3 et 4), nous nous sommes cette fois intéressés aux processus d'apprentissage. Nous avons voulu évaluer le potentiel mnésique du processus métamnésique de l'évaluation, et plus spécifiquement, des jugements d'apprentissage. Notre idée de départ était d'évaluer l'efficacité du jugement d'apprentissage par rapport à deux stratégies d'apprentissage, l'effet-test et le réapprentissage.

L'effet-test (testing-effect), phénomène bien connu dans le domaine de l'éducation et de l'apprentissage, peut être défini comme la potentialisation des performances mnésiques suite à une première tentative de récupération d'une information apprise, par comparaison au réapprentissage de cette même information (pour une revue, voir : Roediger & Karpicke, 2006a ; voir aussi chapitre 3, p.67). Alors que le réapprentissage semble bénéfique lorsque la récupération est évaluée à des délais courts, la tendance s'inverse au profit de la récupération à des délais plus longs (48 heures ou une semaine) (Roediger & Karpicke, 2006b). Donc

malgré une moindre exposition à l'information, les sujets vont avoir de meilleures performances.

L'auto-évaluation (self-monitoring) peut être définie comme la capacité d'un individu à évaluer la qualité de son apprentissage. Le sujet exprime un jugement concernant l'impression qu'il a d'être capable de récupérer ultérieurement une information apprise récemment : il réalise un jugement d'apprentissage (JA). Selon l'hypothèse de l'évaluation-récupération (monitoring-retrieval), le sujet, avant d'émettre un JA, engage une tentative de récupération de la réponse cible au préalable à son évaluation introspective (Dunlosky & Nelson, 1992 ; Kimball & Metcalfe, 2003 ; Nelson & Dunlosky, 1991). C'est-à-dire qu'il base son jugement sur sa possibilité à récupérer ou non l'information cible, ce qui d'ailleurs est reporté par les participants eux-mêmes (Nelson & Dunlosky, 1991 ; voir aussi chapitre 3, p. 75).

Dans le cadre de la métamémoire, l'auto-évaluation est étudiée de pair avec un processus de contrôle qui permet au sujet d'ajuster son comportement suite à son introspection (pour un modèle théorique, voir Nelson et Narrens, 1994 et chapitre 1, p. 10). Il peut, par exemple, décider l'arrêt de l'apprentissage ou la mise en place de stratégies adaptées permettant la poursuite de l'apprentissage. Le potentiel mnésique de l'auto-évaluation en tant que tel, c'est-à-dire sans être suivi de la possibilité d'un contrôle subséquent (comme par exemple une deuxième présentation du matériel à apprendre au cours de laquelle le sujet pourrait choisir le temps alloué au réapprentissage), n'a cependant reçu que peu d'intérêt. Pourtant, tout comme l'effet-test, il semble être soutenu par la récupération qui a été décrite comme un acte modifiant considérablement la mémoire (Bjork, 1975 ; voir aussi chapitre 3, p. 76).

Malgré ces similarités théoriques entre l'effet-test et le jugement d'apprentissage, au moment initial de notre réflexion, le potentiel mnésique de ce dernier en tant que tel n'avait pas reçu d'intérêt. L'idée de pouvoir bénéficier du processus d'évaluation sans mettre en

place un processus de contrôle nous semblait attractive pour les patients car les études émanant de notre laboratoire montrent que la difficulté des patients réside dans la mise en place du processus de contrôle suivant leurs évaluations, évaluations, qui, malgré des disfonctionnements fins restent toutefois fiables (Bacon et al., 2001 ; Bacon et al., 2007). Nous devions cependant d'abord nous assurer d'un éventuel potentiel mnésique du processus d'évaluation. Nous avons donc choisi de mettre en place un protocole, le plus sobre possible, pour tout d'abord nous concentrer sur cette potentialité. Nous avons exploré l'éventuel potentiel mnésique du jugement d'apprentissage auprès du sujet sain, en comparant le jugement d'apprentissage directement à un auto-test et à un réapprentissage (étude 3), puis nous avons conduit une étude pilote auprès des patients souffrant de schizophrénie (étude 4).

Nous avons donc exploré la régulation stratégique lors de la récupération mnésique, puis le potentiel mnésique du processus d'évaluation lors de l'apprentissage.

Les études ont été menées en accord avec les recommandations de la Déclaration d'Helsinki[6] et dans le respect du Code de Déontologie des Psychologues[7].

[6] Consultable en ligne à l'adresse suivante : http://www.wma.net/fr/30publications/10policies/b3/index.html

[7] La version actualisée est disponible en ligne à l'adresse suivante : http://www.codededeontologiedespsychologues.fr/LE-CODE.html

I. Régulation stratégique de la récupération mnésique

Étude 1. Mise au point de l'étude en langue française auprès de sujets sains

Introduction

Dans la vie quotidienne, lorsque le sujet répond à une question, il a la possibilité de répondre « Je ne sais pas », comme lors de l'option de report libre (Koriat & Goldsmith, 1994, 1996a). Ainsi, s'il n'est pas sûr de connaître la bonne réponse, il peut choisir de prendre le risque de produire une réponse incorrecte ou de ne pas produire de réponse. Si le sujet produit uniquement les réponses dont il est sûr de l'exactitude, il produira moins de réponses (moindre quantité). Toutefois, en choisissant ainsi de produire celles qui lui semblent être correctes et en ne produisant pas celles lui semblants incorrectes, il gagnera en exactitude. En effet, comme la littérature montre bien que chez les sujets sains, les jugements portés sur leur savoir sont généralement fiables, la proportion de réponses correctes par rapport à la production volontaire de réponses sera élevée (Koriat & Goldsmith, 1996a). En d'autres termes, le sujet réalise un compromis entre quantité et exactitude. La possibilité d'atteindre un haut niveau élevé d'exactitude dépend de la condition expérimentale (format de test et option de report) et des habilités métacognitives de l'individu, c'est-à-dire de l'efficacité du processus d'évaluation et de la capacité à exploiter le produit de ce processus pour contrôler la production mnésique. Les sujets sains sont capables d'atteindre un niveau élevé d'exactitude en sacrifiant la quantité produite (Koriat & Goldsmith, 1996a).

But de l'étude

Cette étude constitue le premier volet d'un projet qui a pour ambition d'affiner notre compréhension de la manière dont les patients atteints de schizophrénie contrôlent la

production d'informations mnésiques. Ces précisions nous permettront d'explorer des moyens d'améliorer leur contrôle des tâches mnésiques avec un objectif de réhabilitation cognitive.

En mettant au point un protocole auprès du sujet sain, dans l'optique de l'explorer chez le sujet atteint de schizophrénie, nous examinerons comment les sujets ajustent leur contrôle mnésique entre les exigences d'exactitude et d'informativité. Notre but est d'étudier la manière dont les sujets ajustent la finesse de grain de leurs réponses (voir chapitre 1, p. 27). Dans le quotidien, lorsqu'un individu se trouve face au questionnement concernant la somme d'argent (ou la date de départ, la durée, etc.) qu'il va pouvoir mettre de côté tous les mois pour planifier ses vacances estivales, une valeur précise (« 53 euros et 70 centimes ») serait d'une grande informativité, mais ses chances d'être exacte sont faibles. En revanche, un intervalle large (« entre 50 et 200 euros ») serait probablement exact mais restera peu informative. L'individu, sauf s'il n'a aucun imprévu dans sa vie, va probablement opter pour une finesse de grain découlant d'un compromis entre l'exactitude et l'informativité.

Notre expérience s'inspire de celle de Goldsmith et collaborateurs (2002) qui ont demandé à leurs participants de répondre à des questions de culture générale nécessitant des réponses numériques (exemple : « Quel âge avait le président Kennedy lorsqu'il fut assassiné ? »). Les participants devaient d'abord répondre selon deux intervalles, ou finesses de grain, fixés par l'expérimentateur : l'un était à finesse de grain fin (ex. un intervalle de 2 ans « entre 45 et 47 ans ») et l'autre à finesse de grain large (ex. un intervalle de 10 ans « entre 40 et 50 ans »). Par la suite, ils voyaient leurs réponses et devaient juger de la confiance dans l'exactitude de chacune. A la fin, les participants devaient effectuer un choix entre la réponse à grain fin ou la réponse à grain large selon un contexte prédéfini. Les résultats montrent que les participants n'ont pas systématiquement abandonné l'une ou l'autre des exigences d'exactitude ou d'informativité, mais qu'ils ont plutôt cherché à tendre vers un certain équilibre entre ces exigences. Leurs décisions pour effectuer un choix se sont appuyées sur leurs jugements

métamnésiques, et particulièrement sur ceux émis pour les réponses de l'intervalle serré. Les auteurs montrent ainsi que les sujets sains sont capables de réguler la finesse de grain de leur production mnésique entre les exigences d'exactitude et d'informativité.

Avec pour visée de proposer le protocole aux patients, nous avons introduit des modifications à l'expérience de Goldsmith et collaborateurs (2002), à laquelle correspond la phase B de notre étude. Dans l'expérience originale de Goldsmith et collaborateurs (2002), les participants ne disposaient que d'un contrôle partiel. Nous souhaitions cependant évaluer le comportement spontané de nos participants en leur laissant un contrôle total sur leurs récupérations. Pour ce faire, nous avons rajouté une première phase de réponse libre où la finesse de grain était librement choisie par le sujet (phase A) (voir aussi Ackerman & Goldsmith, 2008). Par ailleurs, dans leur expérience, Goldsmith et collaborateurs (2002) n'avaient pas évalué les connaissances effectives de leurs participants. Dans ce but, nous avons rajouté une phase de reconnaissance finale (phase C). Goldsmith et collaborateurs (2002) n'avaient pas non plus contrôlé le niveau de difficulté des questions, ce que nous avons également effectué.

Nous avons, dans un premier temps, élaboré un questionnaire adapté à des sujets de langue et de culture française avant de construire le protocole final. Le protocole final consiste à répondre à des questions de connaissances générales (dont les réponses sont numériques) selon certaines contraintes. Lors des différentes phases de l'expérience, le participant possède un contrôle partiel ou total pour répondre. Ceci va nous permettre de voir comment les participants réagissent et adaptent leurs réponses d'un point de vue de l'exactitude perçue (jugement de confiance) et de l'informativité (niveau de précision de la réponse ou finesse de grain). Lors de la première phase (phase A), les participants sont forcés de répondre tout en étant libres de fournir une réponse précise ou une réponse sous la forme d'un intervalle dont ils décident eux-mêmes de l'amplitude. Lors de la seconde phase (phase B), les sujets doivent

d'abord répondre aux mêmes questions selon deux intervalles, l'un serré et l'autre large, fixés par l'expérimentateur. Puis les participants doivent émettre un jugement de confiance pour chacune de leurs réponses et finalement, ils doivent faire un choix entre une de ces deux réponses selon une situation spécifique. La troisième phase (phase C) est une phase de reconnaissance lors de laquelle le participant doit choisir la réponse qui lui semble être la réponse correcte parmi quatre possibilités et juger de sa confiance dans cette réponse. L'originalité de notre étude est triple : (i) nous avons contrôlé les niveaux de difficulté des questions ; (ii) nous avons introduit une première partie de réponse forcée à grain libre qui nous permet d'identifier les comportements spontanés (phase A) et (iii) nous avons terminé notre protocole avec une phase de reconnaissance pour nous permettre de vérifier les connaissances effectives des participants (phase C).

Hypothèses de l'étude

Cette étude étant une mise au point, nous n'avons pas émis d'hypothèse spécifique hormis celle d'obtenir des résultats en cohérence avec celles observées par Goldsmith et al. (2002), à savoir que les participants ne feront pas un choix uniquement en se basant sur l'exactitude ou sur l'informativité, mais qu'ils réaliseront un compromis entre ces exigences contraires. Nous nous attendons également à une cohérence entre les performances de mémoire et les composantes de la métamémoire.

Étude préliminaire. Mise au point du matériel expérimental

Nous avons tout d'abord réalisé une étude préliminaire pour sélectionner les questions ainsi que les finesses de grain correspondantes.

Matériel et procédure

Nous avons élaboré 123 questions de connaissances générales de difficultés variables. Ces questions recouvraient divers domaines comme l'histoire, la géographie, l'actualité de la France ou du Monde, les sciences (mathématiques, sciences physiques, sciences de la terre et de l'univers, sciences de la vie, etc.), la culture (cinéma ou télévision), la littérature, le sport, etc. La condition à respecter pour ces questions était que leurs réponses soient numériques, c'est-à-dire qu'elles portent sur une distance, une date, une quantité, un âge, un ordre, une vitesse, un temps, etc.

Les questions étaient présentées sous la forme d'un questionnaire écrit, à compléter par le participant. Chaque question était associée à 2 espaces de réponses possibles présentés l'un en dessous de l'autre. L'un est prévu pour une réponse à valeur précise et l'autre pour une réponse sous la forme d'un intervalle. Les participants avaient le choix de répondre à l'un ou à l'autre (le questionnaire se trouve en annexe II, p. 233).

Participants

Quarante-deux sujets sains, âgés entre 15 et 65 ans et ayant un niveau d'étude variant entre le primaire et BAC+8, ont participé volontairement à cette expérience. Les participants ont complété les questionnaires de façon individuelle. Nous avons éliminé tous les questionnaires remplis par des participants ayant un niveau supérieur à BAC+3 qui est la limite supérieure que nous avions fixée à notre étude. Puis, nous avons transcrit les réponses de façon

informatique. Les participants ayant répondu à moins de 30% des questions ont été éliminés. Au final, 19 participants ont remplis les conditions de sélection.

Sélection des questions et des intervalles

Pour chacune des questions, nous avons comptabilisé le nombre de réponses des sujets selon qu'elles étaient des réponses correctes précises ou sous la forme d'un intervalle, ou des réponses incorrectes précises ou sous la forme d'un intervalle. Nous avons calculé un indice, l'OBA (Output-Bound Accuracy) qui correspond à la proportion de réponses correctes (précise et intervalle confondus) parmi le nombre total de fois où cette question a reçue à une réponse, ce qui nous donne une mesure de la difficulté de chaque question (Koriat & Goldsmith, 1994). Les questions ont, par la suite, été classées selon leur l'OBA. Ceci nous a permis de délimiter 4 niveaux de difficulté des questions, des plus difficiles aux plus faciles dont les OBAs sont respectivement: (i) de 0 à .25, (ii) de .26 à .50, (iii) de .51 à .75 et (iv) de .76 à 1. Notre objectif était de garder 45 questions pour le test final. Nous avons retenu les questions pour lesquelles lorsque les participants des tests préliminaires avaient donné une réponse correcte, la réponse avait été donnée le plus souvent sous la forme d'un intervalle. Puis, nous avons sélectionné des questions de façon à obtenir 10 questions de chaque niveau de difficulté. Nous avons ajouté 2 questions faciles et 3 très faciles afin de soutenir la motivation des futurs participants (les questions se trouvent en annexe III, p. 255).

Nous avons retenu, pour chacune des questions, l'intervalle respectivement le plus serré et le plus large observé dans les réponses des participants (voir annexe III).

Étude 1. Protocole expérimental

Participants

Vingt-neuf volontaires sains âgés entre 21 et 54 ans, d'un niveau d'étude de primaire jusqu'à BAC+3 ont participé à cette étude. Les caractéristiques démographiques sont présentées dans le tableau 2.

Les données biographiques ont été recueillies lors d'entretiens individuels préliminaires. Nous avons adopté des critères d'inclusion d'âge et de niveau d'éducation assez étendus dans le souci de maintenir une bonne représentativité de la population générale. Un critère d'inclusion impératif était la scolarisation en France. A l'entretien, les participants ne présentaient pas d'histoire, actuelle ou antérieure, d'abus ou de dépendance à l'alcool, à des excitants ou à d'autres types de stupéfiants ; d'usage de substances anxiolytiques, hypnotiques ou d'antidépresseur ; de traumatisme ayant entraîné une perte de connaissance supérieure à 15 minutes ; d'anesthésie générale dans les 3 derniers mois, ou de troubles psychiatriques. Ces critères sont ceux adoptés pour chacune de nos études.

Tableau 2 : Données biographiques des volontaires sains ayant participé au protocole expérimental

	Femmes	Hommes	Total
Nombre	16	13	29
Age moyen en années	32 [9] (21-49)	37 [12] (21-54)	35 [11]
Niveau d'éducation moyen en années	13 [2] (10-15)	12 [2] (10-15)	12 [2]

Les valeurs rapportées sont: la moyenne [l'écart type] (la valeur minimum – la valeur maximum). Nous avons gardé ce format tout au long.

Procédure

L'ensemble du protocole a été informatisé. Les questions apparaissent, une par une, sur l'écran d'un ordinateur portable. La tâche du sujet est de répondre, selon certaines contraintes, à ces questions. Chaque sujet a été testé de façon individuelle en présence de l'expérimentateur qui transcrit les réponses sur le clavier. L'expérience durait environ 1 heure 30. Le sujet était placé devant l'écran de l'ordinateur et l'expérimentateur légèrement en retrait avec un pavé numérique et une souris. Les consignes écrites étaient données oralement et laissées à disposition du sujet lors de la passation.

Avant le début de l'expérience, le sujet est informé que le test consiste à répondre à des questions de connaissances générales dont certaines sont faciles et d'autres plus difficiles.

L'expérience est composée de trois phases.

Phase A : Réponse forcée avec finesse de grain libre

Le participant est tout d'abord invité à lire la question qui apparaît sur l'écran à voix haute. Il choisit ensuite de répondre à la question, soit avec un chiffre ou un nombre précis, soit avec un intervalle dont il décide lui-même de l'amplitude. L'ordre de présentation des questions pour chaque phase reste constant tout au long de l'expérience mais est contrebalancé de façon aléatoire d'un sujet à l'autre.

Phase B : Réponse forcée avec finesse de grain fixée

- Phase B - 1: Réponse forcée selon deux finesses de grain définies par l'expérimentateur

Les mêmes questions apparaissent une à une dans le même ordre. Le sujet est à nouveau invité à lire la question à voix haute. Sa tâche est de répondre selon deux finesses de grain, l'un à grain fin et l'autre à grain large, respectivement suivant un intervalle serré et large. Les

finesses de grain sont celles définies par l'expérimentateur lors des tests préliminaires. Le grain fin peut éventuellement être une réponse précise.

- Phase B - 2 : Jugement de confiance dans la réponse

Chaque question réapparaît à l'écran avec les réponses que le sujet a fourni lors de la phase B-1. Pour chacune, les participants doivent évaluer leur degré de confiance par le biais d'une échelle à 6 points (0, 20, 40, 60, 80 et 100%).

- Phase B - 3: Sélection d'une réponse

Chaque question apparaît de nouveau à l'écran avec les réponses que le sujet a fournies lors de la phase B-1. Le participant doit choisir l'une ou l'autre de ses deux réponses (celle à intervalle serré ou celle à intervalle large) en essayant d'imaginer qu'il est appelé pour un jeu télévisé auquel participe un de ses meilleurs amis qui lui demande de l'aider à répondre à ces questions pour pouvoir gagner de l'argent.

Phase C : Reconnaissance

Les questions sont présentées à nouveau avec 4 propositions de réponses dont une correcte. Les propositions sont soit des intervalles soit des réponses précises. Le participant choisit la proposition qui lui semble être la bonne et lui attribue un degré de confiance.

Analyses statistiques

Les données ont été analysées à l'aide des logiciels Excel et SPSS 15.

Les données ont été analysées selon une analyse de la variance (ANOVA) ou un test t de Student. Un alpha de .05 a été retenu pour considérer les données comme statistiquement significatives. Les corrélations ont été testées par le r de Bravais-Pearson. La concordance entre les mesures de mémoire et les évaluations de confiance a été calculé en utilisant le

coefficient gamma. Le coefficient gamma de Goodman-Kruskal (Nelson, 1984) nous permet de calculer le degré de concordance entre le degré de confiance attribué à la réponse et l'exactitude de la réponse. Il reflète la capacité d'un individu à pouvoir distinguer ou non entre les réponses correctes et les réponses incorrectes. Ce coefficient se situe entre -1 (corrélation négative) et +1 (corrélation positive) (voir chapitre 1, p. 15).

Résultats

Nous avons éliminé 2 participants qui semblaient ne pas avoir compris les instructions (par exemple, la réponse fournie pour l'intervalle large « entre 100 et 150 » de la phase B-1 n'incluait pas celle fournie pour l'intervalle serré « entre 80 et 90 »).

Vérification des niveaux de difficulté des questions

Les questions que nous avons retenues pour le protocole final étaient réparties selon des niveaux de difficulté établis grâce à l'étude préliminaire. Nous avons analysé les réponses des participants lors de la phase de reconnaissance (phase C) pour vérifier si les niveaux de difficulté obtenus lors de l'étude préliminaire restaient pertinents pour le groupe expérimental.

L'ANOVA à mesures répétées sur les niveaux de difficulté (4) pour le pourcentage de réponses correctes lors de la phase de reconnaissance a montré un effet significatif, $F(3,78) = 49.4$, $p < .001$. Le pourcentage de réponses correctes pour les questions de niveau très facile (73.8 [15.1] %) est significativement plus élevé que celui des questions de niveau facile (50.3 [14.3] %), $p < .001$, qui à son tour est plus élevé que celui des questions de niveau difficile (38.9 [16] %), $p < .05$, et qui à son tour est plus élevé que celui des questions de niveau très difficile (25.5 [13.1]), $p = .01$ (figure 3). Ces résultats nous indiquent une bonne cohérence entre les niveaux de difficulté des questions obtenues lors des tests préliminaires et la phase de reconnaissance du test final.

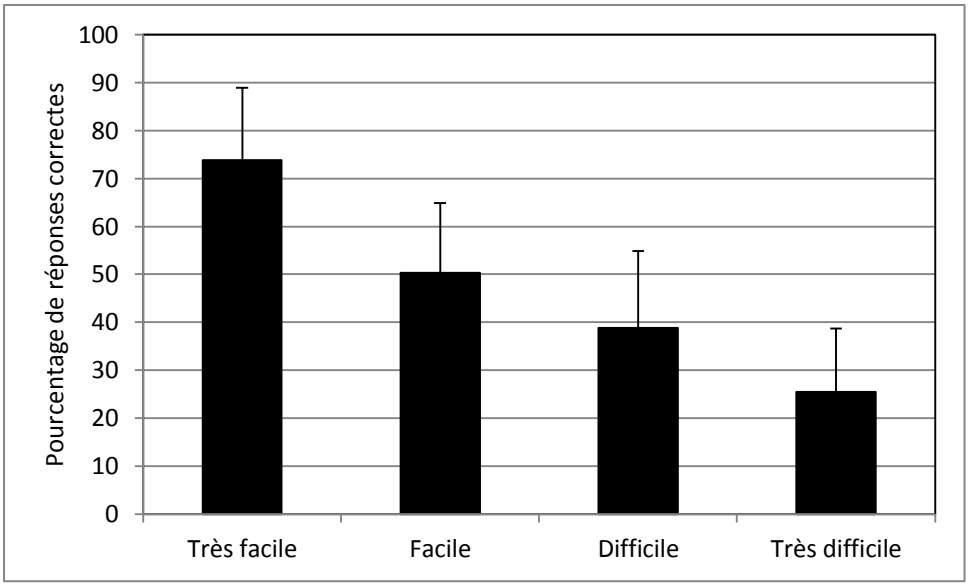

Figure 3 : Pourcentage des réponses correctes selon les niveaux de difficultés lors de la phase de reconnaissance (phase C). Pour tous les graphiques, les barres verticales représentent les écarts-type

Performances de mémoire selon le format de réponses lors de diverses phases de l'expérience

Phase A, phase de réponse forcée avec finesse de grain libre

1. Phase A, exactitude des réponses

Lorsque les participants devaient répondre librement (phase A), ils ont produit davantage de réponses incorrectes (60.8 [15] %) que correctes (39.2 [15] %), $t(26) = 3.7$, $p < .001$. Le pourcentage de réponses correctes pour les réponses précises (43.1 [24.5] %) n'est statistiquement pas différent de celui pour les réponses fournies sous la forme d'un intervalle (41.1 [16.6] %), $t(26) = .56$, $p = .58$. Pour les réponses précises, le pourcentage de réponses correctes (43.1 [24.5] %) n'est statistiquement pas différent du pourcentage de réponses incorrectes (56.9 [24.5] %), $t(26) = 1.47$, $p = .15$ (figure 4). Pour les réponses sous la forme d'un intervalle, le pourcentage de réponses correctes (41.1 [16.6] %) est statistiquement plus

faible que le pourcentage de réponses incorrectes (58.9 [16.6] %), $t(26) = 2.73$, $p < .05$ (figure 4).

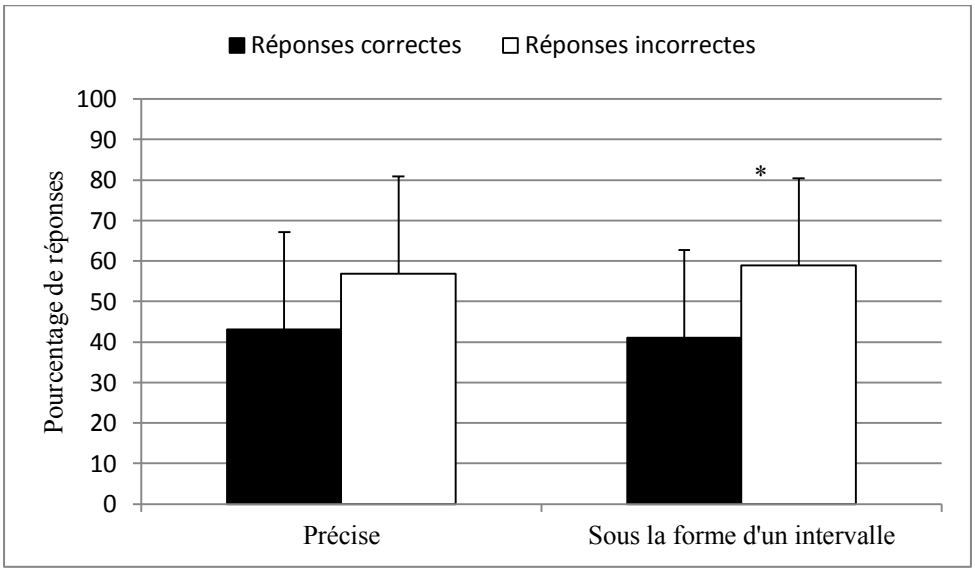

Figure 4 : Pourcentage de réponses correctes ou incorrectes pour les réponses précises et pour les réponses fournies sous la forme d'un intervalle lors de la production libre (phase A). (* $p < .05$)

2. Phase A, choix du format de réponse

Lorsque les participants pouvaient répondre soit avec une réponse précise, soit avec un intervalle dont ils décidaient eux-mêmes de l'amplitude (phase A) ; ils ont choisi de répondre autant de fois avec une réponse précise (56.2 [27.3] %) qu'avec une réponse sous la forme d'un intervalle (43.8 [27.3] %), $t(26) = 1.85$, $p = .25$. Toutefois, selon le niveau de difficulté des questions, le choix s'est avéré variable. En effet, pour les questions de niveau très facile, les participants ont répondu significativement plus souvent avec une réponse précise (74.1 [17.7] %) qu'avec une réponse sous la forme d'un intervalle (25.9 [17.7] %), $t(26) = 7.05$, $p < .001$. Pour tous les autres niveaux de difficulté, il n'y a pas de différence significative entre le choix de répondre de façon précise ou sous la forme d'un intervalle (figure 5).

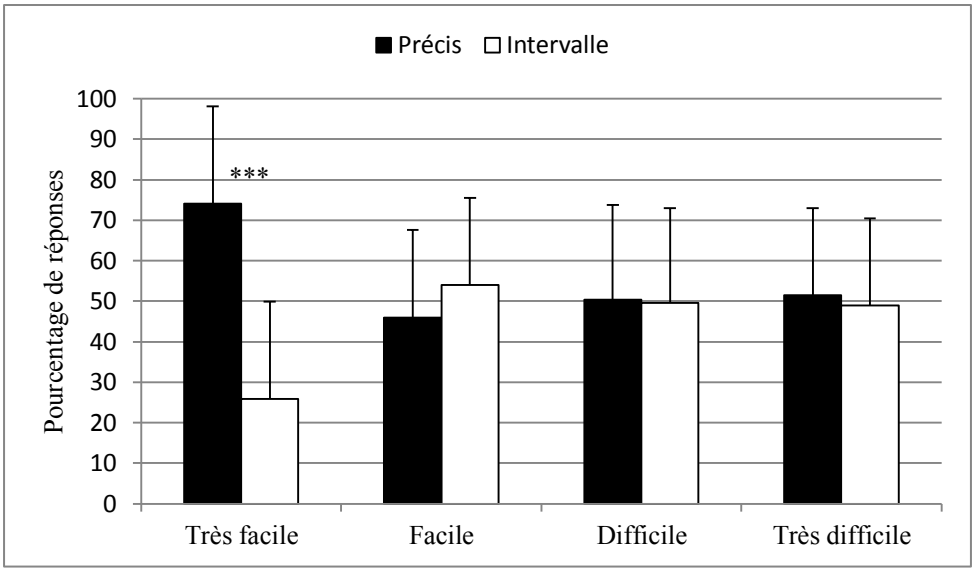

Figure 5 : Les choix de réponse de façon précise ou sous la forme d'un intervalle au sein de chaque niveau de difficulté lors de la production libre (phase A). (*** $p < .001$)

Phase B, phase de réponse forcée selon les deux finesses de grain fixées

1. Phase B, exactitude des réponses

Lorsque les participants ont répondu selon un intervalle serré et un intervalle large dont l'amplitude était prédéfinie par l'expérimentateur (phase B-1), ils avaient significativement plus de réponses correctes pour l'intervalle large (75 [10] %) que pour l'intervalle serré (38.8 [8.4] %), $t(26) = 29$, $p < .001$.

Lorsqu'ils ont choisi l'intervalle serré (phase B-3), ils avaient significativement plus de réponses correctes (62.4 [20.5] %) que de réponses incorrectes (37.6 [20.5] %), $t(26) = 4.23$, $p < .01$, et lorsqu'ils ont choisi l'intervalle large (phase B-3), ils avaient significativement plus de réponses incorrectes (60.3 [9.8] %) que de réponses correctes (39.7 [9.8] %), $t(26) = 5.41$, $p < .001$ (figure 6).

Lorsqu'ils ont réalisé leurs choix (phase B-3), les participants n'ont pas eu plus de réponses correctes (49 [6.8] %) que de réponses incorrectes (51 [6.8] %) pour les intervalles de réponses sélectionnés (intervalle serré ou intervalle large), $t(26) = .7$, $p = .5$. Néanmoins, ils avaient significativement plus de réponses correctes (49 [6.8] %) suite à leurs choix (phase B-3) que lorsqu'ils avaient répondu librement (39.2 [15] %) (phase A), $t(26) = 3.5$, $p < .01$.

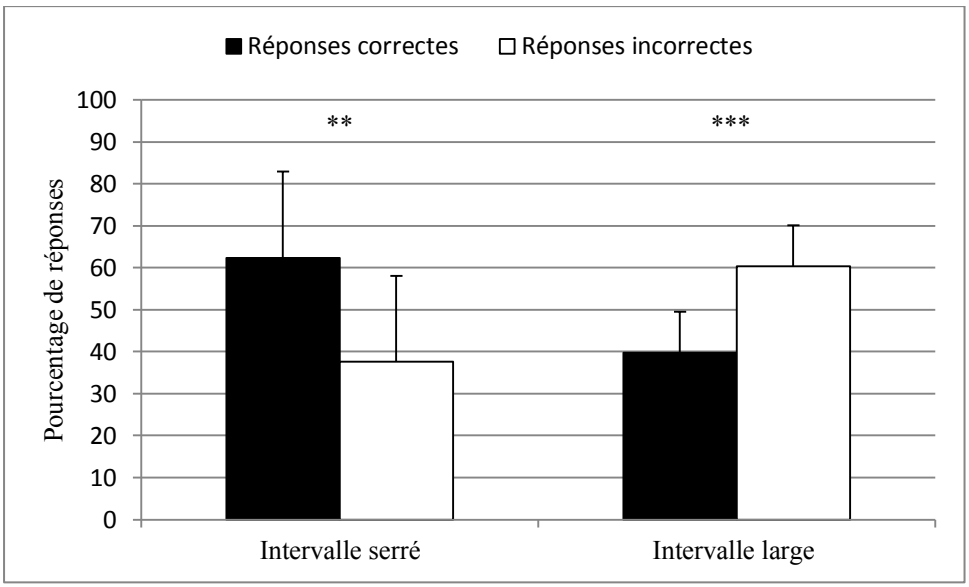

Figure 6 : Pourcentages de réponses correctes et incorrectes selon le choix de l'intervalle serré ou de l'intervalle large (phase B-3). (** $p < .01$, *** $p < .001$)

2. Phase B, choix du type de réponses fournies

Lorsqu'ils doivent choisir une de leurs réponses (phase B-3), les participants choisissent en moyenne significativement plus souvent l'intervalle large (58,6 [18.5] %) que l'intervalle serré (41,4 [18.5] %), $t(26) = 2.42$, $p < .05$.

Pour les questions de niveau très facile, les participants ont choisi significativement plus souvent la réponse à intervalle serré (61.3 +/- 24 %) que la réponse à intervalle large (38.7 [24] %), $t(26) = 2.44$, $p < .05$. Pour les questions respectivement de niveau facile, difficile et très difficile, les participants ont choisi significativement moins souvent la réponse à

intervalle serré (respectivement 34 [21.5] %, 37 [23.3] % et 28, 9 [21.5] %) que la réponse à intervalle large (respectivement 66 [21.5] %, 63 [23.3] % et 71,1 [21.5] %), respectivement, $t(26) = 3.87$, $p < .001$, $t(26) = 2.89$, $p < .01$, $t(26) = 5.09$, $p < .001$ (figure 7).

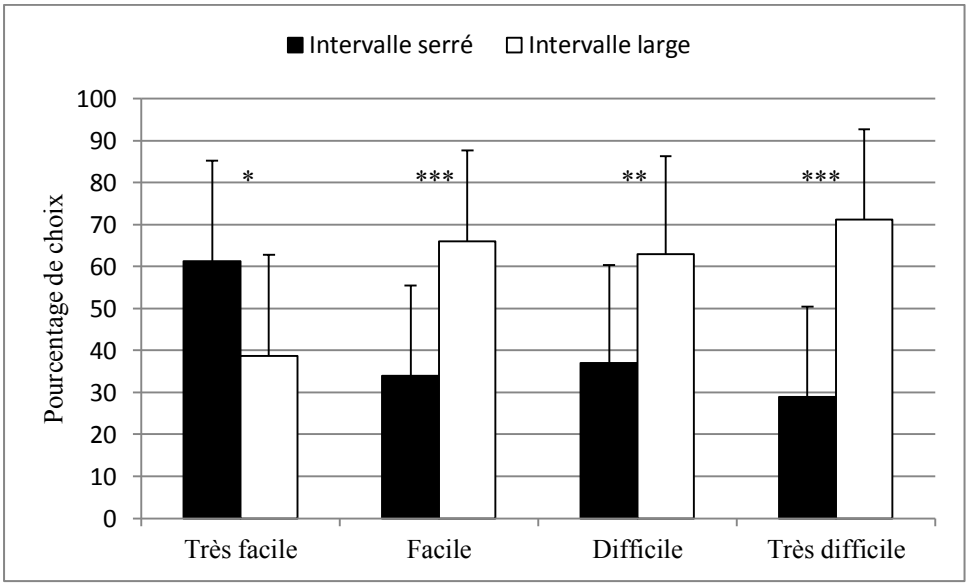

Figure 7 : Pourcentages de choix de l'intervalle serré ou de l'intervalle large lors de la phase B-3 au sein de chaque niveau de difficulté. (* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$)

3. Phase C, phase de reconnaissance

Les participants ont produit autant de réponses correctes (49.1 [20.7] %) que de réponses incorrectes (50.9 [20.7] %), $t(26) = .72$, $p = .48$.

Analyses des données métamnésiques

1. Les jugements de confiance

Les participants ont émis des jugements de confiance (JC) à trois reprises : pour leurs réponses à l'intervalle serré (phase B-2), à l'intervalle large (phase B-2) et à la reconnaissance (phase C).

Les JC moyens des participants étaient significativement plus élevés pour les réponses qu'ils ont fournies pour l'intervalle large (83.8 [11.3] %) que pour celles fournies pour l'intervalle serré (66 [12.9] %), $t(26) = 12.34$, $p < .001$.

Leurs JC moyens étaient significativement plus élevés pour les réponses correctes que pour les réponses incorrectes au sein des 3 phases (figure 8) (intervalle serré, respectivement, 80.2 [12.5] % et 56.9 [14.9] %, $t(26) = 9.49$, $p < .001$; intervalle large, respectivement, 87.5 [11.5] % et 71.8 [14.8] %, $t(26) = 7.01$, $p < .001$, et reconnaissance, respectivement, 79.2 [11.2] % et 64.6 [15.2] %, $t(26) = 9.33$, $p < .001$).

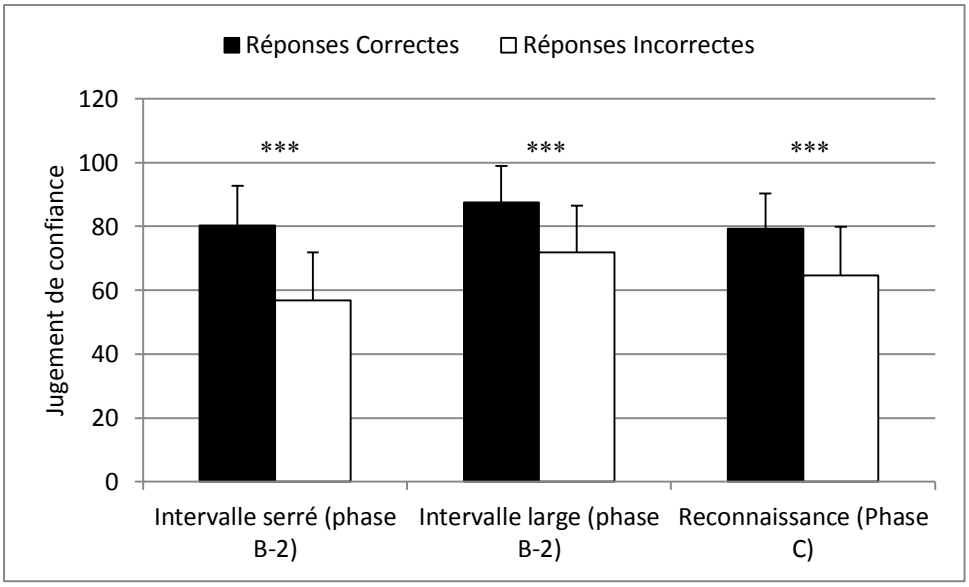

Figure 8 : Jugements de confiance moyens selon les réponses correctes et incorrectes lors des différentes phases. (*** $p < .001$)

1.1. L'efficacité du processus d'évaluation ou la corrélation « mémoire »

Nous appelons corrélation « mémoire » la correspondance entre une mesure de mémoire et une mesure de métamémoire. Ceci correspond à des calculs de coefficients Gamma entre les performances des participants et les jugements de confiance associés (tableau 3). Les

coefficients gammas calculés sont significativement différents de zéro[8] et ne sont significativement pas différents entre eux[9]. Les jugements de confiance des participants sont donc concordants avec leurs savoirs: ils émettent un JC élevé pour leurs réponses correctes et un JC faible pour les réponses incorrectes.

Tableau 3 : Les valeurs des coefficients Gamma pour chacune des phases[10],[11].

	Phase 2, intervalle serré		Phase 2, intervalle large		Phase 3, reconnaissance	
	M	ET	M	ET	M	ET
Gamma	0.54***	0.18	0.47***	0.25	0.52***	0.25

*** $p < .001$ (significativité par rapport à 0)

2. Le processus de contrôle

2.1. Les choix d'exactitude et d'informativité

Nous avons voulu voir à quel degré les participants avaient choisi les « bons choix » en fonction de la localisation de la réponse correcte dans les intervalles serré ou large.

8 Nous avons utilisé un test t de Student pour comparer la significativité par rapport à 0 avec la formule « $t(N-1)=(M-0)/(ET/\sqrt{N})$ » où N est l'effectif de l'échantillon, M la moyenne et ET l'écart-type. Il s'agit d'une comparaison à une valeur spécifique (qui ici est « 0 ») des résultats d'un seul échantillon. (Dardenne, B., Yzerbyt, V., McGarthy, C. & Haslamn A. (2001). La recherche en psychologie: Méthodologie et statistique. Louvain-La-Neuve (Belgique) : Academia-Bruylan).

9 Nous avons utilisé un test de Student pour comparer les corrélations mémoires 2 à 2.

10 Pour les différences à 0, nous obtenons : $t(26)=15.58$, $p<.001$, pour l'intervalle serré; $t(26)=9.77$, $p<.001$, pour l'intervalle large, et $t(26)=10.81$, $p<.001$, pour la reconnaissance.

11 Pour les différences 2 à 2, nous obtenons : $t(26)=1.54$, $p=.14$, entre l'intervalle serré et l'intervalle large; $t(26)=.40$, $p=.70$, entre l'intervalle serré et la reconnaissance, et $t(26)=.92$, $p=.36$, entre l'intervalle large et la reconnaissance.

La figure 9 présente une situation possible lorsque le participant est confronté à la sélection d'une de ses deux réponses lors de la phase B-3 : la réponse correcte est contenue dans les réponses fournies pour les deux intervalles. A l'issu de cette situation, le participant va opter soit pour sa réponse à intervalle serré soit pour celle à intervalle large. Ici, alors qu'un choix pour l'intervalle large reflète un choix d'exactitude uniquement (la réponse est correcte mais l'informativité est compromise), un choix de l'intervalle serré reflète un choix prenant autant en compte autant l'exactitude (l'information est correcte) que l'informativité (elle est aussi à un niveau de détail qui la rend utile). Les fois où les participants se sont trouvés dans cette situation, ils ont choisi, en moyenne, significativement plus souvent l'intervalle serré (59.6 [22.8] %) que l'intervalle large (40.4 [22.8] %), $t(26)=2.17$, $p<.05$. Ce choix prend en compte les deux exigences d'exactitude et d'informativité.

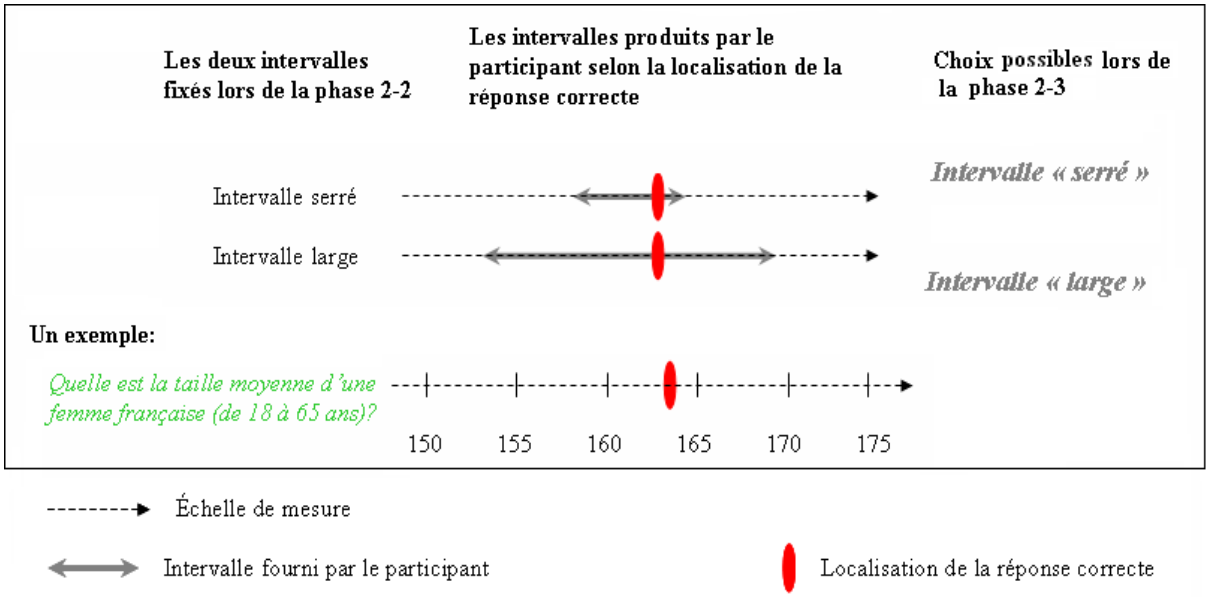

Figure 9 : Présentation schématique de situations possibles lors de la sélection d'une réponse lors de la phase B-3 accompagnées des choix attendus défini comme étant les « bons choix ».

2.2. La corrélation « production »

Nous avons voulu voir dans quelle mesure les participants se sont basés sur leurs jugements métamnésiques lors de la prise de décision concernant le choix de l'intervalle serré. Nous appelons corrélation « production » les corrélations entre les différentes mesures de jugements et le choix de l'intervalle serré lors de la phase B-3. Ces mesures sont les jugements de confiance pour les réponses pour l'intervalle serré de la phase B-2, pour l'intervalle large de la phase B-2, ainsi qu'une mesure dérivée : la disparité des jugements de confiance qui est la différence entre les JC large et JC serré. Nous avons, pour chacun des participants et pour chacune des réponses fournies, calculé la corrélation de Pearson entre chacune de ces mesures de jugements de confiances et le choix de réponse serré. Puis nous avons calculés la moyenne et l'écart-type pour chaque corrélation. Ces mesures ont été sélectionnées parmi celles proposées par Goldsmith et collaborateurs (2002). Le tableau 4 présente ces valeurs. Nous avons, enfin, testé la significativité[12] de ces valeurs par rapport à zéro.

Les résultats montrent qu'il existe une bonne corrélation entre les différentes mesures. Plus le JC serré est élevé et plus les participants le choisissent. Plus le JC large est élevé et plus les participants choisissent aussi l'intervalle serré. Plus la disparité est petite (plus la valeur des deux jugements de confiance est proche), plus les sujets choisissent l'intervalle serré.

12 Nous avons testé la significativité par rapport à 0 avec un test t de Student. Pour un échantillon d'effectif = 27.

Discussion

Les performances de mémoire

Lorsque les participants étaient libres de définir l'amplitude de leurs réponses (phase A), ils ont produits plus de réponses incorrectes que de réponses correctes. On observe qu'ils ont produit plus de réponses incorrectes que de réponses correctes lorsque leurs réponses étaient sous la forme d'un intervalle, alors qu'il n'y avait pas de différence entre les réponses correctes et incorrectes lorsque leurs réponses étaient précises. Il semble donc que les participants ont choisi de répondre sous la forme d'un intervalle lorsque la réponse ne leur semblait pas connue.

Tableau 4 : La moyenne des corrélations de Pearson pour chacun des participants et pour chacune des questions entre les différents jugements de confiance

	Choix B-3 Serré	
Jugement de confiance	M	ET
JC serré	.56***	.20
JC large	.32***	.27
JC large - JC serré	-.35***	.26

JC : Jugement de confiance ; serré : intervalle serré de la phase B-2 ; large : intervalle large de la phase B-2 ; choix B-3 serré : le choix de l'intervalle serré effectué par le participant lors de la phase B-3. (*** $p < .001$, significativité par rapport à 0)

Lorsque les participants répondaient suivant les deux finesses de grain (phase B-1), ils ont produit plus de réponses correctes pour l'intervalle large que pour l'intervalle serré.

L'intervalle large leur permettait donc d'améliorer leurs performances de mémoire en termes d'exactitude de la réponse, toutefois cette amélioration s'est faite au prix d'une informativité faible, et donc d'une utilité négligeable. Ainsi, de répondre que la taille moyenne d'une femme française se situe entre 130 et 180 cm est juste, mais une telle réponse est sans grande utilité.

Les pourcentages de réponses correctes de la phase A et de l'intervalle serré de la phase B-1 se sont avérés être très proches. Or le fait de produire une réponse pour chacune des 45 questions dans un intervalle serré est une tâche difficile. Il semble donc que lorsque les participants sont libres dans la définition de l'amplitude de leurs réponses (phase A), le comportement adopté n'est pas efficace en termes de justesse des réponses. Cependant, lorsque les participants choisissent, pour chaque question un intervalle de réponse, serré ou large (à la fin de la phase B-3), leur pourcentage de réponses correctes est meilleur que celui de la phase A. Ce pourcentage présentait d'ailleurs une augmentation d'environ 10% entre la phase A et la phase B-3. Le contrôle réalisé par les participants en sélectionnant un intervalle pour chaque question leur a donc permis d'améliorer leurs performances mnésiques.

Le processus d'évaluation

Les sujets sains disposent d'une bonne connaissance de leurs propres savoirs. Ils peuvent discriminer leurs réponses correctes de leurs réponses incorrectes (Hart, 1965; Nelson & Narrens, 1990, 1994). Lors de notre étude, chacune des mesures de JC a montré que les participants étaient plus confiants dans leurs réponses correctes que dans leurs réponses incorrectes. La corrélation « mémoire » (coefficient Gamma) reflète également une bonne concordance entre les performances de mémoire et les jugements de confiance.

Le processus de contrôle

Lors de notre étude, les participants avaient un contrôle total ou partiel de leurs réponses selon les situations.

Lorsque les participants étaient tenus de répondre mais étaient complètement libres de définir l'amplitude de leurs réponses (phase A), ils n'ont pas eu de préférence particulière pour des réponses précises ou pour des réponses sous la forme d'un intervalle. Néanmoins, une analyse plus approfondie met en évidence que les participants ont répondu préférentiellement avec des réponses précises pour les questions les plus faciles, ce qui est une stratégie efficace.

Lorsque les participants effectuaient une sélection pour fournir soit leurs réponses à grain serré soit à grain large (phase B-3), ils ont plus souvent choisi leur réponse à intervalle large. Cependant, il est intéressant de noter que lorsque les participants avaient choisi l'intervalle serré, ils avaient plus de réponses correctes que de réponses incorrectes, et lorsqu'ils avaient choisi l'intervalle large, ils avaient plus de réponses incorrectes que de réponses correctes. Il apparaît ainsi que les choix se sont effectués en cohérence avec la connaissance effective du participant : ils ont majoritairement choisi l'intervalle serré lorsqu'ils avaient la réponse correcte, et l'intervalle large lorsqu'ils n'avaient pas la réponse correcte. Leur contrôle de la décision est donc stratégiquement en accord avec leur capacité de mémoire. Par ailleurs, ils effectuent leurs choix d'exactitude (fournir une réponse juste et précise) et d'informativité (fournir une réponse utile) d'une manière particulièrement cohérente avec l'évaluation métamnésique (les JCs) qu'ils ont faite. En effet, une question qui se pose est de savoir ce que les participants prennent en considération pour effectuer leur contrôle lors de leur sélection d'un des intervalles. Font-ils plutôt appel à un des jugements, celui pour l'intervalle serré, ou celui pour l'intervalle large et/ou aux deux en même temps, en tenant compte de la

disparité entre les jugements ? Les participants ont une confiance plus élevée en leurs réponses à intervalle large qu'en celles à intervalle serré, ce qui est cohérent. Dès lors, il est intéressant d'aller examiner la disparité entre les JCs large et les JCs serré, et de se demander si les participants ont pris aussi en compte cet écart pour décider quel intervalle choisir. La corrélation «production» est une corrélation entre les différentes mesures de jugements et la décision de choisir l'intervalle serré lors de la phase B-3. Les corrélations nous montrent que des JCs élevés pour la réponse à l'intervalle serré se sont révélés prédictifs du choix serré et qu'un JC élevé pour l'intervalle large est lui aussi prédictif du choix de l'intervalle serré**.** Lorsque nous regardons la disparité, nous voyons que plus l'écart entre ces deux JCs est faible, en d'autres termes lorsque la confiance pour l'intervalle serré est proche de celle de la confiance pour l'intervalle large, les participants choisissent l'intervalle serré. Cela suggère que l'écart entre ces deux JC est aussi pris en considération lors du contrôle de la production d'un choix. Il semble, d'après les résultats, que les participants ne basent pas leur choix uniquement sur une volonté de maximiser l'exactitude (intervalle large) ou de maximiser l'informativité (intervalle serré), mais plutôt sur leurs propres savoirs et savoirs de ce savoir pour adopter un compromis entre ces deux exigences contraires. Somme toute, cette stratégie est efficace puisqu'ils obtiennent un gain de performance de mémoire par rapport à la phase A (rappel forcée avec finesse de grain libre) au cours de laquelle ils n'avaient pas exercé explicitement d'autoévaluation de leur connaissance.

Conclusion

L'étude a mis en évidence que les relations entre les performances de mémoire et le processus d'évaluation exprimées à l'aide des jugements de confiance ainsi que le processus

d'évaluation et le processus de contrôle observé à travers les prises de décision effectués par les participants sont cohérents.

Les participants ont su mettre en œuvre des contrôles pertinents et adaptés selon les exigences des différentes situations auxquelles ils ont été confrontés. Lors d'une situation quasi-écologique, les participants ont préféré fournir des réponses précises mais fausses plutôt que des réponses justes mais aberrantes en termes de précision. Ils ont donc sacrifié l'exactitude de leurs réponses en faveur de leurs informativités. Cependant, lorsqu'ils détenaient un niveau de contrôle plus partiel, et où l'introspection leur était imposée sous la forme de jugements de confiance dans la réponse produite, ils ont su améliorer sensiblement leurs performances mnésiques. Cette amélioration semble provenir d'une prise de conscience des différentes facettes de leurs introspections. En effet, leurs prises de décision se sont réalisées en harmonie d'une part avec leurs capacités mnésiques et d'autre part avec l'évaluation métamnésique de ces capacités. Leurs choix soulignent une recherche d'un certain équilibre entre les exigences d'exactitude et d'informativité liées à la situation.

Le matériel que nous avons élaboré permet ainsi de produire des résultats cohérents auprès des sujets sains, il semble prometteur pour une exploration du processus d'évaluation en lien avec le processus de contrôle auprès de patients atteints de schizophrénie.

Étude 2. Régulation stratégique de la récupération mnésique dans la schizophrénie

Introduction

Notre première étude nous a permis de mettre en place le matériel ainsi que le protocole expérimental que nous pouvons désormais proposer aux patients. Les résultats de cette première étude nous ont permis d'obtenir des résultats mnésiques et métamnésiques cohérents auprès du sujet sain.

Buts de l'étude 2

L'affinement de l'identification des perturbations de la régulation stratégique lors de la production mnésique pourrait permettre de suggérer des pistes de remédiation cognitive pour l'amélioration des performances mnésiques, et donc indirectement la possibilité d'insertion socio-professionnelle de ces patients. Le but principal de cette deuxième étude est double. Premièrement, nous avons voulu voir si les patients peuvent réguler leurs contrôles stratégiques sur la finesse de grain en prenant en considération les exigences d'informativité et d'exactitude lors de la récupération mnésique pour obtenir une meilleure exactitude et dans quelle mesure ils se basent sur leurs introspections pour cette régulation. Deuxièmement, nous souhaitons comparer la récupération spontanée et la récupération effectuée avec un encadrement en demandant aux participants de répondre suivant deux intervalles différents, l'un serré et l'autre large.

Hypothèses de l'étude 2

Les données de la littérature dénoncent abondamment les troubles mnésiques des patients atteints de schizophrénie (Aleman et al., 1999). Nous attendons donc en premier lieu que les patients aient de moins bonnes performances mnésiques lors de ce protocole comparé aux sujets sains.

Plusieurs études (Bacon et al., 2001, 2007; Danion et al., 2001; Souchay et al., 2006) ont conclu que les jugements exprimés (reflet du processus d'évaluation) par les patients sont tout aussi fiables que ceux exprimés par les sujets sains. Nous pouvons ainsi faire l'hypothèse que les patients tout comme les participants sains vont émettre des jugements métacognitifs (jugement de confiance) cohérents avec leurs performances mnésiques.

Cependant, ces mêmes études dénoncent des difficultés au niveau de la mise en place du processus de contrôle chez les patients. Nous pouvons ainsi émettre l'hypothèse que les sujets atteints de schizophrénie vont présenter des comportements différents des sujets sains lors des circonstances nécessitant la mise en œuvre d'un contrôle, c'est-à-dire lors de la production d'une réponse (phase de réponse forcée avec finesse de grain libre) et lors de la production d'un choix (phase de réponse forcée avec finesse de grain fixée). Les sujets doivent ainsi adapter un comportement particulier pour chacune de ces phases. Nous pensons que les sujets sains vont pouvoir ajuster leurs contrôles et sélectionner des stratégies les conduisant à produire des comportements suivant les exigences des situations, tout en se référant à leurs propres savoirs alors que les sujets atteints de schizophrénie vont présenter des difficultés à ces mêmes niveaux.

Article de l'étude 2

Akdogan E., Izaute M. & Bacon E., Preserved Strategic Grain-Size Regulation in Memory Reporting in Patients with Schizophrenia. Biological Psychiatry, 2013. doi: 10.1016/j.biopsych.2013.09.004.

Preserved Strategic Grain-Size Regulation in Memory Reporting in Patients with Schizophrenia

Elçin Akdogan[1], Marie Izaute[2,3], and Elisabeth Bacon[1]

[1]Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale U-1114 (EA, EB), Fédération de Médecine Translationnelle de Strasbourg, University of Strasbourg, Strasbourg.

[2] Clermont University, Blaise Pascal University, LAPSCO, BP 10448, F-63037 CLERMONT-FERRAND

[3] CNRS, UMR 6024, LAPSCO, 63037 Clermont Ferrand, France

Corresponding author: Elisabeth BACON

Abstract

Background: Cognitive and introspection disturbances are considered core features of schizophrenia. In real life, people are usually free to choose which aspects of an event they recall, how much detail to volunteer, and what degree of confidence to impart. Their decision will depend on various situational and personal goals. The authors explored whether schizophrenia patients are able to achieve a compromise between accuracy and informativeness when reporting semantic information.

Methods: Twenty-five patients and 23 healthy matched control subjects answered general knowledge questions requiring numerical answers (how high is the Eiffel tower?), freely at first and then through a metamemory-based control. In the second phase, they answered with respect to two predefined intervals, one narrow and one broad; attributed a confidence judgment to both answers; and afterward selected one of the two answers. Data were analyzed using analyses of variance with group as the between-subjects factor.

Results: Patients reported information at a self-paced level of precision less accurately than healthy participants. However, they benefited remarkably from the framing of the response and from the metamemory processes of monitoring and control to the point of improving their memory reporting and matching healthy subjects' accuracy.

Conclusions: In spite of their memory deficit during free reporting, after accuracy monitoring, patients strategically regulated the grain size of their memory reporting and proved able to manage the competing goals of accuracy and informativeness. These results give some cause for optimism as to the possibility for patients to adapt to everyday life situations.

Key Words: Cognition, grain-size, memory, metacognition, metamemory, schizophrenia

Introduction

Traditionally, laboratory tasks that explore memory have focused on the quantity of information retrieved. In real-life situations, however, the processes involved in answering a question are subtle, not just a case of volunteering or withholding an answer. Answers that are volunteered are usually the result of regulating of the preciseness or coarseness (grain size) of the information. In the case of an accident witness testifying when a crash occurred, "between 3:00 and 3:06 PM" would be a fine-grained and thus highly informative answer, but the probability of its accuracy is quite poor. "Between 1:00 and 5:00 PM" would be a coarse-grained answer, more likely to be correct but not very informative or useful. The volunteered answer is mediated by a decision process aimed at avoiding incorrect responses (1). Accordingly, only information believed to be correct is proffered. Achieving this involves monitoring the accuracy of the information retrieved and deciding which information to report and in how much detail. The strategic regulation of memory accuracy therefore depends on how confident we are in the correctness of our answers and on the situational demands and incentives, and metamemory processes are involved (1–4). Metamemory plays an important role in planning, cognitive resources allocation, strategy selection, comprehension monitoring, and the cognitive performance evaluation. As a concept, it is the ability both to monitor and control one's own memory behavior. Monitoring is the ability to assess our own memory in a memory task and is expressed as metamemory judgments. Control is the ability to use the monitoring output to adapt our cognitive behavior, for example, by allocating a given time to study, answering a question or refraining from answering, continuing an action, or spending more time searching for known information, etc. (5,6).

Memory is recognized as being one of the cognitive functions worst affected in schizophrenia (7,8), and cognitive disturbances are seen as better predictors of patients' low social outcome than clinical symptoms (9–11). Accordingly, enhancing patients' memory

abilities should improve their social outcome. More specifically, semantic knowledge impairments have been reported, and according to the conclusion of a systematic review, performance in semantic tests is influenced by an executive dysfunction (12). Moreover, several authors suggest that executive functions are closely related to metacognition (12–14). Previous studies about metamemory and schizophrenia patients have shown how some of their monitoring abilities are impaired, whereas others are preserved (15–17). Relative monitoring accuracy usually remains high, insofar as patients were repeatedly shown to be more confident of their correct answers than of their incorrect answers, particularly for semantic memory (15,16). In keeping with the previously described realistic approach, some studies have examined whether schizophrenia patients' strategic control over memory reporting is determined by their monitoring abilities (16,18). In particular, Danion et al. (16) observed that patients were able to take account of an external incentive to achieve better accuracy. They grounded their decisions to withhold or volunteer answers in their previous monitoring and improved their memory performance.

In near real-life situations, regulation of the volunteered answer has to accommodate the competing goals of accuracy and informativeness. Goldsmith et al. (3) addressed this question in their study with healthy participants who had to answer general knowledge questions, all requiring numerical answers guided via a metamemory-based control. They answered at two predefined intervals, one narrow and one broad, and then attributed a retrospective judgment of confidence to each answer before selecting one of them, as if they were testifying as an expert witness. The results showed healthy participants achieved a good compromise between accuracy and informativeness. Their answers were neither exclusively fine-grained (which would mean sacrificing accuracy for informativeness) nor exclusively coarse grained (i.e., informativeness sacrificed for accuracy). They regulated their answers' grain size strategically (control process) based on how confident they were in the correctness (monitoring process) of

each answer given for each grain size. They achieved good memory reporting accuracy but not at the expense of informativeness.

To date, there is no information available about how schizophrenia patients cope with the accuracy-informativeness tradeoff. The aim of this study was therefore twofold. First, it set out to determine, through a naturalistic approach [adapted from (3)], whether or not schizophrenia patients are able to cope with the accuracy-informativeness trade-off to regulate their control over the grain size of their memory reports and obtain better accuracy and to what extent they rely on monitoring to do so. Second, the study explored the differences between patients' spontaneous behavior and their behavior within a frame, operationalized here with two intervals, one narrow and one broad. The prerequisite for efficient control is that monitoring is able to assess accurately whether or not a putative answer is likely to be correct, a process shown to be relatively intact in schizophrenia, and particularly for semantic memory (15,16), whereas subsequent control of a memory task has been shown to be somewhat impaired (16,18). We hypothesize that patients are also less efficient at deciding what level of information to provide when they have to handle both accuracy and informativeness.

Methods and Materials

Participants

Twenty-five chronic, clinically stable outpatients with schizophrenia were recruited from the Psychiatric Department of Strasbourg University Hospital. According to the consensus opinion of their current psychiatrist and a senior psychiatrist on the research team, all the patients met the criteria for schizophrenia as set out in the DSM-IV-TR. Their psychiatric

symptoms overall were assessed according to the Positive and Negative Syndrome Scale (19). Patients taking lithium were excluded from the study. Eight patients were being treated with typical neuroleptics, 12 with atypical neuroleptics, 2 with a mixture of typical and atypical, and 3 were neuroleptic-free. Twenty-three healthy participants matching 23 of the patients in terms of age, gender, and level of education were also recruited.

None of the 48 participants had a known neurological affection or a current or past alcohol or substance abuse.

Demographic, clinical, and cognitive data are presented in Table 1. The mean age of schizophrenia onset was 23.3 years (SD ¼ 6.2). There was no difference between the groups in terms of their mean age, level of education, or French adaptation of the National Adult Reading Test premorbid IQ. Regarding cognitive skills, patients performed worse than the healthy participants with respect to categorical fluency and the Shallice and Evans Cognitive Estimation Test.

Material

Forty-five questions were selected from an initial list of 123 questions (20), all requiring numerical answers (heights, weights, ages, speeds, etc.). Examples are available in Table 2. The experimental design was computerized, and the data were collected automatically.

Procedure

The project was approved by the University Ethics Committee, and before the study, informed written consent was obtained from each participant in accordance with the

recommendations of the Helsinki Declaration. Participants were tested individually in the presence of the experimenter.

The experiment consisted of two phases. Before each new task, instructions were given both orally and in writing, and examples were systematically given (Table 2).

Phase A: Free Grain Size Phase (Spontaneous Reporting Behavior)

The questions appeared on a computer screen one by one, in random order. Participants had to respond aloud, giving the best answer they could for each question, even if it meant guessing. Their answer could be a specific number or a freely chosen interval.

Phase B: Fixed Grain Size Phase

This phase [adapted from (3)] consisted of three steps:

Phase B, Step 1. Memory reports at two levels of coarseness

The 45 questions were presented a second time, in the same order as the first time. This time, however, participants were asked to give two answers for each item: a fine-grain answer with a narrow interval and a coarse grain answer with a broad interval. The width of the intervals was fixed by the experimenter according to the finest and coarsest answers collected with 42 participants in a previous experiment (20).

Phase B, Step 2. Monitoring the accuracy of the memory reports

For the monitoring process, participants were asked to go back over the 45 questions. This time, each question was accompanied by the two answers given in step 1 of phase B.

Participants were asked to rate how confident they were about the correctness of each answer on a scale of 0% (not at all sure the answer is or contains the correct value) to 100% (totally confident) in increments of 20%.

Phase B, Step 3. Control of memory reporting

The questions reappeared in the same order, again accompanied by the two answers given in step 1 of phase B. Participants were asked to select one of the two answers for each question (fine or coarse), to provide the best information they could, as if they were helping one of their best friends potentially earn money in a TV show.

TABLE 1. Demographic, clinical and cognitive data

	Healthy (N = 23)	Patients (N = 25)	F	p value
Men / Women	13 / 10	14 / 11		
Age	38 (8)	37.5 (7.2)	.10	.75
Years of education	12.3 (1.3)	11.8 (2)	.32	.57
f-NART	105 (7.7)	104.2 (9.4)	.08	.77
Phonemic fluency	37.8 (9.1)	35.1 (12.1)	.77	.38
Categorical fluency	77.3 (16.1)	67.5 (16.4)	4.26	.04 [a]
Cognitive estimations	23.6 (3.2)	25.9 (3.8)	4.77	.03 [a]
PANSS total		69 (27.8)		
Positive score		14.9 (5.6)		
Negative score		18.8 (10.5)		
General psychopathology		35.7 (14.8)		

Means and SDs in parentheses.

fNART, French adaptation of the National Adult Reading Test; PANSS, Positive and Negative Syndrome Scale.

[a]Significant difference between groups.

TABLE 2. Examples of questions, correct answers and the fixed intervals

Question	Correct answer	Fine Grain Interval	Coarse Grain Interval
What is the speed record of the French high speed train (TGV)	575 km/h	Give the answer within 50 km/h	Give the answer in a 250 km/h interval
How old is the average expectancy of life of a man in France?	78,5 years old	Give the answer within 3 years	Give the answer within 20 years
How much is the minimum net salary in France?	1430 euros	Give the answer within 50 euros	Give the answer within 200 euros
How old is Catherine Deneuve?	70 years old	Give the answer within 2 years	Give the answer within 15 years

TGV: Train à Grande Vitesse

Data Analyses

All statistical analyses were run on Statistica 8 (Statsoft Inc., Tulsa, Oklahoma). The significance level was set at $p < .05$. Comparisons were run with two-tailed analysis of variance (ANOVA). All ANOVAs were computed with group (healthy participants or schizophrenia patients) as the between-subject factor. For the 2 x 2 factorial design ANOVAs, the within-subject factors were answer type (specific or bounded interval) for phase A and

grain size (fine or coarse) for phase B. The dependent variable was the proportion of correct answers for the memory performance analyses and the mean confidence level for the monitoring process. For the 2 x 2 x 2 factorial design ANOVAs, the within-subject factors were grain size and test step (before or after metamemory processing) for memory performance and correctness (correct or incorrect) for the monitoring. When the p value reached significance, the subsequent analyses were run using Tukey's honestly significant difference test.

Results

Memory Performance

Phase A: Free Grain

The 2 x 2 ANOVA revealed a significant effect of group, $F_{1,40} = 5.17$, $p = .03$, with patients giving fewer correct answers (27.5%) than healthy participants (36.4%). However, for all participants, the bounded interval responses produced more correct answers (37.2%) than the specific responses

(26.6%), $F_{1,40} = 6.2$, $p = .02$. The interaction between group and answer type was not significant, $F_{1,40} = .008$, $p = .93$.

Phase B: Fixed Grain

Phase B: Step 1: Participants produced two answers for each question, one fine grained and the other coarse grained. On average, 48.6% of their answers were correct answers. The

proportion of correct answers among the coarse grained answers (65.6%) was higher than the proportion of correct answers among the fine-grained answers (31.5%), $F_{1,46} = 978.03$, $p < .001$. There was no difference between groups, $F_{1,46} = .56$, $p = .46$, and no interaction, $F_{1,46} = .5$, $p = .48$.

Phase B: Step 3: Participants had to choose between the fine grained and the coarse-grained answers produced in step 1. There were four possible situations for each question: answers for both grains were correct (30.8%), both were incorrect (33.5%), the fine-grained answer was correct and the coarse-grained answer was incorrect (.8%), or vice versa (34.9%). This means that when the coarse answer was correct, the fine answer was also correct in only 31% of the cases and that, moreover, for 35% (15 questions) of the correct coarse answers, the fine grain answers were incorrect. The resulting proportion of correct answers after the choice had been made revealed no difference between groups (healthy: 56.6%; patients: 54.1%; $F_{1,46} = .32$, $p = .58$). More specifically, the improvement in accuracy, irrespective of coarseness, occurs almost only with the group of questions for which the fine grain was incorrect and the coarse grain accurate (15 questions). The results showed a high proportion of correct answers chosen when the fine-grained answer was incorrect and the coarse-grained correct (healthy: 70.7%; patients: 64.6%), with no differences between groups ($F_{1,46} = 1.19$, $p = .28$). There were more correct answers for the coarse-grain (58.4%) than for the fine-grain answers (52.2%), $F_{1,46} = 6.07$, $p = .02$. There was no interaction, $F_{1,46} = .07$, $p = .79$.

Phase B: Performance gain after the metamemory process: In step 3, participants had more correct answers (55.3%) than in step 1 (48.6%). So, the proportion of correct answers was higher after they have made their choice and volunteered either the fine-grain or coarse-grain answer (step 3) (in other words, after the monitoring and control processes) than when they gave both fine-grain and coarse-grain answers (step 1), $F_{1,46} = 27$, $p < .001$. The only significant interaction observed was between the test step and grain size, $F_{1,46} = 125.02$, $p <$

.001. Between step 1 and step 3, in the case of patients and healthy participants alike, the proportion of correct answers among the fine-grain answers increased, whereas among the coarse-grain answers it decreased (Figure 1). In other words, as participants choose only one answer per question, as the proportion of correct coarse-grain answers goes down, the proportion of fine-grain answers goes up.

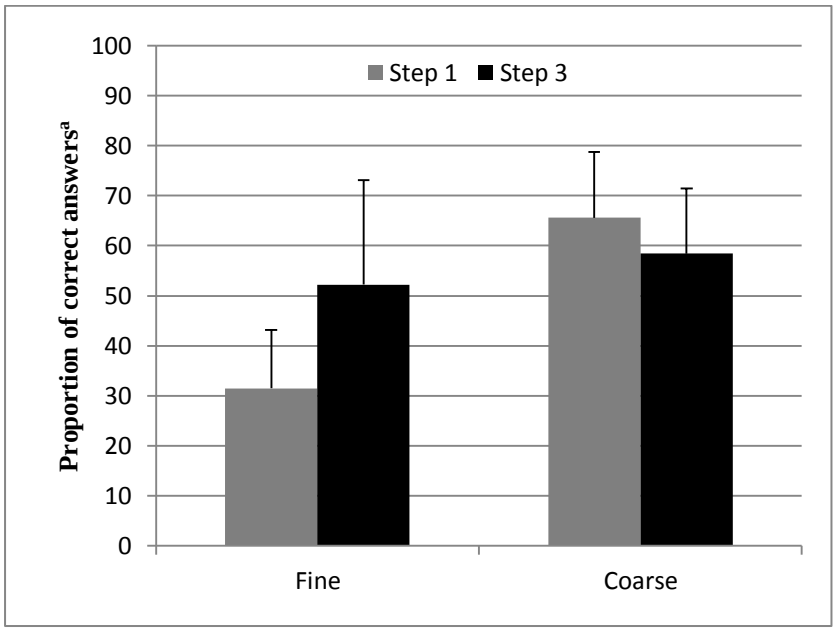

Figure 1. Phase B. Proportion of correct answers for both groups of participants in step 1 (before selection of an answer) and step 3 (after monitoring and control) for the fine grain (left) and coarse grain (right).

[a]Significant interaction between test step and grain size ($F_{1,46} = 125.02$, $p = .001$).

Metamemory Processes

Monitoring: Confidence Levels and Discriminative Ability of Metamemory Judgments.

Overall, healthy participants were more confident (70.3) than patients (60.2), $F_{1,46} = 4.53$, $p = .04$. All participants had more confidence in of their coarse-grain answers (68.7) than their

fine-grain answers (61.4), $F_{1,46} = 45.97$, $p < .001$. They were also more confident of their correct answers (74.5) than their incorrect answers (55.6), $F_{1,46} = 161.06$, $p < .001$. The confidence gap (21), in other words the difference between confidence levels for correct and incorrect answers, was wider for the fine-grain than for the coarse-grain, $F_{1,46} = 9.22$, $p < .01$. Both groups found it easier to discriminate between correct and incorrect answers within the fine-grain than the coarse-grain. However, patients' confidence ratings were less discriminative between the fine (57.6) and coarse grains (62.8) than those of healthy participants (fine: 65.4; coarse: 75.1), $F_{1,46} = 4.18$, $p < .05$.

The interactions between groups and correctness and between group, grain, and correctness failed to reach significance (respectively: $F_{1,46} = .09$, $p = .76$; $F_{1,46} = .42$, $p = .52$).

Accuracy of the Metamemory Monitoring.

The relative accuracy of the metamemory judgments indicates how well a person can discriminate between her correct or incorrect answers. To compute it, we used the Goodman-Kruskal gamma correlation (γ) (22,23)[13] and for each participant obtained γ correlations between the confidence judgments and corresponding answers given. All of the γ correlations were positive, irrespective of test step, grain size, or group of participants (Table 3). There were no differences between groups, meaning participants were always able to discriminate between their correct and incorrect answers (all $p = .2$).

[13] The Goodmann-Kruskal gamma coefficient allows light to be shed on subjects' ability to discriminate between correct and incorrect answers, following item-by-item judgments, and provides a way of comparing correct and incorrect predictions. Nelson (23) compared eight quantitative measures on the accuracy of estimate predictions and concluded that the Goodman-Kruskal gamma seemed the best measure of association. The values of the gamma coefficient can range from 1.0 (full agreement between FOK rating and the answer provided) to - 1.0 (complete disagreement between the FOK rating and the answer).

TABLE 3. Accuracy of the metamemory judgments (Gamma correlations)

	Controls				Patients			
	Fine		Coarse		Fine		Coarse	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
memory / monitoring	.58[a]	.24	.48[a]	.42	.53[a]	.19	.41[a]	.27
monitoring / control	.77[a]	.21	.62[a]	.43	.73[a]	.26	.59[a]	.41

[a]$p < .001$, significant difference in relation to zero

Control Process and the Monitoring-Control Relationship

Selection of One Answer from the Two Grain Sizes.

When required to select only one of their previous two answers (fine or coarse grain, step 3 of phase B), healthy participants volunteered 43.2% of their fine-grain answers compared with 38.7% for patients, but the effect was not significant, $F_{1,46} = .82$, $p = .37$.

More About the Choice of Precision or Accuracy

When participants were asked to select one of their answers to provide the best information they could, an interesting situation arose when both answers given in step 1 of phase B were correct.

In these circumstances, the frequency with which the fine grain answer was chosen as the best answer was not different for both groups (healthy: 59.8% and patients: 64.5%), $F_{1,46}$ = .55, p = .46.

Appropriateness of the Control Process for the Monitoring Output

To identify the nature of the process underlying control of grain size, i.e., the selection of an answer, we explored the relationship between the levels of confidence in the two grains and the choice of the fine-grain answer. For each participant, we computed two other γ correlations, between confidence judgments, for the fine-grain and coarse-grain answers, respectively, and the choice whether or not to volunteer the fine-grain answer in step 3 of Phase B[14]. A 2x2 ANOVA revealed no group effect, F(1,46) = 0.14, p = .71, but an effect of grain size, F(1,46) = 8.46, p = .005. All participants had higher correlations for the fine-grain answers (.75) than for the coarse-grain ones (.60). The interaction between groups and grain size was not significant, F(1,46) = .03, p = .87. Thus, for both groups, the strongest predictor of the choice of fine-grain answer was the participants' confidence in that answer.

Correlational Analyses

Patients' memory performance in phases A and B was correlated with the Shallice and Evans Cognitive Estimation Test (phase A: r = -.49; phase B: r = -.76). There were no significant correlations between psychiatric symptoms and memory performance in phase A.

[14] Goldsmith, Koriat and Weinberg-Eliezer (2002) showed that healthy participants have relied heavily on subjective confidence in the correctness of their most precise candidate answer when choosing a grain size for their answer.

As regards phase B, positive symptom scores presented no significant correlations with memory performance. Negative symptom scores were correlated with memory performance with respect to both grains in step 1 (fine: r = -.66 and coarse: r = -.51) and with respect to coarse grain in step 3 (r = -.53). General psychopathology scores were correlated with memory performance with respect to fine grain in step 1 (r = -.57).

Discussion

The aims of this study were to use a realistic approach to ascertain whether or not schizophrenia patients can cope with the accuracy-informativeness trade-off to regulate the control of grain size in memory reports and improve their memory effectiveness. We also wanted to see to what extent they rely on their monitoring to achieve this. The results showed that patients were less accurate than healthy participants when reporting information from semantic memory following spontaneous behavior (free grain-size phase), but when required to give answers within a given interval (fixed grain-size phase), i.e., one demanding a low degree (coarse) and one demanding a high degree (fine) of precision, patients achieved memory performance levels that were no different from those of their healthy counterparts. Moreover, when required to select one of their two answers to each question, patients improved their reporting quality even further and were equally as successful as healthy participants. So, both groups could improve their reporting in terms of both the quantity of correct answers and the quality (more fine-grain correct responses).

The patients' lower performance in phase A (self-paced grain size report) is consistent with, on the one hand, the difference we observed between the two groups in a test of semantic memory (categorical fluency) and, on the other hand, numerous studies that have reported that schizophrenia patients suffer from impairments affecting semantic knowledge

and retrieval (8,12,24). More interesting was the observation that in phase B step 1 when the same questions were answered within frames (i.e., answers had to be provided within experimentally fixed grain-size intervals), patients' memory performance was no different than that of healthy participants. The patients' executive functions impairment, which usually generates poor semantic performance (12), clearly benefited from the framing support. To the best of our knowledge, this is the first time a study has shown that providing patients with predefined intervals within which they are allowed to give approximate answers helps them achieve memory performance no different from that of healthy participants. Such framing might have helped them structure their memory search and reporting.

Moreover, it seems likely that the metamemory process helped both the patients and healthy participants to improve their memory accuracy further when they had to choose one of their responses to each question. In this step (phase B, step 3), participants had to select one of their answers (fine or coarse) to each question, with a moderate level of incentive (helping a friend in a TV game show). They performed no differently than healthy participants, accommodating both accuracy and informativeness as much as possible. At this particular point in the experiment (phase B, step 3), they could have opted for the less risky choice in terms of accuracy and selected only the coarse grain answers. This would have resulted in a good performance on accuracy but not on informativeness. Conversely, selecting only the fine-grain answers would have resulted in good informativeness but poor accuracy. However, neither patients nor healthy participants prioritized accuracy over informativeness or vice versa, and both groups made strategic choices relevant to the demands of the situation. It seems likely that this additional memory improvement is a result of the monitoring-control process. A prerequisite for good control over behavior in a cognitive task is that participants are able to ground their behavior in adequate monitoring (25). Moreover, functional magnetic resonance imaging studies have shown that metamemory tasks associated with retrieval of

information operations (namely, the retrospective confidence level judgment and prospective feeling of knowing judgment) are associated with more activity in medial prefrontal, medial parietal, and lateral parietal regions previously implicated in internally directed cognition (26). As the literature shows that patients' monitoring is accurate for semantic memory (15,16) and as this was also the case in the present study, patients may ground their control over responding in preserved monitoring. Accordingly, the positive correlations found between the judgments (monitoring) and the selection of an answer (control) suggest all the participants grounded their control in their monitoring. In other words, when they are very confident their fine-grain answer is correct, they tend to proffer it. Otherwise, they prefer giving the less precise coarse-grain response. To the best of our knowledge, it is the first time a study has shown that patients can strategically regulate the grain size of their memory reporting and can manage the competing goals of accuracy and informativeness.

Previous studies (21) have observed that, in patients, the so called confidence gap, i.e., the difference between their confidence in correct answers and their confidence in incorrect answers is narrower in patients than in healthy participants. This is not one of our own observations here, but we did notice that the difference between the mean overall level of confidence with fine answers and toward coarse answers was lower in patients, such that patients' confidence ratings discriminated less between the fine and coarse grains than those of healthy participants. To the best of our knowledge, it is the first time this gap has been described. Nevertheless, this loss of shadow did not hinder them efficiently controlling their selections.

This study has a number of limitations. Given that the final reports generally correspond to an interval, even if accurate, they are still less accurate than precise correct answers. However, the trade-off between accuracy and informativeness is relative to the situation. While in some situations it is appropriate to give fine grained answers, in some others coarse-

grained answers would be preferable. So, for suitable functioning in day-to-day life or adequate social integration, the reports do not necessarily have to be very fine. Further insight into patients' behavior and abilities would be gained from investigating whether, when controlling memory grain size, "rememberers are guided not only by the goals of answering correctly (and precisely), but also by social and personal goals" (3, p. 93).

In conclusion, this study puts forward some original findings. It shows that patients with schizophrenia benefited remarkably from, first, the framing of responding and, second, the metamemory processes of monitoring and control to the point of improving their memory reporting and matching healthy participants' accuracy. In spite of their memory deficit during free reporting and some difference in the monitoring process, after accuracy monitoring, patients strategically regulated the grain size of their memory reporting and were able to manage the competing goals of accuracy and informativeness and to achieve results comparable with those of their healthy counterparts. They were helped with that by the framing of the recall, in that they were asked to answer in predefined intervals, and by metamemory monitoring. A recommendation for therapists could be to couple an open question about daily life (How was your week?) with a more specific one, defining the grain size required for answering (Have you been to a new place this week?). They can also be trained to recognize some day-to-day situations that do not necessarily have to be strikingly specific but allow for coarse answers. The present study confirms that some aspects of metacognitive abilities seem to be preserved in patients (13–15, 27–29). Such findings give some cause for optimism as to patients' ability to adapt to everyday situations they are likely to encounter.

This work was supported by the Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale, the University Hospital of Strasbourg, the University of Strasbourg, National Centre for Scientific Research, Agence Nationale de la Recherche TDE EMCO 2011, Blaise Pascal University, and a Grant from Les Pélicans, through the Fondation pour la Recherche en Psychiatrie et Santé Mentale, under the aegis of Fondation pour la Recherche Médicale (Institut National de la

Santé et de la Recherche Médicale R11038MM to EA). The funding sources did not play any role in the design, implementation, interpretation of the results, or publication of this paper.

We thank Raaj Seereekisson, who designed the computerization of the task, Line Pfaff, who contributed to the data collection, and Professor Jean-Marie Danion for helpful discussions on preliminary drafts of the manuscript.

The authors report no biomedical financial interests or potential conflicts of interest.

References

1. Koriat A, Goldsmith M (1996): Monitoring and control process in the strategic regulation of memory accuracy. Psychol Rev 103:490–517.

2. Koriat A, Goldsmith M (1994): Memory in naturalistic and laboratory contexts: Distinguishing the accuracy-oriented and quantity-oriented approaches to memory assessment. J Exp Psychol Gen 123:297–315.

3. Goldsmith M, Koriat A, Weinberg-Eliezer A (2002): Strategic regulation of grain size in memory reporting. J Exp Psychol Gen 131:73–95.

4. Goldsmith M, Koriat A (1999): The strategic regulation of memory reporting: Mechanisms and performance consequences. In: Gopher D, Koriat A, editors. Attention and Performance XVII - Cognitive Regulation of Performance: Interaction of Theory and Application. Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology, 373–400.

5. Perfect TJ, Schwartz BL (2002): Applied Metacognitition. Cambridge: Cambridge University Press.

6. Schwartz BL, Bacon E (2008): Metacognitive neuroscience. In: Dunlosky J, Bjork RA, editors. Handbook of Memory and Metamemory: Essays in Honor of Thomas O. Nelson. New York: Psychology Press, 355–371.

7. Heinrichs RW, Zakzanis KK (1998): Neurocognitive deficit in schizophrenia: A quantitative review of the evidence. Neuropsychology 12:426–445.

8. Aleman A, Hijman R, de Haan EH, Kahn RS (1999): Memory impairment in schizophrenia: A meta-analysis. Am J Psychiatry 156:1358–1366.

9. Green MF (1996): What are the functional consequences of neurocognitive deficits in schizophrenia? Am J Psychiatry 153:321–330.

10. Green MF, Kern RS, Braff DL, Mintz J (2000): Neurocognitive deficits and functional outcome in schizophrenia: Are we measuring the “right stuff”? Schizophr Bull 26:119–136.

11. Velligan DI, Bow-Thomas CC, Mahurin RK, Miller AL, Halgunseth LC (2000): Do specific neurocognitive deficits predict specific domains of community function in schizophrenia? J Nerv Ment Dis 188:518–524.

12. Doughty OJ, Done DJ (2009): Is semantic memory impaired in schizophrenia? A systematic review and meta-analysis of 91 studies. Cogn Neuropsychiatry 14:473–509.

13. Fernandez-Duque D, Baird J, Posner M (2000): Executive attention and metacognitive regulation. Conscious Cogn 9:288–307.

14. Shimamura A (2000): Toward a cognitive neuroscience of metacognition. Conscious Cogn 9:313–323.

15. Bacon E, Danion JM, Kauffmann-Muller F, Bruant A (2001): Consciousness in schizophrenia: A metacognitive approach to semantic memory. Conscious Cogn 10:473–484.

16. Danion JM, Gokalsing E, Robert P, Massin-Krauss M, Bacon E (2001): Defective relationship between subjective experience and behavior in schizophrenia. Am J Psychiatry 158:2064–2066.

17. Moritz S, Woodward TS, Chen E (2006): Investigation of metamemory dysfunctions in first-episode schizophrenia. Schizophr Res 81: 247–252.

18. Thuaire F, Izaute M, Bacon E (2012): Evidence of some strategic preservation of episodic learning in patients with schizophrenia. Psychiatry Res 195:27–31.

19. Kay SR, Fiszbein A, Opler LA (1987): The positive and negative syndrome scale (PANSS) for schizophrenia. Schizophr Bull 13: 261–276.

20. Akdogan E (2009): Strategic regulation of coarse and fine grained size memory answer (Régulation stratégique de la finesse de grain lors de la production mnésique) [master's thesis]. Grenoble, France: Pierre-Mendès France University.

21. Moritz S, Woodward TS (2006): The contribution of metamemory deficits to schizophrenia. J Abnorm Psychol 15:15–25.

22. Goodman LA, Kruskal WH (1954): Measures of association for cross classifications. Part I. J Am Stat Assoc 49:732–764.

23. Nelson TO (1984): A comparison of current measures of the accuracy of feeling-of-knowing predictions. Psychol Bull 95:109–133.

24. Doughty OJ, Done DJ, Lawrence VA, Al-Mousawi A, Ashaye K (2008): Semantic memory impairment in schizophrenia–deficit in storage or access of knowledge? Schizophr Res 105:40–48.

25. Nelson TO, Narens L (1990): Metamemory: A theoretical framework and new findings. Psychol Learn Motiv 26:125–173.

26. Chua E, Schacter DL, Sperling RA (2008): Neural correlates of metamemory: A comparison of feeling-of-knowing and retrospective confidence judgments. J Cogn Neurosci 21:1751–1765.

27. Bacon E, Izaute M (2009): Metacognition in schizophrenia: Processes underlying patients' reflections on their own episodic memory. Biol Psychiatry 66:1031–1037.

28. Gilleen J, Greenwood K, David AS (2011): Domains of awareness in schizophrenia. Schizophr Bull 37:61–72.

29. Gold JM, Hahn B, Strauss GP, Waltz JA (2009): Turning it upside down: Areas of preserved cognitive function in schizophrenia. Neuropsychol Rev 19:294–311.

Synthèse des résultats et conclusion de l'étude 2

En accord avec notre hypothèse et les données de la littérature, les patients ont produit moins de réponses correctes que les témoins suite à leur que comportement spontané (phase A). Cependant, lorsque nous avons proposé de produire des réponses suivant un encadrement sous la forme de deux intervalles, l'un serré et l'un large, fixés par l'expérimentateur (Phase B-1), les patients ont atteint des performances mnésiques comparables à celles des témoins. Leurs performances mnésiques se sont encore améliorées suite à leur introspection (phase B-2) lorsqu'ils ont sélectionné une de leurs réponses (phase B-3). La stratégie que nous avons proposée consistant à répondre en fonction d'intervalles prédéterminés, a pu servir à soutenir la récupération mnésique sans doute en permettant un maintien exécutif.

Par la suite (phase B-2), en accord avec les données de la littérature, malgré le fait que les patients soient moins confiants que les témoins, leur évaluation métamnésique était cohérente (Bacon et al., 2001; Danion et al., 2001). L'exactitude du processus d'évaluation, calculé par un coefficient Gamma entre les performances de mémoire et les jugements de confiance, n'était pas différente de celle des témoins. Ce résultat est en accord avec Bacon et collaborateurs (2001) qui n'avaient pas observé de différence entre les deux groupes en termes d'exactitude mais contraste avec les données de Danion et collaborateurs (2001) qui eux avaient observé une faiblesse à ce niveau. Nous avons également observé que les patients ne différaient pas des témoins quant à l'appui sur le processus d'évaluation lors de la mise en place du contrôle (évalués par un coefficient Gamma entre les jugements de confiance et la décision de fournir ou pas la réponse). Dans l'étude de Danion et collaborateurs (2001), les patients avaient une sensibilité au contrôle amoindrie comparée à celle des témoins.

Ainsi, contrairement à notre attente, les patients sont en effet parvenus à prendre en compte les particularités de la situation en y accommodant les exigences d'exactitude et

d'informativité. Ils ont su baser leur régulation stratégique sur leurs introspections. Nous avons observé que les patients, tout comme les témoins, choisissaient leur réponse à grain serré lorsqu'ils étaient bien confiants dans cette réponse et que dans le cas contraire, ils optaient pour une réponse moins précise, leur réponse à grain large.

Notre étude montre ainsi que la stratégie de proposer un encadrement à la récupération leur a permis d'obtenir des performances mnésiques comparables à celles des témoins. Les patients ont de plus été capables de réguler stratégiquement leurs réponses en suivant les exigences d'exactitude et d'informativité, ce qui leur a permis d'améliorer davantage leurs performances mnésiques.

II. Le potentiel mnésique de l'évaluation métamnésique

Étude 3. L'auto-évaluation peut-elle constituer une alternative à l'effet-test ?

Mise en place de l'étude auprès du sujet sain

Cette étude constitue le premier volet d'une étude visant à explorer le potentiel mnésique de l'évaluation métamnésique auprès des patients souffrant de schizophrénie.

La compréhension et l'évaluation des techniques d'apprentissage représentent des enjeux majeurs pour le domaine de l'éducation et de l'apprentissage. Selon la littérature, le réapprentissage, la technique d'apprentissage la plus couramment adoptée (Karpicke, Butler, & Roediger, 2009), est relativement peu efficace (Dunlosky et al., 2013). En revanche, l'auto-test (self-testing), décrite comme grandement efficace (Dunlosky et al., 2013), est adopté par peu d'étudiants (Karpicke et al., 2009). La littérature sur la métacognition décrit que les sujets effectuent une tentative de récupération de l'information avant d'exprimer leur jugement métamnésique du jugement d'apprentissage. Dans ce sens, l'évaluation métamnésique présenterait donc des similarités avec l'auto-test. Les rares études ayant exploré le potentiel mnésique de l'auto-évaluation ont produits des résultats incompatibles.

Ainsi, récemment, une équipe suédoise a comparé d'un côté l'efficacité de l'auto-évaluation par rapport au réapprentissage (Sundqvist et al., 2012), et d'un autre côté par rapport au testing (Jönsson et al., 2012). Pour chacune de ces études, les participants (des étudiants) devaient apprendre 40 paires de mots swahili-suédois. Sundqvist et al. (2012) ont comparé 4 apprentissages successifs avec 2 sessions d'apprentissage suivi d'un JA. Le test final (rappel indicé) avait lieu soit 5 minutes, soit une semaine après. Leur résultat montre un avantage du réapprentissage par rapport à l'auto-évaluation à 5 minutes d'intervalle. Cependant, à une semaine d'intervalle de rétention, la tendance s'inverse au profit du JA, sans

cependant atteindre un niveau significatif. Jönsson et al. (2012) ont comparé 4 sessions d'apprentissage suivi de test avec 4 sessions d'apprentissage suivi de JA. Lors du test final (rappel indicé) une semaine après, ces 2 groupes n'ont pas présenté des performances différentes. Sachant que dans la littérature, les performances obtenues lors du testing ont été décrites comme étant systématiquement meilleures que suite au réapprentissage, ces résultats montrant que l'auto-évaluation n'est significativement différente ni du réapprentissage, ni du testing, paraissent contradictoires.

Toutefois, à ce jour, aucune étude n'a directement comparé l'auto-évaluation, le testing et le réapprentissage. Ainsi le but de cette étude est de pouvoir comparer et évaluer les efficacités respectives de l'effet test et de l'auto-évaluation, par rapport au réapprentissage. Dans le but d'établir les effets les plus purs possibles de chaque condition, nous avons opté pour une procédure expérimentale sobre.

Nous avons émis l'hypothèse qu'en analogie avec l'effet-test, l'auto-évaluation produira des performances comparables à ce dernier, et que ces deux conditions produiront des performances supérieures au réapprentissage.

Par ailleurs, l'hypothèse de l'effort associé à la récupération (Pyc & Rawson, 2009; Roediger & Karpicke, 2006a ; voir aussi chapitre 3, p. 72) stipule que lors d'une récupération réussie, la difficulté des items va avoir un impact sur la mémorisation. Les items les plus difficiles à récupérer lors des tests intermédiaires vont être plus propices à être récupérés ultérieurement. Ainsi pour renforcer notre démarche, nous avons, en accord avec ce point de vue, introduit deux niveaux de difficulté à notre matériel (voir annexe IV, p. 259 pour le matériel). Nous avons émis l'hypothèse que nous obtiendrons un effet-test plus marqué pour les paires de mots les plus difficiles et que nous obtiendrons un profil similaire en ce qui

concerne l'auto-évaluation, à savoir de meilleures performances que le réapprentissage, et ce spécifiquement pour les paires de mots les plus difficiles.

Pour ce faire, nous avons recruté 111 étudiants de l'Université de Clermont-Ferrand qui ont participé à l'étude (voir tableau 5 pour la démographie) dans le cadre de leur cours.

Tableau 5. Données démographiques des étudiants ayant participés à l'étude.

Condition	Nombre de participants	Ratio homme/femme	Age (moyenne) [écart-type]
Réapprentissage	37	5 / 32	19 [1.7]
Auto-évaluation	40	7 / 33	19.1 [1.3]
Auto-test	34	6 /28	19.1 [1.3]

Article de l'étude 3

Akdoğan E., Izaute M., Danion J. M., & Bacon E., Self-monitoring, an alternative to testing?

Soumis

Self-monitoring, an alternative to testing?

Elçin Akdoğan[1], Marie Izaute[2,3], Jean-Marie Danion[1], Elisabeth Bacon[1]

[1] INSERM U-1114, Fédération de Médecine Translationnelle de Strasbourg (FMTS), University of Strasbourg, France

[2] Clermont-Ferrand Blaise Pascal University, LAPSCO, BP 10448, F-63037 CLERMONT-FERRAND

[3] CNRS, UMR 6024, LAPSCO, 63037 Clermont Ferrand, France

Correspondence should be addressed to Marie Izaute

Abstract

Understanding and evaluating learning techniques is crucial for learning. The literature shows that re-study is the most common, albeit inefficient, learning strategy. Self-testing is highly efficient, but not a strategy that students adopt. Self-monitoring is an attempt to retrieve information before the expression of a metamemory judgment and, as such, has similarities with self-testing. Few research studies have explored the potential mnemonic benefit of self-monitoring, and those that have yielded incompatible results.

The aim of the present study was to compare both self-monitoring and testing procedures with a re-study condition in a very plain experimental paradigm. After a single word pair encoding phase, participants took part in a single session devoted to re-study, self-monitoring, or testing. Fourty-eight hours later, there was a final cued-recall test, during which the partipants' confidence level judgments were collected so that the metacognitive assessment of each technique could be analyzed. The strength of the cue-target association was manipulated.

The main result of this study is the observation that the self-monitoring procedure produced comparable memory performance to testing procedure, and both yielded better levels of performance than re-study, only with the difficult material characterized by weak cue-to-target association strength. Moreover, the self-monitoring condition resulted in better retrospective sensitivity to difficulty.

Self-monitoring could be an alternative to self-testing for students faced with difficult material.

Keywords: metacognition, metamemory, monitoring, judgment of learning, confidence level, testing-effect

Introduction

The majority of students spontaneously resort to re-reading as their common learning strategy (Karpicke, Butler, & Roediger, 2009). In a review of the efficiency of learning techniques, however, "re-reading" is regarded as having "low utility" for learning, compared with "high utility" in the case of "practice testing" (Dunlosky, Rawson, Marsh, Nathan, & Willingham, 2013).

The testing-effect suggests "taking a test on material can have a greater positive effect on future retention of that material than spending an equivalent amount of time restudying the material" (Roediger & Karpicke, 2006b, p. 181). More advantageous for long-term rather than short-term retention (Roediger & Karpicke, 2006a; Toppino & Cohen, 2009; Wheeler, Ewers, & Buonanno, 2003), the growing literature on the testing-effect has repeatedly highlighted the technique's efficiency in laboratory conditions (Carpenter, Pashler, Wixted, & Vul, 2008; Carrier & Pashler, 1992; Roediger & Karpicke, 2006a; Wheeler et al., 2003), as well as in real-world settings (Agarwal, Karpicke, Kang, Roediger, & McDermott, 2008; Larsen, Butler, & Roediger, 2008). The relative difficulty of retrieving information at the time of testing has also been shown to be beneficial for later retrieval (Pyc & Rawson, 2009; Roediger & Karpicke, 2006b).

Surprisingly, in their article reviewing ten learning techniques, Dunlosky et al. (2013) omitted to evaluate the self-monitoring approach which, however, "prescribes how people can regulate study across to-be-learned materials in a manner that enhances the efficacy of learning" (Dunlosky et al., 2007, p. 70). It is an approach where learners monitor which material has been learned, or not well learned. In particular, following a learning session, the judgment-of-learning (JOL) reflects the leaner's impression of being able to retrieve the ongoing learning subsequently in a cued recall task. Accurate monitoring signals one's ability

to discriminate between items that have been well learned or not. The highest degree of accuracy is obtained with a delayed cue-only JOL (Dunlosky & Nelson, 1992). Delayed JOLs are JOLs expressed after a time-lag, and cue-only JOLs are JOLs requested in the presence of the cue alone, rather than the cue and target together (Dunlosky & Nelson, 1992; Kelemen & Weaver, 1997; Nelson & Dunlosky, 1991). Delayed JOLs are accurate for predicting actual memory, and this type of monitoring has been used successfully to enhance learning when monitoring is followed by re-learning (Dunlosky et al., 2007; Dunlosky, Hertzog, Kennedy, & Thiede, 2005).

According to Nelson & Dunlosky (1991), prior to a subject's introspective JOL assessment, he or she will attempt to retrieve the target answer. In other words, the subject's judgment will be based on his or her (in)ability to retrieve the target information. This is behavior reported by the participants themselves. In the study conducted by Nelson & Dunlosky (1991), 19 out of a total of 20 subjects reported having tried to recall the response when rating delayed JOLs. This finding is also in line with the observation that a more accurate JOL is obtained when it is made in the presence of the cue alone rather than the word pair (Dunlosky & Nelson, 1992). When the cue is presented alone, the subject can attempt to retrieve the target, whereas when it is accompanied by the target, such an attempt is no longer feasible. Subsequently, the retrieval practice seems to be an underlying mechanism common to both the testing and JOLs. Two recent studies looked at the potential memory benefits of JOL. Authors first compared four study sessions (four successive study) with a study-JOL-study-JOL session (Sundqvist, Todorov, Kubik, & Jönsson, 2012) and then, in a second comparison, four study-test sessions with four study-JOL sessions (Jönsson, Hedner, & Olsson, 2012). In the final test, one week later, both studies failed to observe any difference between the groups. The observation that self-monitoring was no different to either re-study (Sundqvist et al., 2012) or testing (Jönsson et al., 2012) is somewhat controversial since

testing has consistently been shown to produce better performance than re-study (Roediger & Karpicke, 2006b). However, to the best of our knowledge, no study has directly compared self-monitoring and testing to a re-study condition.

The aim of this study was therefore to compare both self-monitoring and testing with a re-study condition. If self-monitoring is an attempt to retrieve information before expressing a JOL, we should obtain memory performance similar to that obtained with testing. Also, as testing repeatedly produces better performance than re-study, we predict that self-monitoring should produce better performance than re-study. To have some insight into the quality of participants' memory performance assessment following each strategy, we also collected their own retrospective assessment of how confident they were in their answers after the final memory test.

Comparing a single study with a single test following a first encoding phase, Carpenter (2009) obtained a genuine testing-effect after a 5-minute retention interval. To explore the efficiency of self-monitoring itself specifically in terms of memory performance, we compared the three learning conditions in such an experimental paradigm. After a single encoding phase, participants took part in a single session devoted to either re-study, self-monitoring, or testing. In keeping with the known, long-term benefits of the testing-effect (Roediger & Butler, 2011), we opted for a retention interval of 48 hours. Furthermore, based on a strong testing-effect hypothesis known as the retrieval effort hypothesis, which postulates that the greater the effort put in at encoding, the greater the testing-effect (Bjork, 1994; Carpenter, 2009; Pyc & Rawson, 2009), we also manipulated the strength of the cue-target association. If self-monitoring is similar to testing, we should obtain better performance in the final test with weak associates, when compared to re-study.

Material and methods

Participants

A total of 111 undergraduate students at Clermont-Ferrand University were required to take part in this experiment as part of their course. They were randomly assigned to one of the three experimental conditions and were tested in small groups of five or six.

Material

Items were chosen from a French database of word association norms established for 366 concrete object names (Ferrand & Alario, 1998). The items to be learned consisted of 60 word pairs, half with a strong association (rocket - space) with a mean of 45.9 % probability of producing the target when given the cue, and half with weak association (lettuce - rabbit) with an average cue-to-target strength of 3.1 %.

Procedure

Each participant received a booklet including the relevant pages about each condition: re-study, single self-monitoring, or testing. They were informed that the task included a total of 60 word-pairs (cue – target) and were instructed to study all the word pairs with a view to being able to recall the second word (target) when cued with the first (cue) in the final test, two days later. The order in which the word pairs appeared was randomized for each new presentation. The encoding phase was common to all three conditions. Each word pair was projected onto a screen for 5 seconds and followed after a blank screen for 1.5 seconds by the next pair. There was then a 4-minute interval which was filled with a non-verbal distraction

task. In the re-study condition, word pairs were presented for a second time. In the testing and self-monitoring conditions and also in the final test, each cue word was presented alone for 5 seconds, with 3 seconds of blank screen separating each cue word from the next. In the self-monitoring condition participants were asked to rate their JOLs on a scale of 0% to 100% with increments of 20%. They expressed how able they thought they would be to recall the second word of each pair later when prompted with the first one. In the testing condition they had to write down the target word if they knew it. In the final test, they were asked to judge how confident they were, retrospectively, with each answer they had reported.

Results

An alpha level of .05 was used. Effect sizes are denoted by partial eta squared (η_p^2) for analysis of variance (ANOVAs) and Cohen's d (d) for the comparisons.

Recall

A two-way ANOVA, Condition (3) x Association (2), was carried out on recall performance, with condition as a between-participant factor and association as a within-participant factor. The analysis yielded $F(2,108) = 5.1$, $MSE = 546.1$, $p < .01$, $\eta_p^2 = .09$, for the condition, $F(1,108) = 391.4$, $MSE = 92.9$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .78$, for the association and $F(2,108) = 5.5$, $MSE = 92.9$, $p = .005$, $\eta_p^2 = .09$, for the interaction. Participants gave a higher percentage of correct answers with strong associates ($M = 76.5$, $SD = 14.5$) than weak associates ($M = 50.9$, $SD = 21.8$). Regarding weak associates, participants gave a higher percentage of correct answers both in the testing condition ($M = 58.3$, $SD = 22.8$) and the self-monitoring condition ($M = 53.5$, $SD = 19.2$), $d = .23$, relative to the re-study condition ($M =$

41.2, SD = 20.6), respectively $p < .001$, $d = .79$, and $p < .05$, $d = .62$. There was no significant difference between conditions in terms of the correct answers with strong associates (testing, M = 80.4, SD = 15.8, self-monitoring, M = 76.7, SD = 13.2, and re-study, M = 72.9, SD = 14.1).

JOL and recall with self-monitoring

Mean predicted recall (JOL) and actual recall percentages as a function of strength of association were analyzed in the self-monitoring condition. A two-way ANOVA, Measure (JOL vs. recall) x Association (strong vs. weak), yielded $F(1,39) = .2$, $MSE = 216.3$, $p = .7$, ns, $\eta_p^2 = .004$, for measure, $F(1,39) = 220.6$, $MSE = 10941.9$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .85$, for association, and $F(1,39) = 41.7$, $MSE = 1756.9$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .52$, for the interaction. JOLs were significantly higher (M = 59.2, SD = 15.4) than the percentage of correct answers (M = 53.5, SD = 19.2) for weak associates, whereas they were significantly lower (M = 69.1, SD = 13.7) than the percentage of correct answers (M = 76.7, SD = 13.2) for strong associates.

Confidence level and recall in the different learning condition.

Mean retrospective confidence levels (CL) and actual percentages are presented in Figure 1 as a function of condition of learning and association. A three-way ANOVA, Condition (re-study, testing, self-monitoring) x Measure (CL vs. recall) x Association (strong vs. weak), yielded $F(2,108) = 8.7$, $MSE = 753$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .14$, for condition, $F(1,108) = 34.2$, $MSE = 203$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .25$, for measure, and $F(1,108) = 291.7$, $MSE = 89$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .73$, for association. As for the interactions, all attained significance except for Measure x Condition, $F(2,108) = 1$, $MSE = 203$, $p < .4$, $\eta_p^2 = .02$. The analysis yielded $F(2,108) = 3.5$, $MSE = 89$, p

= .03, η_p^2= .06, for Association x Condition, and F(1,108) = 195.8, p <. 001, MSE = 60, p < .001, η_p^2 = .65, for Measure x Association and F(2,108) = 4.7, MSE = 66, p < .01, η_p^2 = .08, for Condition x Association x Measure (see Figure 1). In all conditions, there were more correct answers among the strong associates than among the weak associates. Regarding the strong associates, in all three conditions CLs were no different from the percentage of correct answers, whereas with the weak associates, CLs were significantly higher than the recall answers. The difference between their confidence with the strong associates compared to the weak associates was reliable only in the self-monitoring condition (p = .006), not in the two other conditions (re-study, p = .45 and testing, p = 1).

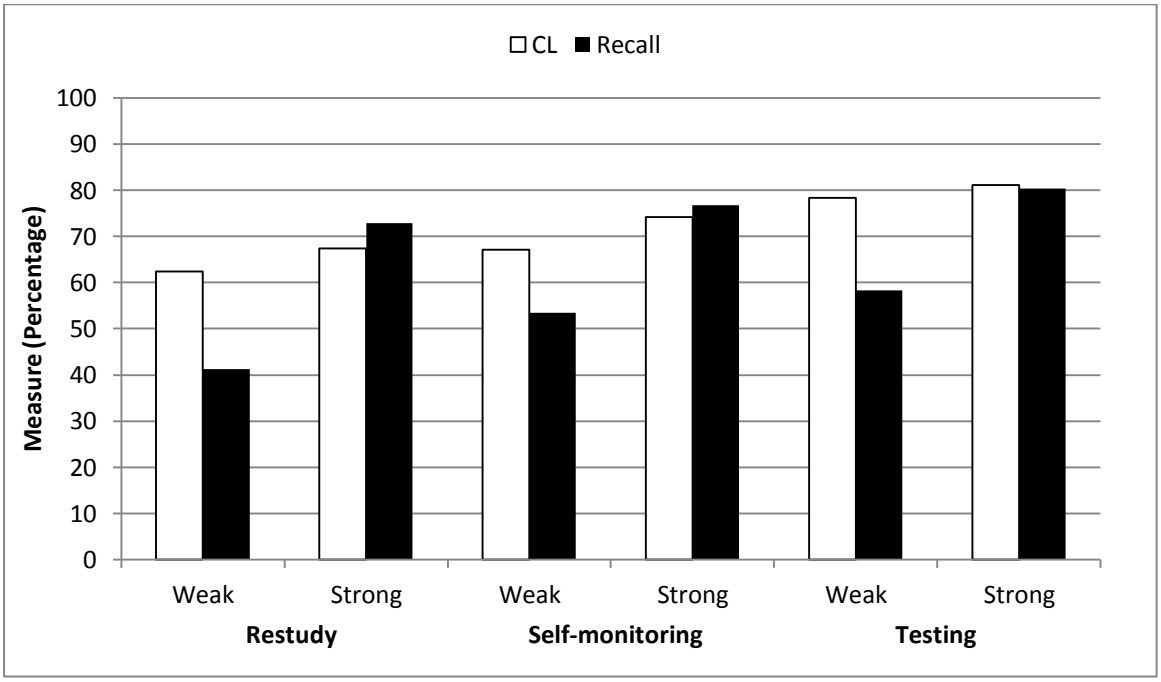

Figure 1. Percentage of final recall and confidence level for all learning conditions (Re-study, Self-monitoring, Testing) and for difficulty (strong associates versus weak associates).

Discussion

The aim of this study was, with a very straightforward experimental paradigm, to compare the learning efficiency of self-monitoring and testing with that of a re-study condition. After an initial encoding phase common to all conditions, participants were randomly assigned to one of the three conditions. In the self-monitoring condition, they expressed item-by-item JOLs when prompted with the first word. In the testing condition, they had to retrieve the second word when prompted with the first one, and in the re-study condition they studied the material a second time. The final memory assessment session took place 48 hours later. The main observation was that participants in both the self-monitoring and testing conditions outperformed participants in the re-study condition. This was only the case, however, for items with weak cue-to-target association strength, i.e. for difficult items. This result is in keeping with the retrieval effort hypothesis (Carpenter, 2009; Pyc & Rawson, 2009), which assumes that more effort at encoding produces more benefits for retention later. This hypothesis was proposed for the testing-effect, but it also seems to apply to the self-monitoring condition. Retrieval practice would therefore seem to underlie both the self-monitoring and the testing. Studies of the testing-effect as an overt retrieval practice provide another example of that. In such studies, testing is compared with covert retrieval during which participants are asked to retrieve the answer mentally without actually producing it. This is like the hypothetical retrieval attempt made before expressing a JOL. The studies revealed a strong testing-effect for both overt and covert retrieval practices (Carpenter et al., 2008), but, in addition, recent studies also found them to be equivalent in terms of their retention benefits (Putnam & Roediger, 2013; Smith, Roediger, & Karpicke, 2013). Recent imagery data also support the incorporation of retrieval processes in JOLs (Do Lam et al., 2012).

This effort on the part of learners only seems to be made, however, when the items are difficult since we observed no difference between the three conditions with respect to word pairs with strong cue-to-target association strength, i.e. the easy items. The specific efficiency pattern we observed with testing and self-monitoring could be due to our manipulation of the cue-to-target strength, insofar as previous studies found no reliable difference between self-monitoring and re-study (Sundqvist et al., 2012), or between self-monitoring and testing (Jönsson et al., 2012). Besides, we also observed differences regarding the difficulty of items with the retrospective confidence judgments we collected after the final test. Participants were over-confident in relation to difficult items, but not easy ones.

Moreover, the confidence gap between the easy and difficult items was wider in the self-monitoring condition than in the other conditions. Participants were less over-confident in relation to the difficult items and not over-confident at all as regards the easy ones. The self-monitoring condition was therefore found to be the one most sensitive to the relative difficulty of the items (see Koriat, 1997).

As far as we know, this is the first time that self-monitoring has produced memory outcomes that were as efficient as testing when compared with the re-study condition and with respect to difficult material. A further interesting observation was that following a single learning phase a single JOL proved to be an efficient learning strategy, and one which, statistically, was no different from a single test session (Carpenter, 2009; Karpicke & Roediger, 2007). Self-monitoring also results in greater introspective sensitivity to difficulty. Studies have regularly reported that students sometimes resort to testing, but, according to the students themselves, they do so to gauge their knowledge, and not explicitly as a potential memory enhancement strategy (Karpicke et al., 2009; Kornell & Son, 2009). Therefore, although self-testing yields very good results, it is not a learning strategy adopted by students. Taken together, our results therefore suggest that self-monitoring could be an alternative to

testing. Since it does not involve overt testing, it might not be perceived as stressful (Beilock, 2008; Ryan & Ryan, 2005; Schmader, Johns, & Forbes, 2008), and students might thus be more likely to adopt it as a learning strategy.

Authors' Note

This research project received support from the Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale (INSERM), the University Hospital of Strasbourg, Strasbourg University, the National Centre for Scientific Research (CNRS), and the Agence Nationale de la Recherche TDE EMCO 2011, Blaise Pascal University. No specific grant was assigned to the project. The authors report no financial interests or potential conflicts of interest.

The authors would like to thank Graziella Fafournoux and Lolita Lorgeray for their contribution to data collection, and Gillian Wakenhut for her careful correcting of our English.

References

Agarwal, P. K., Karpicke, J. D., Kang, S. H. K., Roediger III, H. L., & McDermott, K. B. (2008). Examining the testing effect with open- and closed-book tests. Applied Cognitive Psychology, 22(7), 861–876. doi:10.1002/acp.1391

Beilock, S. L. (2008). Math Performance in Stressful Situations. Current Directions in Psychological Science, 17(5), 339‑343. doi:10.1111/j.1467-8721.2008.00602.x

Bjork, R. A. (1994). Memory and metamemory considerations in the training of human beings. In J. Metcalfe & A. Shimamura (Eds.), Metacognition: knowing about knowing (MIT Press., p. 185‑205). Cambridge.

Carpenter, S. K. (2009). Cue strength as a moderator of the testing effect: the benefits of elaborative retrieval. Journal of Experimental Psychology. Learning, Memory, and Cognition, 35(6), 1563‑1569. doi:10.1037/a0017021

Carpenter, S. K., Pashler, H., Wixted, J. T., & Vul, E. (2008). The effects of tests on learning and forgetting. Memory & Cognition, 36(2), 438‑448.

Carrier, M., & Pashler, H. (1992). The influence of retrieval on retention. Memory & Cognition, 20(6), 633‑642.

Do Lam, A. T. A., Axmacher, N., Fell, J., Staresina, B. P., Gauggel, S., Wagner, T., … Weis, S. (2012). Monitoring the Mind: The Neurocognitive Correlates of Metamemory. PLoS ONE, 7(1), e30009. doi:10.1371/journal.pone.0030009

Dunlosky, J., Cavallini, E., Roth, H., McGuire, C. L., Vecchi, T., & Hertzog, C. (2007). Do self-monitoring interventions improve older adult learning? The Journals of Gerontology. Series B, Psychological Sciences and Social Sciences, 62 Spec No 1, 70‑76.

Dunlosky, J., Hertzog, C., Kennedy, M. R. T., & Thiede, K. W. (2005). The Self-Monitoring Approach For Effective Learning. Cognitive Technology, 10, 4‑11.

Dunlosky, J., & Nelson, T. O. (1992). Importance of the kind of cue for judgments of learning (JOL) and the delayed-JOL effect. Memory & Cognition, 20(4), 374‑380. doi:10.3758/BF03210921

Dunlosky, J., Rawson, K. A., Marsh, E. J., Nathan, M. J., & Willingham, D. T. (2013). Improving Students' Learning and Comprehension: Promising Directions from Cognitive and Educational Psychology. Psychological Science in the Public Interest, 14(1), 4‑58. doi:10.1177/1529100612453266

Ferrand, L., & Alario, F.-X. (1998). Normes d'associations verbales pour 366 noms d'objets concrets. L'année psychologique, 98(4), 659‑709. doi:10.3406/psy.1998.28564

Jönsson, F. U., Hedner, M., & Olsson, M. J. (2012). The Testing Effect as a Function of Explicit Testing Instructions and Judgments of Learning. Experimental Psychology (formerly Zeitschrift für Experimentelle Psychologie), 59(5), 251‑257. doi:10.1027/1618-3169/a000150

Karpicke, J. D., Butler, A. C., & Roediger III, H. L. (2009). Metacognitive strategies in student learning: do students practise retrieval when they study on their own? Memory (Hove, England), 17(4), 471‑479. doi:10.1080/09658210802647009

Karpicke, J. D., & Roediger III, H. L. (2007). Repeated retrieval during learning is key to long-term retention. Journal of Memory & Language, 57, 151‑162. doi:10.1016/j.jml.2006.09.004

Kelemen, W. L., & Weaver III, C. A. (1997). Enhanced memory at delays: Why do judgments of learning improve over time? Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 23(6), 1394‑1409. doi:10.1037/0278-7393.23.6.1394

Koriat, A. (1997). Monitoring one's own knowledge during study: A cue-utilization approach to judgments of learning. Journal of Experimental Psychology: General, 126(4), 349‑370. doi:10.1037/0096-3445.126.4.349

Kornell, N., & Son, L. K. (2009). Learners' choices and beliefs about self-testing. Memory, 17(5), 493‑501.

Larsen, D. P., Butler, A. C., & Roediger III, H. L. (2008). Test-enhanced learning in medical education. Medical Education, 42(10), 959‑966. doi:10.1111/j.1365-2923.2008.03124.x

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(4), 267‑270. doi:10.1111/j.1467-9280.1991.tb00147.x

Putnam, A. L., & Roediger III, H. L. (2013). Does response mode affect amount recalled or the magnitude of the testing effect? Memory & Cognition, 41(1), 36‑48. doi:10.3758/s13421-012-0245-x

Pyc, M. A., & Rawson, K. A. (2009). Testing the retrieval effort hypothesis: Does greater difficulty correctly recalling information lead to higher levels of memory? Journal of Memory and Language, 60(4), 437–447. doi:10.1016/j.jml.2009.01.004

Roediger III, H. L., & Butler, A. C. (2011). The critical role of retrieval practice in long-term retention. Trends in Cognitive Sciences, 15(1), 20–27. doi:10.1016/j.tics.2010.09.003

Roediger III, H. L., & Karpicke, J. D. (2006a). Test-Enhanced Learning Taking Memory Tests Improves Long-Term Retention. Psychological Science, 17(3), 249–255. doi:10.1111/j.1467-9280.2006.01693.x

Roediger III, H. L., & Karpicke, J. D. (2006b). The Power of Testing Memory: Basic Research and Implications for Educational Practice. Perspectives on Psychological Science, 1(3), 181–210. doi:10.1111/j.1745-6916.2006.00012.x

Ryan, K. E., & Ryan, A. M. (2005). Psychological Processes Underlying Stereotype Threat and Standardized Math Test Performance. Educational Psychologist, 40(1), 53–63. doi:10.1207/s15326985ep4001_4

Schmader, T., Johns, M., & Forbes, C. (2008). An Integrated Process Model of Stereotype Threat Effects on Performance. Psychological review, 115(2), 336–356. doi:10.1037/0033-295X.115.2.336

Smith, M. A., Roediger III, H. L., & Karpicke, J. D. (2013). Covert retrieval practice benefits retention as much as overt retrieval practice. Journal of Experimental Psychology. Learning, Memory, and Cognition, 39(6), 1712–1725. doi:10.1037/a0033569

Sundqvist, M. L., Todorov, I., Kubik, V., & Jönsson, F. U. (2012). Study for now, but judge for later: Delayed judgments of learning promote long-term retention. Scandinavian Journal of Psychology, 53(6), 450–454. doi:10.1111/j.1467-9450.2012.00968.x

Toppino, T. C., & Cohen, M. S. (2009). The testing effect and the retention interval: questions and answers. Experimental Psychology, 56(4), 252‑257. doi:10.1027/1618-3169.56.4.252

Wheeler, M. A., Ewers, M., & Buonanno, J. F. (2003). Different rates of forgetting following study versus test trials. Memory (Hove, England), 11(6), 571‑580. doi:10.1080/09658210244000414

Synthèse des résultats et conclusion de l'étude 3

Le but de cette étude était de pouvoir comparer et évaluer les efficacités respectives de l'auto-test et de l'auto-évaluation, par comparaison à un réapprentissage, et ce dans une procédure expérimentale sobre.

En accord avec notre hypothèse, les conditions de l'auto-test et de l'auto-évaluation ont produit des performances comparables, qui, par ailleurs, étaient supérieures à celles obtenues lors du réapprentissage. Ce profil est spécifiquement obtenu avec les paires de mots difficiles. Pour les paires de mots faciles, nous n'avons retrouvé aucune différence entre les conditions.

Selon l'hypothèse de l'effort associé à la récupération émise pour l'effet-test (Pyc & Rawson, 2009 ; Roediger & Karpicke, 2006), la difficulté des items va avoir un impact sur la mémorisation. Les items les plus difficiles à récupérer lors des tests intermédiaires vont être plus propices à être récupérés ultérieurement. Nous avons vu qu'elle est également valide dans le cas de l'auto-évaluation. Cela amène ainsi un argument supplémentaire en faveur de l'hypothèse de l'évaluation-récupération formulée comme étant le phénomène sous-tendant l'expression du JA.

Nos résultats suggèrent ainsi que pour les matériels les plus difficiles, l'auto-évaluation est aussi efficace que l'effet-test.

Étude 4. Étude pilote : L'auto-évaluation peut-elle permettre aux patients souffrant d'une schizophrénie d'améliorer leurs performances de mémoire ?

Introduction

Notre étude précédente (étude 3) nous a permis de montrer que l'auto-évaluation peut constituer une alternative à l'effet-test en tant que stratégie efficace d'apprentissage au sein d'une population d'étudiants. En effet, non seulement, les deux techniques se sont révélées être plus efficaces qu'un réapprentissage, mais elles ont également produit des profils de performances mnésiques comparables. L'hypothèse de l'effort associé à la récupération, initialement démontrée pour l'effet-test, s'est également vérifiée pour l'auto-évaluation. Les deux techniques ont montré leurs efficacités en ce qui concerne le matériel le plus difficile.

Les données actuelles montrent que les évaluations métacognitives des personnes souffrant de schizophrénie sont fiables (Bacon et al., 2001, 2007) mais que les patients présentent des difficultés au niveau de la prise en compte de cette évaluation pour le processus de contrôle (Bacon et al., 2007; Danion et al., 2001). Nous avons ainsi émis l'hypothèse que les patients pourraient bénéficier de l'auto-évaluation en tant que stratégie efficace d'apprentissage.

Plus récemment, Thuaire et collaborateurs (2012) ont proposé à leurs participants d'apprendre 40 paires de mots dont la moitié était fortement associés et l'autre moitié faiblement associés. Suite à une première phase d'apprentissage, les participants devaient évaluer leurs jugements d'apprentissage pour chaque item. Puis suivaient une première phase de rappel et une deuxième phase d'apprentissage. Pour cette deuxième phase, le temps

consacré à l'apprentissage était autorégulé par les participants eux-mêmes. Les auteurs ont montré que patients comme témoins ont passé plus de temps à étudier les paires faiblement associées, donc les plus difficiles, comparées aux paires fortement associées, donc les plus faciles. Nous voyons donc que les patients se sont révélés aussi sensibles que les témoins au degré de l'association sémantique. Nous pouvons donc nous attendre à observer des résultats en accord avec l'hypothèse de l'effort associé à la récupération.

Le but de l'étude présente était donc d'explorer l'efficacité mnésique potentielle de l'auto-évaluation dans la schizophrénie. Cette étude constitue une étude pilote dans le but de révéler une preuve de concept[15] quant à une efficacité mnésique potentielle du JA auprès des patients souffrants de schizophrénie.

Matériel et méthode

Participants

Vingt-trois patients porteurs d'un diagnostic de schizophrénie (14 hommes et 9 femmes ; âge : 38.5 [8.6] (de 23 à 53 ans) ; années d'étude : 12.1 [1.7] (de 7 ans à 15 ans)) ont été recrutés soit à la Clinique Psychiatrique de l'hôpital de Strasbourg soit auprès d'un Établissement et service d'aide par le travail (ÉSAT). Tous les participants étaient de langue maternelle française. Les personnes ayant des problèmes neurologiques, des problèmes d'addiction, ayant subi une anesthésie générale dans les 3 derniers mois ou une anesthésie locale dans les 8 derniers jours ainsi que les consommateurs occasionnels de benzodiazépines ont été exclues

[15] Une étude de preuve de concept *(proof of concept)* est une étude de petite échelle permettant de démontrer la faisabilité d'une idée.

de l'étude. Les participants ont reçu une indemnisation pour leur participation complète à l'étude.

Évaluation clinique et cognitive

Chaque participant bénéficiait d'une évaluation clinique de sa symptomatologie actuelle par le biais de l'adaptation française de l'échelle des symptômes positifs et négatifs (PANSS) (Kay, Fiszbein et Opler, 1987, adaptation française Lépine, Piron et Chapatot, 1989). Cette évaluation a permis d'éliminer un patient en raison de sa consommation de substances psychoactives. Les participants bénéficiaient également d'une évaluation cognitive. L'intelligence pré-morbide était évaluée par le biais de la f-NART (Mackinnon & Mulligan, 2005) ; les fonctions mnésiques par le biais de 4 subtests de la Mem-III : séquences lettres-chiffres, mémoire des chiffres, mémoire spatiale, mémoire logique (Wechsler, 2001) ; les fonctions exécutives par le biais de la TMT (Reitan, 1958) et 2 subtests de la BADS (Recherche des clés, Cartes d'alternance des règles) (Wilson, Alderman, Burgess, Emslie & Evans, 1996) et les fonctions attentionnelles par le CPT-IP (Cornblatt, Risch, Faris, Friedman & Erlenmeyer-Kimling, 1988).

Matériel

Nous avons constitué deux listes de 60 paires de mots chacune. Les items ont été sélectionnés à partir d'une liste de normes d'association établie pour 366 noms (Ferrand & Alario, 1998). Au sein de chaque liste, la moitié des paires étaient d'un degré d'association faible (liste A : 3.6% [1] et liste B : 3.7% [1.1]) et l'autre moitié d'un degré d'association fort (liste A : 42.7% [13.1] et liste B : 42.7% [13.2]) (voir annexe V, p. 260, pour les listes de mots). Nous avons également élaboré une liste C, liste de secours, pour le cas où les personnes ne pouvaient pas se présenter à une des deux séances de tests (jour 2 ou jour 4).

Procédure

Chaque participant était testé individuellement en présence de l'expérimentateur lors de quatre sessions d'environ 1 heure chacune. Lors de la première rencontre, les consentements des personnes étaient collectés, suite à la vérification des critères d'inclusion et d'exclusion et d'une brève description de la procédure ainsi que des buts de la recherche. Les participants étaient avertis qu'il s'agissait d'apprendre 60 paires de mots c'est-à-dire de retrouver le second mot suite à la présentation du premier lors du test final, deux jours plus tard. Ils étaient prévenus que l'ordre de présentation était aléatoire et changerait à chaque fois. L'étude était informatisée et les réponses étaient collectées sur des feuilles pré-imprimées à compléter par le participant. La deuxième rencontre a eu lieu deux jours après la première, la troisième, au minimum 1 mois après la première, et la quatrième, deux jours après la troisième. L'ordre de passation des conditions (réapprentissage ou auto-évaluation) ainsi que les listes (liste A ou liste B) était contrebalancé entre les participants.

L'étude comportait deux conditions : le réapprentissage et l'auto-évaluation. Pour la condition réapprentissage, les paires de mots étaient présentées à deux reprises, séparées par une tâche distractrice (tâche de code modifiée) d'une durée de 4 minutes (Weaver & Kelemen, 1997). Lors des phases d'apprentissage, chaque paire de mots apparaissait à l'écran pendant 6 secondes, séparées par 1.5 secondes d'écran blanc. Pour la condition d'auto-évaluation, après une phase d'apprentissage et la tâche distractrice, les participants devaient évaluer leur jugement d'apprentissage pour chaque paire de mots sur une échelle allant de 0% à 100% avec des augmentations de 20%. Le premier mot de chaque paire était présenté pendant 6 secondes, et les participants devaient évaluer leur impression de pouvoir retrouver le second mot suite à la présentation du premier lors du test final, qui allait avoir lieu 2 jours après. Pour toutes les conditions, le test final a eu lieu après un délai de 48 heures. Le sujet devait trouver le second mot suite à la présentation du premier. L'option de report était libre,

c'est à dire que le sujet pouvait choisir de répondre « Je ne sais pas » (Koriat & Goldsmith, 1994, 1996a). Lors de la collecte des jugements d'apprentissage ainsi que lors du test final, chaque paire de mots était présentée pendant 6 secondes et le sujet devait appuyer sur la barre espace pour le prochain. L'ordre de présentation des paires de mots étaient aléatoire pour chaque nouvelle présentation.

Résultats

Les analyses ont été réalisées avec Statistica 9 (Statsoft).

Quatre patients ont été éliminés pour des raisons diverses:

- La consommation de substance psychoactive détecté lors de l'évaluation clinique nous a permis d'éliminer un patient.

- Le recours à la liste C a eu lieu lorsque les participants n'ont pas pu assister à une session de test (session 2 ou 4). Cependant, ces personnes avaient déjà appris une liste (liste A ou B) avant la liste C. En raison d'une possibilité de surapprentissage, nous avons finalement décidé de les éliminer. Un patient a été éliminé pour cette raison.

- Deux patients ayant des performances à 0 pour les paires difficiles ont été éliminés.

Les données suivantes ont donc été analysées sur les données collectées auprès de 19 patients.

Ordre de passation

L'ordre de présentation des conditions (réapprentissage ou auto-évaluation) ainsi que des listes avait été contrebalancé lors de notre étude. Nous avons commencé par vérifier s'il

existait un éventuel effet de ces ordres sur la production de réponses correctes. Les analyses sur l'ordre de présentation des listes n'ont pas montré d'effet sur la production de réponses correctes. En revanche, l'ANOVA à mesures répétés réalisée sur la production de réponses correctes selon la condition (réapprentissage ou auto-évaluation) et l'ordre de passation (réapprentissage puis auto-évaluation ou auto-évaluation puis réapprentissage) chez les patients a montré un effet de l'ordre de passation, $F(1,17) = 4.7$, $p = .04$, mais pas d'effet de la condition, $F(1,17) = .05$, $p = .8$, ou de l'interaction, $F(1,17) = .4$, $p = .5$. Les patients avaient produit significativement plus de réponses correctes lorsqu'ils ont d'abord réalisé l'auto-évaluation (71.2 [19.2]) que lorsqu'ils ont d'abord réalisé le réapprentissage (51.7 [22.1]). Lors de la condition d'auto-évaluation, les paires de mots sont présentées une seule fois pour l'apprentissage et, par la suite, uniquement le premier mot de chaque paire est présenté comme indice pour l'expression d'un jugement d'apprentissage. Cet effet d'ordre suggère qu'en réalisant en premier lieu la condition auto-évaluation, les patients se sont probablement attendus à ce que lors de la condition réapprentissage, les paires de mots ne soient présentées également qu'une seule fois. Il est ainsi possible qu'ils aient porté plus d'attention lors de la présentation des items au moment de la deuxième condition. Ce constat suggère en tout cas que le délai d'un mois entre les deux conditions n'a pas été suffisant pour empêcher une contamination entre les deux stratégies proposées. Ainsi, pour la suite, nous avons décidé de nous intéresser uniquement à la première condition réalisée par chaque participant. Nos effectifs se réduisant ainsi de moitié pour chacune des conditions.

Nous sommes conscients que notre échantillon reste insuffisant pour réaliser des analyses statistiques. Cependant, notre étude étant une étude pilote, et par soucis d'exploiter les résultats collectés jusqu'à présent, nous nous sommes autorisé à conduire des analyses statistiques. Elles sont à prendre comme des analyses préliminaires et certainement avec grande précaution. Les effectifs de notre étude sont encore à compléter.

Profils mnésiques et métamnésiques des patients

Données démographiques, intellectuelles, cliniques et cognitives des patients

Les patients ayant passés la condition réapprentissage et ceux ayant passés la condition auto-évaluation ne présentaient pas de différences quant aux données démographiques, intellectuelles et cliniques (tableau 6). En ce qui concerne les données des évaluations cognitives, lorsque nous comparons les résultats des groupes de patients ayant passés l'une ou l'autre des conditions avec des tests de Student, nous ne notons pas de différence (nous ne rapportons pas les données).

Tableau 6. Les données démographiques, intellectuelles et cliniques des patients

Patients	Réapprentissage (N = 9)		Auto-évaluation (N = 10)		t	p
Age	39.5	[10.2]	37.2	[8]	.56	.6, ns
Année d'études	12	[1.6]	12.9	[1.1]	-1.45	.2, ns
Age début maladie	25.9	[8.6]	22.9	[3.3]	.9	.4, ns
QI prémorbide (f-NART)	105.5	[9.7]	109.3	[5.7]	-1.05	.3, ns
PANSS						
Echelle positive	17.9	[4.7]	17.9	[4.5]	-.005	.99, ns
Echelle négative	19.1	[5]	20.4	[5.9]	-.51	.6, ns
Echelle Psychopathologie générale	37.6	[12.2]	42.2	[9.3]	-.94	.3, ns
Score total	74.6	[20.2]	80.5	[16.8]	-.70	.5, ns

ns : absence de significativité ; f-NART : National Adult Reading Test, version française; PANSS : Positive And Negative Scale Syndrome scale

Performances mnésiques des patients lors des conditions de réapprentissage et d'auto-évaluation

Nous rapportons d'abord la quantité de réponses produites pour chacune des conditions et pour chaque degré d'association. Les patients ont produit en moyenne 40.8 [13.6] réponses pour la condition réapprentissage et 44.4 [10.9] pour la condition auto-évaluation, $t(17) = -.64$, $p = .5$. Les patients ont produit en moyenne 23.7 [4.9] réponses parmi les paires faciles et 20.2 [6.6] parmi les paires difficiles, $t(36) = -1.2$, $p = .2$.

L'ANOVA à mesures répétées Condition (2) * Association (2) pour les pourcentages de réponses correctes parmi les réponses produites par chaque participant a montré un effet de l'association, $F(1, 17) = 45.9$, $p = .05$, signalant plus de réponses correctes pour les paires faciles (72.7 [19.1] %) que les paires difficiles (46.2 [25.9] %). Bien que les patients aient plus de réponses correctes pour la condition auto-évaluation (68.7 [23.3] %) par rapport à la condition réapprentissage (50.1 [26.2] %), l'effet de la condition était tendanciel, $F(1, 17) = 4.3$, $p = .05$. L'interaction n'était pas significative $F(1, 17) = 1.6$, $p = .2$.

Notre étude précédente (étude 3) ayant démontré une efficacité de l'auto-évaluation uniquement pour les paires de mots difficiles, nous avons réalisé une ANOVA à un facteur Condition (2) pour le pourcentage de réponses correctes difficiles. Les patients produisent significativement plus de réponses correctes pour la condition auto-évaluation (58 [23.5] %) comparée à la condition réapprentissage (34.4 [23.7] %), $F(1,17) = 4.7$, $p = .04$.

Les données individuelles des patients

En prenant en compte le nombre limité de sujets ainsi que l'hétérogénéité de la schizophrénie, nous sommes allés explorer les données individuelles pour chaque patient, notamment en ce qui concerne les paires de mots difficiles qui est notre variable d'intérêt (voir figure 10 pour la

condition réapprentissage et figure 11 pour la condition auto-évaluation). Comme, nous pouvons le voir sur les graphiques, alors qu'environ la moitié des patients ayant passé la condition réapprentissage ont des performances supérieures ou égales à 50% de réponses correctes (4 patients sur 9), la majorité des patients ayant passé la condition auto-évaluation ont obtenus des performances de mémoire supérieures ou égales à 50% (8 patients sur 10).

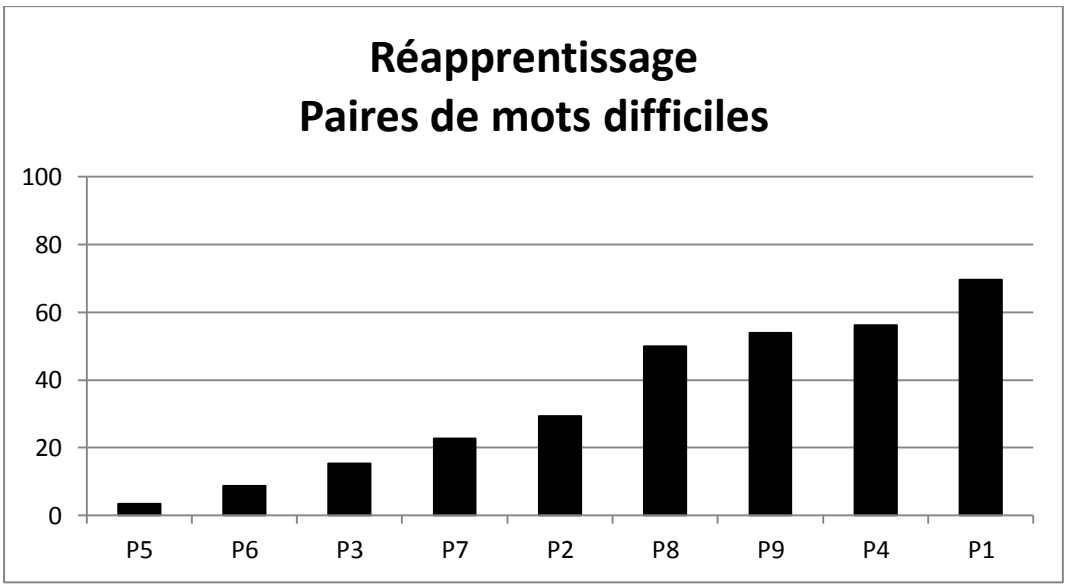

Figure 10. Pourcentage de mots corrects produits pour les paires de mots difficiles par chaque patient ayant passé la condition réapprentissage.

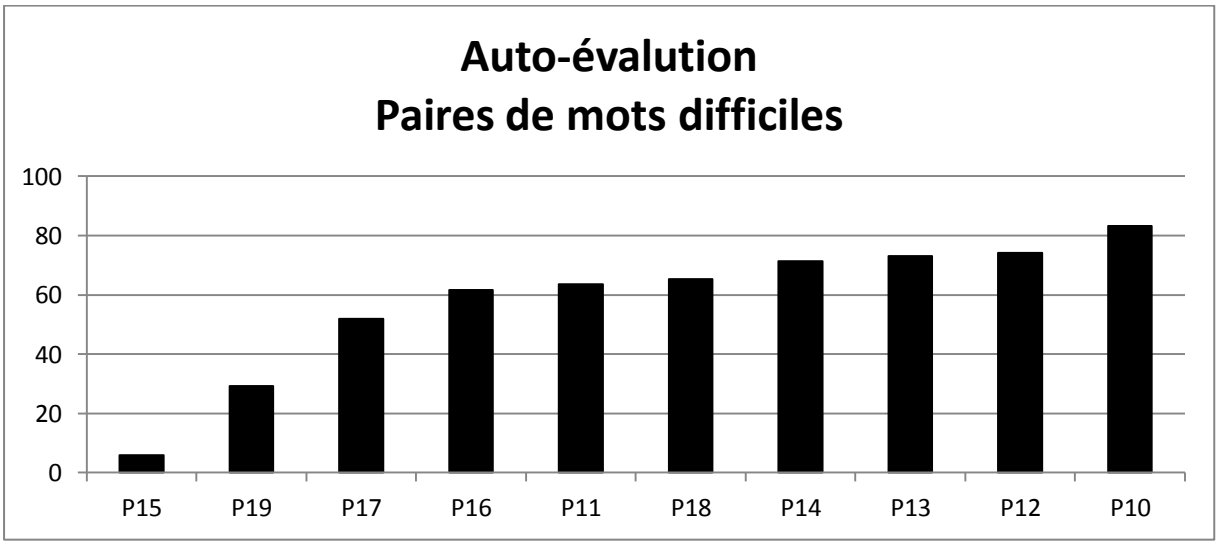

Figure 11. Pourcentage de mots corrects produits pour les paires de mots difficiles par chaque patient ayant passé la condition auto-évaluation.

La métamémoire chez les patients

Le JA moyen des patients était de 54 [16.8] %. Les JAs pour les réponses correctes (69.8 [13.3] %) étaient plus élevés que ceux pour les réponses incorrectes (37.2 [15.4] %), $t(18) = 5.04$, $p < .001$. Les JAs ne différaient pas pour les paires faciles (57.9 [17.1] %) ou pour les paires difficiles (50.1 [17.7] %), $t(18) = -1$, $p = .3$.

Sur l'ensemble des JAs, nous nous sommes également intéressés à l'écart entre les JAs pour les réponses correctes et ceux pour les réponses incorrectes (confidence gap, Moritz et al., 2003), suivant le degré d'association. Une ANOVA à un facteur pour l'Association (2) n'a pas montré d'effet significatif, $F(1,9) = .001$, $p = .8$ (faciles (34.5 [18]) et difficiles (36.7 [23.7]).

L'exactitude du jugement d'apprentissage

L'exactitude du JA, calculé par un coefficient Gamma entre les performances mnésiques et les JAs ($G = .64$ [.25]), était positif et significativement supérieur à zéro, $t(1,10) = 7.9$, $p < .001$.

En résumé, les JAs des patients sont plus élevés pour leurs réponses correctes comparées à leurs réponses incorrectes, ce qui est également confirmé par le calcul du coefficient Gamma. Ils ne sont cependant pas différents entre les paires faciles et les paires difficiles. Le confidence gap des patients ne présentent pas de différences entre les conditions.

Au total, les patients n'ont pas produit plus de réponses pour l'une ou l'autre des conditions ou pour l'une ou l'autre des degrés d'association. Ils ont été sensibles à la qualité intrinsèque du matériel, étant donné qu'ils ont produit plus de réponses correctes pour les paires faciles que les paires difficiles. Lorsque nous prenons en considération l'ensemble du matériel à apprendre, les patients ont produit plus de réponses correctes pour la condition

auto-évaluation, mais cet effet n'était que tendanciel et mériterait ainsi un effectif plus élevé. En revanche, lorsque nous avons considéré notre variable d'intérêt, à savoir les paires difficiles, la condition auto-évaluation s'est montrée significativement plus efficace que le réapprentissage. Le fait de réaliser un jugement métamnésique après un seul apprentissage a donc permis aux patients d'obtenir une meilleure performance mnésique pour du matériel difficile que celle obtenue après deux apprentissages successifs. Le profil mnésique des patients de notre échantillon rejoint ainsi les performances des étudiants de l'étude 3.

Discussion

Le but de cette étude pilote était d'explorer le potentiel mnésique de l'auto-évaluation par rapport à un réapprentissage auprès des patients souffrant de schizophrénie, et ce dans un protocole expérimental le plus simple possible, dans le but d'explorer les effets les plus purs pour amener une preuve de concept. Lors de la condition réapprentissage, les paires de mots étaient présentées à deux reprises. Lors de la condition auto-évaluation, les sujets exprimaient un JA suite à un seul apprentissage des paires de mots. Le rappel final indicé, lors duquel le sujet pouvait décider de répondre « Je ne sais pas » (Koriat et Goldsmith, 1994, 1996a), a eu lieu 2 jours après. Les sujets devaient récupérer le second mot de chaque paire de mot en étant indicé avec le premier. Chacun des sujets passait chacune des conditions avec un minimum d'un mois d'intervalle, les conditions étant contrebalancées. Suite aux analyses concernant les effets de l'ordre de passation, nous avons décidé de garder uniquement les premières conditions réalisées par chacun des participants. Le raisonnement nous ayant conduit à ce choix étant dépeint plus haut, nous n'y revenons pas à nouveau ici. De par ce choix, nos données se réduisent de moitié.

Notre étude a montré que de réaliser un jugement métamnésique après un seul apprentissage a permis aux patients d'obtenir, après un intervalle de rétention de 48 heures, une meilleure performance mnésique pour du matériel difficile comparée à celle obtenue après deux apprentissages successifs. Le profil mnésique des patients rejoint ainsi les performances des étudiants de l'étude 3. Ce résultat s'est révélé significatif lorsque nous nous sommes concentrés sur notre variable d'intérêt, à savoir les paires difficiles (Akdogan et al., soumis). Lorsque nous avions pris en considération l'ensemble du matériel à apprendre, l'effet était fortement tendanciel. Ces données sont cependant à considérer avec précaution en raison du nombre limité de sujets par groupe. Par ailleurs, les données individuelles des patients pour les performances de mémoire quant aux paires difficiles fournissent également des indices intéressants. Alors que la moitié des patients ayant passé la condition réapprentissage, et donc qui ont vu les paires de mots à deux reprises, semble en obtenir un bénéfice, la quasi-totalité des patients ayant passé la condition auto-évaluation, donc ceux qui n'ont vu les paires de mots qu'à une seule reprise et ont réalisé un JA par la suite, semblent en bénéficier. Les performances de mémoire obtenues lors de la condition auto-évaluation sont aussi plus homogènes. Certes le nombre de sujets ne permet pas encore de proposer des explications mais est-ce que le fait de réaliser un JA suite à un apprentissage pourrait permettre aux patients de normaliser leurs performances mnésiques ? Ces données préliminaires sont tout à fait prometteuses et permettent d'appréhender un éventuel avantage mnésique du JA comparé à deux apprentissages successifs pour les patients. Si les résultats se confirment par la suite auprès d'effectifs plus importants, nous pourrons entreprendre une étude plus compète et contrôlée.

La présence de troubles de mémoire (Aleman et al., 1999 ; Heinrich & Zakzanis, 1998) chez une grande majorité des patients (Palmer et al., 1997) limite grandement les possibilités d'insertion socio-professionnelles de ces personnes (Green, 1996; Green et al., 2000). Cela

nous engage à chercher des techniques permettant d'améliorer les performances mnésiques des patients qui soient simples et applicables dans la vie quotidienne. L'approche métamnésique, le savoir sur son propre savoir se positionne également comme un moyen pour apprendre à apprendre. Les études sur la schizophrénie ont montré la fiabilité des jugements métamnésiques exprimés par les patients (Bacon et al., 2001, 2007 ; Moritz et al., 2006 ; Souchay et al., 2006 ; Thuaire et al., 2012). Les patients savent discriminer ce qu'ils savent et ce qu'ils ne savent pas. Cependant, ils ne se fient pas suffisamment à leurs jugements métamnésiques lors de la mise en place d'un processus de contrôle, qui se révèle donc souvent perturbé chez les patients (Bacon et al., 2007; Danion, et al., 2001). Dans ce contexte, un éventuel potentiel mnésique du JA révèle tout son intérêt. De par l'absence d'un processus de contrôle subséquent, perturbé chez les patients; l'expression d'un JA, fiable chez les patients, permettant d'améliorer leurs performances mnésiques avec un seul apprentissage (par comparaison à 2 apprentissages) leur serait ainsi très bénéfique. Cette méthode pourrait de plus paraître moins fastidieuse et plus ludique que des apprentissages successifs, ce qui permettrait que la méthode soit adoptée. La potentialité du JA est appréhendée de par les similitudes entre les hypothèses sous-tendant les JAs et l'effet-test. L'effet-test correspond à la potentialisation des performances mnésiques grâce à la réalisation d'un test suite à l'apprentissage comparé à la répétition de l'apprentissage (Roediger & Karpicke, 2006a). Par ailleurs, l'hypothèse de l'évaluation-récupération du JA stipule que les sujets réalisent une tentative de récupérer l'information avant d'exprimer un JA (Dunlosky & Nelson, 1992 ; Kimball & Metcalfe, 2003 ; Nelson & Dunlosky, 1991). L'acte de la récupération, un acte fort en soi (Bjork, 1975), semble ainsi soutenir ces deux techniques.

Malgré le grand intérêt qu'a reçu l'effet-test dans le domaine de l'éducation, cet effet n'a pas été beaucoup étudié auprès des patients porteurs de diverses pathologies affectant la mémoire (Sumowski et al., 2010, 2013, 2014). Il est en cours d'exploration dans notre

laboratoire auprès de patients souffrant de schizophrénie. Une étude préliminaire réalisée avec des textes auprès de 5 patients avait montré différents profils de performances (Roger, 2012). Lors de cette étude, les participants apprenaient deux textes, l'un en condition réapprentissage avec deux apprentissages successifs, et l'autre en condition testing, un apprentissage suivi d'un rappel libre par écrit. Le rappel final libre se déroulait par écrit, une semaine après. Sur les cinq patients, deux bénéficiaient d'un effet-test et un du réapprentissage. L'efficacité d'un test ou l'effet-test comme stratégie d'apprentissage pour les patients souffrant de schizophrénie reste donc également à confirmer ou infirmer auprès d'un groupe plus important de patients. Notre étude a montré qu'avec les paires difficiles, les patients bénéficient de l'auto-évaluation. Ces résultats paraissent encourageants, cependant, ces données sont à prendre avec précaution, en raison des faibles effectifs des groupes et du plan intra-sujets avec lequel nous avons pu analyser nos données.

Cette étude est la première à avoir exploré l'efficacité mnésique potentielle d'un jugement métamnésique unique suite à un apprentissage unique chez des patients souffrant de schizophrénie et les résultats préliminaires semblent prometteurs. L'efficacité de l'effet-évaluation comme méthode d'apprentissage pour les patients devrait donc être confirmée par l'inclusion d'un nombre plus important de participants. En outre, pour la suite de nos recherches, les différentes conditions devraient être testées lors d'une même session (Roediger & Karpicke, 2006b).

TROISIEME PARTIE :

DISCUSSION GENERALE ET

CONCLUSION

Discussion générale

La question ayant guidée nos recherches est celle de savoir si la métamémoire peut permettre aux patients souffrant d'une schizophrénie d'améliorer leurs performances mnésiques. En effet, ces patients présentent des troubles de la conscience (Bowie & Harvey, 2006 ; Danion et al., 1999 ; Huron et al., 1995, 2000, 2002 ; Monteiro et al., 2008) et des troubles de la mémoire (Aleman et al., 1999 ; Cirillo & Seidman., 2003 ; Heinrichs & Zakzanis, 1998) qui entravent leurs possibilités d'insertions socio-professionnelles (Green, 1996, Green et al., 2000 ; Velligan et al., 2000). Nous avons décliné notre travail en deux grandes parties: la première se concentre sur le report mnésique (étude 2) et le second sur l'apprentissage (étude 4).

1. La métamémoire peut-elle permettre aux patients d'améliorer leurs performances de mémoire lors d'un report mnésique?

Pour répondre à cette question, nous nous sommes inspirés des études explorant les aspects du contrôle mnésique dans le cadre de la métamémoire. Nous avons d'abord créé notre matériel (étude 1), avant de le proposer aux patients (étude 2).

Les performances mnésiques

L'étude 2 nous a permis de comparer des performances mnésiques entre patients et témoins à différents moments : celles des réponses générées de façon spontanée, celles des réponses produites suite à la proposition d'un encadrement et celles suite à un comportement métamnésique.

Les performances des patients étaient moins bonnes que celles des sujets témoins lorsque la réponse était fournie de façon spontanée, ce qui est en accord avec la littérature indiquant les difficultés de mémoire sémantique des patients (voir Doughty & Done, 2009 pour une

revue). Lorsque nous leur avons par la suite proposé une stratégie consistant à un encadrement de leurs réponses, les patients ont amélioré leurs performances jusqu'à ne pas se différencier de celles des témoins. Ce résultat est assez saisissant car il indique que les patients obtiennent des performances égales à celles des témoins, et en outre, comme les patients partent de performances plus faibles, ils les améliorent avec une plus forte amplitude par rapport aux témoins. La stratégie d'encadrement que nous avons proposé relève d'une stratégie saillante permettant ainsi aux patients de pouvoir en bénéficier (Brébion et al., 1997). Elle constitue sans doute un support au fonctionnement exécutif. Selon Lawrence, Doughty, Al-Mousawi, Clegg et Done (2007), les patients auraient du mal à maintenir les limites d'une catégorie sémantique, les menant ainsi à former des catégories vagues et étendues. La stratégie proposée lors de notre étude consiste à poser des cadres, un intervalle serré et un intervalle large, selon lesquels les patients doivent produire des réponses. Ainsi en leur proposant des limites, cet encadrement semble leur permettre de dépasser le problème du maintien des limites. Par ailleurs, les patients ont réalisé un JC pour chacune de leurs réponses avant de réaliser un choix, et après ce choix, les performances des patients s'améliorent encore et ne sont pas différentes de celles des témoins.

Le processus d'évaluation

La mise en place d'un processus de contrôle adéquat dépend de l'intégrité du processus d'évaluation (Koriat & Goldsmith, 1996a). En accord avec la littérature (Bacon et al., 2001 ; Danion et al., 2001), les JCs des patients restaient plus faibles que ceux des témoins. Cependant, les JCs ont jusqu'à présent été décrits comme étant fiables chez les patients. Nos résultats ont été en accord avec les études précédentes, étant donné que les patients affectaient des jugements métamnésiques plus élevés pour leurs réponses correctes que pour leurs réponses incorrectes (Bacon et al., 2001; Moritz et al., 2003, 2006). Nous avons de plus observé que les patients, tout comme les sujets sains, sont plus confiants dans leurs réponses

demandant moins de précision (réponses à grain large) comparé à celles demandant plus de précision (réponses à grain serré). Cela rajoute à la notion de la fiabilité des JCs, vu que les patients affectent des JCs de façon similaire que les sujets sains.

Les mesures de l'exactitude des jugements métamnésiques, évaluée par un coefficient Gamma entre les performances de mémoire et les jugements, ont montré une absence de différence entre les patients et les témoins (étude 2). Ce résultat est en accord avec celui de Bacon et collaborateurs (2001) qui n'avaient pas observé de différence entre les deux groupes en termes d'exactitude dans une tâche en option de report libre, mais contraste avec les données de Danion et collaborateurs (2001) qui eux avaient observé une faiblesse à ce niveau, dans une tâche de rappel forcé.

Nous n'avons pas répliqué la réduction du confidence gap (l'écart entre les jugements pour les réponses correctes et ceux pour les réponses incorrectes), systématiquement observée par Moritz et ses collaborateurs (Moritz et al., 2003, 2006 ; Moritz et Woodward, 2002, 2006). Cependant, nous avons vu que le confidence gap était plus large au sein des réponses à grain serré qu'au sein des réponses à grain large. La différence entre les réponses correctes et incorrectes était mieux discriminée au sein des réponses à grain serré. Cependant, les patients discriminaient moins bien que les témoins la différence entre les jugements pour les grains serrés que pour les grains larges. Plus les réponses demandent une précision, mieux les sujets arrivent à savoir si leurs réponses sont correctes ou incorrectes. Par contre les patients présentent une perte de discrimination entre leurs réponses correctes et incorrectes lorsqu'elles demandent plus de précision. Les patients présentent ainsi une faiblesse lorsque nous regardons leurs JCs de plus près.

Le contrôle stratégique

La particularité de notre étude 2 est son inscription dans la lignée des études explorant la métamémoire dans la vie quotidienne. L'intérêt de cette approche est qu'elle ne s'intéresse pas à la mémoire comme un espace de stockage mais comme un processus actif. Ces études prennent en compte un aspect omis lors des recherches classiques, celui du contrôle stratégique que le sujet opère lors d'un comportement mnésique, et notamment lorsqu'il reporte une information. Ce contrôle stratégique se base sur l'évaluation introspective réalisée sur l'information récupérée, et dépend des demandes et incitations de la situation. La régulation stratégique du report mnésique nécessite donc de récupérer une réponse, d'analyser la situation et de posséder de bonnes capacités métamnésiques pour décider de ses réponses.

Danion et collaborateurs (2001) avaient déjà montré que les patients arrivent à prendre en compte les exigences contradictoires d'exactitude et de quantité lors d'une tâche de mémoire sémantique, notamment lorsqu'ils y sont incités. Les patients exercent un contrôle stratégique sur leurs récupérations et choisissent de fournir les réponses pour lesquelles ils avaient une confiance élevée, et de ne pas fournir celles pour lesquelles ils avaient une confiance faible. L'étude 2 étend ces résultats en montrant que les patients sont capables de prendre en compte les exigences contradictoires d'exactitude et d'informativité en choisissant de fournir les réponses avec le plus grand niveau de détail, et donc ayant plus de risque d'être incorrectes (réponses à grain serré) lorsqu'ils étaient bien confiants dans leurs réponses, et choisissent de fournir celles avec moins de précision (réponses à grain large) dans le cas contraire.

L'étude de Danion et collaborateurs répond à la question de fournir ou non une information une fois qu'elle a été récupérée. Cette étude dénote également le fait que les patients sont sensibles à une incitation extérieure, ils ne sont donc pas insensibles au monde qui les environne. Dans la vie quotidienne cependant, la situation du report mnésique peut être

plus complexe. Une fois cette information récupérée, si elle est accompagnée d'une évaluation élevée, le sujet peut décider néanmoins de la fournir en modulant la précision ou le degré de détail de celle-ci. L'étude 2 nous montre que plus les processus étudiés se sont affinés, plus cela a été bénéfique pour les patients. Le lien entre les processus d'évaluation et de contrôle calculé par un coefficient Gamma montre le degré d'adéquation du processus de contrôle sur le produit du processus d'évaluation. Ce coefficient était plus faible chez les patients que chez les sujets sains lors de l'étude de Danion et collaborateurs (2001) alors qu'il ne différait pas entre les deux groupes lors de l'étude 2. Par ailleurs, les patients améliorent leurs performances mnésiques lors de l'étude de Danion et collaborateurs (2001), sans pour autant atteindre le même niveau de performances que les sujets sains. Pourtant lors de l'étude 2, les patients non seulement améliorent leurs performances mnésiques mais arrivent à parvenir à un niveau de performances ne permettant plus de les différencier des sujets sains.

Ces résultats suggèrent que lorsque les patients sont guidés par des stratégies relevant de la métamémoire, ils arrivent à renforcer les liens entre processus d'évaluation et de contrôle, ce qui leur permet d'améliorer l'exactitude de leur report mnésique. Par ailleurs, l'incitation que nous avions utilisée était sociale, et consistait à faire un choix en se mettant dans la situation d'aider un ami à gagner de l'argent lors d'une émission télévisée. Quel impact a pu avoir cette incitation collaborative dans la prise de décision ?

2. L'évaluation métamnésique peut-elle constituer une stratégie d'apprentissage ?

Partant de l'analogie de la tentative de récupération sous-tendant les JAs avec l'effet-test, nous avons voulu savoir si le JA, dégagé d'un processus de contrôle ultérieur peut permettre d'améliorer les performances de mémoire. Les études portant sur l'effet-test sont unanimes quant au potentiel mnésique de ce dernier par rapport notamment à des apprentissages

successifs (voir chapitre 3, p. 59-60). Le débat théorique quant à l'origine de son efficacité n'est cependant pas encore clos (voir chapitre 3, p. 59-67). En ce qui concerne le JA, malgré l'hypothèse de la prévision auto-productive (Kimball & Metcalfe, 2003; Spellman & Bjork, 1992, voir p. 18) formulée très tôt par les chercheurs du domaine et qui proposait l'exactitude relative des JAs différés comme un phénomène mnésique, la littérature s'est essentiellement concentrée sur les aspects d'exactitude de ce dernier, en délaissant totalement l'idée d'un éventuel potentiel mnésique. Nous avons extrait de la littérature des données permettant de suggérer fortement que l'expression d'un JA est précédé d'une tentative de récupération, et de ce fait qu'il peut détenir un potentiel mnésique (voir chapitre 3, p. 67-74). A notre connaissance, uniquement deux études émanant de la même équipe ont relevées cette analogie entre l'effet-test et le JA en produisant néanmoins des résultats contradictoires (Jönsson et al., 2012; Sundqvist et al., 2012, voir chapitre 3, p. 74). Ces études n'avaient pas comparé directement le JA avec l'auto-test et le réapprentissage, dans une même procédure. Nous avons donc d'abord mis en place une étude auprès des étudiants (étude 3). Pour renforcer notre démarche, nous nous sommes également appuyés sur une hypothèse forte de l'effet-test, celle de l'effort associé à la récupération, qui stipule qu'un item plus difficile à récupérer lors d'un test intermédiaire, aurait plus de chance à être récupéré lors d'un test final (Bjork, 1994; Karpicke & Roediger, 2006b, Pyc & Rawson, 2009). Nous avons donc proposé des paires de mots faciles et difficiles pour l'apprentissage. Nos résultats ont montré que les performances mnésiques obtenues suite à un seul apprentissage suivi d'un JA lors du test final, 48 heures après l'apprentissage, n'étaient pas différentes de celles d'un apprentissage suivi d'un test (effet-test), et ces deux stratégies étaient d'une efficacité supérieure à deux apprentissages successifs pour le matériel le plus difficile. Ce résultat permet également d'appuyer la similarité entre les deux stratégies et suggère que l'auto-évaluation peut constituer une alternative à l'auto-test. En nous appuyant sur cette observation, nous avons par la suite mené

une étude pilote quant à l'éventuel potentiel mnésique d'un jugement métamnésique prospectif en mémoire épisodique auprès des patients (étude 4).

Lors de l'étude 4, nous n'avons pas pu exploiter la totalité de nos données du fait d'un effet de l'ordre de passation des conditions d'apprentissage. Les effectifs de départ se sont réduits de moitié, ce qui nous a entrainés dans l'impossibilité de conclure. Nous nous sommes quand même permis de réaliser des analyses statistiques en qualité d'analyses préliminaires, en rapportant les données individuelles pour la variable d'intérêt mise en avant lors de l'étude 3, le matériel difficile.

Les analyses préliminaires (étude 4) quant aux performances mnésiques des patients indiquent un avantage pour la condition auto-évaluation comparée à la condition réapprentissage. Cet effet était tendanciel lorsque nous explorions toutes les données ensemble, et significatif lorsque nous explorions notre variable d'intérêt, les paires de mots difficiles. Par ailleurs, les données individuelles des patients laissent apercevoir également un avantage de l'auto-évaluation. Alors que la majorité des patients ayant passé cette condition avait de bonnes performances, seulement la moitié des patients ayant passé la condition réapprentissage avait de bonnes performances. Soulignons à nouveau que ces données sont à prendre avec précaution en raison de nos effectifs réduits. Elles sont cependant encourageantes quant à un éventuel potentiel mnésique du JA auprès des patients.

Un avantage du JA dans le cadre de la schizophrénie est que son utilisation pourrait être moins anxiogène que d'autres méthodes comme l'auto-test, qui est lui assimilable à une situation d'examen (Karpicke et al., 2009; Kornell & Son, 2009). Les patients se révèlent tout à fait efficaces pour réguler leur comportement lors d'un apprentissage ultérieur lorsqu'ils s'appuient sur un jugement d'apprentissage effectué au préalable (Thuaire et al., 2012). Cependant, ils ont par ailleurs du mal à réaliser un contrôle spontané d'une tâche

d'apprentissage (lorsque le processus d'évaluation a lieu après, voir Bacon et al., 2007). En effet, la mise en place d'une stratégie de départ, qui apparaît comme spontanée, ne l'est pas vraiment. C'est le résultat d'un processus développemental à long-terme et continu qui reflète la maturation du système métacognitif (Borkowski, Carr, Pressley, 1987). Ces observations suggèrent que le processus de contrôle « spontané », ou précédant une évaluation, puisse nécessiter une charge cognitive plus élevée et être anxiogène, et qu'au contraire, une évaluation introspective réalisée au préalable puisse permettre de mettre en place un processus de contrôle efficace. L'auto-évaluation confère-t-elle aux patients un certain sentiment de contrôle sur leur propre savoir et donc un sentiment de sécurité ?

L'effet-test permet en effet de répondre directement à la question « est-ce que j'ai bien appris » et le JA à la question « est-ce que je vais pouvoir m'en souvenir ». Nous voyons d'ailleurs que dans le cadre de l'hypothèse du traitement élaboré pour l'effet-test, Carpenter et DeLosh (2006) s'intéressent à l'aide potentiellement fournies par les indices lors de l'encodage, et que dans le cadre de la récupération silencieuse (voir chapitre 3, p. 70), Smith et collaborateurs (2013) s'intéressent, avec une méthodologie similaire, à l'aide potentiellement fournies par les indices lors de la récupération (voir chapitre 3, p. 78). Cependant, chacun de ces questionnements inclut l'autre de façon implicite. Ces deux littératures évoluent actuellement de façon parallèle mais mériteraient plus de recherches comparatives.

3. Limites de nos études et perspectives

Nous souhaitons soulever quelques limitations générales et spécifiques quant à nos études, tout en y suggérant des perspectives.

La schizophrénie est une pathologie hétérogène et la réalisation des études de groupes soulève forcément des questions qui nous invitent à considérer les résultats avec une certaine précaution, notamment en ce qui concerne la validité des données pour tous les sous-types de schizophrénie. Certes nous explorons des corrélations entre les données cliniques (de la PANSS), les mesures de mémoire, de métamémoire, etc. Cependant, les analyses corrélationnelles présentent également un danger dans le sens où elles supposent des relations linéaires entre les variables explorées.

Dans le cadre de nos études également, les échantillons de patients que nous recrutons ne représentent certainement pas la totalité des différents sous-types de la schizophrénie. La majorité des patients recrutés dans le cadre de la recherche souffrent du sous-type paranoïde, qui se trouve être le sous-type ayant le meilleur pronostic quant aux aspects d'insertion socio-professionnelle (voir annexe I, encadré 2,, p. 230). Il faudrait donc prendre avec précaution les données émanant des recherches car elles présentent probablement un certain biais de recrutement. Néanmoins, travailler auprès des patients présentant une schizophrénie de sous-type paranoïde ayant le meilleur pronostic est également justifiable. Les aider à s'insérer devrait être plus réaliste par comparaison aux patients souffrant d'autres sous-types de schizophrénie. Il est bien entendu tout aussi urgent de s'engager pour des patients souffrants d'autres sous-types de schizophrénie, et ayant un pronostic moins bon. Dans le cadre de la schizophrénie, il y a encore beaucoup à faire et nous pouvons soupçonner l'existence d'un certain nombre de patients ne bénéficiant même pas de structures de soin. Cela soulève notamment la question de pouvoir agir le plus tôt possible, dès l'entrée ou même dès l'apparition des signes précurseurs de l'entrée dans la schizophrénie. Des outils ou des études en ligne permettraient-ils de toucher plus de personnes souffrant de ce désordre, sans même parfois le savoir, et plus tôt ?

Des recherches en étude de cas ont également été rapportées dans le cadre de la schizophrénie et notamment dans le cadre de la prise en charge individuelle (Offerlin-Meyer, 2012, voir aussi chapitre 2, p. 61). Cependant, la complexité et l'aspect chronophage de cette approche n'est malheureusement pas toujours compatible avec les moyens disponibles sur le terrain. Cela explique d'ailleurs le développement des programmes de prises en charge en groupe, s'appuyant sur un même matériel déjà construit (voir chapitre 3, p. 63) et cherchant à toucher le plus de patients possibles avec un moindre coût (temps, personnels soignants, locaux, etc.).

Nos recherches aspirent à proposer des techniques pour alimenter le panel de celles déjà disponibles dans le cadre de la prise en charge cognitive. Cependant, nous sommes conscients que nos recherches sont encore trop fondamentales et nécessiteraient de passer encore par la case des recherches appliquées, après avoir été revisitées, répliquées et également transférées et validées dans d'autres situations plus écologiques. La lignée des études en métacognition prenant en compte les aspects du contrôle stratégique (voir chapitre 1, p. 24 et étude 2) représente déjà une avancée considérable.

Lors de notre étude 2, nous nous sommes appuyés sur des questions requérant des réponses numériques. Les résultats de notre étude sont-elles transférables à des situations plus écologiques, plus proches de la vie quotidienne ou dans le contexte de la vie quotidienne elle-même ? Nous n'en avons pas encore la réponse. Cependant, dans la vie quotidienne, lorsqu'une personne reporte une information de mémoire, elle a certes la possibilité d'utiliser des mots lui permettant de moduler l'amplitude de sa réponse ainsi que son degré de confiance dans la réponse. Nous avons étudié des processus métacognitifs certes assez fins mais nous avons encore du chemin à parcourir quant à l'exploration du contrôle mnésique.

En ce qui concerne l'étude 4, l'effet d'ordre obtenu est certainement la première critique que nous pouvons lui adresser. Nous avions laissé un mois d'intervalle entre les deux conditions et les patients ayant réalisé la condition auto-évaluation avant la condition réapprentissage ont eu de meilleures performances que ceux ayant d'abord réalisé la condition réapprentissage. Il est possible que les patients ayant d'abord réalisé la condition auto-évaluation, qui n'ont donc vu le matériel à apprendre qu'une seule fois, se soient attendus à nouveau à ne voir le matériel qu'une seule fois, un mois après lors de la condition réapprentissage. Cet effet de l'ordre nous a obligés à réduire nos effectifs de moitié, ce qui constitue une critique en soi. Pour la suite, il serait donc plus prudent d'opter une méthodologie similaire à celle de Roediger et Karpicke (2006b) qui eux avaient soumis les deux conditions lors d'une même session.

D'un point de vue à la fois appliqué et fondamental, il serait intéressant d'examiner l'efficacité de l'effet JA auprès des sujets témoins, en plus des patients. Les sujets témoins correspondant aux patients seraient également plus représentatifs de la population générale que les étudiants de l'étude 3. Cette étude est cependant prévue pour la suite.

Pour se rapprocher plus de la vie quotidienne, nous pouvons également opter pour un matériel plus écologique, comme par exemples des textes. Cela nous permettra également de voir si les stratégies proposées peuvent être transférées dans une autre situation.

Conclusion générale

Nos études permettent d'être optimiste quant à un rôle de la métamémoire dans l'amélioration des performances mnésiques. Nous avons vu que les patients souffrant de schizophrénie arrivent à améliorer leurs performances spontanées pour égaliser les performances des témoins suite à la proposition d'un encadrement par le biais d'intervalles, puis qu'ils s'améliorent encore suite à une évaluation et un contrôle métamnésiques (étude 2). Nous avons également des résultats montrant l'efficacité d'un JA non suivi d'un réapprentissage en tant que stratégie mnésique pour du matériel difficile auprès des sujets sains (étude 3), et des données suggérant que le JA présente un potentiel mnésique également chez les patients (étude 4). En effet, lors de cette étude de preuve de concept (étude 4), les patients ont, pour la majorité, de meilleures performances lors de la condition auto-évaluation que lors de la condition réapprentissage. Cependant, il ne nous est encore pas possible de conclure avec détermination en raison de nos faibles effectifs.

Les résultats de nos études nous ont permis de constater que les patients possèdent des potentialités mnésiques qui n'étaient pas forcément soupçonnées ni bien identifiées à ce jour. Ils semblent en effet capables de réaliser des apprentissages « difficiles » avec une bonne performance (étude 4), et de produire des réponses pertinentes concernant des informations quotidiennes et présentant une certaine utilité sociale (étude 2).

Une des propositions de la revalidation cognitive consiste à s'appuyer sur les processus préservés pour soutenir d'autres présentant des difficultés. Dans le contexte de la métamémoire, les patients présentent un processus d'évaluation fiable. Nos résultats quant aux jugements rétrospectifs (étude 2) renforcent l'idée que les JCs des patients sont fiables. Notre étude réplique les données de la littérature et rajoute l'observation que les patients se comportent également de façon similaire aux sujets sains lorsqu'ils affectent des JCs à des

réponses plus ou moins précises. Nous notons également que les patients présentent une faiblesse comparée aux sujets sains n'empêchant cependant pas les patients à accéder à des performances mnésiques non différentes de celles des sujets sains (étude 2). Notre démarche quant aux jugements prospectifs (étude 4) interroge directement la potentialité mnésique des JAs.

Les difficultés mnésiques des patients les handicapent dans la vie quotidienne. L'approche métacognitive prenant en considération le contrôle stratégique lors du comportement mnésique révèle ainsi tout son intérêt dans le cadre de la schizophrénie, et mérite la poursuite des explorations de processus de plus en plus fine. La prise en charge cognitive ne pourra qu'en bénéficier.

La schizophrénie est une pathologie complexe et hétérogène à tous les points de vue. La prise en charge d'une personne en souffrant est un réel défi, et requiert une globalité et une adaptation individuelle. Nos recherches ne prétendent pas pouvoir encore relever ce défi. Cependant, elles sont prometteuses et pourraient élargir le panel de techniques à disposition des thérapeutes et contribuer ainsi à une adaptation individuelle. De ce fait, elles mériteraient d'être approfondies.

Références

A

Aas, M., Dazzan, P., Mondelli, V., Melle, I., Murray, R. M., & Pariante, C. M. (2014). A Systematic Review of Cognitive Function in First-Episode Psychosis, Including a Discussion on Childhood Trauma, Stress, and Inflammation. Frontiers in Psychiatry, 4, 182. doi:10.3389/fpsyt.2013.00182

Achim, A. M., & Lepage, M. (2005). Episodic memory-related activation in schizophrenia: meta-analysis. The British Journal of Psychiatry: The Journal of Mental Science, 187, 500–509. doi:10.1192/bjp.187.6.500

Ackerman, R., & Goldsmith, M. (2008). Control over grain size in memory reporting--with and without satisfying knowledge. Journal of Experimental Psychology. Learning, Memory, and Cognition, 34(5), 1224–1245. doi:10.1037/a0012938

Adityanjee, Aderibigbe, Y. A., Theodoridis, D., & Vieweg, W. V. R. (1999). Dementia praecox to schizophrenia: The first 100 years. Psychiatry and Clinical Neurosciences, 53(4), 437–448. doi:10.1046/j.1440-1819.1999.00584.x

Agarwal, P. K., Karpicke, J. D., Kang, S. H. K., Roediger, H. L., 3rd, & McDermott, K. B. (2008). Examining the testing effect with open- and closed-book tests. Applied Cognitive Psychology, 22(7), 861–876. doi:10.1002/acp.1391

Al-Uzri, M. M., Laws, K. R., & Mortimer, A. M. (2004). An early marker for semantic memory impairment in patients with schizophrenia. Cognitive Neuropsychiatry, 9(4), 267–279. doi:10.1080/13546800344000255

Aleman, A., Hijman, R., de Haan, E. H., & Kahn, R. S. (1999). Memory impairment in schizophrenia: a meta-analysis. The American Journal of Psychiatry, 156(9), 1358–1366.

Aleman, A., Kahn, R. S., & Selten, J. (2003). Sex differences in the risk of schizophrenia: Evidence from meta-analysis. Archives of General Psychiatry, 60(6), 565–571. doi:10.1001/archpsyc.60.6.565

B

Bacon, E., Danion, J. M., Kauffmann-Muller, F., & Bruant, A. (2001). Consciousness in schizophrenia: a metacognitive approach to semantic memory. Consciousness and Cognition, 10(4), 473–484.

Bacon, E., Huet, N., & Danion, J.-M. (2011). Metamemory knowledge and beliefs in patients with schizophrenia and how these relate to objective cognitive abilities. Consciousness and Cognition, 20(4), 1315–1326. doi:10.1016/j.concog.2011.02.017

Bacon E. & Izaute M. (2008). What do patients with schizophrenia know when they cannot remember? Schizophrenia Bulletin, 98, 23-4. (communication orale)

Bacon, E., & Izaute, M. (2009). Metacognition in schizophrenia: processes underlying patients' reflections on their own episodic memory. Biological Psychiatry, 66(11), 1031–1037. doi:10.1016/j.biopsych.2009.07.013

Bacon, E., & Izaute, M. (2014). Memory-related metacognition in patients with schizophrenia. In : P. Lysaker, D. Giancarlo, & M. Brüne. Social cognition and

metacognition in schizophrenia (pp. 85-99). Elsevier Academic Press, (not yet published).

Bacon, E., Izaute, M., & Danion, J. M. (2007). Preserved memory monitoring but impaired memory control during episodic encoding in patients with schizophrenia. Journal of the International Neuropsychological Society: JINS, 13(2), 219–27.

Barlati, S., Deste, G., De Peri, L., Ariu, C., & Vita, A. (2013). Cognitive Remediation in Schizophrenia: Current Status and Future Perspectives. Schizophrenia Research and Treatment, 2013, 156084. doi:10.1155/2013/156084

Bjork, R. A. (1975). Retrieval as a memory modifier: An interpretation of negative recency and related phenomena. In Information processing and cognition: The Loyola symposium (pp. 123–144).

Bjork, R. A. (1994). Memory and metamemory considerations in the training of human beings. In J. Metcalfe & A. Shimamura (Eds.), Metacognition: knowing about knowing (MIT Press., pp. 185–205). Cambridge.

Bonner-Jackson, A., Yodkovik, N., Csernansky, J. G., & Barch, D. M. (2008). Episodic memory in schizophrenia: The influence of strategy use on behavior and brain activation. Psychiatry Research, 164(1), 1–15. doi:10.1016/j.pscychresns.2007.12.012

Borkowski, J. G. (1996). Metacognition: Theory or chapter heading? Learning and Individual Differences, 8(4), 391–402. doi:10.1016/S1041-6080(96)90025-4

Borkowski, J. G., Carr, M., & Pressley, M. (1987). “Spontaneous” strategy use: Perspectives from metacognitive theory. Intelligence, 11(1), 61–75. doi:10.1016/0160-2896(87)90027-4

Borkowski, J. G., Chan, L. K. S., & Muthukrishna, N. (2000). 1. A process-oriented model of metacognition: links between motivation and executive functioning. Issues in the Measurement of Metacognition. Paper 2. http://digitalcommons.unl.edu/burosmetacognition/2

Borkowski, J. G., Johnston, M. B., & Reid, M. K. (1986). Metacognition, motivation, and controlled performance. In: Ceci, S. J. (Ed). Handbook of Cognitive, Social, and Neuropsychological Aspects of Learning Disabilities. Volume 2. (pp. 147-173). Abington, UK: Routledge.

http://books.google.be/books/about/Handbook_of_Cognitive_Social_and_Neurops.html?hl=nl&id=GNmhAwAAQBAJ

Bowie, C. R., & Harvey, P. D. (2006). Schizophrenia from a neuropsychiatric perspective. The Mount Sinai Journal of Medicine, New York, 73(7), 993–998.

Bozikas, V. P., Kosmidis, M. H., Kiosseoglou, G., & Karavatos, A. (2006). Neuropsychological profile of cognitively impaired patients with schizophrenia. Comprehensive Psychiatry, 47(2), 136–143.

Brébion, G., Amador, X., Smith, M. J., & Gorman, J. M. (1997). Mechanisms underlying memory impairment in schizophrenia. Psychological Medicine, 27(2), 383–393.

Brown, A. L. (1975). The development of memory: knowing, knowing about knowing, and knowing how to know. Advances in Child Development and Behavior, 10, 103–152.

Brown, A. L. (1977). Knowing When, Where, and How to Remember: A Problem of Metacognition. Technical Report No. 47. http://eric.ed.gov/?id=ED146562

Brown, A. S. (2006). Prenatal Infection as a Risk Factor for Schizophrenia. Schizophrenia Bulletin, 32(2), 200–202. doi:10.1093/schbul/sbj052

Burns, J. K. (2013). Pathways from Cannabis to Psychosis: A Review of the Evidence. Frontiers in Psychiatry, 4, 128. doi:10.3389/fpsyt.2013.00128

Butler, A. C., & Roediger, H. L., 3rd (2007). Testing improves long-term retention in a simulated classroom setting. European Journal of Cognitive Psychology, 19(4-5), 514–527.

C

Carpenter, S. K. (2009). Cue strength as a moderator of the testing effect: the benefits of elaborative retrieval. Journal of Experimental Psychology. Learning, Memory, and Cognition, 35(6), 1563–1569. doi:10.1037/a0017021

Carpenter, S. K. (2011). Semantic information activated during retrieval contributes to later retention: Support for the mediator effectiveness hypothesis of the testing effect. Journal of Experimental Psychology. Learning, Memory, and Cognition, 37(6), 1547–1552. doi:10.1037/a0024140

Carpenter, S. K., & DeLosh, E. L. (2005). Application of the testing and spacing effects to name learning. Applied Cognitive Psychology, 19(5), 619–636. doi:10.1002/acp.1101

Carpenter, S. K., & DeLosh, E. L. (2006). Impoverished cue support enhances subsequent retention: Support for the elaborative retrieval explanation of the testing effect. Memory and Cognition, 34(2), 268–276.

Carpenter, S. K., & Kelly, J. W. (2012). Tests enhance retention and transfer of spatial learning. Psychonomic Bulletin & Review, 19(3), 443–448. doi:10.3758/s13423-012-0221-2

Carpenter, S. K., & Pashler, H. (2007). Testing beyond words: using tests to enhance visuospatial map learning. Psychon Bull Rev, 14, 474–478.

Carpenter, S. K., Pashler, H., & Cepeda, N. J. (2009). Using tests to enhance 8th grade students' retention of U.S. history facts. Applied Cognitive Psychology, 23(6), 760–771. doi:10.1002/acp.1507

Carpenter, S. K., Pashler, H., Wixted, J. T., & Vul, E. (2008). The effects of tests on learning and forgetting. Memory & Cognition, 36(2), 438–448.

Carrier, M., & Pashler, H. (1992). The influence of retrieval on retention. Memory & Cognition, 20(6), 633–642.

Chan, J.C.K. & McDermott, K.B. (2007). The effects of frontal lobe functioning and age on veridical and false recall. Psychonomic Bulletin & Review, 14, 606-611.

Chan, J. C. K., McDermott, K. B., & Roediger, H. L., 3rd. (2006). Retrieval-induced facilitation: initially nontested material can benefit from prior testing of related material. Journal of Experimental Psychology. General, 135(4), 553–571. doi:10.1037/0096-3445.135.4.553

Cirillo, M. A., & Seidman, L. J. (2003). Verbal declarative memory dysfunction in schizophrenia: from clinical assessment to genetics and brain mechanisms. Neuropsychology Review, 13(2), 43–77.

Cornblatt, B. A., Risch, N. J., Faris, G., Friedman, D., & Erlenmeyer-Kimling, L. (1988). The Continuous Performance Test, identical pairs version (CPT-IP): I. New findings about sustained attention in normal families. Psychiatry Res., 26(2), 223-238.

Crump, C., Winkleby, M. A., Sundquist, K., & Sundquist, J. (2013). Comorbidities and Mortality in Persons With Schizophrenia: A Swedish National Cohort Study. American Journal of Psychiatry, 170(3), 324–333. doi:10.1176/appi.ajp.2012.12050599

D

Danion, J. M., Gokalsing, E., Robert, P., Massin-Krauss, M., & Bacon, E. (2001). Defective relationship between subjective experience and behavior in schizophrenia. The American Journal of Psychiatry, 158(12), 2064–2066.

Danion, J. M., Rizzo, L., & Bruant, A. (1999). Functional mechanisms underlying impaired recognition memory and conscious awareness in patients with schizophrenia. Archives of General Psychiatry, 56(7), 639–644.

Danion, J.-M., Huron, C., Vidailhet, P., & Berna, F. (2007). Functional mechanisms of episodic memory impairment in schizophrenia. Canadian Journal of Psychiatry. Revue Canadienne de Psychiatrie, 52(11), 693–701.

Demily, C., & Franck, N. (2008). Cognitive remediation: a promising tool for the treatment of schizophrenia. Expert Review of Neurotherapeutics, 8(7), 1029–1036. doi:10.1586/14737175.8.7.1029

Dixon, R. A., Hultsch, D. F., & Hertzog, C. (1988). The metamemory in adulthood questionnaire. Psychopharmacology Bulletin, 24, 671–688.

Dixon, A., & Hertzog, C. (1988). A functional approach to memory and metamemory development in adulthood. In: F. E. Weinert & M. Perlmutter (Eds.), Memory

development: Universal changes and individual differences (pp. 293–330). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Do Lam, A. T. A., Axmacher, N., Fell, J., Staresina, B. P., Gauggel, S., Wagner, T., … Weis, S. (2012). Monitoring the Mind: The Neurocognitive Correlates of Metamemory. PLoS ONE, 7(1), e30009. doi:10.1371/journal.pone.0030009

Doughty, O. J., & Done, D. J. (2009). Is semantic memory impaired in schizophrenia? A systematic review and meta-analysis of 91 studies. Cognitive Neuropsychiatry, 14(6), 473–509. doi:10.1080/13546800903073291

Dunlosky, J., & Bjork, R. A. (2013). Handbook of Metamemory and Memory. NY: Psychology Press.

Dunlosky, J. & Metcalfe, J. (2009). Metacognition. California USA: SAGE Publications.

Dunlosky, J., & Nelson, T. O. (1992). Importance of the kind of cue for judgments of learning (JOL) and the delayed-JOL effect. Memory & Cognition, 20(4), 374–380.

Dunlosky, J., & Nelson, T. O. (1994). Does the Sensitivity of Judgments of Learning (JOLs) to the Effects of Various Study Activities Depend on When the JOLs Occur? Journal of Memory and Language, 33(4), 545–565. doi:10.1006/jmla.1994.1026

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(1), 34–49.

Dunlosky, J., Rawson, K. A., Marsh, E. J., Nathan, M. J., & Willingham, D. T. (2013). Improving Students' Learning and Comprehension: Promising Directions from Cognitive and Educational Psychology. Psychological Science in the Public Interest, 14(1), 4–58. doi:10.1177/1529100612453266

Dunlosky, J., Rawson, K. A., & Middleton, E. L. (2005). What constrains the accuracy of metacomprehension judgments? Testing the transfer-appropriate-monitoring and accessibility hypotheses. Journal of Memory and Language, 52, 551-565.

E

Efklides, A. (2006). Metacognition and affect: What can metacognitive experiences tell us about the learning process? Educational Research Review, 1(1), 3–14. doi:10.1016/j.edurev.2005.11.001

Efklides, A. (2009). The role of metacognitive experiences in the learning process. Psicothema, 21(1), 76–82.

Elvevåg, B., & Goldberg, T. E. (2000). Cognitive impairment in schizophrenia is the core of the disorder. Critical Reviews in Neurobiology, 14(1), 1–21.

Ergis, A.-M., & Gierski, F. (2004). Les fluences verbales : aspects théoriques et nouvelles approches. L'année Psychologique, 104(2), 331–359. doi:10.3406/psy.2004.29670

F

Fatemi, S. H., & Folsom, T. D. (2009). The Neurodevelopmental Hypothesis of Schizophrenia, Revisited. Schizophrenia Bulletin, 35(3), 528–548. doi:10.1093/schbul/sbn187

Ferrand, L., & Alario, F.-X. (1998). Normes d'associations verbales pour 366 noms d'objets concrets. L'année Psychologique, 98(4), 659–709. doi:10.3406/psy.1998.28564

Fioravanti, M., Bianchi, V., & Cinti, M. (2012). Cognitive deficits in schizophrenia: an updated metanalysis of the scientific evidence. BMC Psychiatry, 12(1), 64. doi:10.1186/1471-244X-12-64

Fioravanti, M., Carlone, O., Vitale, B., Cinti, M. E., & Clare, L. (2005). A meta-analysis of cognitive deficits in adults with a diagnosis of schizophrenia. Neuropsychology Review, 15(2), 73–95.

Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. American Psychologist, 34(10), 906–911. doi:10.1037/0003-066X.34.10.906

Franck, N. (2007). Remédiation cognitive chez les patients souffrant de schizophrénie. Annales Médico-psychologiques, revue psychiatrique, 165(3), 187–190. doi:10.1016/j.amp.2007.01.006

Franck, N. (2014). Remédiation cognitive et insertion professionnelle dans la schizophrénie. L'Encéphale, 40, S75–S80. doi:10.1016/j.encep.2014.04.004

G

Gardiner, F. M., Craik, F. I., & Bleasdale, F. A. (1973). Retrieval difficulty and subsequent recall. Memory & Cognition, 1(3), 213–216. doi:10.3758/BF03198098

Gates, A. I. (1917). Recitation as a factor in memorizing. New York, The Science press. Retrieved from http://archive.org/details/recitationasfact00gaterich

Gejman, P., Sanders, A., & Duan, J. (2010). The Role of Genetics in the Etiology of Schizophrenia. The Psychiatric Clinics of North America, 33(1), 35–66. doi:10.1016/j.psc.2009.12.003

Gilleen, J., Greenwood, K., & David, A. S. (2011). Domains of Awareness in Schizophrenia. Schizophrenia Bulletin, 37(1), 61–72. doi:10.1093/schbul/sbq100

Giusti-Rodriguez, P., & Sullivan, P. F. (2013). The genomics of schizophrenia: update and implications. The Journal of Clinical Investigation, 123(11), 4557–4563. doi:10.1172/JCI66031

Glover, J. A. (1989). The "testing" phenomenon: Not gone but nearly forgotten. Journal of Educational Psychology, 81(3), 392–399. doi:10.1037/0022-0663.81.3.392

Goldsmith, M., & Koriat, A. (1999). The strategic regulation of memory reporting: Mechanisms and performance consequences. In D. Gopher & A. Koriat (Eds.), Attention and Performance XVII: Cognitive Regulation of Performance: Interaction of Theory and Application (pp. 373–400). MA, Cambrigde: MIT Press.

Goldsmith, M., Koriat, A., & Weinberg-Eliezer, A. (2002). Strategic regulation of grain size in memory reporting. Journal of Experimental Psychology. General, 131(1), 73–95.

Goodman, L. A., & Kruskal, W. H. (1954). Measures of Association for Cross Classifications. Journal of the American Statistical Association, 49(268), 732–764. doi:10.1080/01621459.1954.10501231

Green, M. F. (1996). What are the functional consequences of neurocognitive deficits in schizophrenia? The American Journal of Psychiatry, 153(3), 321–330.

Green, M. F., Kern, R. S., Braff, D. L., & Mintz, J. (2000). Neurocognitive deficits and functional outcome in schizophrenia: are we measuring the "right stuff"? Schizophrenia Bulletin, 26(1), 119–36.

Guelfi, J. D., & Crocq, M.-A. (2004). Manuel Diagnostic et Statistique des troubles mentaux. Issy-les-Moulineaux : Masson.http://www.fichier-pdf.fr/2011/08/16/manuel-diagnostique-troubles-mentaux-1/manuel-diagnostique-troubles-mentaux.pdf

Gupta, S., & Kulhara, P. (2010). What is schizophrenia: A neurodevelopmental or neurodegenerative disorder or a combination of both? A critical analysis. Indian Journal of Psychiatry, 52(1), 21–27. doi:10.4103/0019-5545.58891

H

Hart, J. T. (1965). Memory and the feeling-of-knowing experience. Journal of Educational Psychology, 56(4), 208–216.

Heinrichs, R. W., & Zakzanis, K. K. (1998). Neurocognitive deficit in schizophrenia: a quantitative review of the evidence. Neuropsychology, 12(3), 426–445.

Hogan, R. M., & Kintsch, W. (1971). Differential effects of study and test trials on long-term recognition and recall. Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 10(5), 562–567. doi:10.1016/S0022-5371(71)80029-4

Huron, C., & Danion, J. M. (2000). La schizophrénie, une pathologie des états subjectifs de conscience? In M. Van der Linden, J. M. Danion, & A. Agniel (Eds.), La psychopathologie : une approche cognitive et neuropsychologique (pp. 191–210). Marseille: Solal.

Huron, C., & Danion, J.-M. (2002). Impairment of constructive memory in schizophrenia. International Clinical Psychopharmacology, 17(3), 127–133.

Huron, C., & Danion, J.-M., Giacomoni, F., Grange, D., Robert, P., & Rizzo, L. (1995). Impairment of recognition memory with, but not without, conscious recollection in schizophrenia. American Journal of Psychiatry, 152(12), 1737-1742.

J

Jönsson, F. U., Hedner, M., & Olsson, M. J. (2012). The Testing Effect as a Function of Explicit Testing Instructions and Judgments of Learning. Experimental Psychology (formerly Zeitschrift Für Experimentelle Psychologie), 59(5), 251–257. doi:10.1027/1618-3169/a000150

K

Kahn, R. S., & Keefe, R. E. (2013). Schizophrenia is a cognitive illness: time for a change in focus. JAMA Psychiatry, 70(10), 1107–1112. doi:10.1001/jamapsychiatry.2013.155

Kang, S. K., McDermott, K. B., & Roediger, H. L., 3rd (2007). Test format and corrective feedback modulate the effect of testing on memory retention. European Journal of Cognitive Psychology, 19, 528-558.

Kao, Y.-C., Davis, E. S., & Gabrieli, J. D. E. (2005). Neural correlates of actual and predicted memory formation. Nature Neuroscience, 8(12), 1776–1783. doi:10.1038/nn1595

Karpicke, J. D., Butler, A. C., & Roediger, H. L., 3rd (2009). Metacognitive strategies in student learning: do students practise retrieval when they study on their own? Memory (Hove, England), 17(4), 471–479. doi:10.1080/09658210802647009

Karpicke, J. D., & Roediger, H. L., 3rd (2008). The Critical Importance of Retrieval for Learning. Science, 319(5865), 966–968. doi:10.1126/science.1152408

Kay, S. R., Fiszbein, A., & Opler, L. A. (1987). The positive and Negative Syndrome Scale (PANSS) for schizophrenia. Schizophrenia Bulletin, 13(2), 261-276. doi:10.1093/schbul/13.2.261

Kebir, O., & Tabbane, K. (2008). La mémoire de travail dans la schizophrénie : revue de la littérature. L'Encéphale, 34, 289–298. doi: 10.1016/j.encep.2006.12.008

Keefe, R. E., Bilder, R. M., Davis, S. M., & et al. (2007). Neurocognitive effects of antipsychotic medications in patients with chronic schizophrenia in the catie trial. Archives of General Psychiatry, 64(6), 633–647. doi:10.1001/archpsyc.64.6.633

Keefe, R. E., & Harvey, P. D. (2012). Cognitive impairment in schizophrenia. Handbook of Experimental Pharmacology, (213), 11–37. doi:10.1007/978-3-642-25758-2_2

Kelemen, W. L. (2000). Metamemory cues and monitoring accuracy: Judging what you know and what you will know. Journal of Educational Psychology, 92(4), 800–810. doi:10.1037/0022-0663.92.4.800

Kimball, D. R, & Metcalfe, J. (2003). Delaying judgments of learning affect s memory, not metamemory. Memory & Cognition, 31, 918-929.

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. (1997). Monitoring one's own knowledge during study: A cue-utilization approach to judgments of learning. Journal of Experimental Psychology: General, 126(4), 349–370. doi:10.1037/0096-3445.126.4.349

Koriat, A., & Goldsmith, M. (1994). Memory in naturalistic and laboratory contexts: distinguishing the accuracy-oriented and quantity-oriented approaches to memory assessment. Journal of Experimental Psychology. General, 123(3), 297–315.

Koriat, A., & Goldsmith, M. (1996a). Monitoring and control processes in the strategic regulation of memory accuracy. Psychological Review, 103(3), 490–517.

Koriat, A., & Goldsmith, M. (1996b). Memory as something that can be counted versus memory as something that can be counted on. In D. J. Herrmann, C. McEvoy, C. Hetzog, P. Hertel, & M. K. Johnson (Eds.), Basic and Applied Memory Research : Practical Applications (Vols. 1-2, Vol. 2, pp. 3–18). NJ, Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.

Koriat, A., & Goldsmith, M. (1998). The role of metacognitive process in the regulation of memory performance. In Metacognition and Cognitive Neuropsychology: Monitoring and Control Processes (pp. 97–118). NJ, Mahwah: L. Erlbaum.

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, NY, US: Guilford Press.

Koriat, A., & Ma'ayan, H. (2005). The effects of encoding fluency and retrieval fluency on judgments of learning. Journal of Memory and Language, 52(4), 478–492. doi:10.1016/j.jml.2005.01.001

Kornell, N., & Son, L. K. (2009). Learners' choices and beliefs about self-testing. Memory, 17(5), 493–501.

Kuo, T.-M., & Hirshman, E. (1996). Investigations of the Testing Effect. The American Journal of Psychology, 109(3), 451–464. doi:10.2307/1423016

Kvavilashvili, L., & Ellis, J. A. (2004). Ecological validity and the real-life/laboratory controversy in memory research: a critical and historical review. History and Philosophy of Psychology, 6(1), 59–80.

L

Larsen, D. P., Butler, A. C., & Roediger, H. L., 3rd (2008). Test-enhanced learning in medical education. Medical Education, 42(10), 959–966. doi:10.1111/j.1365-2923.2008.03124.x

Larsen, D. P., Butler, A. C., & Roediger, H. L., 3rd (2009). Repeated testing improves long-term retention relative to repeated study: a randomised controlled trial. Medical Education, 43(12), 1174–1181. doi:10.1111/j.1365-2923.2009.03518.x

Lawrence, V. A., Doughty, O., Al-Mousawi, A., Clegg, F., & Done, D. J. (2007). Do overinclusion and distorted semantic category boundaries in schizophrenia arise from executive dysfunction? Schizophrenia Research, 94(1-3), 172–179. doi:10.1016/j.schres.2007.04.012

Leavitt, V. M., & Goldberg, T. E. (2009). Episodic Memory in Schizophrenia. Neuropsychology Review, 19(3), 312–323. doi:10.1007/s11065-009-9107-0

Lee, J., & Park, S. (2005). Working memory impairments in schizophrenia: a meta-analysis. Journal of Abnormal Psychology, 114(4), 599–611. doi:10.1037/0021-843X.114.4.599

Lépine, J. P., Piron, J. J., & Chapatot, E. (1989). Factor analysis of the PANSS in schizophrenia patients. In : C. N. Stefanis, C. R. Soltados, & A. D. Rabavilas (Eds.) Psychiatry today : accomplishments and promises. Experta Medica, Amsterdam.

Levaux, M.-N., Fonteneau, B., Lar?i, F., Offerlin-Meyer, I., Danion, J.-M., & Van der Linden, M. (2012). An Individualized and Everyday Life Approach to Cognitive Rehabilitation in Schizophrenia: A Case Illustration. Rehabilitation Research and Practice, 2012. doi:10.1155/2012/928294

Llorca, P.-M. La schizophrénie. Orphanet. [en ligne], 2004, [référence du 28 mars 2014]. https://www.orpha.net/data/patho/FR/fr-schizo.pdf

M

Mackinnon, A., & Mulligan, R. (2005). Estimation de l'intelligence prémorbide chez les francophones. L'Encephale, 31, 31-43.

McDaniel, M. A., & Masson, M. E. (1985). Altering memory representations through retrieval. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 11(2), 371–385. doi:10.1037/0278-7393.11.2.371

McGrath, J., Saha, S., Chant, D., & Welham, J. (2008). Schizophrenia: A Concise Overview of Incidence, Prevalence, and Mortality. Epidemiologic Reviews, 30(1), 67–76. doi:10.1093/epirev/mxn001

McGurk, S. R., & Mueser, K. T. (2004). Cognitive functioning, symptoms, and work in supported employment: a review and heuristic model. Schizophrenia Research, 70(2-3), 147–173. doi:10.1016/j.schres.2004.01.009

McGurk, S. R., Twamley, E. W., Sitzer, D. I., McHugo, G. J., & Mueser, K. T. (2007). A meta-analysis of cognitive remediation in schizophrenia. The American Journal of Psychiatry, 164(12), 1791–1802. doi:10.1176/appi.ajp.2007.07060906

McKay, A. P., McKenna, P. J., Bentham, P., Mortimer, A. M., Holbery, A., & Hodges, J. R. (1996). Semantic memory is impaired in schizophrenia. Biological Psychiatry, 39(11), 929–937.

Messias, E., Chen, C.-Y., & Eaton, W. W. (2007). Epidemiology of Schizophrenia: Review of Findings and Myths. The Psychiatric Clinics of North America, 30(3), 323–338. doi:10.1016/j.psc.2007.04.007

Metcalfe, J. (1993). Novelty monitoring, metacognition, and control in a composite holographic associative recall model: implications for Korsakoff amnesia. Psychological Review, 100(1), 3–22.

Metcalfe, J., & Finn, B. (2008). Familiarity and Retrieval Processes in Delayed Judgments of Learning. Journal of Experimental Psychology. Learning, Memory, and Cognition, 34(5), 1084–1097. doi:10.1037/a0012580

Monteiro, L. C., Silva, V. A., & Louzã, M. R. (2008). Insight, cognitive dysfunction and symptomatology in schizophrenia. European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience, 258(7), 402–405.

Moritz, S., & Woodward, T. S. (2002). Memory confidence and false memories in schizophrenia. The Journal of Nervous and Mental Disease, 190(9), 641–643. doi:10.1097/01.NMD.0000030571.95936.14

Moritz, S., & Woodward, T. S. (2006). The Contribution of Metamemory Deficits to Schizophrenia. Journal of Abnormal Psychology, 115(1), 15–25. doi:10.1037/0021-843X.115.1.15

Moritz, S., & Woodward T. S. (2007). Metacognitive training in schizophrenia: from basic research to knowledge translation and intervention. Current Opinions in Psychiatry, 20, 619-625.

Moritz, S., Woodward, T. S., & Chen, E. (2006). Investigation of metamemory dysfunctions in first-episode schizophrenia. Schizophrenia Research, 81(2-3), 247–252. doi:10.1016/j.schres.2005.09.004

Moritz, S., Woodward, T. S., Cuttler, C., Whitman, J. C., & Watson, J. M. (2004). False memories in schizophrenia. Neuropsychology, 18(2), 276–283. doi:10.1037/0894-4105.18.2.276

Moritz, S., Woodward, T. S., & Hausmann, D. (2006). Incautious Reasoning as a Pathogenetic Factor for the Development of Psychotic Symptoms in Schizophrenia. Schizophrenia Bulletin, 32(2), 327–331. doi:10.1093/schbul/sbj034

Moritz, S., Woodward, T. S., Jelinek, L., & Klinge, R. (2008). Memory and metamemory in schizophrenia: a liberal acceptance account of psychosis. Psychological Medicine, 38(6), 825–832. doi:10.1017/S0033291707002553

Moritz, S., Woodward, T. S., & Rodriguez-Raecke, R. (2006). Patients with schizophrenia do not produce more false memories than controls but are more confident in them. Psychological Medicine, 36(5), 659–667. doi:10.1017/S0033291706007252

Moritz, S., Woodward, T. S., & Ruff, C. C. (2003). Source monitoring and memory confidence in schizophrenia. Psychological Medicine, 33(1), 131–139.

Mortimer, A. M. (1997). Cognitive function in schizophrenia--do neuroleptics make a difference? Pharmacology, Biochemistry, and Behavior, 56(4), 789–795.

Murray, R. M., & Lewis, S. W. (1987). Is schizophrenia a neurodevelopmental disorder? British Medical Journal (Clinical Research Ed.), 295(6600), 681–682.

N

Narens L., Nelson, T. O. , & Scheck, P. (2008). Memory monitoring and the delayed JOL effect. In : J. Dunlosky, & R. A. Bjork (Eds), Handbook of metamemory and memory (pp. 137-153). NY USA: Psychology Press.

Nelson, T. O. (1984). A comparison of current measures of the accuracy of feeling-of-knowing predictions. Psychological Bulletin, 95(1), 109–133.

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(4), 267–270. doi:10.1111/j.1467-9280.1991.tb00147.x

Nelson, T. O., & Narens, L. (1990). Metamemory: A theoretical framework and new findings. In G. H. Bower (Ed.), The psychology of learning and motivation (pp. 1–45). 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, MA: MIT Press.

Nelson, T. O., Narens, L., & Dunlosky, J. (2004). A revised methodology for research on metamemory: Pre-judgment Recall and Monitoring (PRAM). Psychological Methods, 9(1), 53–69. doi:10.1037/1082-989X.9.1.53

Noël, B. (1997). La métacognition. Bruxelles : De Boeck Supérieur.

O

O'Carroll, R. (2000). Cognitive impairment in schizophrenia. Advances in Psychiatric Treatment, 6(3), 161–168. doi:10.1192/apt.6.3.161

Offerlin-Meyer, I. (2012). Handicap psychique et schizophrénie: évaluation et remediation cognitives des troubles mnésiques impliqués dans les difficultés de la vie quotidienne et/ou professionnelle des patients. Thèse de Sciences, Université de Strasbourg, 17 décembre 2012, p. 451.

Offerlin-Meyer, I., Danion, J.-M. (2007). Mémoire épisodique dans la schizophrénie : illustration d'une prise en charge en mémoire épisodique verbale. La lettre du Psychiatre, Vol. III, N°7, 138-141.

Organisation Mondiale de la Santé. (2008). Classification Internationale des Maladie [en ligne], http://apps.who.int/classifications/icd10/browse/Content/statichtml/ICD10Volume2_fr_2008.pdf

Owen, M. J., O'Donovan, M. C., Thapar, A., & Craddock, N. (2011). Neurodevelopmental hypothesis of schizophrenia. The British Journal of Psychiatry, 198(3), 173–175. doi:10.1192/bjp.bp.110.084384

P

Palmer, B. W., Heaton, R. K., Paulsen, J. S., Kuck, J., Braff, D., Harris, M. J., … Jeste, D. V. (1997). Is it possible to be schizophrenic yet neuropsychologically normal? Neuropsychology, 11(3), 437–446.

Penadés, R., Pujol, N., Catalán, R., Massana, G., Rametti, G., García-Rizo, C., … Junqué, C. (2013). Brain Effects of Cognitive Remediation Therapy in Schizophrenia: A Structural and Functional Neuroimaging Study. Biological Psychiatry, 73(10), 1015–1023. doi:10.1016/j.biopsych.2013.01.017

Ptak, R., der Linden, M. V., & Schnider, A. (2010). Cognitive Rehabilitation of Episodic Memory Disorders: From Theory to Practice. Frontiers in Human Neuroscience, 4. doi:10.3389/fnhum.2010.00057

Putnam, A. L., & Roediger, H. L., 3rd. (2013). Does response mode affect amount recalled or the magnitude of the testing effect? Memory & Cognition, 41(1), 36–48. doi:10.3758/s13421-012-0245-x

Pyc, M. A., & Rawson, K. A. (2009). Testing the retrieval effort hypothesis: Does greater difficulty correctly recalling information lead to higher levels of memory? Journal of Memory and Language, 60(4), 437–447. doi:10.1016/j.jml.2009.01.004

Pyc, M. A., & Rawson, K. A. (2010). Why Testing Improves Memory: Mediator Effectiveness Hypothesis. Science, 330(6002), 335–335. doi:10.1126/science.1191465

Q

Quiles, C., Prouteau, A., & Verdoux, H. (2013). Caractéristiques et impact des déficits métacognitifs dans la schizophrénie. Revue de la littérature. L'Encéphale, 39(2), 123–129. doi:10.1016/j.encep.2012.01.009

R

Raffard, S., Gely-Nargeot, M.-C., Capdevielle, D., Bayard, S., & Boulenger, J.-P. (2009). [Learning potential and cognitive remediation in schizophrenia]. L'Encéphale, 35(4), 353–360. doi:10.1016/j.encep.2008.06.014

Ranganath, C., Minzenberg, M. J., & Ragland, J. D. (2008). The cognitive neuroscience of memory function and dysfunction in schizophrenia. Biological Psychiatry, 64(1), 18–25. doi:10.1016/j.biopsych.2008.04.011

Rapoport, J., Giedd, J., & Gogtay, N. (2012). Neurodevelopmental model of schizophrenia: update 2012. Molecular Psychiatry, 17(12), 1228–1238. doi:10.1038/mp.2012.23

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, 435–451.

Reitan, R. M. (1958). Validity of the Trail Making Test as an indication of organic brain damage. Perceptual Motor Skills, 8, 271-276.

Roediger, H. L., 3rd & Butler, A. C. (2011). The critical role of retrieval practice in long-term retention. Trends in Cognitive Sciences, 15(1), 20–27. doi:10.1016/j.tics.2010.09.003

Roediger, H. L., 3rd & Karpicke, J. D. (2006a). Test-Enhanced Learning Taking Memory Tests Improves Long-Term Retention. Psychological Science, 17(3), 249–255. doi:10.1111/j.1467-9280.2006.01693.x

Roediger, H. L., 3rd & Karpicke, J. D. (2006b). The Power of Testing Memory: Basic Research and Implications for Educational Practice. Perspectives on Psychological Science, 1(3), 181–210. doi:10.1111/j.1745-6916.2006.00012.x

Roediger, H. L., 3rd, Putnam, A. L., & Smith, M. A. (2011). Ten benefits of testing and their applications to educational practice. In J. Mestre & B. Ross (Eds.), *Psychology of learning and motivation: Cognition in education* (pp. 1-36). Oxford: Elsevier

Roger, M. (2012) L'effet test en mémoire épisodique chez le patient souffrant de schizophrénie : une étude exploratoire. Mémoire Master 2 Neurosciences Clinique et Cognitives, Université de Strasbourg.

Rohrer, D., Taylor, K., & Sholar, B. (2010). Tests enhance the transfer of learning. Journal of Experimental Psychology. Learning, Memory, and Cognition, 36(1), 233–239. doi:10.1037/a0017678

S

Salamé, P., Danion, J. M., Peretti, S., & Cuervo, C. (1998). The state of functioning of working memory in schizophrenia. Schizophrenia Research, 30(1), 11–29.

Saykin, A. J., Shtasel, D. L., Gur, R. E., Kester, D. B., Mozley, L. H., Stafiniak, P., & Gur, R. C. (1994). Neuropsychological deficits in neuroleptic naive patients with first-episode schizophrenia. Archives of General Psychiatry, 51(2), 124–131.

Schwartz, B. L. (1994). Sources of information in metamemory: Judgments of learning and feelings of knowing. Psychonomic Bulletin & Review, 1(3), 357–375. doi:10.3758/BF0321397

Schwartz, B. L., Pillot, M., & Bacon, E. (2014). Contextual information and the feeling of knowing in episodic memory in normal participants and schizophrenic patients. Southern Society of Philosophy and Psychology, March 2014.

Seron, X., Van der Linden, M. (2000). Objectifs et stratégies de la revalidation neuropsychologique. In : X. Seron, & M. Van der Linden (Eds.), Traité de Neuropsychologie Clinique, Tome 2 (pp. 9-16). Marseille : Solal,.

Serra, M. J., & Dunlosky, J. (2005). Does Retrieval Fluency Contribute to the Underconfidence-With-Practice Effect? Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 31(6), 1258–1266. doi:10.1037/0278-7393.31.6.1258

Sikström, S., & Jönsson, F. U. (2005). A Model for Stochastic Drift in Memory Strength to Account for Judgments of Learning. Psychological Review. 112(4), 932-950.

Silver, H., Feldman, P., Bilker, W., & Gur, R. C. (2003). Working memory deficit as a core neuropsychological dysfunction in schizophrenia. The American Journal of Psychiatry, 160(10), 1809–1816.

Smith, M. A., Roediger, H .L., 3rd & Karpicke, J. D. (2013). Covert retrieval practice benefits retention as much as overt retrieval practice. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 36*(6), 1712-1725.

Son, L. K., & Metcalfe, J. (2005). Judgments of learning: evidence for a two-stage process. Memory & Cognition, 33(6), 1116–1129.

Souchay, C., Bacon, E., & Danion, J. M. (2006). Metamemory in Schizophrenia: an exploration of the feeling-of-knowing state. Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 28(5), 828–40.

Spellman, B. A., & Bjork, R. A. (1992). When Predictions Create Reality: Judgments of Learning May Alter What They Are Intended to Assess. Psychological Science, 3(5), 315–316. doi:10.1111/j.1467-9280.1992.tb00680.x

Squarcione, C., Torti, M. C., Di Fabio, F., & Biondi, M. (2013). 22q11 deletion syndrome: a review of the neuropsychiatric features and their neurobiological basis. Neuropsychiatric Disease and Treatment, 9, 1873–1884. doi:10.2147/NDT.S52188

Steen, R. G., Mull, C., Mcclure, R., Hamer, R. M., & Lieberman, J. A. (2006). Brain volume in first-episode schizophrenia Systematic review and meta-analysis of magnetic

resonance imaging studies. The British Journal of Psychiatry, 188(6), 510–518. doi:10.1192/bjp.188.6.510

Sumiyoshi, T., Miyanishi, T., Seo, T., & Higuchi, Y. (2013). Electrophysiological and Neuropsychological Predictors of Conversion to Schizophrenia in At-Risk Subjects. Frontiers in Behavioral Neuroscience, 7. doi:10.3389/fnbeh.2013.00148

Sumowski, J. F., Chiaravalloti, N., & Deluca, J. (2010). Retrieval practice improves memory in multiple sclerosis: clinical application of the testing effect. Neuropsychology, 24(2), 267–272. doi:10.1037/a0017533

Sumowski, J. F., Coyne, J., Cohen, A., & Deluca, J. (2014). Retrieval practice improves memory in survivors of severe traumatic brain injury. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 95(2), 397–400. doi:10.1016/j.apmr.2013.10.021

Sumowski, J. F., Leavitt, V. M., Cohen, A., Paxton, J., Chiaravalloti, N. D., & DeLuca, J. (2013). Retrieval practice is a robust memory aid for memory-impaired patients with MS. Multiple Sclerosis (Houndmills, Basingstoke, England), 19(14), 1943–1946. doi:10.1177/1352458513485980

Sumowski, J. F., Wood, H. G., Chiaravalloti, N., Wylie, G. R., Lengenfelder, J., & DeLuca, J. (2010). Retrieval practice: a simple strategy for improving memory after traumatic brain injury. Journal of the International Neuropsychological Society: JINS, 16(6), 1147–1150. doi:10.1017/S1355617710001128

Sundqvist, M. L., Todorov, I., Kubik, V., & Jönsson, F. U. (2012). Study for now, but judge for later: Delayed judgments of learning promote long-term retention. Scandinavian Journal of Psychology, 53(6), 450–454. doi:10.1111/j.1467-9450.2012.00968.x

T

Thompson, C. P., Wenger, S. K., & Bartling, C. A. (1978). How recall facilitates subsequent recall: A reappraisal. Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory, 4(3), 210–221. doi:10.1037/0278-7393.4.3.210

Thuaire, F., Izaute, M., & Bacon, E. (2012). Evidence of some strategic preservation of episodic learning in patients with schizophrenia. Psychiatry Research, 195(1-2), 27–31. doi:10.1016/j.psychres.2011.07.036

Toppino, T. C., & Cohen, M. S. (2009). The testing effect and the retention interval: questions and answers. Experimental Psychology, 56(4), 252–257. doi:10.1027/1618-3169.56.4.252

Tulving, E. (1985) Memory and consciousness. Canadian Psychology, 26, 1, 1-12.

Tulving, E. (2002) Episodic memory: from mind to brain. Annual Review of Psychology, 53, 1-25.

Tulving, E., & Madigan, S. A. (1970). Memory and verbal learning. Annual Review of Psychology, 21, 437–484.

V

Van den Heuvel, M. P., & Fornito, A. (2014). Brain Networks in Schizophrenia. Neuropsychology Review. doi:10.1007/s11065-014-9248-7

Van der Linden, M., Coyette, F., & Seron, X. (2000) Rééducation des troubles de la mémoire. In : X. Seron, & M. Van der Linden, (Eds.), Traité de Neuropsychologie Clinique, Tome 2 (pp. 81-103). Marseille : Solal.

Van Overschelde, J. P., & Nelson, T. O. (2006). Delayed judgments of learning cause both a decrease in absolute accuracy (calibration) and an increase in relative accuracy (resolution). Memory & Cognition, 34(7), 1527–1538.

Velligan, D. I., Mahurin, R. K., Diamond, P. L., Hazleton, B. C., Eckert, S. L., & Miller, A. C. (1997). The functional significance of symptomatology and cognitive function in schizophrenia. Schizophrenia Research, 25, 21-31.

Velligan, D. I., Bow-Thomas, C. C., Mahurin, R. K., Miller, A. L., & Halgunseth, L. C. (2000). Do specific neurocognitive deficits predict specific domains of community function in schizophrenia? The Journal of Nervous and Mental Disease, 188(8), 518–524.

W

Weaver, C. A., & Kelemen, W. L. (1997). Judgments of learning at delays: Shifts in Response Patterns or Increased Metamemory Accuracy? Psychological Science, 8(4), 318–321.

Wechsler, D. (2001). MEM-III: Manuel de l'échelle clinique de mémoire (3rd ed.). Paris: Les éditions du Centre de Psychologie.

Wheeler, M. A., Ewers, M., & Buonanno, J. F. (2003). Different rates of forgetting following study versus test trials. Memory (Hove, England), 11(6), 571–580. doi:10.1080/09658210244000414

Wheeler, M. A., & Roediger, H. L., 3rd (1992). Disparate effects of repeated testing: Reconciling Ballard's (1913) and Bartlett's (1932) results. *Psychological Science, 3*, 240-245.

Whitten, W. B., & Bjork, R. A. (1977). Learning from tests: The effects of spacing. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *16*, 465-478.

Wilson, B. A., Alderman, N., Burgess, P. W., Emslie, H., & Evans, J. J. (1996). The behavioural assessment of the dysexecutive syndrome. Thames Valley Company; Bury St Edmunds.

Wikipédia. [31 décembre 2013]http://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9tacognition#cite_ref-2

Wilk, C. M., Gold, J. M., McMahon, R. P., Humber, K., Iannone, V. N., & Buchanan, R. W. (2005). No, it is not possible to be schizophrenic yet neuropsychologically normal. Neuropsychology, 19(6), 778–786.

Wolfs, J.-L., Noël, B., & Romainville, M. (1995). La métacognition : facettes et pertinence du concept en éducation. Revue Française de Pédagogie, 112(1), 47–56. doi:10.3406/rfp.1995.1225

Wykes, T., Huddy, V., Cellard, C., McGurk, S. R., & Czobor, P. (2011). A Meta-Analysis of Cognitive Remediation for Schizophrenia: Methodology and Effect Sizes. American Journal of Psychiatry, 168(5), 472–485. doi:10.1176/appi.ajp.2010.10060855

Wykes, T., & Spaulding, W. D. (2011). Thinking About the Future Cognitive Remediation Therapy--What Works and Could We Do Better? Schizophrenia Bulletin, 37(Suppl 2), S80–S90. doi:10.1093/schbul/sbr064

Y

Yaniv, I. & Foster, D. P. Graininess of judgment under uncertainty: An accuracy±informativeness tradeoff. Journal of Experimental Psychology: General, 1995, 124, 424-432.

Yaniv, I. & Foster, D. P. Precision and Accuracy of Judgmental Estimation. Journal of Behavioral Decision Making, 1997, 10, 21-32.

Annexes

Elçin AKDOGAN

Exploration de la régulation stratégique lors de la récupération mnésique et du potentiel mnésique de l'évaluation lors de l'apprentissage. Implications pour la compréhension des troubles de la mémoire dans la schizophrénie.

Résumé

La schizophrénie s'accompagne de troubles de mémoire limitant les possibilités d'insertion socio-professionnelle des patients en souffrant. La métamémoire concerne un savoir sur son propre savoir. L'objectif de cette thèse était d'explorer les théories et méthodes de la métamémoire pour y rechercher des possibilités d'améliorer les performances de mémoire des patients souffrant de schizophrénie. Dans un protocole prenant en compte les aspects de contrôle personnel lors de la récupération mnésique, nous avons montré que les patients peuvent atteindre des performances de mémoire comparables à celles des témoins lorsqu'ils sont guidés par les processus de la métamémoire (évaluation et contrôle), alors que leurs performances spontanées étaient déficitaires. Notre étude pilote portant sur l'exploration du potentiel mnésique du jugement d'apprentissage métamnésique a produit des résultats prometteurs. Cette stratégie semble être plus efficace que la stratégie la plus habituellement utilisée malgré sa faible efficacité, celle consistant à réapprendre les items. Nos résultats permettent d'entrevoir l'utilité de la métamémoire pour améliorer les performances de mémoire dans la schizophrénie.

Mots-clés : métacognition, métamémoire, mémoire, schizophrénie, revalidation, jugement de confiance, jugement d'apprentissage

Résumé en anglais

Schizophrenia is accompanied by a wide range of cognitive difficulties which highly limit social and professional integration of patients suffering from it. Metamemory can be referred as knowledge about its own knowledge. The aim of this thesis was to explore theories and methods of metamemory which could be relevant in improving patients' memory performances. In a study devoted to study personal control over memory reporting, our results have shown that patients can achieve comparable memory performances as control subjects while guided through metamemory processes (monitoring and control), whereas their performance were spontaneously deficient. Our pilot study exploring the mnemonic potential of metamemory judgment of learning generated promising results. This strategy seems to be more efficient than the most commonly implemented but not very efficient learning strategy, relearning of to be learned items. Our results allow us to presume the utility of metamemory to enhance memory performances in schizophrenia.

Key words: metacognition, metamemory, memory, schizophrenia, rehabilitation, confidence level, judgment of learning