



HAL
open science

Les processus d'évaluation et de régulation de l'apprentissage : psychopathologie cognitive de la schizophrénie et études préliminaires auprès de participants sains

Flavien Thuaire

► **To cite this version:**

Flavien Thuaire. Les processus d'évaluation et de régulation de l'apprentissage : psychopathologie cognitive de la schizophrénie et études préliminaires auprès de participants sains. Psychologie. Université Blaise Pascal - Clermont-Ferrand II, 2013. Français. NNT : 2013CLF20026 . tel-01867524

HAL Id: tel-01867524

<https://theses.hal.science/tel-01867524>

Submitted on 4 Sep 2018

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.



*Les processus d'évaluation et de régulation de
l'apprentissage : psychopathologie cognitive de la
schizophrénie et études préliminaires auprès de
participants sains*

Thèse de doctorat

Spécialité : Psychologie

Présentée par Flavien THUAIRE

Sous la direction de Marie IZAUTE, Professeure

Membres du Jury :

Elisabeth BACON, Chargée de recherches, Université Louis Pasteur, Strasbourg

Nathalie HUET, Professeure, Université de Toulouse – Le Mirail

Marie IZAUTE, Professeure, Université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand

Isabelle JALENQUES, Psychiatre, Chef de service, CHU-CMP A, Clermont-Ferrand

Laurence TACONNAT, Professeure, Université François Rabelais, Tours

Décembre 2013

Remerciements

Je tiens à remercier toutes les personnes qui m'ont soutenu durant la réalisation de ce travail sur le plan professionnel et personnel.

Je remercie tout particulièrement ma directrice de thèse, Marie Izaute pour sa disponibilité, ses conseils et son soutien lors de la rédaction de cette thèse. Sa bonne humeur et son engagement pour la recherche ont été les moteurs qui m'ont permis de mener à bien cette passionnante aventure.

J'exprime également toute ma reconnaissance aux membres du jury, Laurence Taconnat, Nathalie Huet, Elisabeth Bacon et Isabelle Jalenques pour l'intérêt qu'elles ont porté à ce travail et le temps qu'ils ont bien voulu lui accorder.

J'adresse un grand merci aux chercheurs, personnels et doctorants du CHU de Strasbourg, de même qu'au personnel du CAT de Strasbourg-Meinau, qui m'ont accueilli dans les meilleures conditions lors de mes passages dans leurs locaux.

Je remercie de même les médecins, personnels et étudiants du CMP A de Clermont-Ferrand pour leur engagement dans un protocole qui semble voir prochainement son aboutissement.

Je remercie les doctorants, personnels et chercheurs de l'UFR de psychologie de Clermont-Ferrand et du LAPSCO pour leurs conseils et leur soutien.

Je tiens également à remercier tous les participants aux différentes études présentées dans cette thèse pour leur engagement dans des protocoles parfois cognitivement éprouvants.

Je souhaite enfin remercier ma famille et tout particulièrement Aurélie, ma compagne, pour son soutien depuis ces nombreuses années de vie commune.

Résumé

La schizophrénie est caractérisée par un ensemble de symptômes positifs et négatifs ainsi que par des déficits cognitifs dont les éléments les plus handicapants sont les troubles mnésiques. La métamémoire, qui est la connaissance sur la mémoire, est un champ d'investigation prometteur pour la compréhension et la remédiation de ce trouble. La métamémoire est composée d'un processus évaluatif et d'un processus de régulation du comportement qui sont en interaction. Les études précédentes ont montré que l'évaluation serait préservée dans la schizophrénie alors que la régulation serait déficitaire. Cependant, les relations entre ces processus n'ont pas été examinées alors qu'elles pourraient permettre de compenser le déficit mnésique. Les objectifs de ce travail étaient donc d'une part, d'observer ces relations entre évaluation et régulation dans la schizophrénie, ainsi que les ressources cognitives liées à ces processus. D'autre part, afin d'étendre les connaissances fondamentales sur la métamémoire, nous souhaitons observer l'utilisation de différents types de matériels et de stratégies d'apprentissage chez des participants sains. Les deux premières expériences ont permis de montrer que les patients schizophrènes étaient capables d'utiliser l'évaluation de leur apprentissage pour adapter leur stratégie de mémorisation et que leurs déficits en mémoire étaient liés à d'autres fonctions cognitives. Les cinq expériences suivantes ont confirmé que les participants sains ne prenaient pas en compte de la même manière les caractéristiques intrinsèques et extrinsèques du matériel dans leurs jugements et leurs stratégies. Ces données sont discutées et indiquent que davantage de recherches sur la métamémoire dans la schizophrénie seraient d'un grand intérêt pour la prise en charge des troubles mnésiques de ces patients.

Mots-clés : Schizophrénie, métamémoire, auto-évaluation, autorégulation, ressources cognitives, indices intrinsèques, indices extrinsèques, Jugement d'apprentissage, allocation de temps d'étude.

Abstract

Schizophrenia is characterized by a range of positive and negative symptoms and by cognitive deficits including the most disabling one, memory. Metamemory, which is knowledge about memory is of particular interest for the understanding and remediation of this trouble. It involves a monitoring and a control process, which would be in interaction. Previous studies have shown that monitoring is spared whereas control is impaired. However, these relations between these processes have not been examined whereas they could compensate for memory deficit. The aims of this work were to observe these relations between monitoring and control in schizophrenia and cognitive resources linked to these processes on the one hand. On the other hand, we wished to observe the use of different kinds of materials and learning strategies in healthy participants to get better fundamental knowledge about metamemory. Two experiments showed that patients were able to use monitoring to adapt their learning strategy and also that their memory deficits were linked to other cognitive functions. Five following experiments confirmed that healthy participants do not use intrinsic and extrinsic characteristics of the materials in the same way when making judgments and using strategies. These data are discussed and point out that more research about metamemory in schizophrenia is of interest for the remediation of memory deficits in schizophrenia patients.

Keywords: Schizophrenia, metamemory, monitoring, control, cognitive resources, intrinsic cues, extrinsic cues, Judgment of Learning (JOL), study time allocation.

Table des matières

Introduction.....	6
Partie Théorique.....	12
CHAPITRE 1. Psychopathologie cognitive de la schizophrénie.....	13
1.1. La schizophrénie, une pathologie complexe.....	13
1.2. Les déficits de mémoire dans la schizophrénie.....	14
1.3. Application des recherches fondamentales : la remédiation cognitive.....	19
CHAPITRE 2. La métamémoire.....	25
2.1. Conceptions théoriques de la métamémoire.....	26
2.1.1. Théorie de Flavell (1979).....	26
2.1.2. Modèle de Nelson et Narens (1990, 1994).....	27
2.2. Mesures de la métamémoire.....	30
2.2.1. Mesures indépendantes de la tâche.....	30
2.2.2. Mesures dépendantes de la tâche.....	33
2.2.2.a . Mesures du <i>monitoring</i>	34
2.2.2.b . Mesures du <i>control</i>	37
CHAPITRE 3. Les <i>Judgments of learning</i> (JOLs) et leurs liens avec le <i>control</i> et la mémoire.....	40
3.1. Définition.....	40
3.2. L'effet JOL délai.....	44
3.3. Hypothèses sur la base des JOLs.....	49
3.3.1. L'hypothèse de l'accès direct à la trace en mémoire.....	49
3.3.2. L'hypothèse de l'utilisation d'indices.....	51
3.3.3. Critiques de l'hypothèse de l'utilisation d'indices.....	53
3.4. La stratégie d'allocation de temps d'étude.....	55
3.5. Les relations entre <i>JOLs</i> , <i>control</i> et mémoire.....	61
3.5.1. L'effet des JOLs sur le <i>control</i>	61
3.5.2. L'effet du <i>control</i> sur les JOLs.....	66
3.5.3. L'effet des JOLs sur la mémoire.....	67
CHAPITRE 4. La métamémoire, un enjeu pour la schizophrénie.....	70
4.1. L'évaluation de la métamémoire dans la schizophrénie.....	70
4.1.1. Les questionnaires.....	70
4.1.2. Le <i>monitoring</i> dans la schizophrénie.....	71
4.1.3. Le <i>control</i> dans la schizophrénie.....	75
4.1.4. Un problème d'auto-initiation des stratégies ?.....	76
4.2. La sensibilité du JOL : Variables susceptibles d'être prises en compte lors de l'estimation du JOL.....	77
4.2.1. L'association sémantique.....	80
4.2.2. La valence émotionnelle du matériel.....	81
4.2.3. La répétition des items.....	84
4.2.4. La quantité de matériel à apprendre.....	86
4.2.5. La profondeur de traitement.....	87
Problématique et Hypothèses.....	91

Partie Expérimentale 96

CHAPITRE 5. Les relations entre mémoire, métamémoire et fonctionnement cognitif dans la schizophrénie..... 97

5.1. Etude 1 : La relation *monitoring-affects-control* dans la schizophrénie (Thuair, Izaute & Bacon, 2012)..... 97

5.1.1. Introduction..... 97

5.1.2. Méthode..... 98

5.1.3. Résultats 100

5.1.4. Discussion..... 108

5.2. Etude 2a : Les relations entre performance en mémoire, monitoring, control et fonctions exécutives dans la schizophrénie: Etude de faisabilité..... 111

5.2.1. Introduction..... 111

5.2.2. Méthode..... 111

5.2.3. Résultats 113

5.2.4. Discussion..... 116

5.3. Etude 2b : Les relations entre performance en mémoire, monitoring, control et fonctions exécutives dans la schizophrénie: Etude auprès de patients schizophrènes ... 118

5.3.1. Introduction..... 118

5.3.2. Méthode..... 125

5.3.3. Résultats 128

5.3.4. Discussion..... 137

CHAPITRE 6. Effets de l'utilisation d'une stratégie de génération de mots sur la métamémoire..... 145

6.1. Introduction aux études 3, 4 et 5..... 145

6.2. Etude 3 : Utilisation d'une stratégie de génération de mots lors de l'apprentissage d'une liste de 48 paires de mots 149

6.2.1. Méthode..... 149

6.2.2. Résultats 150

6.2.3. Discussion..... 153

6.3. Etude 4 : Utilisation d'une stratégie de génération de mots lors de l'apprentissage d'une liste de 80 paires de mots 155

6.3.1. Méthode..... 155

6.3.2. Résultats 156

6.3.3. Discussion..... 160

6.4. Etude 5 : Utilisation d'une stratégie de génération de mots lors de l'apprentissage d'une liste de 108 paires de mots 162

6.4.1. Méthode..... 162

6.4.2. Discussion..... 166

6.5. Comparaison des études 3, 4 et 5..... 166

6.5.1. Résultats 166

6.5.2. Discussion..... 172

CHAPITRE 7. Evaluation de la pertinence de l’incorporation des émotions pour l’apprentissage de matériel émotionnel.....	179
7.1. Etude 6 : Etude de la profondeur de traitement lors de l’apprentissage de matériel émotionnel.....	179
7.1.1. Introduction.....	179
7.1.2. Méthode.....	182
7.1.3. Résultats	183
7.1.4. Discussion.....	187
7.2. Etude 7 : Effets de la contraction de muscles associés au sourire lors de l’apprentissage de matériel émotionnel	189
7.2.1. Introduction.....	189
7.2.2. Méthode.....	191
7.2.3. Résultats	192
7.2.4. Discussion.....	198
7.3. Discussion des études 6 et 7.....	201
<u>Discussion Générale.....</u>	<u>203</u>
<u>Conclusion Générale</u>	<u>219</u>
<u>Références Bibliographiques</u>	<u>221</u>
<u>Annexes</u>	<u>251</u>

Liste des tableaux

Tableau 1. <i>Données démographiques des participants de l'étude 1.</i>	99
Tableau 2. <i>Moyennes (M) et écart-types (ET) pour les 2 rappels, les JOLs, les corrélations gamma et l'allocation de temps pour l'étude 1.</i>	101
Tableau 3. <i>Moyennes (M) et écart-types (ET) pour le rappel, les JOLs et l'allocation de temps pour l'étude 2a.</i>	113
Tableau 4. <i>Données démographiques des participants de l'étude 2b.</i>	125
Tableau 5. <i>Moyennes (M) et écart-types (ET) du rappel, des JOLs, de l'allocation de temps d'étude et des corrélations gamma pour l'étude 2b.</i>	128
Tableau 6. <i>Moyennes (M) et écart-types (ET) des participants aux tests du bilan neuropsychologique pour l'étude 2b.</i>	133
Tableau 7. <i>Corrélations de pearson (r) entre les mesures de mémoire, de métamémoire et du bilan neuropsychologique pour l'étude 2b.</i>	135
Tableau 8. <i>Moyennes (M) et écart-types (ET) des participants pour le rappel, les JOLs et le temps d'allocation d'étude pour l'étude 3.</i>	151
Tableau 9. <i>Moyennes (M) et écart-types (ET) des participants pour le rappel, les JOLs et le temps d'allocation d'étude pour l'étude 4.</i>	157
Tableau 10. <i>Moyennes (M) et écart-types (ET) des participants pour le rappel, les JOLs et le temps d'allocation d'étude pour l'étude 5.</i>	163
Tableau 11. <i>Moyennes (M) et écart-types (ET) des participants pour le taux de génération (G), le rappel en lecture (L) et en génération (G), les JOLs, l'allocation de temps d'étude et le temps de présentation des items lors des études 3, 4 et 5 et pour la moyenne des trois études.</i>	167
Tableau 12. <i>Moyennes (M) et écart-types (ET) des participants pour le rappel correct, les substitutions, les omissions, les JOLs, et le temps de mise en place de la stratégie pour l'étude 6.</i>	184
Tableau 13. <i>Moyennes (M) et écart-types (ET) des participants pour le rappel correct, les substitutions, les omissions, les JOLs, les gammas et l'allocation de temps d'étude pour l'étude 7.</i>	192

Liste des figures

<i>Figure 1.</i> Traduction du modèle de la métamémoire de Nelson et Narens (1990, 1994).....	28
<i>Figure 2.</i> Principales mesures de la métamémoire en fonction de l'étape de la mémorisation et du processus mis en jeu.....	34
<i>Figure 3.</i> Pourcentage d'items ayant reçu un JOL donné, montrant la différence de répartition entre JOLs immédiats et JOLs délai.....	45
<i>Figure 4.</i> Conceptions théoriques de l'effet de l'encodage sur les JOLs.....	50
<i>Figure 5.</i> Représentation des effets des indices intrinsèques, extrinsèques et mnésiques sur les JOLs.....	52
<i>Figure 6.</i> Représentation des données de rappel en fonction du groupe, de l'association entre les paires de mots et de l'occurrence du rappel.....	103
<i>Figure 7.</i> Représentation des données de JOL en fonction du groupe et de l'association entre les paires de mots.....	104
<i>Figure 8.</i> Représentation des données de rappel en fonction de l'association entre les paires de mots et de la répétition des paires de mots.....	129
<i>Figure 9.</i> Représentation des données de JOL en fonction du groupe et de l'association entre les paires de mots.....	131
<i>Figure 10.</i> Représentation des données de temps de présentation des paires de mots en fonction de la condition d'apprentissage et de l'association entre les paires de mots pour l'expérience 4.....	159
<i>Figure 11.</i> Représentation des données de temps de présentation des paires de mots en fonction de la condition d'apprentissage et de l'association entre les paires de mots pour l'expérience 5.....	165
<i>Figure 12.</i> Pourcentage de rappel correct en fonction de la condition et de la valence des items.....	193
<i>Figure 13.</i> Pourcentage de substitutions en fonction de la condition et de la valence des items.....	195

Introduction

Bien que mal connue à cause des préjugés qu'elle suscite, la schizophrénie est une maladie mentale très répandue car elle touche environ 1% de la population sans distinction d'origine socioculturelle (Goldner, Hsu, Waraich, & Somers, 2002 ; Rössler, Salize, van Os, & Riecher-Rössler, 2005). Il s'agit d'une pathologie mentale sévère caractérisée par une altération du rapport à la réalité, de la conscience de soi et de la personnalité qui se manifeste notamment par des symptômes tels que des hallucinations et des affects inappropriés ou émoussés. Cette pathologie se déclare le plus souvent à l'adolescence et entraîne des conséquences désastreuses sur l'insertion sociale des patients souvent considérés comme « bizarres » par leurs camarades. De plus, les difficultés rencontrées les poussent à abandonner prématurément leur cursus scolaire, parfois sans avoir obtenu de diplôme. Si le patient est la première victime de sa maladie, c'est également toute la famille qui va souffrir de cette pathologie responsable d'incompréhension, de jugements inadaptés et de tensions. L'entourage du patient se trouve souvent désarmé face à la pathologie. Ces facteurs aggravants font de la schizophrénie la plus invalidante et la plus coûteuse des maladies à travers le monde (Rössler et al., 2005).

De plus, de nombreux patients schizophrènes souffrent de plusieurs déficits cognitifs dont une altération de la mémoire (Fioravanti, Carlone, Vitale, Cinti, & Clare, 2005) qui, associés à un faible niveau d'étude, les maintiennent dans une difficulté d'insertion à la fois professionnelle (Fujii, Wylie, & Nathan, 2004 ; McGurk, Mueser, Harvey, LaPuglia, & Marder, 2003) et sociale (Fujii et al., 2004 ; Green, 1996). C'est pourquoi, en complément des traitements médicamenteux, la remédiation cognitive s'impose comme le meilleur moyen d'aider les patients schizophrènes dans leur vie quotidienne (Demily & Franck, 2008). Cependant, la mise en place de programmes de remédiation cognitive est relativement récente et doit s'appuyer sur une connaissance approfondie du fonctionnement cognitif normal et pathologique afin de cibler au mieux les besoins et les possibilités des patients. Dans cette

optique, de nombreuses études ont précisé le déficit de mémoire dans la schizophrénie (Aleman, Hijman, de Haan, & Kahn, 1999 ; Bacon, Danion, Kauffmann-Muller, & Bruant, 2001 ; Clare, McKenna, Mortimer, & Baddeley, 1993 ; Danion, Meulemans, Kauffmann-Muller, & Vermaat, 2001 ; Gold, Randolph, Carpenter, Goldberg, & Weinberger, 1992 ; Heinrich & Zakzanis, 1998 ; Ranganath, Minzenberg, & Ragland, 2008 ; Stip & Lussier, 1996). Il est ainsi apparu que l'étude de la métamémoire pourrait permettre une avancée importante dans la compréhension du trouble mnésique chez les patients schizophrènes (Bacon et al., 2001 ; Bacon, Izaute, & Danion 2007 ; Danion, Gokalsing, Robert, Massin-Krauss, & Bacon, 2001).

La métamémoire correspond à la connaissance sur la mémoire et son fonctionnement (Flavell, 1979) et son étude est donc essentielle pour la compréhension de notre manière d'apprendre et de notre utilisation des informations apprises. Afin de faciliter cette étude, Nelson & Narens (1990, 1994) ont proposé un modèle de la métamémoire distinguant deux processus reliant la mémoire à la métamémoire. Dans ce modèle, le processus de *monitoring* correspond à une évaluation des informations apprises et le processus de *control* correspond à l'adaptation du comportement pour réaliser un objectif d'apprentissage. Les recherches sur le *monitoring* utilisent principalement des paradigmes de jugement relatifs à la mémoire et ont montré que la précision de ces derniers variait en fonction de nombreux facteurs. Ainsi, Koriat (1997) a proposé que les jugements sur l'apprentissage se baseraient sur une variété d'indices liés au matériel à apprendre ou aux conditions de l'apprentissage et qui ne seraient pas pris en compte de la même manière. D'autre part, le *control* est généralement évalué en observant l'utilisation d'une stratégie d'apprentissage par les participants comme le temps alloué à l'étude du matériel. De plus, ces deux processus seraient en relation car, d'une part, l'évaluation de la quantité d'informations apprises permettrait d'adapter la stratégie d'apprentissage (Nelson & Leonesio, 1988) et d'autre part, la difficulté à apprendre les

informations serait utilisée pour préciser les jugements d'apprentissage (Koriat, Ma'ayan, & Nussinson, 2006).

Cette thèse est composée de trois parties. Dans une première partie composée de quatre chapitres, nous poserons les bases théoriques concernant ce travail de thèse. Un premier chapitre sera consacré à la schizophrénie et consistera à préciser les troubles de mémoire affectant cette pathologie. Dans un deuxième chapitre, nous expliquerons les principaux modèles de la métamémoire et les méthodes utilisées pour les évaluer. Le troisième chapitre sera consacré à décrire plus précisément le jugement d'apprentissage qui sera la mesure du *monitoring* que nous utiliserons dans chacune des expériences de la thèse. Enfin, dans un quatrième chapitre, nous expliquerons tout d'abord l'état des recherches sur la métamémoire dans la schizophrénie. Ensuite, nous décrirons davantage la stratégie d'allocation de temps d'étude et les modèles proposés pour expliquer comment nous utilisons le temps d'apprentissage. Enfin, nous observerons les apports de jugements précis sur la mémoire et le *control* ainsi que certaines variables susceptibles d'être prises en compte précisément dans les jugements de participants sains et schizophrènes.

La seconde partie présentera les différentes expériences menées afin de contribuer au développement des connaissances sur le fonctionnement de la métamémoire dans la schizophrénie et chez des participants sains. Ces expériences seront regroupées en trois chapitres dont le premier sera consacré aux études auprès de patients schizophrènes et aura pour but de déterminer des conditions permettant à ces patients d'apprendre plus efficacement et de préciser si d'autres fonctions cognitives peuvent être liées à la métamémoire. Le chapitre suivant examinera la prise en compte d'une stratégie de génération de mots et de la quantité de matériel à apprendre dans les jugements et le temps alloué à l'apprentissage chez des participants sains. En effet, les patients schizophrènes auraient des difficultés à mettre en place eux-mêmes une stratégie d'apprentissage efficace (Danion, Huron, Vidailhet, & Berna,

2007 ; Paul, Elvevåg, Bokas, Weinberger, & Goldberg, 2005). Il semble donc important de déterminer s'ils peuvent bénéficier d'une stratégie efficace lorsque celle-ci est guidée par les conditions de l'expérimentation. Néanmoins, cette expérience auprès de patients schizophrènes étant toujours en cours, nous présenterons une série d'études auprès de participants sains. Le dernier chapitre évaluera la prise en compte par des participants sains du contenu émotionnel du matériel lors des jugements et de l'allocation de temps d'étude. En effet, de précédentes études ont montré un déficit d'expression des émotions (Aghevi, Blanchard, & Horan, 2003 ; Weiss, Baudouin, & Demily, 2009) et de reconnaissance des émotions faciales dans la schizophrénie (Baudouin, Martin, Tiberghien, Verlut, & Franck, 2002 ; Bediou et al., 2005 ; Hooker & Park, 2002 ; Linden et al., 2010 ; Martin, Baudouin, Tiberghien, & Franck, 2005). Toutefois, en ce qui concerne la mémoire, certaines études ont montré que les patients schizophrènes bénéficiaient autant que les témoins du contenu émotionnel du matériel (Lakis et al., 2011 ; Mathews et Barch, 2004). Cependant, ce résultat pourrait n'être observé que lorsque l'apprentissage est superficiel (Colombel, 2000). L'objectif des deux études de ce chapitre était donc tout d'abord de déterminer si le bénéfice lié au contenu émotionnel du matériel à apprendre pouvait être observé après un apprentissage profond. De plus, nous souhaitons observer si une manipulation de l'expression de sourire pouvait améliorer le traitement d'informations émotionnelles.

Enfin, dans une dernière partie, nous discuterons les résultats de ces expériences et ce qu'ils apportent aux connaissances sur le fonctionnement de la métamémoire dans la schizophrénie tout d'abord, puis chez les participants sains. Nous observerons que la possibilité de prendre en compte leurs jugements permet aux patients schizophrènes d'améliorer leur stratégie d'allocation de temps d'étude. De plus, nous montrerons que les performances en mémoire et en métamémoire semblent liées au fonctionnement exécutif et à la vitesse de traitement. Nous verrons également que les participants sains bénéficient d'une

stratégie de génération de mots pour évaluer leur apprentissage et rappeler les mots. De même, une stratégie d'apprentissage sémantique améliore le rappel de mots exprimant des émotions et la valence de ces mots a un effet positif sur le rappel après un traitement profond. Enfin, l'expression d'un sourire lors de l'apprentissage de mots exprimant des émotions semble également affecter le traitement de ces émotions.

Partie Théorique

CHAPITRE 1. PSYCHOPATHOLOGIE COGNITIVE DE LA SCHIZOPHRENIE

1.1. La schizophrénie, une pathologie complexe

Le terme schizophrénie introduit par Bleuler (1911) désigne un ensemble de troubles aboutissant à une désorganisation de la personnalité dont l'importance varie considérablement d'un patient à l'autre. Cette pathologie qui touche environ 1% de la population sans distinction culturelle (Goldner et al., 2002 ; Rössler, et al., 2005), est la maladie mentale la plus répandue dans le monde. Ces troubles débutent généralement à l'adolescence ou au début de la vie adulte. Ils ont alors de graves conséquences sur le développement de la personnalité. La caractéristique majeure de la schizophrénie est l'apparition dans la plupart des cas de symptômes positifs, de symptômes négatifs et de symptômes de désorganisation (Grube, Bilder, & Goldman, 1998). Les symptômes positifs incluent entre autres des distorsions ou des exagérations de la pensée déductive (idées délirantes) ou de la perception (hallucinations). Les symptômes négatifs incluent des restrictions dans la gamme et l'intensité de l'expression émotionnelle (émoussement affectif), dans la fluence et la productivité de la pensée et du discours (alogie), et dans l'initiation d'un comportement dirigé vers un but (perte de volonté). Les symptômes de la désorganisation incluent par exemple des troubles de la pensée et du comportement. Enfin, le déficit cognitif est une autre classe de symptômes longtemps considérée comme une conséquence secondaire des hallucinations mais les recherches récentes ont montré qu'il avait un impact important sur la vie des patients (Fujii et al., 2004 ; Green, 1996 ; McGurk et al., 2003 ; Mohamed et al., 2008).

Bien qu'identifié très tôt par Kraepelin (1919), le déficit cognitif présent dans la plupart des cas de schizophrénie a été très peu étudié avant les années 1990 car son impact sur la vie des patients était largement sous-évalué. Fioravanti et al. (2005) ont rassemblé les études portant sur ce trouble cognitif dans une méta-analyse. Ils ont observé que le déficit

portait sur le quotient intellectuel (QI), le langage, l'attention, les fonctions exécutives et la mémoire. Dans une autre méta-analyse, Green (1996) a souligné que ce déficit cognitif engendrait de nombreux problèmes d'ordre social que ces patients rencontraient. De plus, le trouble de la mémoire verbale serait lié à de nombreuses mesures sociales comme la résolution de problèmes sociaux, l'acquisition de compétences et la vie en communauté. Ainsi, ces troubles cognitifs contribueraient autant que les symptômes psychotiques à la détérioration de la qualité de vie des patients schizophrènes (Mohamed et al., 2008). Plus précisément, les capacités mnésiques seraient prédictives des revenus, des activités quotidiennes et de la santé générale (Fujii et al., 2004). Le fonctionnement exécutif serait, lui, prédictif de la qualité des contacts avec la famille et de l'autonomie financière (Fujii et al., 2004). Les capacités en mémoire de travail seraient prédictives des contacts sociaux (Fujii et al., 2004). De même, sur le plan professionnel, les patients dont le trouble cognitif est le plus important ont le plus de difficulté à établir des relations avec les employeurs, à trouver et à conserver un emploi (McGurk et al., 2003). Ils auraient également davantage besoin de soutien dans leur insertion professionnelle (McGurk et al., 2003). Ces résultats ont conduit Lewis (2004) à suggérer que le déficit cognitif présent dans la schizophrénie était tellement important qu'il devrait être inclus dans le diagnostic de la pathologie.

1.2. Les déficits de mémoire dans la schizophrénie

L'élaboration du modèle des systèmes de mémoire de Tulving (1995) a permis de modéliser de manière plus précise les déficits de mémoire liés à certaines pathologies ou atteintes cérébrales. Le modèle de Tulving (1995) définit la mémoire comme un système de plusieurs types de mémoire dont certains peuvent être atteints par une pathologie ou suite à un accident alors que d'autres seraient préservés. On distingue ainsi la mémoire implicite qui est inconsciente et non verbalisable de la mémoire explicite (ou déclarative) qui est donc

consciente et peut être exprimée verbalement. La mémoire implicite a longtemps été considérée comme intacte dans la schizophrénie (Clare et al., 1993 ; Danion, Meulemans et al., 2001). Néanmoins, Horan et al. (2008) ont observé que si les patients étaient effectivement aussi performants que les témoins dans une tâche d'apprentissage de grammaire artificielle telle qu'utilisée par Danion, Meulemans et al. (2001), leurs résultats ont été différents dans un paradigme de prédiction météorologique. Ainsi, les patients schizophrènes avaient des difficultés à apprendre à utiliser des indices contenant des probabilités qu'il pleuve pour déterminer le temps qu'il fera.

Au contraire, la mémoire explicite est consciente et peut être exprimée verbalement. C'est le cas des connaissances générales que nous avons (par exemple connaître le nom du Président de la République) et des souvenirs correspondant à des événements personnels (comme se souvenir du jour où on a obtenu le permis de conduire). Ces deux principaux types de mémoire déclarative sont appelés mémoire sémantique pour les connaissances générales et mémoire épisodique pour les événements personnels. Les études portant sur les patients schizophrènes ont montré que ces deux sous-systèmes étaient affectés par la pathologie (Aleman et al., 1999 ; Bacon et al., 2001 ; Clare et al., 1993 ; Gold et al., 1992 ; Heinrich & Zakzanis, 1998 ; Paulsen et al., 1996 ; Ranganath et al., 2008 ; Stip & Lussier, 1996).

En ce qui concerne la mémoire sémantique, un déficit a été observé dans la schizophrénie avec plusieurs paradigmes tels qu'un test de catégories (Clare et al., 1993) où le participant devait déterminer si deux mots d'une paire appartenaient à la même catégorie, un test de vocabulaire (Clare et al., 1993), un test de fluences verbales (Paulsen et al., 1996) ou des questions de connaissances générales (Bacon et al., 2001). Cependant, les résultats concernant l'origine de ce déficit diffèrent. En effet, Rossell et David (2006) ont observé qu'il était directement lié à une capacité de stockage des informations limitée et non à un défaut d'accès à ces informations. En revanche, Doughty, Done, Lawrence, Al-Mousawi et Ashaye

(2008) ont obtenu des résultats allant dans le sens inverse. Pour expliquer ces différences, ils conclurent que les résultats pouvaient être liés au type de test utilisé.

De même, le déficit des patients schizophrènes en mémoire épisodique est bien établi (Aleman et al., 1999 ; Gold et al., 1992 ; Heinrich & Zakzanis, 1998 ; Ranganath et al., 2008 ; Stip & Lussier, 1996). Cependant, celui-ci peut affecter un ou plusieurs des 3 stades de la mémorisation que sont l'encodage, le stockage et le rappel, c'est-à-dire l'apprentissage des informations, la rétention de ces informations et la capacité à les récupérer pour les utiliser. Concernant le rappel, Cirillo et Seidman (2003) ont analysé 21 études ayant comparé les performances de patients schizophrènes à une tâche de rappel libre et une tâche de reconnaissance en faisant l'hypothèse qu'un déficit des processus de rappel serait mis en évidence par une amélioration significative des performances des patients en reconnaissance par rapport aux témoins. Cependant, l'analyse de Cirillo & Seidman (2003) conclue que, bien que l'on ne puisse pas écarter l'hypothèse du déficit en rappel, les résultats des différentes études sont trop contradictoires pour que l'on puisse valider l'hypothèse en question. De plus, peu d'études ont contrôlé la difficulté des 2 types de tâches afin de les rendre équivalentes ce qui suggère que, la tâche de rappel libre étant naturellement plus difficile, les effets observés pourraient n'être dus qu'à un effondrement des performances des patients dont les capacités cognitives sont plus faibles face à une tâche trop difficile pour eux. D'autre part, une recherche récente de Schwartz, Parker, Rosse et Deutsch (2009) a mis en évidence un déficit des processus de rappel lié aux conditions de l'expérimentation. Lors du rappel, les participants devaient soit choisir entre deux items (choix forcé), soit dire si l'item a été présenté (comme lors d'une tâche de reconnaissance). Les résultats ont montré que les patients schizophrènes avaient une performance particulièrement faible dans la condition de reconnaissance par rapport au choix forcé. Ceci indique que la condition dans laquelle le

rappel est effectué peut perturber la performance des patients sans mettre en cause les processus de récupération en mémoire.

Les recherches ciblant les capacités de stockage des patients schizophrènes souffrent également de problèmes méthodologiques remettant en cause la validité de leurs résultats. Elles comparent généralement les performances des participants entre deux phases de rappel séparées par un intervalle de temps variable selon les études. L'hypothèse est que les performances des participants ayant des difficultés de stockage diminueraient davantage au second rappel. En effet, la revue de littérature de Cirillo et Seidman (2003) indique que les patients schizophrènes conservaient en mémoire une grande partie des informations apprises. Bien que les témoins aient montré de meilleures capacités de rétention, les auteurs insistent sur le fait que dans d'autres pathologies, les patients ont un score de rétention bien plus faible que les patients schizophrènes et donc que l'on ne peut pas parler de déficit de rétention dans la schizophrénie. D'autre part, Gold, Randolph, Carpenter, Goldberg et Weinberger (2000) ont suggéré que ces différences pouvaient être liées à la qualité de l'apprentissage initial. Ainsi, en appariant patients et témoins selon leur apprentissage initial, Gold et al. (2000) n'ont pas observé de différence entre ces deux groupes sur la rétention des informations, suggérant que le déficit mnésique des patients schizophrènes serait dû principalement à un défaut d'encodage.

La présence d'un déficit des processus d'encodage chez les patients est en revanche soutenue de manière bien plus consistante par la littérature. Ainsi, Koh et Peterson (1978) ont montré que les patients avaient des difficultés à organiser spontanément les informations en mémoire. La conséquence de ce déficit est que les patients bénéficient peu d'un contexte d'apprentissage leur permettant d'organiser eux-mêmes les mots en catégories sémantiques (Brébion, David, Jones, & Pilowsky, 2004 ; Calev Venables, & Monk, 1983 ; Gold et al., 1992 ; Landgraf et al., 2011 ; Roofeh et al., 2006). Or, selon Brébion et al. (2004), le déficit

d'organisation sémantique en mémoire n'explique pas entièrement le trouble mnésique des patients schizophrènes. Néanmoins, lorsque l'organisation sémantique des mots est saillante, c'est-à-dire lorsque les participants n'ont pas à regrouper les mots en catégories car ceux-ci sont déjà regroupés, les patients schizophrènes augmentent significativement leur performance (Chan et al., 2000 ; Christensen, Girard, Benjamin, & Vidailhet, 2006). De même, lorsque les patients ont pour consigne d'utiliser une stratégie d'apprentissage sémantique comme juger la concrétude de chaque mot, ils augmentent leur performance de rappel autant que les témoins par rapport aux mots appris avec une stratégie structurelle c'est-à-dire en fonction de la forme ou de l'emplacement de l'information (Bonner-Jackson, Haut, Csernansky, & Barch, 2005 ; Paul et al., 2005 ; Ragland et al., 2003). Ces recherches indiquent donc que le déficit mnésique des patients schizophrènes serait lié à des difficultés d'encodage (Cirillo & Seidman, 2003) et plus précisément à un défaut d'auto-initiation de stratégie (Danion et al., 2007 ; Paul et al., 2005).

Enfin, ce défaut d'initiation de stratégie semble également lié à d'autres capacités cognitives altérées dans la pathologie. Ainsi, Brébion, Amador, Smith et Gorman (1998) ou encore Brébion et al. (2000) ont observé que la vitesse à laquelle les participants traitaient les informations contribuait aux encodages structurels et sémantiques ainsi qu'à la performance globale en mémoire. D'autre part, selon Bonner-Jackson et al. (2005) l'utilisation de stratégies d'apprentissage efficaces serait liée au fonctionnement frontal qui est différent chez les patients schizophrènes. Pour ces auteurs, ceci suggère que le fonctionnement exécutif serait également impliqué dans l'encodage sémantique des informations. Cependant, l'étude de Kopald, Mirra, Egan, Weinberger et Goldberg (2012) indique que la contribution des fonctions exécutives au déficit mnésique des patients ne serait que de 50%. Le déficit de mémoire serait donc davantage lié à d'autres facteurs ou directement lié à la mémoire épisodique plutôt qu'aux fonctions exécutives. Enfin, Barch et Ceaser (2012) ont proposé une

approche selon laquelle le contrôle proactif serait déficitaire dans la schizophrénie. Braver (2012) définit ce terme comme la capacité à anticiper pour prévenir les interférences et ainsi conserver en mémoire les informations nécessaires à l'objectif pour optimiser la performance. Selon Barch et Ceaser (2012), ce déficit d'anticipation entraînerait l'altération d'autres fonctions comme la mémoire épisodique, la mémoire de travail et les fonctions exécutives.

Bien que parfois contradictoires, les recherches sur le fonctionnement de la mémoire épisodique dans la schizophrénie ont cependant permis de dégager des généralités, notamment sur l'atteinte des processus d'encodage et sur l'utilisation de stratégies d'apprentissage. Parallèlement à ces recherches, des techniques visant à réduire ces déficits ont été élaborées, d'abord à titre expérimental, puis dans le but de pallier les troubles cognitifs occasionnés par les traumatismes crâniens et enfin pour remédier aux atteintes cognitives observées dans les pathologies mentales (Demily & Franck, 2008).

1.3. Application des recherches fondamentales : la remédiation cognitive

Le traitement du déficit cognitif observé chez la plupart des patients schizophrènes est longtemps resté inexistant à cause du manque de connaissances sur ce déficit dans un premier temps, mais également car il est devenu nécessaire d'envisager une nouvelle forme de thérapie. En effet, alors que les symptômes cliniques sont pris en charge efficacement par l'utilisation conjointe de médicaments et de psychothérapies, ces traitements n'améliorent pas la cognition. Néanmoins, l'évolution des connaissances fondamentales sur le fonctionnement cognitif normal et pathologique a entraîné l'émergence de thérapies destinées à entraîner les habiletés cognitives. Ainsi, la remédiation cognitive vise directement ces habiletés déficitaires (mémoire, attention, langage, fonctionnement exécutif...) et consiste à les entraîner ou à mettre en place un mécanisme de compensation s'appuyant sur une aptitude préservée afin de limiter l'impact du trouble sur la vie du patient (Demily & Franck, 2008). Toutefois,

l'engagement dans un programme de remédiation nécessite d'évaluer précisément les besoins et les compétences de chaque patient car il existe maintenant de nombreux programmes de remédiation adaptés à certaines populations spécifiques. Il existe donc des programmes destinés aux patients ayant un grand nombre de difficultés alors que d'autres seront plus adaptés aux patients plus autonomes. Ces programmes que nous aborderons en détail par la suite se font généralement en groupes réduits de 5 à 12 patients afin de stimuler la participation.

L'IPT (*Integrated Psychological Treatment*, Brenner et al., 1994) est l'un des premiers programmes de remédiation qui ait été développé et s'adresse aujourd'hui plutôt aux patients les plus régressés afin de les aider à réintégrer leur communauté. Cette technique a fait l'objet d'une validation en français (Briand et al., 2005) et propose de réunir 8 à 12 patients, une à trois fois par semaine afin de travailler des modules de difficulté croissante. Trois modules sont consacrés au développement de stratégies cognitives (différenciation cognitive, perception sociale et communication verbale), deux modules entraînent les habiletés sociales et un dernier module permet de travailler la gestion des émotions. Penadés et al. (2003) ont observé une amélioration du fonctionnement cognitif auprès de 27 patients suite au programme IPT. Ils ont également observé une amélioration de leur autonomie et du fonctionnement social.

Plus adapté pour de jeunes patients à réinsertion possible, le programme RECOS (REmédiation COgnitive de la Schizophrénie, Vianin, 2007) a été développé en français et propose une évaluation neuropsychologique de la mémoire et des fonctions exécutives afin d'adapter le programme aux besoins des patients. En effet, malgré l'existence de 5 modules dans ce programme (raisonnement, mémoire verbale, mémoire et attention visuo-spatiales, mémoire de travail et attention sélective), ceux-ci ne sont pas destinés à être tous travaillés par chaque patient mais trois modules au maximum sont sélectionnés.

Le programme CRT (*Cognitive Remediation Therapy*, Delahunty, & Morice, 1993) est adapté aux patients nécessitant une intervention progressive. Il cible principalement le fonctionnement exécutif (Flexibilité cognitive, mémoire de travail et planification). Le thérapeute a pour rôle d'encourager les participants à mettre en place leurs propres stratégies pour faire face aux problèmes posés. Ainsi, la séance commence par une démonstration du thérapeute afin d'amener les patients à pouvoir utiliser explicitement une stratégie puis à décrire quelle stratégie utiliser dans un cas précis (utilisation implicite). Penadés et al. (2006) ont observé une amélioration significative de la cognition, particulièrement de la mémoire et du fonctionnement exécutif auprès de 20 patients ayant suivi ce programme pendant 4 mois. Selon cette étude, l'amélioration s'est également propagée au fonctionnement social. Penadés et al. (2010) ont ajouté que l'amélioration du fonctionnement exécutif est nécessaire à l'amélioration de la qualité de vie de ces patients. Une critique a toutefois été soulevée par Wykes et al. (2009) qui ont observé que ce programme n'était pas adapté aux patients âgés. Ils ont suggéré que ce pourrait être le cas pour la plupart des programmes.

Développé à l'origine par Hasomed GmbH pour la réhabilitation de patients cérébrolésés, Reha-Com[®] a trouvé une utilité dans la remédiation cognitive des patients schizophrènes les plus autonomes. Il s'agit d'un programme informatique dont l'interface et les commandes ont été simplifiées. Il comprend de nombreux modules visant à entraîner à domicile les habiletés cognitives (attention, mémoire, fonctions exécutives...). Ceci rend ce programme moins contraignant pour les patients que ceux nécessitant un déplacement pour assister aux séances en groupes. Cochet et al. (2006) ont observé une amélioration significative des fonctions cognitives, de l'autonomie sociale et des symptômes cliniques auprès de 30 patients ayant suivi 14 séances d'entraînement avec Reha-Com[®].

Les programmes de remédiation cognitive se sont également orientés plus spécifiquement vers les autres habiletés déficitaires dans la schizophrénie. Ainsi, le SCIT

(*Social Cognition and Interaction Training*, Roberts, Penn, & Combs, 2006) cible les compétences sociales (perception des émotions, biais socio-cognitifs, intégration) et donne des résultats encourageants (Roberts & Penn, 2009). D'autre part, Bazin et al. (2010) ont développé ToMRemed qui est une technique de remédiation visant à améliorer les théories de l'esprit comme la capacité à attribuer des intentions à autrui chez les patients schizophrènes.

Enfin, le programme MCT (MetaCognitive Training, Moritz, & Woodward, 2007 ; Moritz, Woodward, Metacognition Study Group, & de Boer, 2007) est un programme libre traduit en 30 langues dont le but est de remédier aux distorsions cognitives de la schizophrénie telles que l'intrusion d'idées délirantes. Cette technique combine des séances en groupes et des exercices à domicile. Ainsi, les 8 modules ont pour cible les troubles de l'attribution, la tendance aux conclusions hâtives, les preuves infirmantes, les théories de l'esprit, la confiance dans ses erreurs et l'estime de soi. L'objectif de ces modules est de rendre les patients conscients de leurs distorsions cognitives, de les aider à les examiner de manière critique et enfin de les amener à changer les réponses qu'ils apportent aux problèmes rencontrés. Les séances commencent par une explication du thème qui sera abordé et des distorsions dont sont victimes certains patients atteints de psychoses (par exemple les erreurs d'attribution) ou du fonctionnement normal de l'aptitude étudiée (par exemple la mémoire). Ainsi, le module « mémoire » commence par expliquer qu'il est normal d'oublier une partie des informations que l'on a apprises. Des astuces sont ensuite données pour mieux mémoriser, ainsi que des exercices ayant pour but de montrer de quelles manières notre mémoire peut nous tromper. Par exemple, la plupart des gens rappellent avoir vu un ballon et un drap de bain sur une image représentant des touristes sur une plage alors que ces éléments étaient absents. Les différentes explications à ces souvenirs erronés sont données, s'appuyant sur les recherches fondamentales. Les particularités de certaines pathologies sont expliquées. Par exemple, les patients souffrant de psychose ont tendance à rappeler des événements qui

n'ont pas eu lieu car ils étaient dans un état de très forte anxiété qui a perturbé leur jugement. Enfin, les participants au programme MCT reçoivent deux cartes. Sur la carte rouge, ils peuvent écrire les coordonnées de personnes de confiance ou d'institution à contacter en cas de besoin. Sur la carte jaune sont écrites trois questions essentielles pour prévenir une conclusion erronée : 1. Quelles sont les preuves ? 2. Quelles sont les autres alternatives? 3. Même si j'ai raison, est-ce que je ne réagis pas trop fort ? Moritz et al. (2011) ont publié une étude de validation de ce programme montrant une amélioration de la cognition et de la qualité de vie chez les patients schizophrènes. Cette technique semble même être efficace auprès de participants sains âgés (Bailey, Dunlosky, & Hertzog, 2010).

Pour résumer, la schizophrénie est une pathologie très complexe et handicapante dont les nombreux symptômes varient considérablement entre les patients. Parmi ces symptômes, le déficit cognitif est celui qui nécessite aujourd'hui le plus d'attention car, comme les médicaments parviennent à améliorer les symptômes positifs et négatifs, il est maintenant la principale contrainte à l'insertion professionnelle et sociale des patients (Fujii et al., 2004 ; Green, 1996 ; McGurk et al., 2003). Parmi les aptitudes cognitives affectées dans la schizophrénie, le trouble mnésique a été largement étudié et confirmé (Aleman et al., 1999 ; Bacon et al., 2001 ; Clare et al., 1993 ; Danion, Meulemans et al., 2001 ; Gold et al., 1992 ; Heinrich & Zakzanis, 1998 ; Ranganath et al., 2008 ; Stip & Lussier, 1996). Néanmoins, comme les traitements médicamenteux ne corrigent pas ce trouble et certains peuvent même l'aggraver (Izaute & Bacon, 2005), la remédiation cognitive est actuellement le meilleur moyen de lutter contre le déficit en mémoire des patients schizophrènes (Demily & Franck, 2008). La remédiation cognitive utilise les connaissances acquises sur le fonctionnement cognitif des patients et sur les techniques d'évaluation de ce fonctionnement. Il s'agit de proposer une solution adaptée à la spécificité de chaque patient. Chaque programme fait

généralement l'objet d'une validation par l'équipe qui l'a mis au point. Une méta-analyse récente (Kluwe-Schiavon, Sanvicente-Vieira, Kristensen, & Grassi-Oliveira, 2013) a montré un effet bénéfique de ces nombreuses techniques sur la cognition et les aptitudes sociales. Enfin, la question du maintien de ces aptitudes après la fin de l'intervention est rarement examinée dans ces études. Toutefois, Fiszdon, Bryson, Wexler et Bell (2004) ont observé que les bénéfices liés à un programme de remédiation étaient conservés après une durée de six mois. Cependant, ces programmes de remédiation qui ont pour but d'entraîner les habiletés cognitives agissent, dans le cas de la mémoire, sur l'aspect quantitatif de celle-ci et non sur l'aspect qualitatif. En d'autres termes, on cherche à augmenter les capacités de stockage des participants alors que les recherches fondamentales suggèrent que le déficit d'auto-initiation de stratégie d'apprentissage pourrait être à l'origine du trouble mnésique des patients schizophrènes (Danion et al., 2007 ; Paul et al., 2005). De même, le programme MCT vise à faire prendre conscience aux patients de leurs erreurs d'attribution ou bien du fait que certains oublis sont normaux même chez les personnes saines mais n'est pas axé sur l'élaboration de stratégies d'apprentissage. Néanmoins, l'élaboration d'un programme agissant sur l'aspect qualitatif de la mémoire nécessite de confirmer ce déficit d'auto-initiation de stratégies et de déterminer quelles stratégies seraient efficaces pour les patients schizophrènes. Or, si la schizophrénie est une pathologie de la conscience et en particulier de la conscience de soi (Huron, Danion, Rizzo, Killofer, & Damiens, 2003 ; Landgraf et al., 2010 ; Osatuke, Ciesla, Kasckow, Zisook & Mohamed, 2008 ; Peretti, Martin, & Ferreri, 2004). La métamémoire, quant à elle, reflète la conscience que l'on a de notre propre mémoire (Flavell, 1979). Elle apparaît ainsi être un moyen de préciser l'origine du déficit stratégique des patients et de leur permettre d'accéder à ces stratégies d'apprentissage.

CHAPITRE 2. LA METAMEMOIRE

Le terme « métacognition » signifie la connaissance sur la connaissance (Metcalf & Shimamura, 1994) et renvoie donc à tout processus effectué sur notre fonctionnement cognitif comme la conscience, le jugement ou la régulation de ces processus. La métacognition peut être appliquée à chaque discipline de la psychologie cognitive. On parle par exemple de métalangage, de métacompréhension ou de métamémoire lors de l'étude des processus portant sur les connaissances sur le fonctionnement du langage, de la compréhension et de la mémoire. Flavell (1976, p. 232) a proposé une définition de la métacognition pouvant être déclinée dans chacune de ses sous disciplines. Selon cette définition, « la métacognition se rapporte à la connaissance dont le sujet dispose concernant ses propres processus cognitifs, leurs produits et tout ce qui y a trait, par exemple, les propriétés pertinentes pour l'apprentissage d'informations ou de données [...]. La métacognition se rapporte, entre autres choses, à la surveillance active, à la régulation et à l'orchestration des processus cognitifs en fonction des objets cognitifs ou des données sur lesquels ils portent habituellement pour servir un but ou un objectif concret ». Circonscrite au champ de la mémoire, la métacognition est appelée métamémoire (Flavell, 1971) et se rapporte donc à la connaissance dont le sujet dispose concernant sa propre mémoire, sa capacité et les comportements cognitifs reliés. Selon Nelson et Narens (1994), l'étude de la métamémoire est fondamentale pour comprendre comment on maîtrise de nouvelles informations et comment exploiter plus efficacement notre mémoire.

2.1. Conceptions théoriques de la métamémoire

2.1.1. Théorie de Flavell (1979)

La première théorie importante de la métamémoire (Flavell, 1979) fractionnent celle-ci en deux sous-composantes. Les connaissances métamnésiques regroupent les informations sur la mémoire et les expériences métamnésiques correspondent aux expériences personnelles et conscientes qui accompagnent ou se rapportent à un comportement impliquant la mémoire.

Les connaissances métamnésiques correspondent aux connaissances personnelles des individus sur les facteurs qui affectent la mémoire. Ces facteurs sont divisés en trois catégories relatives aux individus, aux tâches et aux stratégies. Tout d'abord, les connaissances sur les individus regroupent les informations sur soi et sur les autres. Cette catégorie peut, elle-même être divisée en deux sous-catégories qui sont, d'une part, les connaissances sur les différences intra-individuelles (e.g., penser que l'on apprend mieux en écoutant qu'en lisant) et d'autre part, les connaissances sur les différences interindividuelles (e.g., penser qu'un ami apprend mieux qu'un autre). La deuxième catégorie de connaissances métamnésiques correspond aux connaissances sur les tâches. Ces connaissances regroupent les informations sur le matériel à apprendre (e.g., savoir que l'on n'a pas assez d'informations pour effectuer un jugement fiable) ainsi que sur les objectifs de l'apprentissage (e.g., savoir qu'il est plus facile de rappeler l'essentiel d'une histoire que la totalité de celle-ci). Enfin, les connaissances sur les stratégies correspondent à notre savoir sur les différentes manières d'apprendre et leur efficacité. Ainsi, un individu peut penser que, pour retenir un grand nombre d'informations, il est plus efficace d'accorder davantage d'attention aux points principaux et de les reformuler avec ses propres mots. Flavell (1979) indique également que la plupart des connaissances métamnésiques sont le produit des interactions entre ces facteurs. Un individu peut ainsi supposer qu'il est plus performant que son voisin dans une tâche de mémorisation de mots mais moins bon lors de l'apprentissage d'anagrammes.

Les expériences métamnésiques sont les expériences cognitives ou affectives qui accompagnent une tâche de mémoire comme le sentiment de n'avoir pas compris le sens d'une expression. Ces expériences peuvent avoir un impact sur la mémoire et la métamémoire de trois manières. Tout d'abord, elles peuvent conduire à modifier les objectifs d'apprentissage ou en abandonner certains. Ainsi, des expériences de doute ou d'échec peuvent conduire à ces modifications ou abandons. De plus, elles peuvent également modifier les connaissances métamnésiques en y ajoutant ou en modifiant des informations. Enfin, ces expériences peuvent conduire à activer une stratégie dont l'objectif pourra être mnésique (améliorer la performance en mémoire) ou métamnésique (améliorer la connaissance sur la mémoire).

Ainsi, selon cette théorie, les expériences métamnésiques permettent d'alimenter les connaissances métamnésiques à propos des trois facteurs qui affectent la mémoire et donc ces connaissances vont, à leur tour, avoir un effet sur la performance en mémoire. Cela supposait donc un échange entre la mémoire et les connaissances sur la mémoire.

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

Nelson et Narens (1990, 1994) ont développé un modèle (Figure 1) dans lequel les processus cognitifs sont divisés en deux niveaux reliés : le niveau « objet » et le niveau « méta » entre lesquels circulent les informations. Le niveau « méta » contiendrait une représentation dynamique du niveau « objet » reflétant la connaissance de notre connaissance. Deux processus découlent de ce modèle en fonction de la direction du flux d'informations. Tout d'abord, la relation de *monitoring* est définie par Nelson et Narens (1990, p. 127) comme « la notion selon laquelle le niveau méta est informé par le niveau objet, ce qui change l'état du modèle de la situation inclus dans le niveau méta ». Le *monitoring* (auto-évaluation) correspond donc aux informations allant du niveau objet au niveau méta et cette fonction de

prise d'information permet d'évaluer l'état de l'apprentissage en cours. Si nous prenions l'exemple d'un étudiant en train d'apprendre un cours, le *monitoring* correspondrait à une évaluation de la quantité des informations apprises relatives à ce cours. La seconde relation est le *control* (autorégulation) défini par la notion selon laquelle le niveau méta modifie le niveau objet. Ainsi, les informations allant du niveau méta vers le niveau objet changent soit l'état du processus au niveau objet (avancement de l'apprentissage), soit ce processus au niveau objet lui-même (stratégie d'apprentissage). Ceci produit une action au niveau objet qui peut être initiée, continuée ou arrêtée. En d'autres termes, le *control* est un processus dans lequel les informations circulent du niveau méta au niveau objet afin d'adapter le comportement pour réussir l'apprentissage. Dans notre exemple, l'étudiant pourrait, en fonction de ces informations, commencer ou continuer à apprendre s'il pense manquer de connaissances ou arrêter d'apprendre dans le cas contraire.

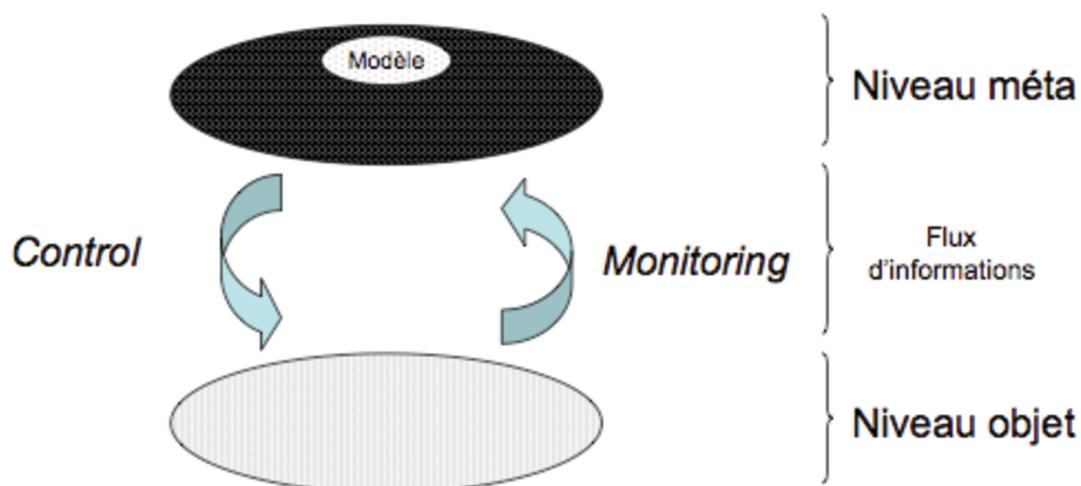


Figure 1. Traduction du modèle de la métamémoire de Nelson et Narens (1990, 1994)

Le modèle de Nelson & Narens (1990, 1994) suppose également qu'il existe une relation entre *monitoring* et *control*. En effet, plusieurs études ont montré que les participants étaient capables d'utiliser efficacement l'évaluation de leur apprentissage pour réapprendre le

même matériel en augmentant leurs chances de rappeler les mots (Dunlosky & Connor, 1997 ; Mazzoni, Cornoldi, & Marchitelli, 1990 ; Nelson, 1996a ; Nelson, Dunlosky, Graf, & Narens, 1994 ; Nelson & Leonesio, 1988). Dans l'expérience de Nelson et al. (1994), les participants qui devaient apprendre et effectuer des jugements d'apprentissage (JOLs pour *Judgments Of Learning*) sur des traductions de mots swahilis en anglais étaient répartis en 4 groupes. Dans le premier groupe, les paires de mots qui avaient reçu les JOLs les plus faibles étaient de nouveau présentées pour que les participants les réapprennent. Pour le deuxième groupe, les mots qui avaient reçu les JOLs les plus élevés étaient représentés. Un troisième groupe avait la possibilité de réétudier les items considérés comme les plus difficiles selon les normes de construction de la liste d'items. Enfin, les participants du dernier groupe pouvaient choisir les items qu'ils désiraient réapprendre. Le principal résultat de cette expérience était que les deux groupes qui ont rappelé le plus d'items étaient le groupe des participants qui réapprenaient les items pour lesquels ils avaient effectué les JOLs les plus faibles et celui des participants choisissant les items à réapprendre. De plus, il n'y avait pas de différence de performance entre ces deux groupes alors que le groupe dont le réapprentissage était basé sur la norme rappelait moins de paires de mots. Ce résultat apporta donc la preuve que les participants étaient capables d'utiliser leurs capacités de *monitoring* pour choisir les items qu'il était le plus judicieux de réapprendre afin d'obtenir la meilleure performance mnésique possible. Cette relation appelée *monitoring-affects-control* (Nelson & Leonesio, 1988) montra que le *monitoring* comme le *control* pouvait permettre d'améliorer la mémoire en aidant à choisir la stratégie d'apprentissage la plus efficace.

D'autre part, Koriat et Ma'ayan (2005) ont obtenu des résultats indiquant que le temps alloué à l'apprentissage d'items avait une influence sur le *monitoring*. Koriat et al. (2006) ont ainsi développé l'hypothèse de *control-affects-monitoring* selon laquelle la stratégie utilisée

pour apprendre pourrait servir de base aux jugements de *monitoring* en donnant une indication de l'effort fourni pour apprendre un item donc, de la difficulté de celui-ci.

Le modèle de la métamémoire de Nelson et Narens (1990, 1994) fournit donc un cadre conceptuel pertinent car les processus de *monitoring* et de *control* ont été observés dans de nombreuses expériences. De plus, les relations entre ces processus suggèrent que l'altération de l'un peut être compensée par l'autre afin de maintenir un bon niveau de performance. Ainsi, un individu ayant des difficultés à mettre en place une stratégie d'apprentissage efficace peut s'appuyer sur l'évaluation de l'état de cet apprentissage pour l'aider à apprendre plus stratégiquement. À l'inverse, un individu peut se servir de l'effort fourni pour apprendre comme d'un indice de la difficulté de la tâche.

2.2. Mesures de la métamémoire

Les mesures de la métamémoire peuvent être divisées en deux catégories en fonction de la présence ou non d'une activité mnésique simultanée (Cavanaugh & Perlmutter, 1982 ; Mariné & Huet, 1998 ; Huet & Mariné, 1998). Ainsi, lorsque la métamémoire est mesurée sans tâche de mémorisation comme c'est le cas lors d'études à partir de questionnaires, les mesures sont dites indépendantes de la tâche. Au contraire, lorsque la métamémoire est mesurée à l'aide d'une épreuve de mémorisation de matériel, cette mesure est dépendante de la tâche.

2.2.1. Mesures indépendantes de la tâche

La première méthode destinée à obtenir des données sur la métamémoire sans utiliser de tâche d'apprentissage est « l'entretien dirigé » élaboré par Kreutzer, Leonard et Flavell (1975) puis repris par Cavanaugh et Borkowski (1980). Cette méthode élaborée pour observer

l'évolution des capacités métamnéiques chez les enfants consiste en des questions concernant les stratégies d'apprentissage ou l'évolution de la mémoire dans certaines conditions. Par exemple, l'une des questions posée à l'enfant est : « Est-il plus efficace d'apprendre un texte mot à mot (comme il est présenté) ou avec ses propres mots ? ». Cependant, Cavanaugh et Borkowski (1980) ont également inclus des tâches de mémoire au protocole afin de calculer des corrélations avec les réponses des enfants de 5 à 10 ans. Leurs résultats ont ainsi montré que les liens étaient faibles entre les réponses des enfants à l'entretien et l'utilisation effective de stratégies d'apprentissage. Ces auteurs ont donc conclu que de bonnes capacités en métamémoire n'étaient pas nécessaires pour obtenir de bonnes performances en mémoire. Toutefois, deux principales critiques ont été adressées à l'encontre de cette méthode (Mariné & Huet, 1998). Tout d'abord, celle-ci nécessite une représentation mentale des situations hypothétiques par les enfants alors que ces habiletés sont encore en cours de maturation. Il est ainsi probable que certains enfants n'aient pas compris ce qu'il leur était demandé dans ces situations où même des adultes pourraient avoir des difficultés. La seconde critique porte sur l'utilisation de matériel essentiellement verbal alors que, là encore, les plus jeunes enfants ne maîtrisent pas bien le langage.

Afin de réduire ces problèmes, des techniques d'entretien utilisant un support ont été mises au point. Ainsi, dans l'étude de Lyon et Flavell (1993), des poupées, maisons de poupées et constructions en papier ont servi à représenter des histoires dans lesquelles les poupées cherchaient un objet caché. Il était ensuite demandé à l'enfant si les personnages se souviendraient mieux de l'emplacement de l'objet après un moment ou le lendemain. Dans le but de s'affranchir de l'utilisation du langage lors de ces entretiens, Wellman (1977, 1978) a conçu une épreuve constituée de paires d'images que les enfants devaient classer en fonction de leur difficulté. Par exemple, l'image d'un garçon avec 18 objets était plus difficile à apprendre que l'image du même garçon avec trois objets. D'autre part, Huet et Mariné (1997)

ont utilisé une méthode plus écologique en demandant à des apprentis en restauration d'évaluer la difficulté de mémorisation de listes de boissons de différentes longueurs puis d'évaluer l'efficacité de différentes stratégies d'apprentissage.

Enfin, l'utilisation de questionnaires constitue une méthode très répandue pour mesurer la métamémoire indépendamment d'une tâche de mémoire. Les objectifs de ces questionnaires sont variés car si certains ont été développés pour obtenir des mesures plus écologiques en complément des tests en laboratoire comme le *Inventory of Memory Experiences* (Herrman & Neisser, 1978), d'autres avaient pour but d'évaluer un déficit cognitif (*Cognitive Failure Questionnaire*, Broadbent, Cooper, Fitzgerald, & Parkes, 1982 ; *Cognitive Difficulties Scale*, Mc Nair & Kahn, 1984). L'un des questionnaires les plus utilisés dans le champ de la métamémoire est le MIA (*Metamemory In Adulthood*, Dixon, Hultsch, & Hertzog, 1988) qui évalue les connaissances sur l'utilisation de stratégies mnésiques, les connaissances sur les processus et tâches en mémoire, la connaissance de ses propres capacités mnésiques, la perception de l'évolution de sa mémoire, l'anxiété face aux tâches de mémoire, la motivation et la maîtrise face à une tâche de mémoire. Ces questionnaires sont constitués d'affirmations ou de questions auxquelles les participants répondent sur une échelle de Likert comportant généralement 4 ou 5 niveaux. Par exemple, à la question « Vous arrive-t-il d'oublier des informations importantes ? », les réponses « jamais », « rarement », « parfois » et « souvent » pourraient être proposées et codées de 0 à 3 en fonction de la fréquence des oublis.

Une critique a été soulevée par Herrman (1982) à l'encontre de ces questionnaires. En effet, il a été observé dans cette étude que les réponses à ces questionnaires ne correspondaient que modérément à la performance à une tâche de mémoire. Ceci suppose donc qu'ils ne mesurent pas les mêmes aspects de la mémoire que les tâches d'apprentissage en laboratoire. De plus, de nombreuses variables peuvent influencer les réponses comme le

type de trouble mnésique, la confiance en sa mémoire ou l'âge des participants. Mariné et Huet (1998) ont également rapporté des critiques sur le fait que ces questionnaires font référence à des événements passés et sont sujets à des oublis potentiels. De plus, ils ne permettent pas de rendre compte des processus automatisés dont le participant n'a pas conscience. Enfin, les participants peuvent interpréter différemment les formulations des questions et des réponses.

2.2.2. Mesures dépendantes de la tâche

Afin de pallier les critiques liées au rapport verbal par le participant et notamment l'absence de prise en compte des processus inconscients, il existe de nombreuses mesures dites dépendantes de la tâche car elles sont effectuées en même temps qu'une tâche de mémorisation (Cavanaugh & Perlmutter, 1982 ; Huet & Mariné, 1998). Nelson et Narens (1990) ont ainsi représenté les principales mesures de la métamémoire en fonction du processus qu'elles mesurent (*monitoring* ou *control*) et de l'étape de la mémorisation à laquelle la réponse du participant est sollicitée (acquisition, rétention et rappel) (Figure 2).

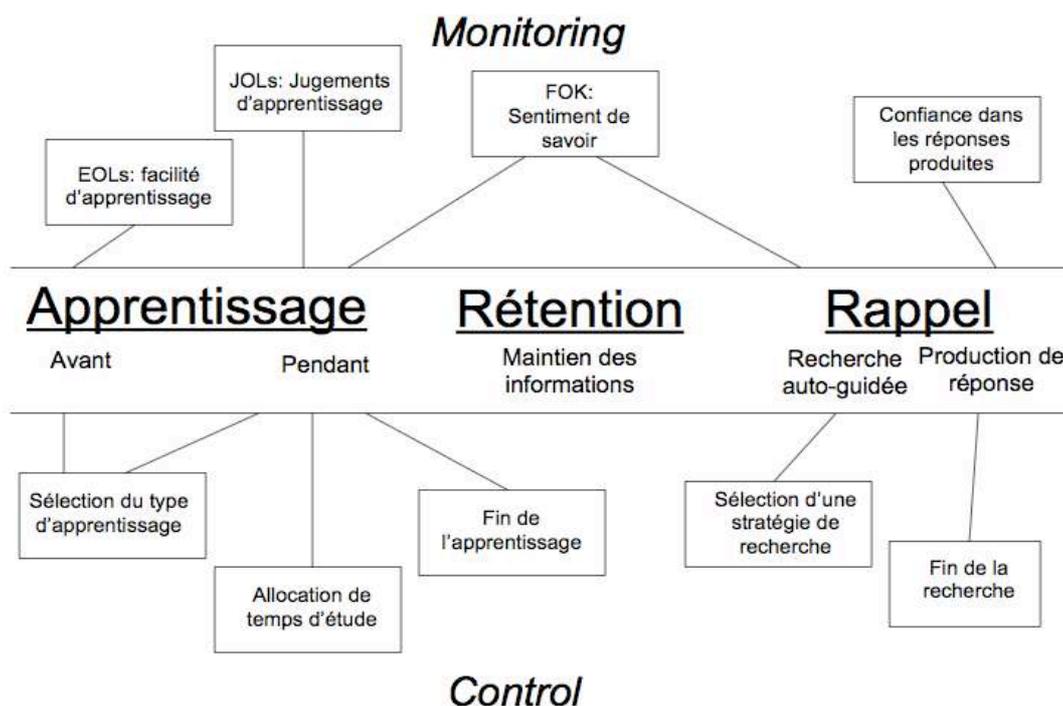


Figure 2. Principales mesures de la métamémoire en fonction de l'étape de la mémorisation et du processus mis en jeu.

Note : Traduit de Nelson et Narens (1990).

2.2.2.a. Mesures du *monitoring*

Les paradigmes permettant de mesurer expérimentalement les capacités de *monitoring* ont pour point commun de faire appel à un jugement de la part du participant. Ce jugement est généralement évalué sur une échelle de Likert en plusieurs points. Nous utiliserons le terme « mesure prospective » lorsque celle-ci aura lieu avant le rappel des informations et « mesure rétrospective » lorsque la mesure sera effectuée après le rappel. De même, les mesures prospectives diffèrent en fonction de l'étape de la mémorisation dans laquelle elles sont demandées. D'autre part, chacune des mesures que nous allons présenter peuvent être des micro-prédictions, c'est-à-dire des jugements item par item ou des macro-prédictions qui sont effectuées de manière globale. Ces dernières se résument donc à un seul jugement sur la

proportion ou le nombre d'items qui seront rappelés (ou qui ont été correctement rappelés dans le cas de jugements rétrospectifs).

Tout d'abord, la principale mesure rétrospective du *monitoring* est le jugement de confiance dans ses réponses (CL pour *Confidence Level*) qui consiste à demander au participant d'évaluer à quel point il est sûr de ses réponses. Ces jugements se font le plus souvent sur une échelle de Likert et il est possible d'observer la précision des jugements de confiance par exemple, en comparant pour chaque point de l'échelle la proportion de rappel correct. Ainsi, un participant effectuant des jugements précis aurait rappelé correctement tous les items pour lesquels il aurait donné un jugement de 100%, aucun des items pour lesquels il aurait donné un jugement de 0% et la moitié des items pour lesquels il aurait donné un jugement de 50%.

Il existe trois principales mesures prospectives du *monitoring* parmi lesquelles les jugements portant sur la facilité d'apprentissage d'informations (EOLs pour *Ease-of-Learning Judgements*) sont effectués avant l'apprentissage. Ils sont largement inférentiels (basés sur des règles personnelles) et portent sur des items qui n'ont pas encore été appris. Les EOLs sont des prédictions sur la difficulté à apprendre le matériel. Ces jugements ne permettent pas de se référer à une éventuelle trace en mémoire car l'apprentissage n'a pas encore eu lieu et ils sont généralement moins précis que ceux qui peuvent s'appuyer sur une telle trace (Leonesio & Nelson, 1990).

Les jugements de sentiment de savoir (FOKs pour *Feeling of Knowing*) peuvent être effectués pendant ou après l'acquisition et sont des jugements portant sur des items actuellement non rappelés. Ces jugements consistent à évaluer la possibilité de rappeler ces items lors d'un autre test de mémoire (Hart, 1965). Le plus souvent, il s'agit d'un test de rappel indicé ou de reconnaissance car les conditions de ce second test doivent être de préférence différentes de celles du premier test afin que le participant ne se base pas

uniquement sur sa performance précédente pour évaluer les FOKs. Comme pour les autres mesures du *monitoring*, les participants évaluent le plus souvent leur sentiment de pouvoir rappeler l'item au second rappel sur une échelle de Likert en plusieurs points.

Les jugements d'apprentissage (JOLs pour *Judgments of Learning*) seront décrits plus précisément dans le chapitre 3 qui leur est consacré et nous n'en donnerons donc qu'une brève explication dans cette partie. Ces JOLs sont effectués pendant l'apprentissage ou après celui-ci. Ce sont des évaluations faites par les participants sur leur capacité à rappeler par la suite l'item demandé. Cette mesure du *monitoring* a été particulièrement étudiée et le chapitre 3 abordera les différents types de JOLs qui correspondent à différents protocoles.

Enfin, il existe un paradigme d'une nature très différente qui peut être considéré comme une mesure du *monitoring* car il permet d'évaluer le niveau de conscience que les participants ont de leur réponse. Toutefois, celui-ci n'apparaît pas dans la représentation de Nelson et Narens (1990) mais il pourrait être placé au niveau du rappel, après la production de réponse. Ainsi le paradigme R/K (pour *Remember/Know*) s'appuie sur la distinction élaborée par Tulving (1985) de l'existence de plusieurs niveaux de conscience de la mémoire. Parmi ceux-ci, le niveau de conscience auto-noétique correspondrait à une récupération consciente des informations. La conscience noétique correspondrait à une reconnaissance des informations qui ne ferait pas intervenir la conscience. Le paradigme R/K (Tulving, 1985 ; Gardiner, 1988) consiste donc à demander au participant lors d'une phase de rappel d'informations de noter pour chaque item un R s'ils ont conscience d'avoir appris celui-ci ou bien un K dans les autres cas.

2.2.2.b. Mesures du *control*

Le processus de *control* étant lié à l'utilisation de stratégies d'apprentissage, son évaluation nécessite la passation d'une tâche de mémoire. Les paradigmes d'évaluation du *control* sont donc dépendants de la tâche mais peuvent être divisés en protocoles verbaux ou non verbaux.

Les protocoles verbaux dépendants de la tâche consistent à demander au participant d'expliquer à l'expérimentateur la manière dont il procède pour résoudre la tâche demandée. Ces verbalisations peuvent être simultanées ou consécutives à la tâche mais des critiques peuvent être formulées à l'encontre des deux méthodes. En effet, en ce qui concerne les verbalisations simultanées, le fait de « penser à voix haute » peut interférer avec l'exécution de la tâche (Huet & Mariné, 1998) et diminuer la quantité d'informations recueillies. D'autre part, lorsque les verbalisations sont consécutives à la tâche, celles-ci sont sujettes à l'oubli et bien qu'il soit recommandé d'effectuer ces verbalisations immédiatement après la tâche, cela suppose l'utilisation de protocoles relativement courts. Enfin, comme les mesures verbales du *monitoring*, ces deux méthodes ne permettent pas de rapporter les processus automatiques car les participants n'en ont pas conscience : il est par exemple impossible de décrire la multitude de liens sémantiques que l'on active en lisant simplement le mot « pomme ».

Les protocoles non verbaux consistent à observer les stratégies d'apprentissage et de récupération utilisées par les participants. Il existe des stratégies qui peuvent être mises en place lors de l'apprentissage et réactivées lors du rappel. Ainsi, une stratégie de regroupement sémantique peut être utilisée lors de l'apprentissage de mots catégorisables (Taconnat et al., 2009), le participant va donc retenir le nom d'une catégorie (e.g., fruits) qui sera réactivé lors du rappel pour faciliter la récupération des mots appartenant à cette catégorie (e.g., fraise, pomme, banane...). Taconnat et al. (2009) ont montré que les personnes âgées catégorisaient moins les informations et que cela nuisait à leur performance de rappel.

D'autres stratégies concernent uniquement le rappel comme le choix de répondre ou non en fonction de sa propre confiance dans la réponse. Koriat et Goldsmith (1996) ont utilisé un paradigme de récompense afin d'inciter les participants à déterminer s'ils étaient suffisamment sûrs de leur réponse pour la donner. Dans ce paradigme, les réponses correctes permettaient d'augmenter la récompense. Cependant, afin d'inciter les participants à ne pas répondre lorsqu'ils n'étaient pas suffisamment confiants, les réponses erronées réduisaient cette récompense. Les auteurs ont ainsi montré que les participants décidaient plus souvent de ne pas répondre lorsqu'une erreur coûtait plus cher que ne rapportait une bonne réponse afin d'obtenir la meilleure récompense possible.

Enfin, certaines stratégies sont mises en place seulement pendant l'encodage afin d'approfondir la trace en mémoire et les paradigmes mesurant ces stratégies nécessitent de laisser une certaine liberté au participant. Ainsi, il est possible de laisser à celui-ci la possibilité de réapprendre certains items qu'il choisira. Le réapprentissage peut être effectué après un premier rappel afin que les participants s'appuient sur leur performance précédente pour choisir les mots à réapprendre (Masur, McIntyre, & Flavell, 1973) ou après une phase de *monitoring*. Il a ainsi été montré qu'en l'absence de pression temporelle, les participants réapprennent les mots qu'ils ont jugé les plus difficiles (Son, 2004) et s'appuient davantage sur leurs jugements que sur leur performance précédente pour choisir les items à réapprendre (Metcalfé & Finn, 2008a).

Cependant, la variable dépendante la plus utilisée pour mesurer le *control* est appelée « allocation de temps d'étude » consiste à laisser au participant la possibilité de contrôler le temps de présentation des items en appuyant sur une touche pour passer à l'item suivant. Le comportement généralement attendu, à l'exception de certaines manipulations spécifiques que nous détaillerons dans le chapitre 4, est que les participants allouent plus de temps aux items difficiles qu'aux items faciles.

Pour résumer, le modèle de Nelson et Narens (1990, 1994) suggère l'existence d'un processus d'évaluation (*monitoring*) et d'un processus de régulation (*control*) qui seraient en interaction. Ces relations entre *monitoring* et *control* apparaissent comme un moyen d'améliorer la performance en mémoire en guidant la stratégie d'apprentissage. D'autre part, parmi les différentes mesures du *monitoring*, les JOLs ont le plus souvent été utilisés afin d'étudier ces relations. Le chapitre suivant sera donc consacré à la description de cette mesure.

CHAPITRE 3. LES *JUDGMENTS OF LEARNING* (JOLS) ET LEURS LIENS AVEC LE *CONTROL* ET LA MEMOIRE

3.1. Définition

Les premières études sur les JOLs ont été mises en place afin de déterminer si les participants étaient capables d'utiliser la difficulté des items pour prédire leur performance de rappel. Dans ce but, Arbuckle et Cuddy (1969) ont demandé à des participants d'apprendre des paires de mots variant en difficulté et, immédiatement après chaque item, de dire par oui ou non s'ils pourraient rappeler cette paire. Cette étude fut donc la première à montrer que les participants entraînés à une tâche de jugement étaient capables de prédire leur performance en mémoire de manière précise. Dans une seconde expérience, Arbuckle et Cuddy (1969) ont répliqué ces résultats en mesurant les jugements à l'aide d'une échelle en 5 points. Les résultats ont indiqué que les participants étaient précis dans leurs prédictions car leur performance de rappel diminuait proportionnellement à leurs jugements.

Les JOLs interviennent au cours de l'acquisition des informations en mémoire et sont des jugements sur la possibilité de rappeler ultérieurement ces informations. Nelson et Narens (1990, p. 130) définissaient les JOLs comme pouvant être effectués pendant ou après l'acquisition et étant des prédictions sur la performance à un test futur sur les items pouvant être rappelés. Cette définition fut complétée par ces mêmes auteurs qui ajoutèrent que ces prédictions étaient effectuées sur des items appris récemment et pour lesquels un test de rappel pouvait avoir été fait ou non et, dans le premier cas, indépendamment de la justesse de la réponse (Nelson & Narens, 1994, p. 16). Toutefois, Schwartz (1994) précise qu'il existe différents types de JOLs et qu'il est important de les distinguer car les différences théoriques et méthodologiques entre ceux-ci entraînent des différences de résultats qui pourraient mener à des confusions.

Tout d'abord, Schwartz (1994) regroupe sous le terme de JOLs les jugements effectués pendant l'acquisition, ce qui inclut les EOLs, les jugements de facilité de reconnaissance (*Ease-of-Recognition judgments*), les JOLs lors de rappel libre et les JOLs pour des paires d'items associés. Ainsi, les EOLs, que nous avons décrits dans la partie précédente, sont effectués dès le début de l'apprentissage. Bien qu'ils soient corrélés à la performance en mémoire (Underwood, 1966), ils sont peu corrélés aux autres mesures du *monitoring* (Leonesio & Nelson, 1990), suggérant que la source des EOLs est différente de celle des autres jugements. Les jugements de facilité de reconnaissance reprennent le même principe mais le participant est informé que le test qui suivra sera un test de reconnaissance.

Les JOLs lors de rappel libre se différencient également par le type de rappel qui va être proposé au participant car, à l'inverse du test de reconnaissance considéré comme le plus facile, le rappel libre ne fournit pas d'indice pour aider le participant à retrouver l'information. Le matériel à apprendre ne nécessite pas de créer des paires d'items et il sera donc demandé au participant d'évaluer sa capacité à rappeler un simple item cible. Mazzoni et al. (1990) ont montré que ces jugements étaient précis et qu'ils étaient corrélés au temps d'étude des items.

Enfin, les JOLs pour des paires d'items associés peuvent être divisés en deux catégories en fonction de la présence ou non de la cible lors des jugements (Dunlosky & Nelson, 1992). On distingue donc les JOLs « stimulus seul » ne présentant que l'item indice lors du jugement et les JOLs « stimulus-réponse » présentant l'indice et la cible. Bien que peu d'études aient été effectuées sur les JOLs « stimulus-réponse », Dunlosky et Nelson (1992) ont montré que ceux-ci étaient moins précis. Ils ont donc supposé que cela était lié au fait que lorsque les JOLs étaient effectués en présence de l'information cible, cette dernière rendrait l'accès aux capacités de rappel plus difficile. Ces auteurs ont donc suggéré que les JOLs pour des paires d'items associés étaient les plus précis lorsqu'ils étaient effectués après un délai et

en l'absence de l'information cible. Nous avons donc choisi d'étudier et de décrire plus précisément ce type de jugement dans cette thèse.

Ainsi, un paradigme classique de JOLs « stimulus seul » pour des paires d'items associés consiste tout d'abord en une phase d'apprentissage d'items qui seront, dans notre travail, des paires de mots. Toutefois, d'autres items peuvent également être utilisés comme des images ou des phrases. Lors des jugements et dans le cas où le matériel à apprendre serait des paires de mots, le mot indice, généralement le premier mot de la paire, est alors présenté au participant accompagné d'une question du type : « A quel point pensez-vous pouvoir rappeler le mot appris avec celui-ci ? ». Les réponses sont le plus souvent enregistrées à l'aide d'une échelle de Likert en plusieurs points (généralement 5, 6 ou 100 points) ou d'une échelle continue. Contrairement à celle utilisée par Arbuckle et Cuddy (1969), il convient d'exprimer les différents points de l'échelle en termes de pourcentage de chance de rappeler l'item afin de comparer plus facilement ces jugements avec la performance en mémoire. Ainsi, au lieu d'avoir une échelle allant de « tout à fait sûr de ne pas rappeler le mot » à « tout à fait sûr de rappeler le mot », l'échelle utilisera par exemple les valeurs 0%, 20%, 40%, 60%, 80% et 100% de chance de rappeler le mot. Cette méthode décrite par Nelson et Dunlosky (1991) présente l'avantage d'être plus rapide que le classement et plus précis que les réponses dichotomiques de type « rappellera » ou « ne rappellera pas ». Le nombre de valeurs que l'échelle comporte n'est pas limité et dépend du choix de l'expérimentateur. Ainsi, Koriat (1997) laissait aux participants la liberté d'exprimer leurs JOLs en pourcentage, ce qui constituait une échelle en 100 points. De plus, les JOLs évalués en pourcentage peuvent être comparés à la performance de rappel si elle-même est convertie en pourcentage afin d'évaluer la précision de ces jugements.

La précision des JOLs peut être calculée de deux manières (Nelson, 1996b). On parle ainsi de précision absolue ou de calibration (Lichtenstein, Fischhoff, & Phillips, 1982) lorsque

le nombre d'items ayant reçu le même JOL est comparé à la performance réelle en mémoire pour ces items. On peut alors représenter une courbe de calibration montrant la proportion de mots correctement rappelés pour chaque point de l'échelle (Dunlosky & Nelson, 1992). Sur cette courbe, la droite de calibration parfaite peut être représentée. Celle-ci indique qu'une calibration parfaite correspondrait à rappeler 10% des items pour lesquels on a estimé un JOL de 10%, à rappeler 20% des items dont le JOL était 20% et ainsi de suite pour chaque point de l'échelle de mesure. Néanmoins, de nombreux auteurs (Koriat & Bjork, 2005, 2006 ; Tauber & Rhodes, 2010 ; Zimmerman & Kelley, 2010) calculent une mesure de la calibration en comparant statistiquement la moyenne des JOLs à la proportion d'items rappelés à l'aide d'une analyse de variance (ANOVA) à mesures répétées. La calibration indique si les jugements sont globalement surestimés ou sous-estimés par rapport au nombre d'items rappelés mais ne compare pas le JOL de chaque item par rapport au rappel de cet item. Par exemple, si nous prenons deux participants fictifs ayant chacun effectué en moyenne des JOLs de 50% et rappelé 50% des items, ces deux participants auront une très bonne calibration. Cependant, si le premier a attribué des JOLs élevés à tous les items correctement rappelés et des JOLs faibles à tous les items non rappelés, la précision absolue ne permettra pas de la différencier du deuxième participant qui a, au contraire, attribué des JOLs élevés aux items non rappelés et des JOLs faibles aux items rappelés. Bien que cet exemple soit extrême, il illustre le fait qu'un participant puisse avoir un score de précision absolue élevé si la moyenne de ses JOLs est proche du nombre moyen de mots rappelés même s'il n'a été précis dans son jugement pour aucun des items.

D'autre part, la précision relative (ou résolution) est calculée avec le coefficient gamma de Goodman-Kruskal (également appelé corrélation gamma, Goodman & Kruskal, 1954 ; Nelson, 1984). Celui-ci est utilisé pour mettre en évidence la capacité des participants à discriminer, lors des jugements, les items qu'ils pourront rappeler de ceux qu'ils ne

rappelleront pas. Ce coefficient est considéré comme le meilleur indicateur du degré de concordance entre la performance de chaque participant et ses jugements (Nelson, 1984, 1996b). Le coefficient gamma est une mesure d'association qui varie de +1 à -1. La valeur +1 correspond à une concordance parfaite entre JOLs et rappel alors que la valeur -1 correspond à une discordance complète. Une valeur égale à 0 signifie qu'il n'y a aucune relation entre les JOLs et la performance de rappel. La concordance correspond à une évaluation du jugement d'apprentissage pour une réponse correcte plus élevée que celle se rapportant à une erreur. À l'inverse, une discordance correspond à un jugement d'apprentissage plus élevé dans le cas d'un échec que dans le cas d'une réussite au test de mémoire (Nelson, 1984). Le calcul de celui-ci s'effectue de la façon suivante :

$$G = \frac{(\sum \text{concordances} - \sum \text{discordances})}{(\sum \text{concordances} + \sum \text{discordances})}$$

La résolution et la calibration sont deux méthodes de calcul de la précision des JOLs complémentaires car la résolution permet de discriminer si le participant est précis pour chaque item et la calibration permet d'observer si le participant surestime ou sous-estime sa performance de façon générale.

3.2. L'effet JOL délai

La durée séparant l'apprentissage de la phase de jugement est probablement la variable dont l'effet bénéfique sur la précision des jugements est le plus constant dans la littérature. Ce résultat a été observé par Nelson et Dunlosky (1991) qui ont comparé les JOLs de participants lors de l'apprentissage de paires de mots en faisant varier le délai entre apprentissage et JOLs. Ainsi, chaque participant effectuait pour la moitié des items un jugement immédiatement après avoir appris chaque paire de mots et pour l'autre moitié un JOL délai qui intervenait après la présentation d'au moins 10 nouvelles paires de mots. Leurs résultats, qui ont été

répliqués depuis (Dunlosky & Nelson, 1992, 1994 ; Kelemen & Weaver, 1997 ; Koriat & Bjork, 2006 ; Rhodes & Tauber, 2011), ont ainsi montré que les JOLs délai étaient plus précis, c'est-à-dire plus proches de la performance réelle en mémoire. Dunlosky et Nelson (1994) ont également observé que la distribution des JOLs délai était très différente de celle des JOLs immédiats. En effet, lorsque les participants effectuaient des JOLs immédiats, ils utilisaient davantage les jugements intermédiaires (20% à 80%) alors que lors de JOLs délai, ils favorisaient les jugements extrêmes (0% et 100%) indiquant que dans ce cas, ils étaient plus discriminants dans ces jugements. La représentation de la distribution des jugements prenait donc la forme d'une courbe en U pour les JOLs délai alors qu'elle prenait la forme d'un U inversé pour les JOLs immédiats (Figure 3).

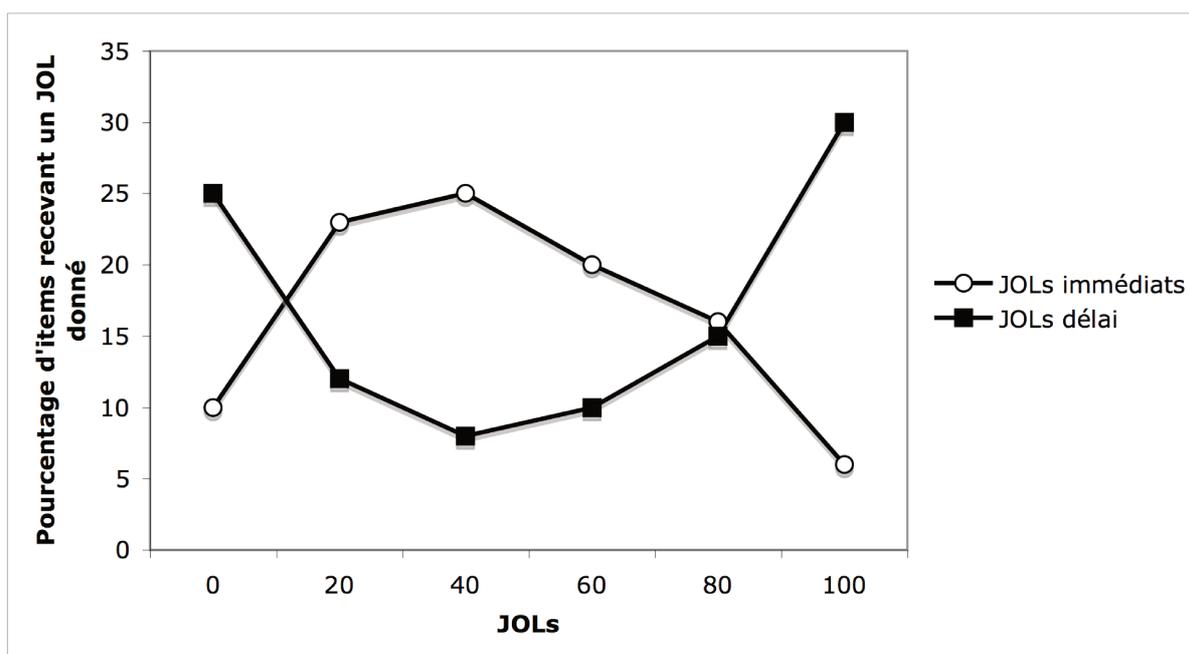


Figure 3. Pourcentage d'items ayant reçu un JOL donné, montrant la différence de répartition entre JOLs immédiats et JOLs délai.

Note : Traduit de Dunlosky et Nelson (1994).

Néanmoins, bien que très robuste, l'effet JOL délai peut être annulé dans certaines conditions. Ainsi, dans l'étude de Kelemen (2000), le paradigme de Nelson et Dunlosky (1991) permettant de comparer les JOLs immédiats et délai intra-participant fut réutilisé en

ajoutant une nouvelle condition. Les participants effectuaient leurs jugements soit sur la base de leurs connaissances actuelles (e.g., Combien de mots pouvez-vous rappeler ?), soit sur la base de leurs prédictions (e.g., Combien de mots pourrez-vous rappeler dans 10 minutes ?). Les résultats ont montré que la précision des JOLs délai n'augmentait que lorsque ceux-ci étaient basés sur les connaissances actuelles.

Plusieurs hypothèses ont été avancées afin d'expliquer cet effet du délai sur le JOL. Tout d'abord, Nelson et Dunlosky (1991) supposèrent que la précision des JOLs augmentait après un délai car ces jugements se baseraient sur la mémoire à long terme. En revanche, les JOLs immédiats seraient basés en partie sur la mémoire à court terme et donc sur des informations transitoires qui ne seraient pas prédictives de la performance ultérieure. Ainsi, dans les JOLs délai, ces informations transitoires auraient disparu et le jugement se ferait uniquement en fonction de la trace laissée en mémoire à long terme. Selon Dunlosky et Nelson (1994), les participants seraient très confiants lorsqu'ils parviennent à retrouver l'information cible lors du JOL délai mais très peu confiants lorsqu'ils n'y parviennent pas. Cette explication appelée *monitoring dual memories* a été étayée par diverses recherches (Dunlosky & Nelson, 1992 ; Nelson & Dunlosky, 1991 ; Nelson, Narens, & Dunlosky, 2004) qui ont montré que lorsque les JOLs délai n'étaient pas basés sur la mémoire à long terme, l'effet JOL délai était très diminué. Par exemple, Dunlosky et Nelson (1992) ont montré que le fait de présenter à la fois l'indice et la cible lors des JOLs réduisait l'effet JOL délai car l'accès à la trace en mémoire à long terme devenait très difficile dans ces conditions.

Une deuxième hypothèse a été avancée par Spellman et Bjork (1992) pour expliquer les résultats de Nelson et Dunlosky (1991). Selon cette hypothèse de *self-fulfilling prophecy*, la précision des JOLs délai serait simplement liée au fait que, après le délai, la phase de jugement correspondrait à un test de rappel s'appuyant sur la mémoire à long terme et qui, en cas de succès, permettrait au participant d'être très confiant dans ses capacités à rappeler

l'item lors du véritable test de rappel. De même, en cas d'impossibilité de rappeler l'item lors du JOL, le participant estimerait avoir peu de chance de le rappeler lors du rappel. La différence entre cette hypothèse et l'explication de Nelson et Dunlosky (1991) est que cette dernière supposait que le délai améliorerait directement l'évaluation en mémoire en la basant sur la mémoire à long terme. Au contraire, l'explication de Spellman et Bjork (1992) indiquait que le JOL délai améliorerait la trace en mémoire en agissant comme un test de rappel et que cette trace en mémoire plus profonde permettait une meilleure évaluation de celle-ci. Kimball et Metcalfe (2003) ont testé cette hypothèse en manipulant la réexposition des items après les JOLs immédiats et délai en présentant soit l'indice seul, soit l'indice et la cible. Selon l'hypothèse de Spellman et Bjork (1992), la réexposition ne devrait améliorer la précision des jugements que dans la condition de JOL délai avec la présentation de l'indice seul car c'est la seule condition entraînant un test de rappel en mémoire à long terme. Leurs résultats ont effectivement montré ce pattern et ont donc confirmé l'hypothèse de *self-fulfilling prophecy*.

Dunlosky et Nelson (1997) ont testé une autre explication de l'effet JOL délai appelée *transfer-appropriate monitoring* selon laquelle ce serait la similarité entre le test de rappel et la phase de JOL qui produirait la grande précision des jugements. Ainsi, la condition de JOL la plus proche du test de rappel indicé serait un JOL délai avec la présentation de l'indice seul alors que le JOL le plus proche d'un test de reconnaissance inclurait la présentation de l'indice et de la cible. Les résultats de cette expérience répliqués par Weaver et Kelemen (2003) ont montré que même lors d'un test de reconnaissance, la précision des JOLs était plus élevée lorsque seul l'indice était présenté lors des JOLs. Ceci était inconsistant avec l'hypothèse de *transfer-appropriate monitoring*.

Rhodes et Tauber (2011) ont confronté ces trois hypothèses lors de deux méta-analyses et ont conclu que les données de la littérature supportaient davantage l'explication de *monitoring dual memories* car la présentation de l'indice seul lors des JOLs produisait des

effets plus importants que la présentation de la cible avec l'indice. Cependant, ces auteurs indiquaient que les deux autres théories ne pouvaient pas être définitivement exclues car la présentation de la cible n'annulait pas totalement l'effet JOL délai comme le supposait l'explication de *monitoring dual memories*. De plus, l'utilisation de JOLs délai a montré une légère amélioration des performances de rappel, ce qui correspond à l'hypothèse de *self-fulfilling prophecy*. La précision des JOLs délai augmentait davantage lorsque les conditions de rappel étaient les mêmes que celles du JOL, supportant également en partie l'hypothèse de *transfer-appropriate monitoring*.

Metcalfe et Finn (2008b) ont émis l'hypothèse selon laquelle l'effet bénéfique du délai entre apprentissage et JOLs sur le rappel était lié à la possibilité de se référer à la trace en mémoire lors des JOLs délai alors que les JOLs immédiats seraient basés sur la familiarité. Metcalfe et Finn (2008b) ont supposé que lorsque les participants avaient peu de temps pour effectuer les JOLs, ils se servaient de la familiarité des items présentés alors que lorsqu'ils n'étaient pas pressés par le temps, ils pouvaient se référer à leur mémoire. Ainsi, en demandant aux participants d'effectuer leurs JOLs délai le plus rapidement possible (moins d'une seconde), les auteurs ont suggéré que ces JOLs seraient basés uniquement sur la familiarité et donc qu'ils ne seraient pas plus précis que des JOLs immédiats. Les résultats ont montré que les JOLs qui n'étaient pas pressés et donc basés sur la possibilité de rappeler les mots étaient plus précis et qu'ils étaient associés à une amélioration des performances en mémoire par rapport aux JOLs basés sur la familiarité. Metcalfe et Finn (2008b) conclurent donc qu'il y aurait deux processus successifs lors de l'évaluation des JOLs délai : un premier processus très rapide de reconnaissance lié à la familiarité puis un processus de tentative de rappel plus long mais plus précis. Un item qui ne serait pas reconnu lors de la première étape serait donc rapidement classé dans la catégorie des items que l'on ne pourra pas rappeler alors

qu'un item reconnu ferait l'objet d'un traitement supplémentaire pour déterminer précisément si l'information pourra être rappelée.

La précision des jugements de métamémoire est cruciale pour un bon apprentissage car elle permet d'adapter la stratégie d'apprentissage (Nelson & Narens, 1994), par exemple en sélectionnant les items à apprendre (Metcalfé & Kornell, 2005). Les recherches sur les JOLs ont donc eu pour objectif de déterminer les éléments sur lesquels les participants se basaient pour effectuer ces jugements.

3.3. Hypothèses sur la base des JOLs

3.3.1. L'hypothèse de l'accès direct à la trace en mémoire

La première hypothèse sur l'origine des JOLs était l'hypothèse de l'accès direct à la trace proposée à l'origine pour expliquer les jugements FOK par Hart (1967). Selon celle-ci, les jugements de métamémoire seraient basés uniquement sur la force de la trace mnésique formée suite à l'apprentissage. Ainsi, les effets de certains facteurs comme le type de stratégie d'apprentissage utilisé sur les JOLs (Dunlosky & Nelson, 1994) seraient médiatisés par l'effet de ces facteurs sur le degré d'encodage. Autrement dit, la stratégie utilisée influencerait la trace en mémoire qui, à son tour, aurait un effet sur les JOLs (Figure 4, schéma A). Cependant, cette hypothèse suggère que les JOLs et la performance en rappel seraient très liés, au point qu'une manipulation permettant d'améliorer le rappel devrait nécessairement augmenter également les JOLs. Mazzoni et Nelson (1995) ont mis ce pré-requis à l'épreuve en mesurant les JOLs et le rappel de participants suite à un apprentissage soit incident, soit intentionnel (expérience 1) puis suite à un apprentissage soit profond soit superficiel (expérience 2). L'apprentissage profond consistait à apprendre en générant les mots à partir d'anagrammes et l'apprentissage superficiel consistait à apprendre en lisant les mots. Les

résultats des deux expériences contredirent la théorie de l'accès direct car d'une part, les participants ayant appris les mots de manière incidente ont rappelé autant de mots que les participants ayant appris intentionnellement alors que leurs JOLs étaient plus faibles. D'autre part, les participants ayant appris en générant les mots ont été plus précis dans leurs jugements, c'est-à-dire qu'ils étaient davantage capables de discriminer les items qu'ils pourraient rappeler de ceux qu'ils ne rappelleraient pas. Ces deux expériences ont donc montré que le type d'encodage pouvait avoir un effet sur la précision des jugements ou bien avoir un effet sur les JOLs sans en avoir sur le rappel. Les auteurs ont conclu que les JOLs n'étaient pas seulement basés sur la force de la trace mnésique mais que certains facteurs pouvaient avoir un effet direct sur les JOLs sans en avoir sur la performance de rappel (Figure 4, schéma B). Ainsi, les nombreux biais de jugement et facteurs influençant différemment les JOLs et le rappel décrits précédemment sont autant d'arguments en désaccord avec cette hypothèse. Un modèle unidimensionnel des JOLs serait donc incapable de prédire la variété des résultats observés sur les JOLs.

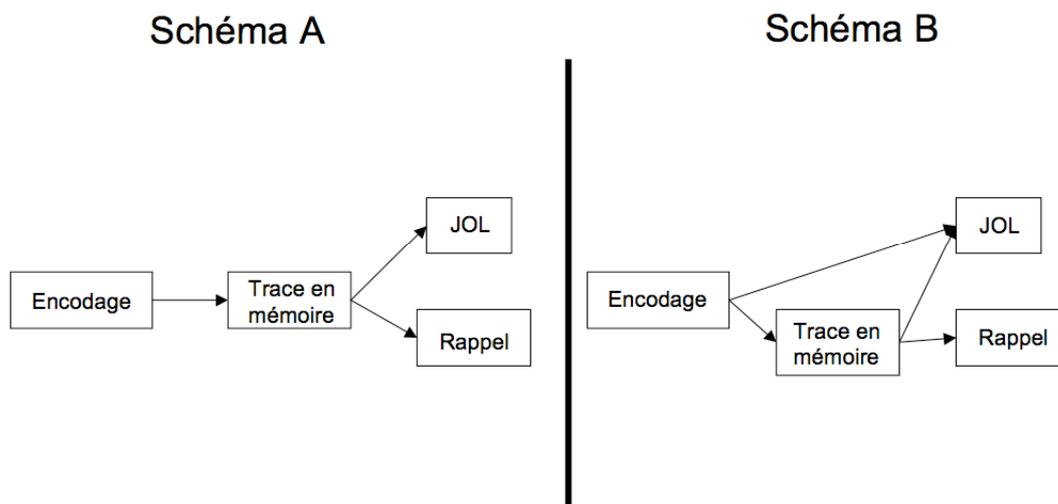


Figure 4. Conceptions théoriques de l'effet de l'encodage sur les JOLs.

Note : Le schéma A représente une conception en chaîne causale dans laquelle l'effet de l'encodage est médiatisé entièrement par force de la trace en mémoire. Le schéma B montre une conception dans laquelle l'effet de l'encodage est médiatisé en partie par la trace en mémoire et en partie par d'autres facteurs.

Traduit de Mazzoni et Nelson (1995).

3.3.2. L'hypothèse de l'utilisation d'indices

Par la suite, Schwartz (1994) a suggéré que certains jugements s'appuyaient sur une variété d'indices fournis par le matériel ou les conditions d'expérimentation. Koriat (1997) élaborera l'hypothèse de l'utilisation d'indices selon laquelle les JOLs seraient inférentiels par nature. Ils seraient basés sur l'application implicite de règles ou d'heuristiques dans le but de faire une évaluation raisonnable de la probabilité que l'information à apprendre soit rappelée ou reconnue plus tard. Ainsi, les participants utiliseraient une variété d'indices pour effectuer leurs jugements. Koriat (1997) définit trois types d'indices pouvant affecter les JOLs mais n'ayant pas forcément d'effet sur le rappel (Figure 5). D'une part, les indices intrinsèques au matériel à apprendre incluraient des caractéristiques des items qui seraient perçues comme discriminant la facilité ou la difficulté d'apprentissage des items. Par exemple, l'association sémantique entre les deux mots d'une paire à apprendre est intrinsèquement liée au matériel et peut fournir une aide à la mémorisation. D'autre part, les indices extrinsèques dépendraient soit des conditions d'apprentissage (par exemple le temps de présentation des mots), soit des stratégies d'encodage utilisées par le participant. Les indices intrinsèques et extrinsèques pourraient affecter les JOLs de manières directe ou indirecte à travers leur effet sur la troisième classe d'indices : les indices mnésiques internes. Ces indicateurs, qui correspondent au seul facteur présent dans la théorie de l'accès direct, signaleraient au participant à quel point un item a été appris et pourra être rappelé dans le futur. Koriat (1997) indique également que les indices intrinsèques et extrinsèques ne seraient pas traités de la même manière. En effet, les indices extrinsèques seraient décomptés lors du jugement alors que les indices intrinsèques seraient légèrement surestimés. Ainsi, lorsque la difficulté des items (intrinsèque) augmente, les JOLs et le rappel diminueraient de manière équivalente. En revanche, lorsque le nombre de présentation des items (extrinsèque) augmente, les JOLs augmenteraient moins que le rappel (Koriat 1997). Les indices intrinsèques seraient donc davantage pris en compte

par rapport aux indices extrinsèques dans les JOLs lorsque ces deux types d'indices sont disponibles.

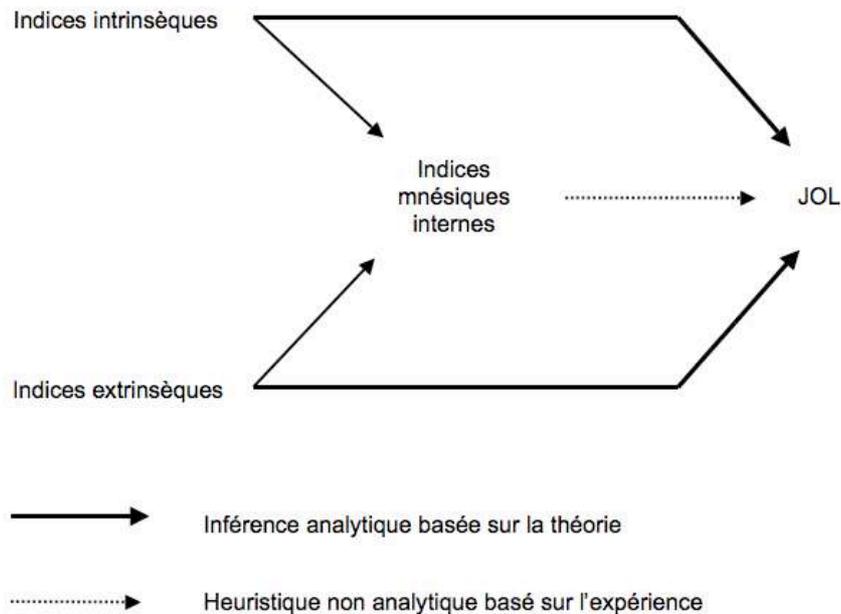


Figure 5. Représentation des effets des indices intrinsèques, extrinsèques et mnésiques sur les JOLs.
Note : Traduit de Koriat (1997).

Par la suite, Koriat et Ma'ayan (2005) ont observé les effets de la fluence d'encodage et de la fluence du rappel sur les JOLs. Ils ont montré que ces deux indices mnésiques internes influençaient différemment les JOLs immédiats et délai. La fluence d'encodage correspondait au temps passé à apprendre chaque item et la fluence du rappel était évaluée par des pré-JOLs. Ces pré-JOLs étaient effectués immédiatement après l'encodage ou après un délai et consistait à demander au participant le mot cible d'une paire (identique à une phase de rappel) puis d'estimer ses chances de rappeler le mot par la suite. Le succès à fournir une réponse et la latence de cette réponse étaient donc utilisés comme mesures de la fluence du rappel. Les résultats de cette étude ont montré qu'alors que les participants basaient leurs JOLs immédiats

sur la fluence d'encodage, les JOLs délai étaient basés sur la fluence du rappel. Koriat et Ma'ayan (2005) ont donc suggéré que le participant choisissait, probablement de manière implicite, sur quels indices s'appuyer pour effectuer les JOLs. Ces auteurs ajoutent que le choix des indices se ferait probablement en fonction de leur accessibilité subjective. Ainsi, lors des JOLs immédiats, l'information la plus saillante sur la possibilité de rappeler un item serait le temps mis pour l'apprendre alors que dans le cas des JOLs délai, il serait plus évident de se baser sur la difficulté à rappeler le mot.

3.3.3. Critiques de l'hypothèse de l'utilisation d'indices

Toutefois, Dunlosky et Matvey (2001) ont montré que certaines affirmations de la théorie de l'utilisation d'indices pouvaient être contredites. Tout d'abord, cette théorie suggérerait qu'en présence d'indices intrinsèques, les participants compareraient la difficulté des items entre eux pour effectuer des JOLs précis. Or, Dunlosky et Matvey (2001) ont obtenu des résultats montrant que cela n'était pas nécessaire car les participants ayant appris les items associés effectuaient des JOLs plus élevés que les participants ayant appris des items non associés. Les participants étaient donc capables d'estimer que les items non associés étaient plus difficiles à retenir que les items associés alors qu'ils n'avaient pas encore eu à apprendre d'items associés et ne pouvaient pas comparer la difficulté relative de ces items.

De plus, Dunlosky et Matvey (2001) ont observé des effets de primauté sur les JOLs des participants alors que, selon Koriat (1997), ces indices extrinsèques devraient être décomptés dans les JOLs. Enfin, l'ordre dans lequel les blocs d'items ont été présentés a eu une influence sur les JOLs car ces derniers étaient plus élevés lorsque les items non associés étaient présentés en premier suggérant qu'un effet d'ancrage servirait de base aux JOLs en l'absence d'indices. Les participants utiliseraient une valeur moyenne (50%) pour effectuer leurs JOLs pour le premier bloc d'items puis se serviraient de ce point d'ancrage pour évaluer

les items du deuxième bloc. Ainsi, lorsque les items non associés sont présentés en premier, les JOLs augmentent par rapport à la moyenne lors de la présentation subséquente des items associés. Lorsque les items associés sont présentés en premier, les JOLs diminuent lors de la présentation des items non associés.

Scheck, Meeter et Nelson (2004) ont évalué la pertinence de l'hypothèse de l'ancrage par rapport à l'hypothèse du *monitoring*, correspondant à l'hypothèse de l'accès direct à la trace en mémoire. Selon ces auteurs, l'hypothèse de l'ancrage suggère qu'au cours d'un même apprentissage, les JOLs resteraient constants quelle que soit la difficulté des items et la performance en rappel. Au contraire, l'hypothèse du *monitoring* indique que les JOLs devraient diminuer quand la difficulté des items augmente de façon à correspondre à la performance de rappel. Enfin, les auteurs font également une hypothèse mixte selon laquelle les JOLs varieraient à partir d'un point d'ancrage en fonction de la difficulté des items. Cette dernière hypothèse indique donc que bien que les JOLs ne correspondraient pas exactement au rappel, ils évolueraient en tenant compte de la difficulté des items. Les résultats ont montré que l'hypothèse mixte expliquait le mieux les JOLs immédiats alors que l'hypothèse du *monitoring* correspondait aux JOLs délai. L'étude de Scheck et al. (2004) a donc confirmé que JOLs immédiats et JOLs délai ne seraient pas basés sur les mêmes éléments et que les JOLs délai prendraient davantage en compte la trace en mémoire (Koriat, 1997). Dans les deux cas, que les JOLs soient immédiats ou retardés, ceux-ci sont influencés par la difficulté des items. Toutefois, dans le cas des JOLs délai, la difficulté serait davantage prise en compte alors que le point d'ancrage est abandonné, ce qui entraînerait une meilleure précision des jugements.

D'autre part, Jang et Nelson (2005) ont utilisé une analyse statistique spécifique (*state-trace analysis*) permettant d'observer la contribution de plusieurs variables indépendantes aux modifications d'une variable dépendante. Ils ont observé l'effet des mêmes indices que Koriat

(1997) sur les JOLs immédiats et délai. Les analyses ont révélé qu'une seule dimension sous-tendait les JOLs et que la distinction entre indices intrinsèques et extrinsèques n'était pas nécessaire. Toutefois, les auteurs concèdent que leurs travaux ne sont pas généralisables à d'autres variables indépendantes et ne remettent donc pas en cause l'existence d'un modèle multidimensionnel des JOLs.

Pour résumer, il existe différents types de JOLs et les plus précis seraient les JOLs délai (Dunlosky & Nelson, 1992, 1994 ; Kelemen & Weaver, 1997 ; Koriat & Bjork, 2006 ; Nelson & Dunlosky, 1991 ; Rhodes & Tauber, 2011), effectués sur des paires de mots dont seul l'indice est présenté (Dunlosky & Nelson, 1992). De plus, de nombreuses recherches confirment que la formation des jugements à propos de notre mémoire serait le résultat de processus complexes dans lesquels plusieurs facteurs pourraient être mis en jeu et interagir ensemble comme la présence d'indices (Koriat, 1997) ou la durée du délai entre l'apprentissage et le jugement (Kelemen & Weaver, 1997). Toutefois, la compréhension des mécanismes de formation des JOLs est un objectif fondamental de la recherche sur la métamémoire car ces JOLs peuvent aider à adapter la stratégie d'apprentissage (Nelson & Leonesio, 1988 ; Nelson & Narens, 1990, 1994) et ainsi améliorer la performance en mémoire. En effet, les modèles expliquant de quelle manière nous allouons du temps d'étude au matériel à apprendre impliquent l'évaluation préalable de l'état de l'apprentissage.

3.4. La stratégie d'allocation de temps d'étude

La stratégie d'allocation de temps d'étude est étudiée dans des paradigmes laissant aux participants la possibilité de contrôler le temps de présentation des items. Les temps d'allocation sont ainsi mesurés et permettent de déterminer si le participant a choisi d'approfondir l'apprentissage de certains items par rapport à d'autres. Le modèle de la

réduction des différences (*discrepancy-reduction model*, Dunlosky & Hertzog, 1998 ; Le Ny, Denhiere, & Le Taillanter, 1972) fut le premier modèle du contrôle métacognitif de l'allocation de temps d'étude. Selon ce modèle, l'apprentissage avec allocation de temps d'étude se ferait en trois étapes. Tout d'abord, lors de la préparation, le participant évalue ses propres capacités ainsi que la difficulté de la tâche afin de choisir une stratégie d'apprentissage en fonction de ses connaissances métacognitives. Ensuite, pendant l'étude des items, la phase de *monitoring* va consister à évaluer si l'item a été correctement appris. Enfin, dans la phase de test, le participant va se tester afin de déterminer s'il passe à l'item suivant ou non. Quelle que soit la décision prise lors de la dernière phase, la boucle entière sera remise en place pour étudier l'item suivant ou réétudier cet item. Ce premier modèle impliquait donc que l'on allouait toujours davantage de temps aux items difficiles ce qui était notamment supporté par l'observation par Nelson et Leonesio (1988) d'un effet de « travail en vain » (*Labor-in-Vain Effect*). En effet, dans une série d'expériences, ces auteurs ont donné à certains participants la possibilité d'apprendre les items aussi longtemps qu'ils le jugeaient utile dans le but d'en rappeler le maximum. Un second groupe de participants avait pour consigne d'apprendre le plus rapidement possible. Les résultats ont montré que les participants du premier groupe apprenaient le matériel jusqu'à sept fois plus longtemps que les autres participants mais leur performance de rappel n'était que peu ou pas du tout supérieure à celle des participants ayant appris rapidement. Cette recherche soutient donc en partie le modèle de la réduction des différences car elle montre que les participants sont capables d'apprendre pendant très longtemps un matériel qu'ils ne parviennent pas à maîtriser suggérant que la boucle préparation-*monitoring*-test est répétée de nombreuses fois. Toutefois, ces résultats ont également montré que malgré la possibilité d'apprendre sans limite de temps, les participants ne parvenaient pas à rappeler la totalité des items alors que le modèle suppose que l'apprentissage doit continuer jusqu'à la maîtrise du matériel. Cette

dernière remarque n'est pas nécessairement incompatible avec le modèle de la réduction des différences car dans l'expérience de Nelson et Leonesio (1988), la précision des jugements n'était pas non plus parfaite. Il est donc possible que les participants aient eu l'illusion d'avoir appris tous les items parfaitement.

Cependant, Thiede et Dunlosky (1999) ont montré que, dans certaines conditions, les participants pouvaient choisir d'étudier davantage les items faciles en particulier lorsque la pression temporelle était importante. Ainsi, dans leur deuxième expérience, Thiede et Dunlosky (1999) ont observé quels items les participants choisissaient d'apprendre et le temps qu'ils y passaient en fonction de la concrétude de ces mots. Un groupe était placé en situation de forte pression temporelle (15 secondes pour réapprendre les items) et l'autre groupe en situation de faible pression temporelle (5 minutes). Bien qu'il n'y ait pas eu de différence sur l'allocation de temps d'étude, les résultats ont montré que les participants qui avaient peu de temps pour apprendre la liste de mots choisissaient d'apprendre les items les plus faciles c'est-à-dire les plus concrets. De même, Son et Metcalfe (2000) ont démontré que de nombreux facteurs pouvaient influencer le temps d'apprentissage. Ainsi, outre la pression temporelle qui incite les participants à se concentrer davantage sur les items qu'ils auront le temps d'apprendre, le fait de ne pas savoir qu'un test suivra l'apprentissage les conduit à passer plus de temps sur les items faciles. De plus, l'intérêt que les participants accordent au matériel à apprendre a également une influence sur le temps d'étude. En effet, ceux-ci passaient davantage de temps sur les biographies qu'ils jugeaient intéressantes. Enfin, le niveau d'expertise des participants oriente leur choix vers les items les plus faciles lorsqu'ils sont novices dans l'apprentissage du matériel (Metcalfe, 2002).

Ces résultats qui contredisent ceux du modèle de Dunlosky et Hertzog (1998) ont conduit Metcalfe et Kornell (2005) à élaborer un modèle plus complexe de l'allocation de temps d'étude basé davantage sur l'évaluation par le participant de l'avancée de

l'apprentissage. Selon ce modèle de la région proximale d'apprentissage (*Region of Proximal Learning*), deux composantes influencent l'allocation de temps : le choix et la persévérance.

Tout d'abord, le choix se divise en deux étapes. Dans la première, le participant décide quels items apprendre et le modèle suppose que les participants choisiront d'apprendre tous les items qu'ils ne connaissent pas. Ceci est en accord avec le modèle de la réduction des différences car les participants passent alors du temps sur les items jugés les plus difficiles et on observe alors une corrélation positive entre difficulté et temps d'étude. En effet, il a été montré que si les participants pouvaient choisir les items à réapprendre, ils ne choisissaient que les items qu'ils ne maîtrisaient pas (Masur et al., 1973) ou pour lesquels ils avaient effectué les jugements les plus faibles (Cull & Zechmeister, 1994 ; Son, 2004). Cependant, la seconde étape du choix suppose que parmi les items sélectionnés pour l'apprentissage, le participant choisira d'apprendre en priorité les plus faciles et de laisser les plus difficiles pour la fin. Ceci indique que si le temps est limité, les items les plus difficiles ne seront pas étudiés. Cette seconde étape du choix est donc le premier point de désaccord entre les deux modèles car elle suggère une corrélation négative entre le temps d'étude et la difficulté des items (c'est-à-dire que l'on passe plus de temps sur les items jugés faciles) lorsque la pression temporelle est importante. Toutefois, c'est également cette étape qui explique les résultats obtenus par Thiede et Dunlosky (1999), Son et Metcalfe (2000) ou Metcalfe et Kornell (2003). Enfin, ce modèle permet également de rendre compte de l'importance des conditions de l'expérimentation car si la tâche est très difficile, peu d'items seront connus du participant qui en choisira beaucoup pour l'apprentissage (étape 1) mais si le temps disponible est insuffisant pour apprendre tous les items, il n'étudiera que les plus faciles (étape 2). Le signe de la corrélation entre allocation de temps et difficulté dépend donc de certaines variables comme la quantité d'items que le participant connaît déjà et le temps disponible.

La seconde composante est la persévérance qui correspond à la durée pendant laquelle l'item sera étudié. Elle dépend du jugement du participant sur l'avancée de l'apprentissage. Ce jugement est appelé jROL (*judgment of the Rate Of Learning*) et diminue au fur et à mesure de l'apprentissage de l'item. Lorsque le jROL approche de zéro, cela signifie que continuer à apprendre serait inutile et le participant passe à l'item suivant. Les auteurs avancent trois explications aboutissant à un jROL proche de zéro mais dont les JOLs associés devraient être différents. Tout d'abord, le jROL est proche de zéro lorsque l'item est considéré comme appris et donc le JOL associé à cet item doit être élevé. De plus, un jROL très faible peut également signifier que continuer l'apprentissage de cet item immédiatement serait inutile, bien que le réapprendre plus tard serait bénéfique. Dans ce cas, les JOLs immédiats associés à ces items devraient être élevés car les participants pensent maîtriser l'item mais les JOLs délai devraient être faibles. Enfin, un jROL proche de zéro peut être associé à un item extrêmement difficile qu'il semble impossible d'apprendre et le JOL associé sera donc très faible. Ainsi, les jROLs ne sont pas dépendants des JOLs. Ils sont également influencés par des variables liées au participant comme sa motivation ou son engagement pour la tâche et par des variables liés aux conditions d'expérimentation comme la difficulté ou le temps disponible. La première expérience de Metcalfe et Kornell (2003) montre l'importance de cette composante de persévérance du modèle. En effet, en faisant varier le temps d'apprentissage des items (5 secondes, 15 secondes et illimité), les auteurs ont observé que, dans chaque groupe, les participants passaient plus de temps sur les items de difficulté moyenne suggérant que les items faciles seraient appris rapidement et que les items difficiles seraient abandonnés plus vite. De plus, ce comportement était le plus efficace pour améliorer la performance en mémoire. Mais un deuxième résultat important indique que lorsque la pression temporelle est élevée (5 secondes pour apprendre), les participants passent plus de temps sur les items faciles que sur les difficiles. Ils estiment probablement que 5 secondes ne

suffiront pas à les apprendre et se concentrent donc sur ce qui leur est possible de retenir. À l'inverse, lorsque le temps est illimité, les participants apprennent plus longtemps les items difficiles car les conditions le leur permettent. Enfin, les participants qui pouvaient apprendre les mots pendant 15 secondes ont passé autant de temps sur les items faciles et difficiles. Cette recherche confirme donc que l'absence de pression temporelle permet aux participants d'apprendre les items difficiles jusqu'à ce qu'ils soient maîtrisés. Il est alors plus long d'atteindre le même niveau de maîtrise pour ces items difficiles.

Toutefois, le modèle de la région proximale d'apprentissage supposait que les participants organisaient leur temps d'étude afin de pouvoir rappeler un maximum d'items malgré les contraintes. Or, l'objectif des participants à un test de mémoire n'est pas toujours de rappeler le maximum de mots. Castel, Farb et Craik (2007) ont réalisé une étude dans laquelle les items avaient une valeur comprise entre 1 et 16 points. Les participants, qui devaient obtenir le maximum de points, ont donc rappelé davantage de mots dont la valeur était élevée. Le modèle de la région proximale d'apprentissage ne prédit pas ce comportement car le protocole n'oriente pas l'objectif du sujet vers une performance en nombre d'items rappelés mais en points. En revanche, le modèle de la régulation basée sur un agenda (ABR pour *Agenda-Based Regulation*, Ariel, Dunlosky, & Bailey, 2009) a été construit pour intégrer les objectifs et les motivations des participants. Selon ce modèle, un agenda incluant les contraintes et objectifs de la tâche ainsi que les caractéristiques personnelles du participant (capacités d'apprentissage, motivation...) est créé afin de guider l'apprentissage. Ainsi, dans les tâches orientées vers un but comme obtenir un maximum de points (Castel, Benjamin, Craik, & Watkins, 2002 ; Castel et al., 2007), les participants ne cherchent pas nécessairement à rappeler un maximum d'items. Ariel et al., (2009) puis Price, Hertzog et Dunlosky (2010) ont ainsi montré que lorsque l'objectif est d'obtenir un maximum de points, les participants

allouent davantage de temps aux items valant le plus de points alors que leur difficulté d'apprentissage devient un critère secondaire.

Un point commun entre ces différents modèles de l'allocation de temps d'étude est qu'ils accordent une place importante au *monitoring*. Dans le cas du modèle de la réduction des différences, le *monitoring* permet d'évaluer si l'item est appris pour déterminer s'il faut continuer l'apprentissage. De même, selon le modèle ABR, il est inutile de consulter l'agenda lorsque les items sont déjà appris. Enfin, le modèle de la région proximale d'apprentissage suggère que le *monitoring* sert à évaluer la possibilité d'améliorer l'apprentissage à l'aide des jROs. La stratégie d'allocation de temps d'étude apparaît donc comme un paradigme pertinent afin d'observer les relations entre *monitoring*, *control* et mémoire. En effet, comme nous allons le voir dans la partie suivante, des liens ont été observés entre JOLs et allocation de temps d'étude susceptibles d'avoir un effet positif sur la mémorisation d'informations.

3.5. Les relations entre *JOLs*, *control* et mémoire

3.5.1. L'effet des JOLs sur le *control*

Le modèle de la métamémoire de Nelson et Narens (1990, 1994) suggère que l'évaluation de l'état de l'apprentissage aurait un effet sur la stratégie d'apprentissage. Cette relation entre évaluation et stratégie a donc été mise à l'épreuve car elle apparaît comme un moyen relativement simple d'apprendre plus efficacement.

Ainsi, un lien entre les JOLs des participants et leur stratégie de réapprentissage a été observé très tôt par Mazzoni et al. (1990). Ces auteurs ont montré que lorsque le temps de présentation initial des items était court, les participants, invités à réapprendre le matériel, allouaient davantage de temps d'étude aux items jugés difficiles. En revanche, lorsque le temps de présentation initial augmentait, les participants réapprenaient plus longuement les

items de difficulté intermédiaire. Toutefois, cette étude n'a pas permis d'établir clairement une relation de cause à effet entre JOLs et stratégie car les jugements n'ont pas été manipulés et la stratégie a donc pu être liée aux conditions d'apprentissage initial.

Par la suite, Nelson et al. (1994) ont cherché à expliquer plus précisément l'utilisation des jugements pour la mise en place de stratégies d'apprentissage. Cette étude a montré que lorsqu'ils pouvaient choisir les items à réapprendre, les participants choisissaient les items qu'ils avaient le moins bien appris et non les items jugés les plus difficiles selon une norme plus générale. D'autre part, Son (2004) a montré que lorsque les participants avaient le choix de masser ou d'espacer l'apprentissage des items, ils ne choisissaient pas la même stratégie pour tous les items. Leurs choix étaient liés aux jugements des participants car ceux-ci espaçaient les items jugés faciles et massaient les items jugés difficiles.

Une autre preuve de l'existence de la relation *monitoring-affects-control* a été apportée par l'étude de Metcalfe et Finn (2008a). En effet, ces auteurs ont supposé qu'un excellent moyen d'observer si une stratégie était basée sur le *monitoring* était d'induire les JOLs des participants dans l'erreur. Pour cela, deux cycles d'apprentissage-JOL-rappel ont été mis en place, mais pour un premier groupe de participants, les items étaient répétés trois fois lors du premier cycle alors que pour le second groupe, cette répétition avait lieu lors du second cycle. Cette manipulation avait pour but de créer une illusion métacognitive car en ce qui concerne la performance de rappel final, les participants des deux groupes ne montraient pas de différence puisque chacun avait appris les mots autant de fois. En revanche, les JOLs immédiats des participants ayant reçu trois présentations lors du premier cycle et une seule lors du second cycle étaient plus élevés que les JOLs des participants du groupe ayant reçu les trois présentations lors du second cycle. Cette illusion serait due au fait que les jugements se baseraient en partie sur la performance au test précédent (Finn & Metcalfe, 2008) et les participants ayant eu trois présentations lors du premier cycle ont effectivement rappelé plus

d'items au premier rappel. Toutefois, ce jugement était alors illusoire car il devait porter sur la performance au deuxième rappel qui était la même entre les deux groupes. Enfin, les résultats concernant la stratégie de choix des items à réapprendre ont montré que les participants ayant eu une puis trois présentations (et qui avaient effectué des JOLs plus faibles) avaient réappris davantage de mots. Ainsi, les participants adaptaient bien leur stratégie davantage en fonction de leurs jugements immédiats que de leur rappel effectif. Ce résultat n'a pas été obtenu lors de JOLs délai (Metcalf & Finn, 2008a) mais cela peut être expliqué par le fait que cette illusion liée à la mémoire des tests précédents n'apparaît que lorsque les JOLs sont immédiats (Finn & Metcalfe, 2008 ; Metcalfe & Finn 2008a).

Une autre manière d'observer la relation *monitoring-affects-control* est d'utiliser le biais de prévoyance (Koriat & Bjork, 2005, 2006) afin d'induire les JOLs des participants dans l'erreur et ensuite d'observer leur stratégie de réapprentissage. Ce biais de prévoyance (*foresight bias*) correspond au fait que les jugements faits en présence d'informations qui seront absentes lors du test entraînerait une illusion de compétence qui conduirait les participants à surestimer leurs jugements. Koriat et Bjork (2006) ont ainsi étudié le biais de prévoyance au travers de quatre expériences puis ont cherché à déterminer dans une cinquième étude si ce biais affectait la manière dont les participants allouaient leur temps d'étude. L'illusion de compétence était induite en présentant deux mots d'une paire soit dans le sens d'une association directe (e.g., chien-chat) soit dans le sens indirect (e.g., chat-chien). Les paires présentées dans le sens direct étaient plus faciles à rappeler car leur valeur d'association était plus élevée (Ferrand & Alario, 1998) mais la présentation des deux mots créait donc un biais de prévoyance. Les résultats de la cinquième expérience ont montré que les temps d'étude des participants variaient de la même manière que les JOLs lors des expériences précédentes : un biais de prévoyance a été observé sur les temps d'étude lors du premier apprentissage car les participants apprenaient les mots dont l'association était

inversée aussi longtemps que les mots dont l'association était directe alors que ces derniers étaient plus facilement rappelés. De plus, la répétition des phases d'apprentissage et de rappel réduisait ce biais de prévoyance sur l'allocation de temps d'étude de la même manière qu'elle le faisait sur les JOLs dans les expériences précédentes. Ce résultat suggérait donc que l'allocation de temps d'étude était influencé par la répétition de la même manière que les JOLs.

En revanche, une limitation de ces études est que, à l'exception de celle de Nelson et al. (1994), celles-ci ne portaient que sur les JOLs immédiats et Metcalfe et Finn (2008a) n'ont pas observé de lien entre JOLs délai et stratégie. Or, l'effet JOL délai (Nelson & Dunlosky, 1991) est reconnu comme un moyen très efficace d'améliorer la précision des JOLs. Ceci devrait se traduire dans le cadre de la relation *monitoring-affects-control* par une stratégie encore plus efficace. Kimball, Smith et Muntean (2012) ont ainsi comparé les stratégies de sélection des items à réétudier en fonction de JOLs immédiats et délai et de la présentation ou non du mot cible lors des JOLs. Les résultats de cette étude ne supportent qu'en partie la relation *monitoring-affects-control* lors des JOLs délai. Ils ont en effet montré que les participants ayant bénéficié de conditions de JOLs précis (JOLs délai et présentation du mot indice uniquement) n'adaptaient pas plus précisément leur choix des items à réétudier en fonction de ces JOLs. Toutefois, ces participants ont sélectionné davantage d'items à réapprendre par rapport aux autres et ont également rappelé davantage d'items ce qui indique qu'un bénéfice stratégique a quand même été observé chez les participants ayant effectué des JOLs précis.

Les études en laboratoire ont donc montré que la précision de l'évaluation de l'apprentissage avait un effet positif sur la manière d'apprendre. Cependant, les études plus écologiques sont moins optimistes car les connaissances des étudiants sur la métamémoire et leur comportement lors de l'apprentissage des cours semblent éloignés des résultats obtenus

en laboratoire. Ainsi, Jönsson et Kerimi (2011) ont observé que lors d'une phase de JOL, les étudiants choisissaient d'effectuer un type de JOL présentant seulement le mot indice (efficace) pour les items faciles et un type de JOL présentant les deux mots (moins efficace) pour les items difficiles. Selon les auteurs, les étudiants utiliseraient le *monitoring* comme une occasion supplémentaire d'apprendre les informations difficiles. De plus, les participants n'avaient pas conscience du bénéfice du JOL délai et choisissaient indifféremment d'effectuer un JOL immédiat ou délai alors que la précision du premier est plus faible. En ce qui concerne l'utilisation de stratégies, Kornell et Son (2009) ont montré que les étudiants jugeaient mal l'efficacité des stratégies d'apprentissage. En effet, les participants à cette étude estimaient que la présentation de la cible avec l'indice lors des JOLs était plus efficace que la présentation de l'indice uniquement. Cependant, malgré ce jugement erroné, les sujets choisissaient davantage d'effectuer leurs JOLs en présence d'un seul mot car ils souhaitaient davantage évaluer leur apprentissage que l'améliorer. D'autre part, Karpicke et al. (2009) ont montré que les étudiants rapportaient apprendre leurs cours en les relisant plusieurs fois et que très peu évaluaient leur apprentissage. Efklides (2012) explique ces différences en rappelant que les conditions d'apprentissage des étudiants sont très variables et que de nombreux facteurs interagissent (gestion du temps, expériences précédentes, etc.). De plus, ces facteurs conduiraient les étudiants à évaluer leur apprentissage de manière peu précise car ils seraient trop confiants immédiatement après avoir appris mais trop peu confiants après des apprentissages répétés (Koriat et al., 2002).

Néanmoins, il semble que le fait d'évaluer l'état de l'apprentissage peut faciliter la mise en place et l'utilisation de stratégies d'apprentissage plus efficaces ce qui devrait permettre de mémoriser davantage d'informations. Cependant la relation inverse a également été observée montrant que la stratégie utilisée avait un effet sur l'évaluation des JOLs (Koriat et al., 2006).

3.5.2. L'effet du *control* sur les JOLs

Koriat et Ma'ayan (2005) ont obtenu des résultats indiquant que le temps alloué à l'apprentissage d'items avait une influence sur le *monitoring*. Ainsi, lorsque les participants contrôlaient eux-mêmes leur temps d'étude (Expérience 1), leurs JOLs étaient plus faibles pour les items qu'ils avaient étudiés plus longtemps, en accord avec les résultats généralement obtenus, en particulier en l'absence de pression temporelle (Son & Metcalfe, 2000). En revanche, lorsque le temps alloué aux items était déterminé par l'expérimentateur (Expérience 2), des JOLs plus élevés étaient donnés aux items appris plus longtemps. Ces résultats furent repris par Koriat et al. (2006) afin de développer l'hypothèse de *control-affects-monitoring* selon laquelle l'allocation de temps d'étude pourrait servir de base aux JOLs en donnant une indication de l'effort fourni pour apprendre un item donc, de la difficulté de celui-ci. Selon Koriat et al. (2006), l'allocation de temps d'étude peut avoir une fonction de *control* ou de *monitoring* en fonction de l'orientation de la tâche. Ainsi, lorsque l'allocation était orientée vers un but, celle-ci avait une fonction classique de *control*. Koriat et al. (2006) ont montré que les participants accordaient davantage de temps aux items rapportant plus de points et que les JOLs effectués après cet apprentissage étaient plus élevés pour les items appris plus longtemps. L'allocation de temps d'étude avait donc effectivement une fonction de *control* métamnésique puisqu'elle permettait d'accorder davantage de temps aux items rapportant le plus de points. À l'inverse, lorsque l'allocation était orientée par les données, c'est-à-dire lorsque certains items demandaient plus d'effort que d'autres, le temps d'étude avait une fonction de *monitoring* en indiquant aux participants quels étaient les items les plus difficiles. Koriat et al. (2006) ont donc observé que, contrairement aux résultats précédents, les participants augmentaient leur temps d'étude pour les paires de mots non reliées sémantiquement par rapport aux paires reliées, et effectuaient des JOLs plus faibles pour ces mots non reliés. Enfin, Koriat et al. (2006) ont cherché à démontrer que l'hypothèse de

control-affects-monitoring n'était pas soutenue que par la corrélation négative entre JOL et allocation. En effet, cela suggérerait que les JOLs et l'allocation de temps pourraient tous les deux être basés sur la difficulté des items. Koriat et al. (2006) ont ainsi répliqué cette expérience en comparant JOLs immédiats et JOLs délai. Les résultats de cette étude ont montré que les JOLs immédiats diminuaient plus que les JOLs délai lorsque le temps d'étude augmentait alors que la performance en rappel diminuait de la même manière pour les items appris longuement dans les deux conditions. Les auteurs ont donc suggéré que les participants en condition de JOLs immédiats s'étaient davantage basés sur l'allocation de temps d'étude pour effectuer leurs JOLs car leurs jugements diminuaient davantage pour les items appris longuement. Au contraire, les participants en condition de JOLs délai se seraient basés sur des indices mnésiques internes comme le supposent les recherches sur le délai entre apprentissage et JOLs (Dunlosky & Nelson, 1992, 1994).

3.5.3. L'effet des JOLs sur la mémoire

L'un des objectifs de la recherche sur la mémoire étant d'améliorer les performances mnésiques, le principal intérêt de la relation *monitoring-affects-control* est d'augmenter le rappel des informations. Ainsi, Nelson et al. (1994) ont également mesuré le bénéfice obtenu en rappel suite à l'utilisation d'une stratégie de réapprentissage basée sur les JOLs. Les résultats ont montré que les participants qui pouvaient choisir les items à réapprendre obtenaient la même performance que les participants qui réétudiaient les items jugés les plus difficiles. De plus, ces deux groupes avaient une performance de rappel supérieure aux participants réapprenant les items les plus faciles ou les items les plus difficiles selon une norme. Ces résultats indiquent donc que la précision des jugements serait fondamentale pour permettre une amélioration des performances en mémoire.

Kelemen et Weaver (1997) ont observé les performances de participants à une tâche classique d'apprentissage de paires de mots en faisant varier les conditions de la phase de JOL. Ainsi, les participants effectuaient pour certaines paires de mots un JOL immédiat. Pour d'autres paires, un délai variable (5sec, 15sec, 30sec, 4min) séparait l'apprentissage du JOL. Enfin, certaines paires étaient apprises sans JOL. Les résultats ont confirmé l'effet JOLs délai et ont montré que l'intervalle le plus long (4 minutes) correspondait à la meilleure précision. De plus, c'est également pour les paires apprises avec un JOL délai que la performance de rappel était la meilleure, ce qui indique d'une part que le fait d'effectuer un jugement est bénéfique à l'apprentissage, et d'autre part que plus ce jugement est précis, plus le bénéfice sur la mémoire est important. Plus récemment, Rhodes et Tauber (2011) ont conduit une méta-analyse des nombreuses études portant sur l'effet JOL délai. Ces auteurs ont confirmé que le JOL délai était plus précis et était lié à une légère amélioration des performances en mémoire par rapport au JOL immédiat. De plus, Metcalfe et Finn (2008b) ont montré que l'amélioration des performances en mémoire n'était pas spécifique à l'utilisation de JOLs délai mais que c'était la précision de ces jugements qui entraînait une hausse des performances.

Enfin, l'étude de Kimbal et al. (2012), qui avait obtenu des résultats nuancés sur la stratégie de choix de mots à réapprendre suite aux JOLs, a tout de même montré une légère amélioration de la performance en mémoire. En effet, les participants ayant bénéficié de conditions précises de JOL avaient choisi de réapprendre davantage d'items, ce qui leur a permis d'en retenir plus.

En résumé, nous avons observé que la précision des jugements est fondamentale pour permettre une adaptation stratégique de l'apprentissage et une amélioration de la performance mnésique (Kelemen & Weaver, 1997 ; Metcalfe & Finn, 2008b ; Nelson et al., 1994 ; Rhodes

& Tauber, 2011). L'étude de la métamémoire apparaît donc comme un moyen de comprendre les dysfonctionnements de la mémoire dans des pathologies comme la schizophrénie et pourrait permettre de corriger certains de ces dysfonctionnements en agissant sur le *monitoring* (afin que les patients évaluent précisément ce qui est appris et ce qui reste à apprendre) et sur le *control* (pour aider les patients à apprendre plus efficacement). Enfin, les relations entre ces deux composantes permettraient d'améliorer le rappel d'informations.

CHAPITRE 4. LA METAMEMOIRE, UN ENJEU POUR LA SCHIZOPHRENIE

4.1. L'évaluation de la métamémoire dans la schizophrénie

La schizophrénie est souvent définie comme une pathologie de la conscience et en particulier de la conscience de soi (Huron et al., 2003 ; Landgraf et al., 2010 ; Osatuke et al., 2008 ; Peretti et al., 2004). Les recherches sur les troubles mnésiques observés dans la schizophrénie se sont donc orientées vers la métamémoire qui reflète la conscience que les patients ont de leur propre mémoire (Flavell, 1979). L'objectif de ces recherches était d'observer si des différences existaient entre le fonctionnement métamnésique des patients schizophrènes et celui des participants sains. Pour cela, différentes méthodes ont été utilisées comme des questionnaires et des protocoles évaluant le *monitoring* ou le *control* des patients.

4.1.1. Les questionnaires

La conscience du déficit cognitif chez les patients schizophrènes peut être évaluée de manière très pertinente par l'utilisation de questionnaires portant sur la plainte cognitive des patients. Ainsi, il a été montré que les patients avaient une certaine conscience de leur trouble cognitif bien que celle-ci ne soit pas très précise (Prouteau, Verdoux, & Briand, 2004). En effet, Medalia, Thysen et Freilich (2008) ont montré que si la plupart des patients rapportaient des problèmes quotidiens, certains, en revanche, ne rapportaient aucun déficit. De plus, la conscience du déficit cognitif est apparue comme un point important pour la prise en charge des patients car elle faciliterait la prise de conscience de la pathologie (Donohoe et al., 2009). Cette dernière améliorerait la compliance au traitement (Smith et al., 1999) et l'engagement durable dans un programme de remédiation cognitive (Bayard, Capdevielle, Boulenger, & Raffard, 2009).

D'autre part, Bacon, Huet et Danion (2011) ont utilisé le questionnaire MIA afin d'évaluer plus précisément les connaissances des patients sur la mémoire. Les résultats ont confirmé que les patients schizophrènes estimaient avoir des capacités et une maîtrise de la mémoire plus faibles et qu'ils utilisaient moins de stratégies par rapport aux témoins. En revanche, leur connaissance des processus de mémoire, des effets du vieillissement et de la motivation sur la mémoire semblait intacte.

Les mesures subjectives fournies par les questionnaires ne permettent d'observer que la partie du déficit cognitif dont les patients se plaignent car ils ont des difficultés dans la vie de tous les jours. Des mesures plus expérimentales mais aussi plus objectives sont donc nécessaires pour identifier des processus pouvant être déficitaires sans que le patient n'en ait conscience. Ces études se sont généralement appuyées sur le modèle de Nelson et Narens (1990, 1994) séparant l'évaluation en mémoire (*monitoring*) et l'adaptation de l'apprentissage (*control*).

4.1.2. Le *monitoring* dans la schizophrénie

Les premières études sur le *monitoring* en métamémoire ont d'abord utilisé le paradigme R/K (Danion, Rizzo & Bruant, 1999 ; Huron, Danion, Giacomoni, Grangé, & Robert, 1995 ; Sonntag et al., 2003 ; Van Erp et al., 2008). En effet, celui-ci permet d'évaluer l'accès des participants à un niveau de conscience plus élevé (appelé conscience autoéotique) de leurs souvenirs (Tulving, 1985). Les résultats de ces études montrent une diminution significative des réponses R chez les patients schizophrènes (Danion et al., 1999 ; Huron et al., 1995 ; Van Erp et al., 2008) et indiquent un déficit de la remémoration consciente des informations. Sonntag et al. (2003) ont ajouté une consigne spécifique au paradigme R/K en demandant aux participants d'oublier certains items. Concernant ces items à oublier, les témoins donnaient moins de réponses R alors que les patients schizophrènes ont

donné autant de réponses R pour les mots à oublier que pour les mots à apprendre. Ce résultat suggérait que les patients schizophrènes auraient un déficit de régulation stratégique de la conscience autoévaluative en fonction des informations utiles ou non car ils rappelaient davantage de mots avec un niveau de conscience élevé alors qu'ils devaient les oublier. Des conclusions semblables ont été tirées par Van Erp et al. (2008) à propos de la mémorisation des détails d'images. Dans cette étude, les patients reconnaissaient moins de détails des images pour lesquelles ils ont donné une réponse R que les témoins. Cela signifiait que lorsque les patients estimaient avoir un niveau de conscience élevé lors de la reconnaissance, celle-ci était moins précise que pour les témoins. Ces travaux rejoignent donc ceux de Danion et al. (1999) indiquant que les patients semblaient incapables de lier les différents aspects des événements dans une unité distincte et mémorable.

Par la suite, de nombreuses études sur la métamémoire dans la schizophrénie se sont intéressées au *monitoring* de source, c'est-à-dire à la connaissance de la provenance d'une information. Un paradigme classique de *monitoring* de source consiste à faire apprendre à des participants des paires de mots dont l'appariement a été fait soit par l'expérimentateur, soit par le participant. Ensuite, lors du rappel, on questionne le participant sur l'origine de cet appariement en lui demandant de juger sa confiance dans ses réponses (Moritz, Woodward, & Ruff, 2003). Dans ces tâches, la littérature est consistante sur l'existence d'un déficit des patients schizophrènes dans l'identification de la source des informations (Ferchiou et al., 2010) que ce soit lors d'appariement d'objets (Danion et al., 1999) ou de mots (Moritz et al., 2003 ; Moritz, Woodward, & Chen, 2006 ; Moritz & Woodward, 2006 ; Woodward, Menon, & Withman, 2007). Ce biais d'attribution a également été observé à propos d'actions (e.g., plier une feuille) par Mammarella et al. (2010) qui ont demandé à des patients schizophrènes et à leurs témoins d'imaginer qu'ils faisaient certaines actions ou bien d'effectuer réellement ces actions. Après 24 heures, l'expérimentateur leur demandait si certaines actions avaient été

imaginées, effectuées ou si elles étaient nouvelles. Les résultats, répliqués par Gaweda, Moritz et Kokoszka (2012), ont confirmé que les patients faisaient davantage d'erreurs de source que leurs témoins, en particulier parce qu'ils avaient des difficultés à classer les actions imaginées. Ces études suggèrent donc que le biais de mémorisation des patients schizophrènes pourrait être lié à un déficit en mémoire de source augmentant le risque de produire des faux souvenirs. Cependant, selon Woodward et al. (2007), le déficit en mémoire de source serait lié aux hallucinations des patients. Ces auteurs ont en effet observé que les patients ayant des hallucinations attribuaient davantage les associations à une source externe que les patients sans hallucinations.

En ce qui concerne les évaluations rétrospectives, les études examinant les jugements de confiance dans les réponses des participants confirment le déficit de *monitoring* des patients schizophrènes. Ceux-ci sont davantage confiants dans leurs réponses incorrectes et moins confiants dans leurs réponses correctes que les témoins, que ce soit lors d'apprentissage de mots (Kircher, Koch, & Stottmeister, 2007 ; Moritz et al., 2003, 2006 ; Moritz & Woodward, 2006) de figures géométriques (Moritz, Woodward, Jelinek, & Klinge, 2008) ou lors d'identification d'expressions faciales émotionnelles (Köther et al., 2012). Moritz et Woodward (2006) suggèrent que ce déficit serait expliqué par le fait que les patients collecteraient peu d'indices sur une situation avant d'arriver à un jugement fort (*Jumping To Conclusions*) et seraient enclins à accepter plus facilement une réponse plus saillante (biais de *Liberal Acceptance*). Le biais de *Liberal Acceptance* (Moritz & Woodward, 2006) ne serait impliqué que lorsqu'une seule réponse est proposée aux patients et serait lié au développement de symptômes hallucinatoires (Moritz et al., 2008). De plus, Peters, Moritz, Tekin, Jelicic et Merckelbach (2012) ont montré que lorsque la pression sociale était forte suite à un feedback négatif à propos de leur réponse, les patients avaient davantage tendance à modifier leur réponse même si celle-ci était correcte. Ces comportements auraient de graves

conséquences sur la vie des patients car ils pourraient les amener à mal estimer les intentions d'une personne à son égard et avoir une réponse inadaptée (Köther et al., 2012).

Toutefois, il semble que les capacités de *monitoring* des patients schizophrènes ne soient pas uniformément atteintes. Ainsi, si les jugements rétrospectifs semblent altérés comme nous l'avons vu précédemment, les jugements prospectifs en revanche seraient plutôt préservés. Bien que concernant la mémoire sémantique, Bacon et al. (2001) aient observé un léger déficit chez les patients schizophrènes lié aux nombreux jugements élevés pour des mots non rappelés, le FOK en mémoire épisodique semble préservé dans la pathologie. Souchay, Bacon et Danion (2006) ont ainsi montré qu'en dépit de leur déficit en mémoire, les patients schizophrènes restaient précis dans leurs jugements FOK. En effet, les résultats ont révélé que les jugements des patients étaient plus faibles que ceux des témoins. Toutefois, en accord avec leurs performances plus faibles en rappel, ces jugements étaient en fait aussi précis que ceux des témoins. Bacon et Izaute (2009) ont répliqué ces résultats, en observant de plus que les patients comme les témoins s'appuyaient sur les informations partielles dont ils disposaient à propos du matériel à rappeler pour effectuer leurs jugements. Ainsi, lorsque les participants avaient rappelé plusieurs des quatre lettres apprises, ils effectuaient un jugement FOK élevé sur la possibilité de reconnaître l'ensemble du tétragramme parmi des distracteurs. Il n'y avait pas de différence entre patients et témoins sur la précision de ces jugements.

De même, l'utilisation de JOLs pour mesurer le *monitoring* des patients témoigne d'une capacité préservée à évaluer leur apprentissage. Ainsi, dans l'étude de Bacon et al. (2007), les patients effectuaient des JOLs plus faibles que les témoins, ce qui était en adéquation avec leurs performances plus faibles en rappel. De plus, ils utilisaient la répétition de certains items comme indice pour leurs jugements et étaient donc sensibles au fait qu'un item appris plusieurs fois soit mieux mémorisé. Cette expérience a donc montré que les JOLs des patients étaient aussi précis que ceux des témoins confirmant que les jugements

prospectifs des patients schizophrènes seraient mieux préservés que les jugements rétrospectifs.

4.1.3. Le *control* dans la schizophrénie

La capacité à utiliser une stratégie efficace pour réussir une tâche semble, en revanche, être altérée dans la schizophrénie. Danion, Gokalsing et al., (2001) ont montré lors d'une tâche de mémoire sémantique que les patients ne suivaient pas aussi précisément que les témoins leurs jugements rétrospectifs avant de choisir de répondre. Concernant la mémoire épisodique, de nombreuses recherches ont également montré que les patients schizophrènes avaient des difficultés d'organisation des informations en mémoire (Brébion et al., 2004 ; Calev et al., 1983 ; Gold et al., 1992 ; Landgraf et al., 2011 ; Roofeh et al., 2006). Dans ces études, les patients organisaient moins les mots en catégories lors du rappel par rapport aux témoins et rappelaient moins de mots. D'autre part, Christensen et al., (2006) ont montré que les patients schizophrènes étaient sensibles aux conditions lors du rappel. Ainsi, dans cette expérience, la moitié des items appris était demandée en condition de rappel libre alors que l'autre moitié était demandée avec un rappel indicé. Les résultats ont montré que les patients rappelaient moins de mots lors du rappel libre que les témoins, suggérant qu'ils avaient des difficultés à maintenir une stratégie de rappel efficace lorsque celle-ci n'était pas guidée par les conditions d'expérimentation. Cependant, les résultats ont également montré que lorsque la liste était organisée en catégories, les patients parvenaient à conserver cette stratégie de regroupement lors du rappel libre. En résumé, les patients seraient capables d'utiliser une stratégie de regroupement à condition qu'elle soit saillante. Dans les cas où une stratégie moins efficace était mise en avant, ils auraient tendance à s'y conformer. Enfin, peu d'études ont observé comment les patients schizophrènes géraient leur temps d'apprentissage. Néanmoins, Bacon et al. (2007) ont mesuré l'allocation de temps d'étude lors de

l'apprentissage de paires de mots faiblement associés. Les résultats ont montré que les patients ne réduisaient pas leur temps d'apprentissage lorsque les items étaient répétés alors qu'ils passaient globalement autant de temps que les témoins à apprendre. Ceci montre qu'ils ont des difficultés à gérer leur temps d'apprentissage de manière optimale en apprenant plus longtemps les mots difficiles.

4.1.4. Un problème d'auto-initiation des stratégies ?

Ces recherches ont permis de dégager plusieurs points importants concernant le fonctionnement de la mémoire et de la métamémoire chez les patients schizophrènes. Tout d'abord, le processus de *monitoring* en mémoire épisodique n'est pas uniformément altéré dans la schizophrénie car si les jugements rétrospectifs sont peu précis (Kircher et al., 2007 ; Köther et al., 2012 ; Moritz et al., 2003, 2006, 2008 ; Moritz & Woodward, 2006), les jugements prospectifs sont en revanche préservés (Bacon et al., 2007 ; Bacon & Izaute, 2009 ; Souchay et al., 2006). De plus, le déficit de *control* observé sur les stratégies de catégorisation (Christensen et al., 2006) et d'allocation de temps d'étude (Bacon et al., 2007) pourrait être dû à un déficit d'auto-initiation de stratégie (Danion et al., 2007 ; Paul et al., 2005). En effet, de précédentes recherches ont montré que le déficit en mémoire des patients schizophrènes était significativement réduit lorsque les mots étaient regroupés en catégories (Chan et al., 2000 ; Christensen et al., 2006) et lorsque les patients avaient pour consigne d'apprendre avec une stratégie efficace (Bonner-Jackson et al., 2005 ; Paul et al., 2005 ; Ragland et al., 2003).

Ainsi, la relation *monitoring-affects-control* observée chez les participants sains pourrait permettre aux patients schizophrènes d'utiliser leurs jugements prospectifs pour évaluer précisément leur apprentissage et adapter leur stratégie de *control*. En effet, les patients sont capables d'utiliser une stratégie d'apprentissage élaborée à condition que celle-ci soit rendue saillante (Christensen et al., 2006). Or le *monitoring* a pour fonction de déterminer

quelles informations ne sont pas apprises et peut naturellement guider l'apprentissage vers ces informations. Toutefois, il n'existe pas, à notre connaissance, d'étude ayant observé la relation *monitoring-affects-control* dans la schizophrénie suite à une évaluation précise de l'apprentissage.

Pourtant, nous avons observé que les patients schizophrènes évaluaient précisément leur apprentissage lorsque celui-ci était effectué à l'aide de jugements prospectifs comme les jugements FOK (Bacon & Izaute, 2009 ; Souchay et al., 2006) ou les JOLs (Bacon et al., 2007). Ainsi, le résultat de Bacon et al., (2007) selon lequel les patients schizophrènes auraient des difficultés à adapter une stratégie d'allocation de temps d'étude pourrait être remis en cause si les patients étaient amenés à prendre en compte leurs jugements précis pour allouer leur temps d'étude en conséquence. L'identification de facteurs améliorant la précision des jugements serait donc le point de départ d'une démarche visant à utiliser la métamémoire pour faciliter la mémorisation. Cependant, en ce qui concerne la schizophrénie, peu de ces facteurs ont été étudiés à ce jour.

4.2. La sensibilité du JOL : Variables susceptibles d'être prises en compte lors de l'estimation du JOL

Nous avons donc observé dans ce chapitre que l'une des causes possibles des troubles mnésiques des patients schizophrènes pourrait être leurs difficultés à initier une stratégie d'apprentissage efficace (Danion et al., 2007 ; Paul et al., 2005). Ce résultat a également été observé sur une stratégie d'allocation de temps d'étude alors même que les patients étaient capables de discriminer les items difficiles des items faciles (Bacon et al., 2007). En effet, les conceptions théoriques de la stratégie d'allocation de temps d'étude suggèrent qu'une adaptation efficace des temps d'étude nécessite le *monitoring* des items déjà appris (Dunlosky & Hertzog, 1998 ; Ariel et al., 2009) ou le *monitoring* de la possibilité d'améliorer encore

l'apprentissage (Metcalfe & Kornell, 2005). Cependant, dans le protocole de Bacon et al. (2007), le *monitoring* était effectué après l'allocation de temps d'étude. Ainsi, les difficultés d'initiation stratégique des patients pourraient expliquer le fait qu'ils aient moins bien adapté leur temps d'étude à la difficulté des items.

Il semble qu'une piste prometteuse pour aider les patients schizophrènes à améliorer leur performance en mémoire serait de les inciter à évaluer la difficulté des items avant qu'ils n'apprennent ou ne réapprennent ces items. En effet, une telle manipulation permettrait d'exploiter les relations entre *monitoring*, *control* et mémoire et devrait se traduire par une augmentation du nombre d'informations rappelées grâce à l'adaptation efficace du temps d'étude aux items en fonctions de leur difficulté. Cependant, il existe une grande variété d'indices intrinsèques et extrinsèques informant sur la difficulté du matériel et il est possible que certains soient mieux pris en compte par les participants que d'autres (Koriat, 1997). Nous avons souhaité déterminer, à l'aide des données de la littérature, lesquels de ces indices seraient les plus pertinents pour aider les patients schizophrènes à discriminer la difficulté des items.

En ce qui concerne les indices intrinsèques, la littérature rapporte que les patients schizophrènes bénéficieraient de l'organisation sémantique des items dans une liste lorsque celle-ci est saillante (Chan et al., 2000 ; Christensen et al., 2006 ; Gold et al., 1992). Cependant, afin de faciliter l'étude de JOLs sur des paires de mots dans nos expériences, il nous a semblé préférable de manipuler l'association sémantique entre les mots appariés, ce qui n'a, à notre connaissance pas été étudié dans la schizophrénie.

D'autre part, la schizophrénie est également caractérisée par un déficit du traitement des émotions et notamment des expressions faciales (Aghevli et al., 2003 ; Weiss et al., 2009). Ainsi, l'étude de la prise en compte de la valence émotionnelle de paires de mots présenterait un intérêt pour les patients. En effet, cet autre indice intrinsèque semble avoir des effets

différents sur la mémoire des patients schizophrènes en fonction du matériel utilisé (Mathews & Barch 2004 ; Hall, Harris, McKirdy, Johnstone et Lawrie, 2007). De plus, les théories de la cognition incarnée (Barsalou, 1999 ; Niedenthal, 2007) suggèrent que l'expression motrice d'une émotion pourrait faciliter le traitement de matériel à caractère émotionnel en utilisant des réactivations partielles des états des systèmes moteurs pour faciliter la mémorisation.

Concernant les indices extrinsèques, nous avons tout d'abord choisi de réétudier l'effet de la répétition d'items au sein d'une liste (Moulin, Perfect & Jones, 2000) car Bacon et al., (2007) ont déjà montré que les patients schizophrènes prenaient en compte cet indice aussi précisément que des participants sains. D'autre part, Tauber et Rhodes (2010) ont montré que des participants sains ont des difficultés à évaluer l'effet de la quantité de matériel à apprendre sur la mémoire. Ces auteurs ont montré que les participants n'arrivaient à prendre en compte cet indice efficacement dans leurs JOLs immédiats que s'il était rendu très explicite. Or, ce comportement rappelle celui des patients schizophrènes qui ont des difficultés à tirer parti d'indices comme l'organisation sémantique des items lorsque cette dernière est peu explicite (Chan et al., 2000 ; Christensen et al., 2006 ; Gold et al., 1992). Il est donc possible que le fait de rendre l'effet de la quantité de matériel à apprendre plus saillant, en utilisant des JOLs délai, soit aussi bénéfique pour les jugements des patients schizophrènes que pour ceux des participants sains.

Enfin, les difficultés des patients à initier une stratégie d'apprentissage (Danion et al., 2007 ; Paul et al., 2005) impliquent la nécessité d'observer comment ceux-ci bénéficieraient de stratégies guidées par le matériel ou par les consignes d'apprentissage. Ainsi, les patients devraient améliorer leur performance en mémoire suite à l'apprentissage de listes de mots en générant des associés sémantiques (Slamecka & Graf, 1978). En effet, cette stratégie d'apprentissage ne nécessite pas d'être initiée par les participants et devrait donc convenir aux patients puisque les réseaux sémantiques sont préservés dans la pathologie (Chan et al., 2000 ;

Christensen et al., 2006 ; Gold et al., 1992). De même, une stratégie sémantique guidée par les consignes d'apprentissage devrait être bénéfique pour les patients comme l'ont montré Paul et al. (2005) et Ragland et al. (2005). Ces stratégies d'apprentissage guidées par les conditions d'expérimentation constituent donc également des indices extrinsèques dont nous souhaitons vérifier la prise en compte par les patients schizophrènes dans leurs JOLs délai.

4.2.1. L'association sémantique

L'existence d'un lien sémantique entre deux mots signifie que ces mots appartiennent à la même catégorie sémantique ou que l'un correspond à une catégorie dont l'autre fait partie. Par exemple, « pigeon » et « corbeau » sont associés sémantiquement mais appartiennent également à la catégorie « oiseau ». Des normes d'association sémantique peuvent être créées en demandant à un groupe de participants de donner le premier mot qui leur vient à l'esprit lorsqu'on leur propose un mot préalablement défini (Ferrand & Alario, 1998). Ainsi, l'association sémantique entre deux mots d'une même paire est reconnue pour améliorer significativement le rappel (Rabinowitz, Ackerman, Craik, & Hinchley, 1982). Koriat (1997) a donc également montré que lorsque les mots d'une paire étaient fortement associés, les participants leur affectaient des JOLs plus élevés. De plus, l'étude de la précision de ces jugements a montré que cette augmentation des JOLs était en accord avec la performance de rappel puisque celle-ci augmentait également avec l'association sémantique des mots. De nombreuses études sur le JOL ont manipulé l'association sémantique des mots afin de rendre certaines paires plus difficiles que d'autres et ont confirmé ce résultat (Dunlosky & Matvey, 2001 ; Kelemen & Weaver, 1997 ; Koriat & Nussinson, 2009 ; Koriat, Sheffer & Ma'ayan, 2002 ; Rhodes & Castel, 2008).

En revanche, l'effet de l'association sémantique entre des paires de mots sur la métamémoire n'a, à notre connaissance, pas été étudié dans la population schizophrène.

Cependant, des données indiquent que la performance en mémoire de ces patients est meilleure lorsque le matériel est organisé en catégories sémantiques (Chan et al., 2000 ; Christensen et al., 2006 ; Gold et al., 1992) suggérant que les patients sont sensibles aux liens sémantiques entre les items lors du rappel d'informations à condition que ces liens soient explicites. Dans ces expériences, les participants avaient à apprendre des listes de mots qui étaient soit non reliés sémantiquement (liste non organisable), soit reliés mais pas regroupés en catégories (liste organisable) soit reliés et organisés en catégories (liste organisée). En effet, Chan et al. (2000) et Gold et al. (1992) n'ont pas observé d'amélioration de la performance en mémoire des patients entre une liste non organisable et une liste organisable et n'ont donc observé de meilleur rappel que lorsque la liste était organisée. Christensen et al. (2006) ont en revanche observé cette amélioration sur la liste organisable mais cela semble lié au fait que lors du rappel des informations, les noms des catégories étaient fournis aux participants. Ainsi, les patients schizophrènes seraient capables de tirer parti des liens sémantiques du matériel lorsque ceux-ci sont facilement accessibles pour le rappel d'informations. La manipulation de l'association sémantique entre deux mots d'une paire lors de JOLs pour des paires d'associés pourrait donc être un indice dont les patients pourraient bénéficier afin de préciser leurs jugements, d'adapter leur stratégie d'apprentissage et ainsi améliorer leur performance de rappel.

4.2.2. La valence émotionnelle du matériel

La valence émotionnelle des items à apprendre a fait l'objet de nombreuses recherches car celle-ci a un effet très positif sur la performance en mémoire (Hamann, 2001; Kensinger & Corkin, 2003 ; MacKay et al., 2004 ; Strongman, 1982) bien que Colombel (2000) n'ait observé cet effet que lorsque l'encodage était superficiel. En revanche, très peu de recherches ont étudié si cet effet était retrouvé dans les JOLs. Zimmerman et Kelley (2010) ont mesuré

les JOLs de participants lors de l'apprentissage de mots neutres, positifs et négatifs et ont montré que les participants augmentaient systématiquement leurs JOLs pour les mots à valence émotionnelle. Cependant, dans la condition de rappel indicé, les performances de rappel pour les mots négatifs n'étaient pas plus élevées que pour les mots neutres et les jugements étaient donc surestimés. Les auteurs ont donc suggéré que la valence émotionnelle des mots serait un indice qui pouvait tromper les participants en leur faisant croire que l'information est plus facile à apprendre alors que ce n'est pas toujours le cas, notamment lors de l'apprentissage de mots à valence négative. De plus, dans l'étude de Zimmerman et Kelley (2010), le *monitoring* était évalué à l'aide de JOLs immédiats et il est possible que l'utilisation de JOLs délai permette de prendre en compte plus précisément l'effet de la valence émotionnelle positive et négative sur le matériel à apprendre.

De nombreuses études ont été menées sur le traitement des informations émotionnelles dans la schizophrénie et s'accordent sur l'existence d'un déficit d'expression des émotions (Aghevli et al., 2003 ; Weiss et al., 2009) et de reconnaissance des émotions faciales dans cette pathologie (Baudouin et al., 2002 ; Bediou et al., 2005 ; Hooker & Park, 2002 ; Linden et al., 2010 ; Martin et al., 2005).

En revanche, en ce qui concerne la mémorisation d'informations émotionnelles, les résultats des études sont une fois de plus moins consistants. Ainsi, Mathews et Barch (2004) n'ont pas observé de différence entre patients et témoins liée au contenu émotionnel dans le rappel de mots appris de manière incidente. Concernant l'apprentissage incident de scènes à contenu émotionnel, Lakis et al., (2011) ont également observé de plus faibles performances des patients sur le rappel de ces items. Néanmoins, leur valence positive ou négative ne modifiait pas ce déficit ce qui suggère donc que les patients bénéficiaient autant que les témoins du contenu émotionnel des images. Au contraire, sur ce type de matériel, Hall et al., (2007) ont observé que les patients schizophrènes ne bénéficiaient pas du contenu émotionnel

des images positives ou négatives lors d'un test de reconnaissance. Cependant, Herbener, Rosen, Khine et Sweeney (2007) n'ont observé ce déficit de reconnaissance que sur les images positives et non sur les images négatives. De plus, Herbener, Song, Khine et Sweeney (2008) ont montré que les patients schizophrènes évaluaient le contenu émotionnel des images de la même manière que les témoins alors qu'ils rapportaient davantage de difficultés à éprouver du plaisir dans la vie quotidienne. Ces auteurs ont donc suggéré que le trouble émotionnel des patients schizophrènes pourrait être lié à un problème d'intégration des émotions et de la cognition. Les études utilisant le paradigme R/K ne sont également pas consistantes entre elles. Danion, Kazes, Huron et Karchoumi (2003) n'ont pas observé de différence de reconnaissance consciente des mots émotionnels entre patients et témoins. En revanche, Neumann, Blairy, Lecompte et Philippot (2007) ont observé des résultats inverses sur la reconnaissance consciente d'images. Ainsi, dans l'étude de Neumann et al. (2007), les patients effectuaient davantage de réponses R pour les images positives alors que les témoins donnaient plus de réponses R pour les images négatives.

Enfin, la seule étude, à notre connaissance, ayant évalué la métamémoire de matériel émotionnel auprès de patients schizophrènes a utilisé des jugements de confiance pour évaluer le *monitoring* de ces patients. Ainsi, Peters, Hauschildt, Moritz et Jelinek (2013) ont confirmé le déficit de rappel de vidéos négatives mais non de vidéos positives chez les patients schizophrènes. Ces auteurs ont également observé une plus grande confiance des patients dans leurs réponses erronées mais la valence du matériel ne modulait pas ce résultat.

Les résultats des recherches sur la mémoire de matériel émotionnel diffèrent donc de façon importante et il semble notamment que le type de matériel à apprendre puisse expliquer ces différences. En effet, lors de l'apprentissage de mots, les patients semblent bénéficier comme leurs témoins de la valence (Danion et al., 2003 ; Mathews & Barch, 2004) alors qu'en présence d'images ou de vidéos, ils ne seraient pas aussi sensibles à la valence que les

témoins (Hall et al., 2007 ; Herbener et al., 2007 ; Neumann et al., 2007). Toutefois, en ce qui concerne la métamémoire, l'utilisation de vidéos et de mesures rétrospectives (Peters et al., 2013) n'ont pas montré de déficit des patients dans le *monitoring* d'informations émotionnelles suggérant que les patients évalueraient précisément le bénéfice du contenu émotionnel des informations à apprendre. Une réserve est toutefois émise par Peters et al. (2013) concernant la taille de leur échantillon (27 patients et 24 témoins) qu'ils jugeaient potentiellement insuffisant pour faire apparaître une interaction entre valence et groupe.

4.2.3. La répétition des items

Lovelace (1984) a montré que la répétition des items dans une liste améliorait la précision des jugements même si le temps total d'apprentissage n'était pas plus élevé. Dans cette étude, les sujets d'un premier groupe apprenaient chaque paire d'items une fois pendant 8 secondes, les sujets du deuxième groupe apprenaient ces items deux fois pendant 4 secondes et dans le troisième groupe, les items étaient présentés quatre fois pendant deux secondes. Les résultats ont donc montré que la précision des jugements augmentait avec le nombre de répétitions des paires indiquant que cet indice était pris en compte par les participants. Ces résultats peuvent néanmoins être nuancés par ceux de Koriat (1997) qui a montré que si la pratique améliorait la précision relative des jugements, elle entraînait également une diminution de la précision absolue car les participants sous-estimaient leur performance de rappel. Néanmoins, la répétition des items peut être manipulée de différentes manières et en particulier, il est possible de répéter les items à l'intérieur de la liste à la manière de Moulin et al. (2000), en répétant les listes entières (Koriat, 1997 ; Meeter & Nelson, 2003) ou encore en répétant les cycles apprentissage-test (Koriat et al., 2002). Toutefois, ces deux dernières méthodes qui ont en commun de répéter les listes entières induiraient un biais de sous-estimation liée à la pratique (*underconfidence-with-practice*, Koriat et al., 2002). Koriat et al.

(2002) ont passé en revue les études sur les JOLs immédiats lorsque l'apprentissage était répété après une première phase de rappel. Ces auteurs ont observé que lors des apprentissages successifs, la précision absolue des jugements des participants diminuait et ceux-ci tendaient à sous-estimer leur performance en mémoire. Plus précisément, alors que la répétition des phases d'apprentissage permettait d'améliorer la performance en mémoire, les JOLs des participants augmentaient moins que la performance de rappel. Ces résultats ont été retrouvés dans d'autres recherches (Kornell & Bjork, 2009 ; Kornell, Rhodes, Castel, & Tauber, 2011) et sont soutenus par les études sur les jugements d'oubli (Finn, 2008 ; Koriat, Bjork, Sheffer, & Bar, 2004) qui consistent à demander aux participants combien d'items ils pensent oublier avant le rappel. De même, en l'absence de phases de tests (Koriat, 1997 ; Meeter & Nelson, 2003), la répétition des listes entières conduit les participants à sous-estimer le bénéfice de cette répétition lors de leurs jugements. En revanche, Finn & Metcalfe (2007) n'ont pas observé de biais de sous-estimation lié à la pratique lors de JOLs délai mais seulement lors de JOLs immédiats.

Enfin, la méthode utilisée par Moulin et al. (2000) consistait à répéter certains items à l'intérieur de la liste et, à la différence des méthodes précédentes, les participants sains de cette étude ont évalué précisément l'effet de la répétition lors de JOLs immédiat. Ces résultats suggèrent donc que cette manière de répéter les items serait plus facile à prendre en compte par les participants que la répétition de listes. De plus, ces participants réduisaient leur temps d'étude lorsque les mots étaient répétés, montrant que dans ces conditions, la répétition des items serait un indice pris en compte à la fois dans les processus de *monitoring* et de *control* par les participants sains.

C'est en effet la méthode de Moulin et al. (2000) que Bacon et al. (2007) ont choisi d'utiliser afin d'observer comment les patients schizophrènes utilisaient cet indice lors de JOLs délai et de quelle façon ils allouaient le temps d'étude. Leurs résultats ont donc montré

que l'effet de la répétition était pris en compte précisément dans les JOLs des patients bien que leur stratégie d'allocation de temps d'étude n'était pas aussi efficace que celle des témoins. Nous pouvons cependant en conclure que la répétition d'items au sein d'une liste semble être un indice suffisamment saillant pour que les patients schizophrènes en tiennent compte dans leurs jugements.

4.2.4. La quantité de matériel à apprendre

Tauber et Rhodes (2010) ont montré que la quantité de matériel à apprendre est un facteur que les participants ne prennent pas en compte de manière précise dans leurs jugements. Ces auteurs ont effectué une recherche dans laquelle les participants apprenaient des listes de différentes longueurs. En accord avec les performances de mémoire, les JOLs des participants ayant appris des listes de mots plus longues étaient plus faibles. Cependant, ces jugements étaient également moins précis que ceux des participants ayant appris une liste courte car ils surestimaient leur performance. De plus, ce résultat fut répliqué alors qu'il avait été expliqué aux participants qu'il était plus difficile d'apprendre une liste longue qu'une liste courte. Enfin, seule la pratique a permis aux participants d'effectuer des JOLs précis. Dans une quatrième expérience, Tauber et Rhodes (2010) ont demandé aux participants d'effectuer un apprentissage de liste courte puis un apprentissage de liste longue ou l'inverse. Les résultats ont montré que le biais de surestimation des JOLs pour les listes longues disparaissait lorsqu'une liste courte avait été apprise auparavant. La pratique d'une liste plus courte a donc permis aux participants de prendre conscience que l'apprentissage d'une liste plus longue serait plus difficile. En revanche, les participants apprenant la liste longue en premier surestimaient leur performance. Une explication avancée par les auteurs était que les jugements basés sur la théorie (cf. Koriat et al., 2004, p. 644) n'étaient peut-être pas suffisamment efficaces pour prendre en compte l'effet de la longueur de la liste et que seuls

les jugements basés sur l'expérience (cf. Koriat et al., 2004, p. 644) pourraient permettre de rendre compte de cet effet.

Une remarque importante concernant le protocole de Tauber et Rhodes (2010) est que les participants à ces expériences effectuaient des JOLs immédiats, reconnus pour être moins précis que les JOLs délai (Dunlosky & Nelson, 1992, 1994 ; Kelemen & Weaver, 1997 ; Koriat & Bjork, 2006 ; Nelson & Dunlosky, 1991 ; Rhodes & Tauber, 2011). Or il est possible que les JOLs délai, probablement basés sur la mémoire à long terme (Rhodes & Tauber, 2011) soient donc basés sur l'expérience et pourraient tenir compte de la longueur de la liste.

Ainsi, en l'absence de données de la littérature concernant la prise en compte de la quantité de matériel par les patients schizophrènes lors de leurs JOLs, il serait tout d'abord intéressant de déterminer si l'utilisation de JOLs délai pourrait permettre à des participants sains d'évaluer précisément l'effet de ce facteur sur leur apprentissage. Ainsi, si la quantité de matériel qui n'est pas spontanément prise en compte dans les JOLs immédiats des participants sains (Tauber & Rhodes, 2010) était évaluée précisément dans leurs JOLs délai, il est possible que les patients schizophrènes bénéficient également du délai pour adapter leurs JOLs à la longueur de la liste de mots à apprendre.

4.2.5. La profondeur de traitement

La profondeur de traitement dans une tâche de mémorisation correspond à la qualité de l'apprentissage effectué et peut être manipulée en imposant des stratégies d'apprentissage aux participants. Il est alors possible d'observer l'effet de stratégies variant en efficacité sur les JOLs. Mazzoni et Nelson (1995) ont ainsi montré que les JOLs étaient plus précis lorsque les items étaient appris intentionnellement que de manière incidente et lorsqu'ils étaient appris en condition de génération qu'en lecture simple. L'effet de génération intervient lorsque

l'information à apprendre n'est présentée que de manière partielle au participant qui doit alors fournir un effort supplémentaire lors de l'apprentissage de cette information pour la compléter, ce qui rend la trace mnésique plus profonde (Slamecka & Graf, 1978). Mazzoni et Nelson (1995) ont ainsi demandé à leurs participants d'apprendre des questions-réponses soit dans une condition de lecture, soit dans une condition de génération des réponses à partir d'anagrammes. Les analyses des JOLs et du rappel ont révélé que ceux-ci augmentaient significativement dans la condition de génération de même que la précision de ces jugements. Ce résultat a également été obtenu lors de l'apprentissage de textes dont certaines lettres ont été effacées (Maki, Foley, Kajer, Thompson, & Willert, 1990) et lors de l'apprentissage de paires de mots dont le second mot était présenté en fragments (Begg, Vinski, Frankovich, & Holgate, 1991).

Il existe en effet d'autres stratégies permettant d'approfondir la trace en mémoire comme apprendre en répétant les mots ou en créant une image mentale de ceux-ci. Néanmoins, peu d'études ont montré un effet de ces stratégies sur les jugements de métamémoire. En effet, Shaughnessy (1981) et Dunlosky et Hertzog (2000) n'ont pas observé de différence liée à ces stratégies sur la magnitude des JOLs ni sur leur précision. Dunlosky et Nelson (1994) ont en revanche observé des jugements plus élevés suite à une consigne d'imagerie même si la précision relative de ces jugements n'était pas significativement différente entre les deux conditions. Toutefois, il existe d'autres manières d'apprendre en traitant les informations de manière profonde dont l'effet sur la métamémoire n'a pas été examiné. Il est donc possible que la génération de phrases reliant deux mots d'une paire, ce qui constitue un autre médiateur de l'apprentissage associatif (Richardson, 1998), soit mieux prise en compte dans les JOLs des participants que la formation d'une image mentale.

En ce qui concerne les patients schizophrènes, il semble que ceux-ci bénéficient autant que les participants sains d'une consigne d'apprentissage plus profonde pour le rappel

d'informations (Paul et al., 2005 ; Ragland et al., 2003). Ainsi, bien qu'ils aient des difficultés à mettre en place eux-mêmes une stratégie d'organisation sémantique (Brébion et al., 2004 ; Calev et al., 1983 ; Gold et al., 1992 ; Landgraf et al., 2011 ; Roofeh et al., 2006), les patients seraient capables d'améliorer leur performance en mémoire si la consigne d'apprentissage les incitait à apprendre en créant des liens sémantiques comme par exemple former une phrase incluant les deux mots d'une paire. D'autre part, il n'y a pas, à notre connaissance, de données indiquant si les patients schizophrènes évaluent précisément l'effet d'une consigne d'apprentissage plus efficace sur la mémoire. Il pourrait donc être intéressant de déterminer si les JOLs délai des patients schizophrènes seraient plus précis après un apprentissage en génération comme cela a été montré auprès de participants sains (Begg et al., 1991 ; Maki et al., 1990 ; Mazzoni & Nelson, 1995) et si une consigne d'apprentissage sémantique associée à un JOL délai leur permettrait de prendre en compte l'effet bénéfique de la profondeur de traitement dans leurs jugements. En effet, puisque les patients profitent d'une consigne d'apprentissage sémantique (Paul et al., 2005 ; Ragland et al., 2003), l'utilisation de JOLs délai leur permettant de se référer à la trace en mémoire (Metcalf & Finn, 2008b) devrait permettre de prendre en compte cet effet bénéfique lors de ces jugements de métamémoire.

Pour résumer, les études sur la métamémoire dans la schizophrénie indiquent que, en ce qui concerne le *monitoring*, un déficit des jugements rétrospectifs (Kircher et al., 2007 ; Köther et al., 2012 ; Moritz et al., 2003 ; 2006 ; 2008 ; Moritz & Woodward, 2006) alors que les jugements prospectifs seraient précis (Bacon et al., 2007 ; Bacon & Izaute, 2009 ; Souchay et al., 2006). Concernant le *control*, les difficultés des patients à mettre en place une stratégie d'apprentissage efficace semblent davantage liées à un déficit d'auto-initiation de stratégies qu'à une altération de ces stratégies en elles-mêmes (Danion et al., 2007 ; Paul et al., 2005). Cependant, les relations entre *monitoring* et *control* pourraient permettre aux patients de

mettre en place une stratégie d'allocation de temps d'étude de manière plus autonome. Ainsi, l'évaluation de l'état de l'apprentissage au moyen de jugements précis comme peuvent l'être les JOLs délai devraient faciliter l'adaptation du temps d'étude et améliorer la mémorisation des informations. De plus, il semble que certains indices puissent être pris en compte par les patients schizophrènes lors de JOLs délai. Ainsi, les patients pourraient être sensibles aux indices intrinsèques comme l'association sémantique entre les paires de mots et la valence émotionnelle. De même, concernant les indices extrinsèques, la répétition des items est évaluée précisément par les patients (Bacon et al., 2007). Il est également possible que la présence d'un délai entre l'apprentissage et le jugement les aide à prendre en compte la quantité de matériel lors de leurs jugements. Enfin, la manipulation de la profondeur d'encodage devrait permettre aux patients de discriminer les items appris avec une stratégie efficace des items appris superficiellement lors de leurs JOLs délai.

***Problématique et
Hypothèses***

Les troubles mnésiques étant toujours un obstacle envers l'insertion professionnelle des patients schizophrènes (Fujii et al., 2004 ; McGurk et al., 2003), le principal objectif de ce travail était d'identifier plus précisément les origines de ces troubles afin de mieux appréhender leur remédiation. De précédentes études ont montré que le *monitoring* des patients schizophrènes serait préservé pour les jugements prospectifs (Bacon et al., 2007 ; Bacon & Izaute, 2009 ; Souchay et al., 2006). Cependant, le déficit de *control* observé chez ces patients (Bacon et al., 2007) pourrait être lié à un déficit d'auto-initiation de stratégies (Danion et al., 2007 ; Paul et al., 2005). Une première expérience avait donc pour objectif de déterminer si ce déficit pouvait être réduit lorsque les patients pouvaient s'aider de leurs jugements. Ensuite, dans une deuxième expérience, nous souhaitons observer si les patients étaient plus sensibles à certains types d'indices. De plus, dans cette deuxième expérience, nous souhaitons déterminer si certaines fonctions cognitives pouvaient être liées aux troubles mnésiques et métamnésiques des patients schizophrènes.

Ainsi, dans une première étude, nous avons mis en place un protocole dans lequel une phase de jugements précéderait le réapprentissage. Nous avons donc manipulé la difficulté des paires de mots à apprendre en fonction de leur association sémantique dans un protocole permettant à des patients schizophrènes et leurs témoins d'évaluer leur apprentissage puis de réapprendre ces paires de mots en contrôlant leur temps d'étude. L'hypothèse était que malgré des capacités de *control* déficitaires (Bacon et al., 2007), la possibilité de s'appuyer sur un *monitoring* précis lié à l'utilisation préservée de réseaux sémantiques lorsqu'ils sont facilement accessibles (Chan et al., 2000 ; Christensen et al., 2006 ; Gold et al., 1992) permettrait aux patients de réapprendre plus stratégiquement le matériel.

Dans une deuxième étude, nous avons cherché à déterminer si les patients schizophrènes étaient plus sensibles à une catégorie d'indices dans leurs JOLs délai. Koriat (1997) a suggéré que les participants sains prenaient davantage en compte les indices

intrinsèques dans leurs JOLs immédiats par rapport aux indices extrinsèques. Afin de déterminer si cette distinction était également pertinente pour les JOLs délai des patients schizophrènes, nous avons manipulé la difficulté des items à apprendre en fonction d'indices auxquels les patients doivent être sensibles. Dans cette deuxième étude, l'association sémantique (Chan et al., 2000 ; Christensen et al., 2006 ; Gold et al., 1992) qui est intrinsèque au matériel et la répétition de certains items (Bacon et al., 2007) qui est extrinsèque étaient donc utilisées pour faire varier la difficulté d'apprentissage des items. De plus, dans cette étude, nous avons souhaité déterminer si les troubles mnésiques et métamnésiques des patients pouvaient être liés à d'autres fonctions cognitives. En effet, la mémoire dépendrait en partie d'autres ressources cognitives comme la vitesse de traitement (Salthouse, 1996) ou les fonctions exécutives (Fernandez-Duque, Baird & Posner, 2000 ; Shimamura, 2000). L'identification de liens entre ces capacités et les troubles mnésiques et métamnésiques des patients schizophrènes serait d'un grand intérêt pour la remédiation cognitive de ces patients. Ainsi, les données de rappel, de JOL et d'allocation de temps d'étude ont été comparées aux mesures des ressources cognitives afin d'observer d'éventuels liens entre ces capacités.

Notre second objectif était de déterminer quels indices pourraient être utilisés efficacement par des patients schizophrènes dans leurs jugements. Cependant, certains de ces indices (quantité de matériel, valence émotionnelle) n'ont fait l'objet que de peu de recherches dans le cadre de la métamémoire. Il nous a donc semblé nécessaire de les étudier dans un premier temps auprès de participants sains. Ainsi, au travers les cinq études suivantes, nous avons manipulé des indices intrinsèques (association sémantique, valence émotionnelle) et extrinsèques (quantité de matériel à apprendre, profondeur d'encodage) afin d'observer de quelle façon les participants prenaient ces indices en compte dans leurs JOLs et dans leur stratégie d'allocation de temps d'étude. De plus, la possibilité d'un déficit d'auto-initiation de stratégies chez les patients schizophrènes (Danion et al., 2007 ; Paul et al., 2005) suggère que

ces patients seraient capables de tirer parti de stratégies guidées par le matériel comme la génération de mots ou par les consignes d'apprentissage (encodage sémantique). Ces stratégies ont donc été manipulées dans ces expériences auprès de participants sains afin d'en vérifier l'efficacité en vue d'une mise en place auprès de patients schizophrènes.

Tout d'abord, dans une série de trois expériences (Expériences 3, 4 et 5), nous avons observé de quelle façon les participants allouaient le temps d'étude et évaluaient leur apprentissage en fonction de l'association sémantique des items, de la quantité de matériel à apprendre et de la profondeur de l'encodage (apprentissage en lecture ou en génération). En effet, la quantité de matériel à apprendre pourrait être un indice que les participants sains prendraient en compte dans leurs jugements si les conditions de l'expérience faisaient apparaître clairement la difficulté liée aux listes longues (Tauber & Rhodes, 2010). L'utilisation de JOLs délai pourrait être suffisante pour cela. De plus, l'effet de l'apprentissage en génération étant pris en compte dans les jugements des participants sains (Mazzoni & Nelson, 1995), ces différents indices sont donc susceptibles d'aider les patients schizophrènes à évaluer précisément leur apprentissage. D'autre part, ces patients ayant des difficultés à initier une stratégie de mémorisation efficace (Danion et al., 2007 ; Paul et al., 2005), l'apprentissage à l'aide d'une stratégie guidée par le matériel devrait leur permettre d'améliorer leur performance en mémoire. Nous faisons donc l'hypothèse que les participants prendront en compte dans leurs JOLs délai la difficulté liée aux conditions d'encodage, à l'association sémantique et à la quantité de matériel à apprendre.

Enfin, deux expériences ont été menées auprès de participants sains afin d'observer de quelle manière ceux-ci allouaient le temps d'étude et évaluaient l'apprentissage de matériel à contenu émotionnel. En effet, malgré un déficit d'expression émotionnelle dans la schizophrénie (Aghevli et al., 2003 ; Weiss et al., 2009), le bénéfice lié à la valence émotionnelle lors de l'apprentissage de mots serait préservé dans la pathologie (Danion et al.,

2003 ; Mathews & Barch, 2004) de même que l'évaluation de ce bénéfice sur la mémoire (Peters et al., 2013). Néanmoins, il serait nécessaire de vérifier si cet effet bénéfique de la valence serait également obtenu après un apprentissage profond, au contraire des observations faites par Colombel (2000) auprès de participants sains. De plus, il est possible qu'une manipulation d'expression de sourire permette d'améliorer le traitement d'informations émotionnelles positives (Barsalou, 1999 ; Niedenthal, 2007). Dans la première de ces études (Expérience 6), la profondeur de l'encodage (structural ou sémantique) était manipulée afin d'observer si le contenu émotionnel du matériel à apprendre aidait au rappel après un encodage profond. Nous souhaitons également vérifier s'il s'agissait d'un indice qui pouvait être précisément pris en compte par les participants lors des JOLs et de l'allocation de temps d'étude. De plus, le type de stratégie utilisé dans cette expérience ne serait pas dépendant du matériel comme c'est le cas dans la stratégie de génération de mots, mais impliquerait davantage les participants. Cela permettrait donc d'adapter plus facilement cette stratégie à un programme de remédiation cognitive qui nécessite d'être utile aux patients dans leur vie quotidienne. Nous faisons l'hypothèse que le contenu émotionnel des items et la profondeur d'encodage augmenteront le rappel et les JOLs des paires de mots. De plus, nous supposons que les temps d'allocation d'étude seront inférieurs pour les items positifs. Dans la seconde étude (Expérience 7), nous avons manipulé les contractions musculaires associées au sourire des participants dans le but de déterminer si celles-ci favorisaient le rappel, les JOLs et l'allocation de temps d'étude lors du traitement d'informations émotionnelles positives. Nous faisons l'hypothèse que l'effet bénéfique du contenu émotionnel des items sur la mémoire et la métamémoire sera plus important pour les participants exprimant un sourire par rapport aux participants dont le sourire sera inhibé.

Partie

Expérimentale

CHAPITRE 5. LES RELATIONS ENTRE MEMOIRE, METAMEMOIRE ET FONCTIONNEMENT COGNITIF DANS LA SCHIZOPHRENIE

5.1. Etude 1 : La relation *monitoring-affects-control* dans la schizophrénie (Thuaire, Izaute & Bacon, 2012)

5.1.1. Introduction

Le trouble de la conscience de soi lié à la schizophrénie (Huron et al., 2003 ; Landgraf et al., 2010 ; Osatuke et al., 2008 ; Peretti et al., 2004) suggère que l'étude de la métamémoire serait un moyen d'observer l'impact du trouble de la conscience des patients sur la mémoire. Diverses recherches ont, par ailleurs, montré que chez des participants sains, une évaluation précise de l'apprentissage avait une influence sur la stratégie de réapprentissage (Koriat & Bjork, 2005, 2006 ; Nelson et al., 1994 ; Thiede et al., 2003) et permettait d'améliorer le rappel d'informations (Dunlosky, Kubat-Silman & Hertzog, 2003 ; Kelemen & Weaver, 1997 ; Rhodes & Tauber, 2011). Cependant, l'effet des jugements rétrospectifs sur le choix d'une stratégie semble moins efficace chez les patients schizophrènes qui décident plus souvent de donner une réponse alors qu'ils n'en sont pas sûrs par rapport aux témoins dans une tâche de mémoire (Danion, Gokalsing et al., 2001) ou dans une tâche de classement de cartes avec jugement de confiance (Koren et al., 2004, 2005). D'autre part, l'impact de jugements prospectifs (qui semblent mieux préservés chez les patients schizophrènes) sur le réapprentissage n'a pas été exploré dans la schizophrénie. Il est possible que l'utilisation de jugements prospectifs tels que les JOLs dans une situation où ces jugements précèdent un réapprentissage aide les patients à adapter ce réapprentissage en étudiant plus longuement les items jugés mal appris.

Le premier objectif de cette étude était donc de créer une situation dans laquelle le *monitoring* précéderait le *control* afin de déterminer si les patients schizophrènes pouvaient

tirer parti de capacités de *monitoring* préservées (Bacon et al., 2001, 2007 ; Bacon & Izaute, 2009) pour adapter le réapprentissage et ainsi améliorer leur performance en mémoire. Notre second objectif était de vérifier si, comme il est observé chez des participants sains (Koriat, 1997 ; Son & Metcalfe, 2000 ; Thiede & Dunlosky, 1999), la difficulté relative des items est un indice que les patients prennent en compte pour adapter leur temps d'apprentissage. La présente étude se focalise donc sur la capacité des patients schizophrènes à évaluer précisément leur apprentissage, à utiliser un indice intrinsèque au matériel (l'association sémantique entre deux mots d'une paire) lors de leurs JOLs et enfin à adapter leur temps d'étude lors d'un réapprentissage en fonction de leurs JOLs.

5.1.2. Méthode

Participants

23 patients schizophrènes volontaires ont été recrutés auprès du service de psychiatrie du CHU de Strasbourg. Ces patients étaient cliniquement stables et remplissaient les critères diagnostiques du DSM-IV (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 4th edition, American Psychiatric Association, 1994). La sévérité des symptômes psychiatriques a été évaluée avec la PANSS (Positive and Negative Symptoms Scale, Opler, Kay, Lindenmayer, & Fiszbein, 1991). La PANSS est une échelle constituée de 30 items mesurant les symptômes positifs (7 items), les symptômes négatifs (7items) et la psychopathologie générale (16 items) des patients. Ces symptômes sont évalués au cours d'un entretien semi-structuré en fonction des éléments verbaux rapportés par le patient et des manifestations physiques et comportementales observées. Les patients ayant subi un traumatisme crânien ou un épisode d'épilepsie, d'alcoolisme ou de toxicomanie ont été exclus de l'étude de même que les patients traités avec des antidépresseurs, des benzodiazépines, du lithium ou ayant reçu récemment une ou plusieurs anesthésies. Le projet a été approuvé par le comité d'éthique

de l'Université. Chaque patient et chaque témoin ont accordé leur consentement par écrit, conformément aux recommandations de la déclaration d'Helsinki.

23 témoins sains appariés en âge, genre et niveau d'étude ont également été recrutés. Le QI a été évalué avec une version courte de l'échelle d'évaluation de l'intelligence de Wechsler, révisée (WAIS-R, Silverstein, 1982). Les données démographiques des participants sont présentées dans le Tableau 1.

Tableau 1. *Données démographiques des participants de l'étude 1.*

Variables	Patients n=23 Moyenne (ET)	Témoins n=23 Moyenne (ET)	t-test	<i>p</i>
Hommes/Femmes	14/9	14/9		
Age (années)	36.8 (8.4)	36.2 (10.1)	.02	<i>n.s.</i>
Années d'études	10.9 (2.1)	11.3 (1.7)	.06	<i>n.s.</i>
QI verbal	83.3 (13.8)	103.1 (16.0)	4.8	<.001
QI performance	84.7 (15.8)	99.9 (11.9)	3.8	<.001
QI total	82.9 (14.1)	102.0 (13.6)	5.0	<.001
PANSS total	88.9 (20.2)			
Score positif	18.3 (7.4)			
Score négatif	23.9 (5.8)			
Score général	46.7 (12.1)			

Note : *n.s.* = non significatif. QI = quotient intellectuel, PANSS = Positive and Negative Symptoms Scale.

Matériel

Le matériel était constitué de 20 paires de mots non associés (e.g., balai-frère) et 20 paires de mots associés (e.g., montre-heure) issues des normes d'association verbale de Ferrand et Alario (1998) (annexe 1, p. 253).

Procédure

Le test de mémoire était informatisé. Les participants étaient évalués individuellement, en présence de l'expérimentateur. Les paires de mots apparaissaient à l'écran une à une pendant 5 secondes. Les participants avaient pour consigne d'apprendre les paires de mots afin de pouvoir rappeler le deuxième mot sur présentation du premier. Après la phase d'apprentissage, les participants effectuaient une tâche distractive non verbale de 4 minutes

(Kelemen & Weaver, 1997). Cette tâche distractive consistait à relier des points afin de former un dessin. Puis, lors de la phase de jugement, les premiers mots de chaque paire (indices) étaient présentés. Les participants devaient alors indiquer leurs JOLs délai sur une échelle en 5 points (0%, 25%, 50%, 75%, 100%). Enfin, lors de la phase de rappel, chaque mot indice était de nouveau présenté et les participants devaient essayer de rappeler le mot cible.

Les mêmes 40 paires de mots étaient ensuite représentées. Les participants étaient informés qu'ils devaient réapprendre ces paires de mots mais que cette fois, ils pourraient en contrôler le temps de présentation. Ainsi, les paires de mots apparaissaient à l'écran jusqu'à ce que le participant clique avec la souris pour passer au mot suivant. Ils étaient également informés qu'après une durée maximale de 20 secondes, la paire suivante apparaîtrait automatiquement et qu'ils devaient apprendre chaque paire de mots jusqu'à ce qu'ils aient un maximum de chances de rappeler le second mot. Cette phase était suivie d'une seconde phase de rappel identique à la première.

5.1.3. Résultats

Des analyses de variances (ANOVAs) ont été effectuées sur les pourcentages d'items correctement rappelés comme variable dépendante en tant qu'indicateur de la performance en mémoire aux deux phases de rappel. Nous avons procédé de même sur les JOLs moyens, sur le temps moyen alloué aux items et sur la précision des JOLs mesurée avec le coefficient gamma (Nelson 1984). Ces analyses étaient menées avec la variable groupe en facteur inter-sujet et l'association des mots en facteur intra-sujet. Les résultats sont présentés dans le Tableau 2.

Tableau 2. Moyennes (M) et écart-types (ET) pour les 2 rappels, les JOLs, les corrélations gamma et l'allocation de temps pour l'étude 1.

		Patients M (ET)	Témoins M (ET)	p (Groupe)	p (Association)	p (Groupe* Association)
Rappel (%)	Mots associés	51.74 (24.06)	86.30 (10.25)	<.001	<.001	<.01
	Mots non associés	5.43 (7.06)	21.74 (21.83)			
Rappel 2 (%)	Mots associés	78.70 (19.02)	97.39 (4.23)	<.001	<.001	<i>n.s.</i>
	Mots non associés	21.09 (21.58)	50.22 (26.43)			
JOL (%)	Mots associés	52.83 (24.27)	81.63 (13.33)	<.001	<.001	<.001
	Mots non associés	22.83 (20.53)	30.65 (20.96)			
Gamma	Tous les mots	0.83 (.38)	0.96 (.04)	<i>n.s.</i>		
Allocation (secondes)	Mots associés	4.91 (4.88)	2.39 (.91)	<.10	<.001	<.10
	Mots non associés	6.97 (4.87)	5.73 (2.86)			

Note : la colonne « p (Groupe) » correspond à la significativité de l'effet principal du groupe, la colonne « p (Association) » correspond à la significativité de l'effet principal de l'association sémantique et la colonne « p (Groupe*Association) » correspond à la significativité de l'effet d'interaction entre les deux variables. *n.s.* = non significatif.

Mémoire

En ce qui concerne le premier rappel, l'ANOVA a montré un effet principal de l'association sémantique ($F(1, 44) = 314.82$, $MSE = 70679.35$, $p < .001$) montrant que les mots associés ($M = 69.02\%$, $ET = 25.29$) étaient mieux rappelés que les mots non associés ($M = 13.59\%$, $ET = 18.03$). De plus, un effet principal du groupe a été montré ($F(1, 44) = 39.11$, $MSE = 14879.35$, $p < .001$) indiquant que les témoins ($M = 54.02\%$, $ET = 14.57$) rappelaient davantage de mots que les patients ($M = 28.59\%$, $ET = 12.96$). Enfin, un effet d'interaction significatif a été observé entre groupe et association ($F(1, 44) = 8.54$, $MSE = 1917.39$, $p < .01$) montrant que la différence de rappel entre patients et témoins était plus importante pour les mots associés que pour les mots non associés.

Concernant le deuxième rappel, l'ANOVA a également montré un effet principal de l'association ($F(1, 44) = 269.89$, $MSE = 63131.52$, $p < .001$) indiquant que les paires de mots associés ($M = 88.04\%$, $ET = 16.58$) étaient mieux rappelées que les paires non associés ($M = 35.65\%$, $ET = 28.04$). De même, l'effet principal du groupe était significatif ($F(1, 44) = 24.43$, $MSE = 13152.17$, $p < .001$) montrant que les témoins ($M = 73.80\%$, $ET = 14.48$)

rappelaient toujours plus d'items que les patients ($M = 49.89\%$, $ET = 18.13$) lors du second rappel. En revanche, l'effet d'interaction n'était pas significatif ($F(1, 44) = 2.68$, *n.s.*).

Une ANOVA (Groupe X Association sémantique X Occurrence du rappel) a été conduite sur le pourcentage de rappel correct. Cette analyse a révélé un effet principal du groupe ($F(1, 44) = 35.87$, $MSE = 28004.89$, $p < .001$) indiquant que la proportion de rappel correct était inférieure pour les patients ($M = 39.24\%$, $ET = 14.40$) par rapport aux témoins ($M = 63.91\%$, $ET = 13.53$). De plus, un effet principal de l'occurrence du rappel a été observé ($F(1, 44) = 140.67$, $MSE = 19413.59$, $p < .001$) indiquant que la proportion de rappel correct était plus faible pour le premier rappel ($M = 41.30\%$, $ET = 18.74$) que pour le second ($M = 61.85\%$, $ET = 20.23$). Un effet principal de l'association a également été montré ($F(1, 44) = 377.55$, $MSE = 133704.35$, $p < .001$) indiquant que la proportion de rappel correct était moindre pour les paires de mots non associés ($M = 24.62\%$, $ET = 21.84$) que pour les paires associés ($M = 78.53\%$, $ET = 19.77$). Enfin, un effet d'interaction entre le groupe, l'association sémantique et l'occurrence du rappel a été observé ($F(1, 44) = 22.70$, $MSE = 2367.39$, $p < .001$). Celui-ci montre que, chez les patients, la proportion de rappel correct augmentait entre le premier et le deuxième rappel pour les paires de mots associés ($F(1, 22) = 52.62$, $MSE = 8356.52$, $p < .001$). En revanche, chez les témoins, cette proportion augmentait sur les paires de mots non associés entre le premier et le second rappel ($F(1, 22) = 70.49$, $MSE = 9326.63$, $p < .001$). Les données sont présentées en Figure 6.

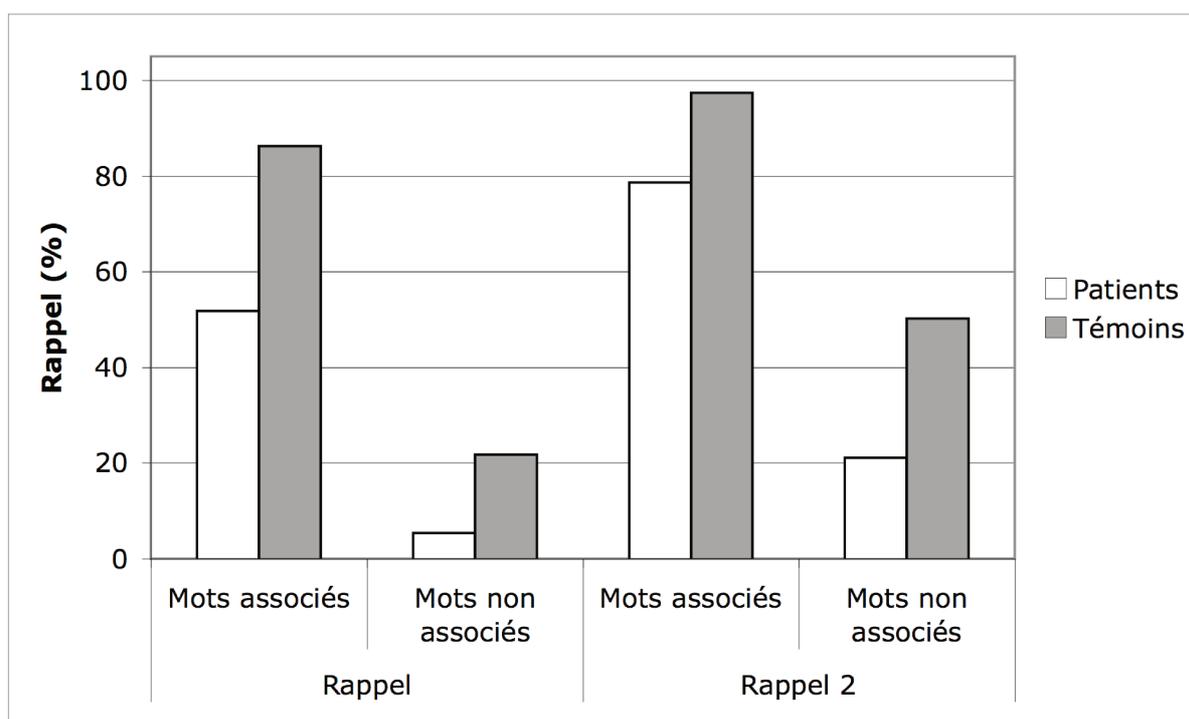


Figure 6. Représentation des données de rappel en fonction du groupe, de l'association entre les paires de mots et de l'occurrence du rappel.

Afin de déterminer si les différences entre patients et témoins pouvaient être expliquées par les différences de QI, une analyse de covariance ANCOVA (Groupe X Association sémantique X Occurrence du rappel) a été conduite en entrant le QI comme covariable. Un patient a été exclu de l'analyse car nous n'avons pas pu collecter les données du QI. La seule différence observée était la disparition de l'effet principal de l'occurrence du rappel ($F(1, 42) < 1, n.s.$). En revanche, l'effet principal de l'association ($F(1, 42) = 13.54, MSE = 4795.76, p < .01$), l'effet principal du groupe ($F(1, 42) = 19.18, MSE = 12211.94, p < .001$) et l'effet d'interaction entre groupe, association et occurrence ($F(1, 42) = 14.41, MSE = 1441.21, p < .001$) étaient significatifs suggérant que les différences de rappel entre patients et témoins ne sont pas liées aux différences de QI.

Métamémoire: monitoring

Une ANOVA (Groupe X Association sémantique) a été conduite sur les JOLs moyens. Celle-ci a révélé un effet principal du groupe ($F(1, 44) = 12.84$, $MSE = 7715.28$, $p < .001$) montrant que les patients effectuaient des jugements plus faibles ($M = 37.83\%$, $ET = 19.18$) que les témoins ($M = 56.14\%$, $ET = 15.25$). L'effet principal de l'association sémantique était significatif ($F(1, 44) = 176.79$, $MSE = 37705.50$, $p < .001$) indiquant que les JOLs étaient plus élevés pour les paires de mots associés ($M = 67.23\%$, $ET = 24.23$) que pour les paires de mots non associés ($M = 26.74\%$, $ET = 20.90$). L'effet d'interaction entre ces deux variables était également significatif ($F(1, 44) = 11.86$, $MSE = 2530.50$, $p < .001$). Ainsi, pour les paires de mots associés, les témoins ont effectué des JOLs plus élevés que les patients ($F(1, 44) = 24.89$, $MSE = 9541.44$, $p < .001$). Cependant, il n'y avait pas de différence entre patients et témoins pour les mots non associés, ($F(1, 44) = 1.60$, *n.s.*). Les données sont présentées en Figure 7.

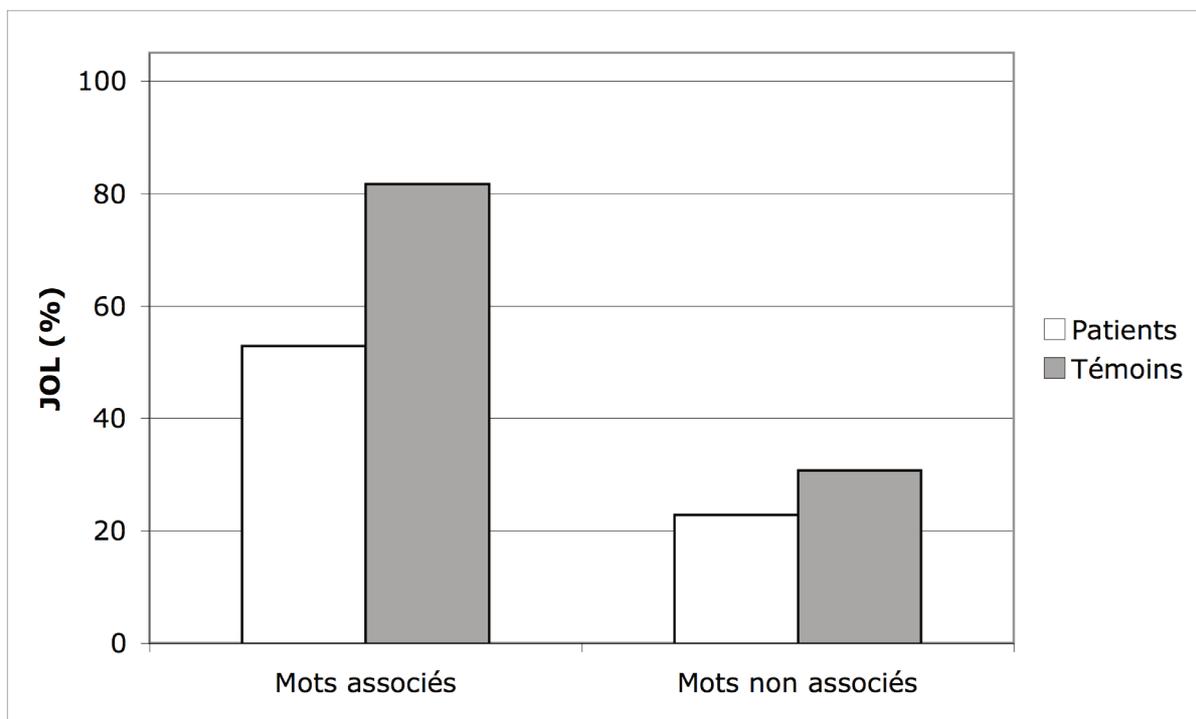


Figure 7. Représentation des données de JOL en fonction du groupe et de l'association entre les paires de mots.

Comme pour la performance de rappel, une ANCOVA a été conduite en entrant le QI comme covariable. L'effet principal de l'association était alors marginal ($F(1, 42) = 2.96$, $MSE = 653.40$, $p < .10$). En revanche, l'effet principal du groupe ($F(1.42) = 10.48$, $MSE = 6296.68$, $p < .01$) et l'effet d'interaction ($F(1.42) = 6.64$, $MSE = 1463.80$, $p < .05$) étaient significatifs indiquant que les différences de JOLs entre patients et témoins ne sont pas liées aux différences de QI.

Précision des JOLs

Comme évoqué pp. 43-44 et pour rappel, le coefficient gamma de Goodmann-Kruskal (également appelé corrélation gamma, Goodman & Kruskal, 1954; Nelson, 1984) est utilisé pour mettre en évidence la capacité des participants à discriminer lors des jugements les items qu'ils pourront rappeler de ceux qu'ils ne rappelleront pas. Les valeurs du coefficient gamma vont de 1.0 lorsqu'il y a une correspondance parfaite entre JOLs et performance de rappel (e.g., JOLs élevés pour les mots rappelés et faibles pour les mots non rappelés) à -1.0 lorsque les jugements sont inversés par rapport à la performance réelle. Une valeur proche de 0 indique qu'il n'y a pas de lien entre jugement et performance. L'ANOVA menée sur ces mesures pas montré de différence significative entre patients et témoins ($F(1, 44) = 2.54$, *n.s.*).

Allocation de temps d'étude

L'ANOVA conduite sur la moyenne de temps alloué à l'apprentissage des paires de mots par les participants a montré un effet principal de l'association sémantique ($F(1, 44) = 64.66$, $MSE = 167.72$, $p < .001$), montrant que les participants passaient moins de temps à apprendre les paires de mots associés ($M = 3.65s$, $ET = 3.70$) que les paires de mots non associés ($M = 6.35s$, $ET = 4.00$). Un effet marginal du groupe a également été observé ($F(1,$

44) = 3.16, MSE = 81.39, $p < .10$) indiquant que le temps moyen alloué par les patients ($M = 5.94s$, $ET = 4.75$) tendait à être plus élevé que celui des témoins ($M = 4.06s$, $ET = 1.77$). De même, l'effet d'interaction entre groupe et association sémantique n'était que tendanciel, ($F(1, 44) = 3.69$, $MSE = 9.58$, $p < .10$).

Afin de déterminer si les participants allouaient davantage de temps d'étude lors du second apprentissage aux items qu'ils n'avaient pas rappelés correctement lors de la première phase de rappel, nous avons séparé les temps d'apprentissages des items en fonction de l'exactitude de la réponse au premier rappel. Nous avons ainsi obtenu une moyenne de temps de réapprentissage pour les items correctement rappelés et une moyenne pour les items non rappelés. Ensuite, nous avons effectué une ANOVA (groupe X exactitude de la réponse au 1er rappel) sur l'allocation de temps d'étude au second apprentissage. Cette analyse a révélé un effet principal de l'exactitude ($F(1, 44) = 74.76$, $MSE = 282.39$, $p < .001$) indiquant que les mots qui n'avaient pas été rappelés ont été réappris plus longuement ($M = 6.66s$, $ET = 4.35$) que les mots correctement rappelés ($M = 3.16s$, $ET = 3.23$). Il n'y avait pas d'effet principal du groupe ($F(1, 44) < 1$, *n.s.*) mais l'effet d'interaction s'est révélé significatif ($F(1, 44) = 5.49$, $MSE = 20.75$, $p < .05$). Ainsi, les patients allouaient plus de temps d'étude ($M = 4.13s$, $ET = 4.30$) que les témoins ($M = 2.18s$, $ET = 0.91$) au réapprentissage des paires de mots précédemment rappelées, ($F(1, 44) = 4.54$, $MSE = 44.03$, $p < .05$). Cependant, il n'y avait pas de différence de temps de réapprentissage entre patients et témoins pour les mots qui n'avaient pas été correctement rappelés, ($F(1, 44) < 1$, *n.s.*). Ainsi, les patients semblaient apprendre les items plus longuement que les témoins car ils passaient davantage de temps sur des items qu'ils savaient déjà.

Afin de déterminer si les participants adaptaient le réapprentissage en fonction de leurs JOLs, nous avons utilisé une procédure adaptée de Koriat et al. (2006) qui révèle les relations intra-participant entre JOLs et allocation de temps d'étude. Les JOLs ont été séparés en

fonction de la médiane et les moyennes de temps d'étude pour les JOLs sous la médiane (JOLs faibles) et au-dessus de la médiane (JOLs élevés) ont été calculées. Une ANOVA JOL (faible vs élevé) X Groupe n'a pas révélé d'effet principal du groupe ($F(1, 44) = 2.00, n.s.$). En revanche, un effet principal des JOLs a été montré ($F(1, 44) = 81.81, \text{MSE} = 184.59, p < .001$) indiquant que les mots ayant reçu un JOL faible sont réappris plus longuement ($M = 6.39s, ET = 4.02$) que les mots ayant reçu un JOL fort ($M = 3.55s, ET = 3.43$). Un effet d'interaction entre JOL et groupe a été observé ($F(1, 44) = 8.43, \text{MSE} = 19.02, p < .01$) indiquant qu'il n'y a une différence entre patients ($M = 4.74s, ET=4.46$) et témoins ($M = 2.36s, ET = 1.07$) que sur les temps pour les JOLs élevés ($F(1, 44) = 6.17, \text{MSE} = 64.93, p < .05$). La différence entre patients et témoins sur les temps pour les JOLs faibles n'était pas significative ($F(1, 44) < 1, n.s.$). Les patients prenaient donc davantage de temps pour réétudier des items qu'ils jugeaient faciles.

Analyses corrélationnelles

Concernant les patients, nous avons observé des corrélations de Pearson significatives entre la performance mnésique et le QI verbal (respectivement $.42, p < .05$ et $.58, p < .01$ pour les performances au premier et au second rappel). D'autre part, des corrélations significatives ($p < .05$) ont été observées entre le temps d'étude et les symptômes psychiatriques (respectivement $.45, .51$ et $.43$ pour les symptômes négatifs, de psychopathologie générale et le score global de la PANSS). Aucune corrélation significative n'a été observée chez les témoins.

Régressions

Afin de déterminer plus précisément si les différences de performances de rappel et de JOLs entre patients et témoins pouvaient être expliquées par le QI, nous avons conduit des

régressions linéaires incluant les données de QI comme variables indépendante sur le rappel puis les JOLs. Ces régressions n'ont pas montré de résultat significatif confirmant que les différences de QI entre patients et témoins ne semblent pas expliquer les différences sur les mesures de mémoire et du *monitoring*.

5.1.4. Discussion

Cette expérience avait pour objectif de déterminer si les patients schizophrènes étaient sensibles à un indice intrinsèque au matériel tel que l'association sémantique entre les mots et si la relation *monitoring-affects-control* était préservée dans cette pathologie. Nos résultats ont montré que les patients schizophrènes adaptaient leurs jugements d'apprentissage en fonction de l'association sémantique des mots. Bien que leurs jugements soient en moyenne plus faibles que ceux des participants sains, ils sont en adéquation avec leur performance en rappel et sont donc aussi précis que ceux des témoins. Les recherches précédentes avaient montré que les patients schizophrènes étaient sensibles aux indices extrinsèques comme la répétition des items (Bacon et al., 2007) et l'accès à des informations partielles sur la cible (Bacon & Izaute, 2009). Cette étude étend ces résultats aux indices intrinsèques et confirme que les capacités de *monitoring* des patients schizophrènes sont préservées lors de jugements prospectifs.

De plus, les résultats de cette expérience ont montré que les patients schizophrènes, comme leurs témoins adaptaient leur temps d'étude lors du réapprentissage des items à la fois en fonction de leur performance au premier rappel et en fonction de leurs JOLs. Ainsi, ils allouaient davantage de temps aux items qu'ils n'avaient pas rappelés correctement et aux items qu'ils avaient jugés comme mal appris. Les patients schizophrènes sont donc, comme les participants sains, capables d'utiliser la métacognition de manière stratégique en prenant en compte à la fois la difficulté des items et leur performance précédente pour adapter le

réapprentissage (Son & Metcalfe, 2000) et améliorer leur performance en mémoire. Ainsi, bien que le *control* soit parfois déficitaire dans la schizophrénie (Bacon et al., 2007), la relation *monitoring-affects-control* semble au contraire préservée dans cette pathologie et la stratégie d'apprentissage peut donc être efficace si les patients peuvent s'appuyer sur leur évaluation de l'apprentissage. Toutefois, une réserve peut être émise au regard de nos résultats. En effet, les participants allouaient significativement plus de temps que les témoins aux items qu'ils avaient déjà rappelés ou qu'ils avaient jugés faciles suggérant que l'adaptation stratégique de l'apprentissage pour ces items ne serait pas optimale chez les patients schizophrènes.

Néanmoins, nos résultats montrent également que bien que les patients améliorent leur performance autant que les témoins, celle-ci reste inférieure aux participants sains. Ceci confirme le déficit en mémoire épisodique observé chez les patients schizophrènes dans de nombreuses recherches (Aleman et al., 1999 ; Bora, Yücel, & Pantelis, 2010 ; Danion et al., 2007 ; Dickinson, Iannone, Wilk, & Gold, 2004 ; Leavitt & Goldberg, 2009 ; Lewis, 2004). D'autre part, dans cette expérience, les patients schizophrènes allouaient davantage de temps aux items qu'ils avaient déjà correctement rappelés par rapport aux témoins alors que cela ne leur a pas permis d'obtenir une performance de rappel équivalente. Il semble donc que les patients schizophrènes montrent un effet de « travail en vain » (Nelson & Leonesio, 1988) sur les items correctement rappelés car ils étudient plus longuement ces items sans que cela ne leur permette d'améliorer leur performance de rappel. Toutefois, ces différences entre patients et témoins peuvent également être vues comme une adaptation stratégique en fonction des possibilités d'amélioration. Ainsi, les témoins qui rappelaient déjà 86% des paires de mots associés ne pouvaient plus s'améliorer beaucoup sur ces paires et ont donc consacré du temps à l'apprentissage des paires de mots non associés. En revanche, les patients n'avaient rappelé

que 52% des paires de mots associés et ont pu choisir de s'améliorer sur ces paires plus faciles.

Enfin, les différences observées entre patients et témoins sur les performances en mémoire et les JOLs ne semblent pas pouvoir être expliquées par les différences de QI entre les deux groupes. Ce résultat est en accord avec ceux de Paul et al. (2005) et Kopald et al. (2012) qui n'ont pas observé de covariance entre le QI et la performance de reconnaissance en mémoire épisodique (Paul et al., 2005) ni entre le QI et la performance à des tests classiques de mémoire comme le California Verbal Learning Test ou le test de mémoire logique de la Wechsler Memory Scale (Kopald et al., 2012).

En conclusion, cette étude a montré que les patients schizophrènes étaient capables d'adapter une stratégie d'allocation de temps d'étude lorsque les conditions de l'expérimentation leur permettent de s'appuyer sur leur évaluation de l'apprentissage. De plus, cette première expérience a également montré qu'un indice intrinsèque comme l'association sémantique était précisément pris en compte par ces patients. Or, Bacon et al., (2007) ayant montré que les patients schizophrènes tenaient compte de l'indice extrinsèque de la répétition des mots dans leurs JOLs délai, nous avons souhaité déterminer si l'une de ces classes d'indices pouvait davantage aider les patients à effectuer des jugements précis. De plus, les difficultés des patients schizophrènes à initier une stratégie d'apprentissage efficace de manière plus autonome suggère que le fonctionnement exécutif pourrait être lié aux différences de performance de mémoire et de métamémoire des patients schizophrènes. L'étude 2 avait donc pour objectif d'observer l'utilisation d'indices intrinsèques et extrinsèques par les patients d'une part et d'autre part, d'évaluer le fonctionnement exécutif de ces patients afin d'observer d'éventuels liens avec leur performance en mémoire et en métamémoire.

5.2. Etude 2a : Les relations entre performance en mémoire, monitoring, control et fonctions exécutives dans la schizophrénie: Etude de faisabilité

5.2.1. Introduction

Notre première étude ayant montré que les patients schizophrènes, comme les témoins, étaient sensibles aux qualités intrinsèques du matériel à apprendre, nous avons souhaité déterminer si les patients prenaient en compte les indices intrinsèques et extrinsèques de la même manière que les participants sains. En effet, Koriat, (1997) a montré que chez des participants sains, les indices intrinsèques étaient légèrement surestimés dans les JOLs immédiats et les indices extrinsèques étaient décomptés. Cependant, ne disposant pas de données indiquant l'effet de ces indices sur les JOLs délai, nous avons donc mené une étude préliminaire auprès de participants sains afin d'examiner le profil attendu en l'absence de déficit. Le matériel variait en fonctions d'indices auxquels les patients schizophrènes sont sensibles : la répétition des items (Bacon et al., 2007) et l'association sémantique des paires de mots (expérience 1). Les JOLs délai étant plus précis (Dunlosky & Nelson, 1992, 1994 ; Kelemen & Weaver, 1997 ; Koriat & Bjork, 2006 ; Nelson & Dunlosky, 1991), nous supposons donc que les participants sains utiliseront les indices intrinsèques et extrinsèques de manière précise et donc que ceux-ci ne seront pas ou peu décomptés ou surestimés.

5.2.2. Méthode

Participants

27 étudiants (20 femmes et 7 hommes) en psychologie de l'Université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand, ont été recrutés pour cette étude. Leur âge moyen était de 20.5 ans (Ecart-type = 2.12).

Matériel

Le matériel était constitué de 24 paires de mots fortement associés (ex : alligator-crocodile) et 24 paires de mots faiblement associés (ex : aigle-vautour) issues des normes d'association verbale de Ferrand & Alario (1998) (annexe 2, p. 254).

Procédure

Le test de mémoire était informatisé. Les participants étaient évalués individuellement, en présence de l'expérimentateur. Lors de la phase d'apprentissage, les 48 paires de mots, dont la moitié étaient présentées une deuxième fois, apparaissaient une par une à l'écran. La présentation des paires répétées était contrebalancée afin d'éviter qu'un effet de la répétition sur la mémoire ou la métamémoire puisse être expliqué par la présence d'une liste plus facile que l'autre. Les participants avaient pour consigne d'apprendre ces paires de mots de façon à pouvoir rappeler le deuxième mot en présence du premier. Il leur était également possible de contrôler le temps de présentation des paires de mots en appuyant sur une touche du clavier pour passer à la paire suivante. Suite à cet apprentissage et après avoir effectué une tâche distractive non verbale de 4 minutes (Kelemen & Weaver, 1997), une phase de jugement débutait. Les participants devaient estimer pour chaque mot indice, sur une échelle en cinq points (0%, 25%, 50%, 75%, 100%) leur capacité à rappeler le deuxième mot de la paire. Ensuite lors de la phase de rappel, les mots indices étaient de nouveau présentés et le participant devait essayer de rappeler le mot cible. Par la suite, ces trois phases (apprentissage, JOL, rappel) étaient répétées mais, en raison d'un effet plafond chez ces participants sains, les résultats ne seront pas présentés.

5.2.3. Résultats

Comme dans l'étude précédente, des analyses de variances (ANOVAs) ont été effectuées sur les performances en mémoire, sur les JOLs, sur le temps moyen alloué aux items et sur la précision des JOLs mesurée avec le coefficient gamma (Nelson, 1984) avec les variables « répétition » et « association » des mots en facteur intra-sujet. Les interactions significatives sont ensuite décrites avec des analyses d'effets simples. Les résultats sont présentés dans le Tableau 3.

Tableau 3. Moyennes (M) et écart-types (ET) pour le rappel, les JOLs et l'allocation de temps pour l'étude 2a.

		Association forte M (ET)	Association faible M (ET)	p (Association)	p (Répétition)	p (Répétition* Association)
Rappel (%)	Mots répétés	90.74 (10.92)	86.11 (12.87)	<.01	<.001	<i>n.s.</i>
	Mots non répétés	82.01 (13.81)	73.46 (19.34)			
JOL (%)	Mots répétés	92.21 (8.12)	88.12 (13.21)	<.10	<.001	<i>n.s.</i>
	Mots non répétés	81.17 (12.82)	77.62 (15.87)			
Allocation (secondes)	Mots répétés	2.24 (0.61)	2.53 (0.90)	<.01	<.001	<i>n.s.</i>
	Mots non répétés	5.06 (2.94)	5.36 (2.94)			

Note : la colonne « p (Association) » correspond à la significativité de l'effet principal de l'association sémantique, la colonne « p (Répétition) » correspond à la significativité de l'effet principal de la répétition et la colonne « p (Répétition*Association) » correspond à la significativité de l'effet d'interaction entre les deux variables. *n.s.* = non significatif.

Mémoire

L'ANOVA conduite sur les performances en mémoire a montré un effet principal de la répétition des mots, ($F(1, 26) = 39.30$, $MSE = 3061.34$, $p < .001$). Ainsi, les mots répétés étaient mieux rappelés ($M = 88.43\%$, $ET = 9.82$) que les mots non répétés ($M = 77.78\%$, $ET = 13.62$). Un effet principal de l'association des mots a également été montré, ($F(1, 26) = 7.66$, $MSE = 1188.91$, $p < .05$) indiquant que les mots fortement associés étaient mieux rappelés ($M = 86.42\%$, $ET = 10.75$) que les mots faiblement associés ($M = 79.78\%$, $ET = 14.33$). Cependant, l'effet d'interaction entre ces deux variables n'était pas significatif, ($F(1, 26) < 1$, *n.s.*).

Métamémoire : Monitoring

La même ANOVA a été conduite sur les JOLs des participants et a montré un effet principal de la répétition des mots, ($F(1, 26) = 43.83$, $MSE = 3128.25$, $p < .001$). Les participants estimaient donc pouvoir rappeler davantage de mots répétés ($M = 90.16\%$, $ET = 9.65$) que de mots non répétés ($M = 79.40\%$, $ET = 12.60$). En revanche, l'effet principal de l'association n'était que tendanciel, ($F(1, 26) = 3.85$, $MSE = 393.88$, $p < .10$) suggérant des JOLs moyens sensiblement supérieurs pour les mots fortement associés ($M = 86.69\%$, $ET = 9.67$) que pour les mots faiblement associés ($M = 82.87\%$, $ET = 13.18$). L'effet d'interaction n'était pas significatif, ($F(1, 26) < 1$, *n.s.*).

Contribution des indices intrinsèques et extrinsèques aux JOLs

Conformément à Koriat (1997), nous avons traité les JOLs et le rappel comme facteur répété (appelé mesure) afin d'examiner si les variations des jugements en fonction des indices étaient semblables aux variations de rappel. Ce traitement permet d'examiner s'il existe une interaction entre le type de mesure et la présence d'indices, indiquant alors que l'indice n'affecte pas de la même manière les JOLs et le rappel.

Concernant l'indice intrinsèque, l'ANOVA (Association X Mesure) a montré un effet principal de l'association, ($F(1, 26) = 6.30$, $MSE = 737.86$, $p < .05$) et un effet d'interaction significatif entre association et mesure ($F(1, 26) = 4.62$, $MSE = 53.54$, $p < .05$). Cette interaction indique que l'association sémantique des mots serait légèrement décomptée lors des jugements car alors que sur le premier rappel, la différence entre mots faiblement associés ($M=79.78\%$, $ET=14.33$) et fortement associés ($M=86.42\%$, $ET=10.75$) était de 6.64%, elle n'était que de 3.82% sur les JOLs entre mots faiblement associés ($M=82.87$, $ET=13.18$) et mots fortement associés ($M=86.69$, $ET=9.67$).

Concernant l'indice extrinsèque, l'ANOVA (Répétition X Mesure) n'a révélé d'effet principal significatif que pour la répétition ($F(1, 26) = 48.02$, $MSE = 3094.71$, $p < .001$). L'absence d'effet d'interaction ($F(1, 26) < 1$, *n.s.*) indique que la répétition des mots est un indice qui est pris en compte de manière précise par les participants lors de l'évaluation des JOLs délai car il n'était ni décompté ni surestimé. Ainsi, la différence entre le rappel des mots répétés ($M=88.43\%$, $ET=9.83$) et non répétés ($M=77.78\%$, $ET=13.62$) était de 10.65% alors qu'elle était de 10.76% sur les JOLs entre mots répétés ($M=90.16$, $ET=9.65$) et mots non répétés ($M=79.40$, $ET=12.60$). La répétition avait donc le même effet sur le rappel et sur les JOLs.

Allocation de temps d'étude

La particularité de l'analyse sur les temps d'étude est que 48 paires de mots ont été présentées une première fois puis seulement 24 d'entre elles ont été présentées une seconde fois. Il y a donc deux manières d'analyser ces données : comparer les temps d'étude pour les 48 paires présentées une première fois à ceux des 24 paires répétées ou comparer les 1^e et 2^e présentations des 24 items répétés. Conformément à Moulin et al. (2000), nous avons effectué ces deux analyses (annexe 3, p. 255) et, comme elles sont consistantes, nous ne rapporterons que la première. Ainsi, en comparant à l'aide d'une ANOVA (Association X Répétition) les temps alloués aux 24 items présentés une seule fois aux temps alloués aux items répétés lors de leur seconde présentation, nous avons observé un effet principal de la répétition des mots ($F(1, 26) = 35.90$, $MSE = 215.84$, $p < .001$) indiquant que les mots répétés sont étudiés moins longuement ($M = 2.39s$, $ET = 0.71$) que les mots non répétés ($M = 5.21s$, $ET = 2.91$). Un effet principal de l'association des mots a également été observé, ($F(1, 26) = 11.71$, $MSE = 2.41$, $p < .01$) montrant que les items fortement associés sont étudiés moins longuement ($M = 3.65s$

ET = 2.00) que les items faiblement associés ($M = 3.95s$, $ET = 2.00$). L'effet d'interaction n'était pas significatif ($F(1, 26) < 1$, *n.s.*).

5.2.4. Discussion

L'objectif principal de cette étude était d'examiner l'utilisation d'indices intrinsèques et extrinsèques par des participants lors de JOLs délai. Nos résultats ont montré que les participants étaient sensibles à ces indices lors de leurs jugements, de l'allocation de temps d'étude et du rappel des mots. Ainsi, en accord avec Moulin et al., (2000), les participants sains allouaient moins de temps aux items répétés et les JOLs pour ces items étaient plus élevés, de même que la performance en mémoire. La répétition de certains mots de la liste est donc un indice extrinsèque influençant à la fois la mémoire, le *monitoring* et le *control* de participants sains.

De même, la force de l'association sémantique entre les paires de mots a été prise en compte par les participants sains afin d'adapter leur temps d'étude car ils apprenaient moins longuement les items fortement associés. La tendance de ces participants à effectuer des JOLs plus élevés pour les paires de mots fortement associés suggère également que, comme lors de JOLs immédiats (Koriat, 1997), les participants seraient sensibles à cet indice intrinsèque lors de JOLs délai. En accord avec ces JOLs, les participants rappelaient également davantage de paires de mots fortement associés. Nos résultats indiquent donc que l'association sémantique influence la mémoire et la métamémoire des participants sains.

D'autre part, les résultats ont montré qu'en accord avec les recherches précédentes (Dunlosky & Nelson, 1992, 1994 ; Kelemen & Weaver, 1997 ; Koriat & Bjork, 2006 ; Nelson & Dunlosky, 1991), les JOLs délai sont particulièrement précis. Ainsi les participants évaluaient le bénéfice lié à la répétition des mots de manière très précise mais sous-estimaient légèrement le bénéfice lié à l'association sémantique entre les paires de mots. Le fait que ces

résultats soient très différents de ceux obtenus par Koriat (1997) sur les JOLs immédiats semblent directement lié à la présence d'un délai entre l'apprentissage et le jugement. Ainsi, Carroll, Nelson et Kirwan (1997) ont observé les JOLs de participants après un délai de 30 secondes ou d'une journée. Dans cette expérience, l'indice intrinsèque au matériel à apprendre était également l'association sémantique entre les deux mots d'une paire mais l'indice extrinsèque était le critère d'apprentissage. Deux conditions ont ainsi été testées : les paires de mots associés étaient apprises jusqu'à un critère faible (deux rappels corrects consécutifs) et les paires de mots non associés étaient apprises jusqu'à ce que 8 rappels corrects consécutifs soient effectués. Les résultats ont montré que lorsque le délai entre apprentissage et jugement était de 30 secondes (conformément à Nelson & Dunlosky, 1991), les résultats concordaient avec ceux de Koriat (1997). En effet, les participants accordaient des JOLs plus élevés aux mots associés alors que, les ayant appris moins profondément, ils rappelaient moins de mots associés que de mots non associés. L'indice intrinsèque était donc surestimé alors que l'indice extrinsèque était décompté. En revanche, lorsque le jugement avait lieu le lendemain de l'apprentissage, ces biais disparaissaient. Ces résultats suggéraient soit, que les indices étaient mieux pris en compte, soit qu'à l'image de l'effet de la pratique (Koriat, 1997), le délai entraînerait un changement de la base des JOLs des indices intrinsèques vers des indices mnésiques internes comme la trace en mémoire à long terme. Ainsi, dans nos résultats, le délai entre apprentissage et JOL aurait rendu ces jugements très précis car les indices intrinsèques et extrinsèques auraient été pris en compte très précisément par les participants.

5.3. Etude 2b : Les relations entre performance en mémoire, monitoring, control et fonctions exécutives dans la schizophrénie: Etude auprès de patients schizophrènes

5.3.1. Introduction

Les résultats de l'étude de faisabilité ont montré que les participants sains prenaient en compte les indices intrinsèques et extrinsèques de manière précise lors de leurs jugements et qu'ils étaient capables d'utiliser une stratégie d'allocation de temps d'étude prenant en compte ces indices. Cependant, de nombreuses recherches sur les patients schizophrènes ont montré que ceux-ci ne mettaient pas en place spontanément ces stratégies (Bonner-Jackson et al., 2005 ; Cirillo & Seidman, 2003 ; Danion et al., 2007 ; Paul et al., 2005 ; Ragland et al., 2003). Or, la mise en place et l'utilisation de stratégies efficaces font référence à d'autres capacités cognitives appelées fonctions exécutives.

Le fonctionnement exécutif

Les fonctions exécutives sont généralement définies comme l'ensemble des processus cognitifs qui contrôlent et régulent les autres activités cognitives nécessaires à l'exécution et au contrôle de comportements finalisés (Dubois, Pillon, & Sirigu, 1994). Elles seraient donc impliquées dans la facilitation d'une large variété de comportements nouveaux et complexes. Ainsi, selon Rabbitt (1997), les fonctions exécutives seraient impliquées dans tous les comportements nécessitant au moins l'une de ces capacités : (1) l'adaptation à la nouveauté, (2) la planification et la mise en œuvre de stratégies nouvelles, (3) le contrôle et la régulation de l'action, (4) la capacité à tenir compte de l'information en retour pour ajuster et adapter la réponse, (5) la capacité d'inhibition des informations non pertinentes à la tâche. Les fonctions exécutives seraient donc impliquées dans l'ensemble des comportements non automatisés. L'un des tests les plus utilisés pour mesurer ces fonctions est le Wisconsin Card Sorting Test

(WCST ; Grant & Berg, 1948 ; Heaton, Chelune, Talley, Kay, & Curtiss, 1993). Celui-ci nécessite de la part du participant qu'il mette en place une stratégie lui permettant de découvrir la règle du classement de cartes, qu'il maintienne cette règle un certain temps puis qu'il soit capable de modifier rapidement sa stratégie lorsque les critères de classement changent.

Plus récemment, Miyake, Friedman, Emerson, Witzki et Howerter (2000) ont proposé que les fonctions exécutives pouvaient être décomposées en trois fonctions exécutives spécifiques qui, faiblement corrélées entre elles, indiquent l'existence de différents processus cognitifs au sein des fonctions exécutives. Le *shifting* est la capacité à passer d'un type de traitement à un autre pour résoudre des tâches ou des opérations complexes. La mise à jour (« *updating* ») qui est proche de la notion de mémoire de travail, est la capacité à réviser les informations contenues en mémoire à court terme pendant l'apprentissage pour en supprimer les éléments devenus non pertinents. Enfin, l'inhibition est la capacité à inhiber un traitement automatique dominant si nécessaire. Miyake et al. (2000) ont utilisé trois tests différents pour chaque fonction spécifique ainsi que des tests considérés comme mesurant les fonctions exécutives de manière globale. L'analyse factorielle a ainsi montré qu'il existe à la fois une unité des fonctions exécutives. Les scores aux tests spécifiques étaient corrélés aux scores aux tests globaux mais également une diversité de ces fonctions car certains tests sont davantage liés à une fonction exécutive spécifique. De plus, les tests considérés comme mesurant les fonctions exécutives globales ont également révélé des liens plus forts avec une fonction spécifique particulière. Ainsi, le WCST serait davantage corrélé au *shifting* alors que la tour de Hanoi serait liée à l'inhibition.

De nombreux arguments soutiennent l'hypothèse selon laquelle les fonctions exécutives et la métacognition seraient particulièrement liées (Fernandez-Duque et al., 2000 ; Shimamura, 2000). D'un point de vue théorique tout d'abord, ces deux processus sont définis

comme faisant appel aux capacités de mise en place et d'utilisation de stratégies efficaces bien que la métamémoire se focalise davantage sur les aspects d'apprentissage et de récupération en mémoire. De plus, les recherches sur les fonctions exécutives ont rapidement établi un lien entre ces fonctions et l'activité du cortex préfrontal. Ainsi, Janowsky, Shimamura, Kritchevsky et Squire (1989) ont observé les performances de patients cérébrolésés frontaux au WCST. Les résultats ont montré que ces patients faisaient plus d'erreurs persévératives que leurs témoins. Ce type d'erreur consiste à effectuer un classement selon un critère erroné alors que le participant a été informé de son erreur. Si le fonctionnement exécutif semble bien lié au cortex préfrontal, d'autres recherches ont également montré un lien avec les processus de mémoire les plus élaborés. Ainsi, Parkin et Walter (1992) ont observé les performances de participants dans un paradigme Remember/Know (R/K) ainsi que sur une batterie de tests exécutifs. Leurs résultats ont montré que les participants produisant le plus de réponses R avaient de meilleures performances aux tests exécutifs. Des résultats semblables ont été obtenus avec le Feeling of Knowing (FOK) confirmant le lien entre métamémoire et fonctions exécutives (Perrotin, Isingrini, Souchay, Clarys, & Taconnat, 2006 ; Perrotin, Tournelle, & Isingrini, 2008). Ces nombreuses similarités entre fonctionnement exécutif et métacognitif (Fernandez-Duque et al., 2000 ; Shimamura, 2000) ont conduit Moscovitch et Winocur (2002) à élaborer le modèle *Working with Memory*. Selon celui-ci, les structures préfrontales ne seraient pas impliquées directement dans les processus mnésiques mais « travailleraient » avec les structures temporales responsables du stockage en mémoire pour en augmenter les performances à l'aide de stratégies d'apprentissage ou de rappel plus efficaces.

Fonctions exécutives et schizophrénie

Le fonctionnement exécutif des patients schizophrènes a fait l'objet de nombreuses recherches et comme d'autres fonctions cognitives, celui-ci est perturbé dans cette pathologie (Heinrichs & Zakzanis, 1998 ; Johnson-Selfridge & Zalewski, 2001). De plus, l'importance du déficit serait lié au trouble de la mémoire épisodique (Nathaniel-James, Brown, & Ron, 1996) ainsi qu'à la qualité de vie et aux compétences sociales (Fujii et al., 2004 ; Tyson, Laws, Flowers, Mortimer, & Schulz, 2008). Néanmoins, on observe une grande hétérogénéité du déficit exécutif dans la population schizophrène (Chan, Chen, Cheung, Chen, & Cheung, 2006 ; Clark, Warman, & Lysaker, 2010). La schizophrénie étant elle-même une pathologie dont les symptômes cliniques varient beaucoup entre les patients, les études ont souvent cherché à lier le profil exécutif avec les symptômes cliniques des patients fournissant ainsi une grande quantité de résultats contradictoires (Clark et al., 2010). En effet, Kravariti, Dixon, Frith, Murray et McGuire (2005) ont observé que les troubles cognitifs de patients schizophrènes très désorganisés ressemblaient davantage aux troubles des patients bipolaires maniaques qu'aux troubles des schizophrènes à forte symptomatologie négative. Kravariti et al. (2005) ont ainsi suggéré que le dysfonctionnement exécutif des patients psychotiques était davantage lié à leurs symptômes qu'au diagnostic de la pathologie. Cependant, les nombreuses études ayant cherché à établir un lien entre symptômes et fonctions exécutives dans la schizophrénie sont contradictoires. Alors que certaines montrent un lien entre le fonctionnement exécutif et les dimensions négatives et de désorganisation de la schizophrénie (Baxter & Liddle, 1998 ; Cuesta & Peralta, 1995), d'autres n'observent ce lien qu'avec les symptômes négatifs (Addington, Addington, & Maticka-Tyndale, 1991 ; Basso, Nasrallah, Olson, & Bornstein, 1998 ; Chan, Chen, Cheung et al., 2006 ; Chan, Chen & Law, 2006 ; Polgár et al., 2010 ; Thurston-Snoha & Lewine, 2007) ou seulement avec la désorganisation (Eckman & Shean, 2000 ; Kebir et al., 2008 ; Moritz et al., 2001). Enfin, alors que ces études

n'observent pas de lien avec les symptômes positifs, de rares recherches ont obtenu une corrélation négative entre fonctionnement exécutif et symptômes positifs (Zakzanis, 1998).

Cependant, Moritz et al. (2001) ont mis en évidence que le type de traitement pharmacologique prescrit au patient pouvait également avoir une influence sur le lien entre symptomatologie et fonctionnement exécutif. Selon ces auteurs, les neuroleptiques dit typiques, car ce sont des molécules utilisées depuis des décennies, auraient des effets secondaires à la fois sur la cognition et sur la symptomatologie. Ainsi, ces médicaments augmenteraient les symptômes négatifs et diminueraient les capacités cognitives, ce qui accentuerait la corrélation entre ces deux variables. En revanche, dans leur étude, les patients étaient traités avec des neuroleptiques dits atypiques ou de nouvelle génération. Conformément à leur hypothèse, les scores aux épreuves exécutives n'étaient corrélés qu'aux symptômes de désorganisation. En effet, Beninger et al. (2003) ont comparé les performances au WCST de patients traités avec des neuroleptiques typiques et atypiques. Ils ont observé que les patients traités avec des médicaments typiques effectuaient davantage de réponses persévératives et d'erreurs persévératives que les patients traités avec les médicaments de nouvelle génération. Toutefois, les conclusions de Moritz et al. (2001), quant à la corrélation entre symptomatologie et fonctionnement exécutif, sont remises en cause par les résultats de Chan, Chan, Chen et Law (2006). Ces derniers ont constaté que, chez des patients qui n'étaient pas encore traités par des neuroleptiques, le fonctionnement exécutif était corrélé aux symptômes négatifs, suggérant que la médication ne serait pas le seul facteur influençant le lien entre symptômes et cognition.

D'autre part, certaines recherches ont tenté d'expliquer les différences cognitives entre les patients par la chronicité des épisodes psychotiques. En effet, il semble que les patients schizophrènes chroniques montrent un déficit exécutif plus important que les patients qui n'ont subi qu'un épisode psychotique (Albus et al., 1996 ; Chan, Chen, Cheung et al., 2006 ;

Chan, Chen & Law, 2006) suggérant que la répétition de ces épisodes dégraderait la cognition des patients. Cependant, Greenwood, Morris, Sigmundsson, Landau et Wykes, (2008) qui ont comparé les effets de la chronicité et des symptômes sur les fonctions exécutives ont conclu que le profil exécutif des patients schizophrènes était davantage lié à leur symptomatologie qu'à la chronicité des épisodes.

Enfin, malgré la proposition de Miyake et al. (2000) de séparer les fonctions exécutives en trois fonctions exécutives spécifiques (inhibition, *shifting* et *updating*), la plupart des recherches sur la schizophrénie ont continué à considérer les fonctions exécutives comme un processus unitaire alors qu'elles utilisaient des tests mesurant, selon Miyake et al. (2000), une fonction exécutive spécifique. Il a donc été observé dans la schizophrénie un déficit d'inhibition (Chan, Chen, Cheung et al., 2006 ; Chan et al., 2010, 2012 ; Joshua, Gogos & Rossell, 2009 ; Weisbrod, Kiefer, Marzinzik, & Spitzer, 2000), d'*updating* (Chan et al., 2010 ; Jansma, Ramsey, van der Wee, & Kahn, 2004) et de *shifting* (Chan, Chen, Cheung et al., 2006) mais peu d'études ont inclus les trois dans le protocole. Toutefois, Chan, Chen, Cheung et al. (2006) ont mesuré plusieurs sous-composantes des fonctions exécutives sur 90 patients schizophrènes et ont ainsi pu former 6 sous-groupes de patients en fonction de leurs performances aux tests. Outre la nouvelle preuve de l'hétérogénéité des profils cognitifs des patients, les résultats ont également montré que les patients dont le déficit touchait chaque sous-composante avaient davantage de symptômes négatifs. De plus, Donohoe, Corvin et Robertson (2006) ont mesuré les trois fonctions exécutives spécifiques décrites par Miyake et al. (2000) auprès de patients schizophrènes et ont confirmé que celles-ci étaient déficitaires dans cette pathologie. Selon leurs résultats, seule l'inhibition serait corrélée aux symptômes négatifs alors que l'*updating* et le *shifting* ne seraient pas liés à la symptomatologie. Plus récemment, Raffard et Bayard (2012) ont évalué les trois fonctions exécutives spécifiques ainsi que le QI et la vitesse de traitement chez des patients schizophrènes. Leurs résultats ont

montré que les trois fonctions exécutives étaient globalement déficitaires mais également qu'il y avait une grande hétérogénéité des profils exécutifs des patients. Si très peu ne montraient aucun déficit, certains patients avaient un déficit sur une seule fonction, d'autres sur deux ou trois. De plus, les résultats de Raffard et Bayard (2012) indiquent que ce trouble exécutif serait en partie expliqué par les différences de QI et de vitesse de traitement. De façon plus détaillée, Ojeda et al. (2012) ont mesuré de nombreuses aptitudes cognitives, dont les fonctions exécutives, chez les patients schizophrènes. Ils ont observé que le déficit de vitesse de traitement était le trouble le plus important et que le contrôle statistique des performances de vitesse permettait de réduire significativement les différences entre patients et témoins sur les autres aptitudes cognitives.

Les objectifs de cette étude étaient tout d'abord d'observer si les patients schizophrènes utiliseraient les indices intrinsèques et extrinsèques efficacement lors de leurs JOLs délai comme le font les participants sains d'après les résultats de l'étude 2a. Conformément aux études précédentes, nous faisons l'hypothèse que les patients utiliseront ces deux types d'indices de manière efficace lors de la production des JOLs. De plus, le fonctionnement de la métamémoire étant lié aux fonctions exécutives qui semblent altérées dans la schizophrénie, nous souhaitons étudier le profil exécutif des patients schizophrènes par rapport à des témoins sains selon les trois fonctions exécutives spécifiques décrites par Miyake et al. (2000). Cette évaluation plus précise de ces fonctions pourrait permettre de mieux comprendre le déficit cognitif des patients schizophrènes. Enfin, nous avons également pour objectif d'observer les liens entre nos mesures de mémoire, de métamémoire et du bilan neuropsychologique des participants afin de déterminer si le profil cognitif des patients pouvait expliquer leur déficit en mémoire.

5.3.2. Méthode

Participants

15 patients schizophrènes volontaires ont été recrutés auprès du service de psychiatrie du CHU de Strasbourg. De même que pour l'étude 1, ces patients étaient cliniquement stables et remplissaient les critères diagnostiques du DSM-IV. La sévérité des symptômes psychiatriques a été évaluée avec la PANSS. Les patients remplissaient les mêmes critères d'inclusion et d'exclusion que dans l'expérience 1. Le projet a été approuvé par le comité d'éthique de l'Université. Chaque patient et chaque témoin ont accordé leur consentement par écrit, conformément aux recommandations de la déclaration d'Helsinki.

15 témoins sains appariés en âge, genre et niveau d'étude ont également été recrutés. Le QI a été évalué avec une version courte de l'échelle d'évaluation de l'intelligence de Wechsler, révisée (WAIS-R, Silverstein, 1982). L'anxiété et la dépression ont été évaluées avec l'échelle HADS (Hospital Anxiety and Depression Scale (Zigmond & Snaith, 1983) (annexe 4 p. 256). Les données démographiques des participants sont présentées dans le Tableau 4.

Tableau 4. *Données démographiques des participants de l'étude 2b.*

Variables	Patients n=15 Moyenne (ET)	Témoins n=15 Moyenne (ET)	t-test	<i>p</i>
Hommes/Femmes	7/8	7/8		
Age (années)	36.40 (8.13)	36.27 (8.01)	.04	<i>n.s.</i>
Années d'études	11.40 (1.95)	11.33 (1.95)	.09	<i>n.s.</i>
HADS Anxiété	7.93 (4.89)	6.73 (4.18)	.72	<i>n.s.</i>
HADS Dépression	7.40 (4.07)	6.67 (1.99)	.63	<i>n.s.</i>
QI verbal	85.20 (13.52)	98.33 (8.55)	3.18	<.01
QI performance	91.87 (18.38)	106.93 (17.04)	2.33	<.05
QI total	86.93 (15.12)	100.60 (9.63)	2.96	<.01
PANSS total	73.73 (20.18)			
Score positif	15.47 (6.01)			
Score négatif	19.80 (7.24)			
Score général	38.47 (12.23)			

Note : *n.s.* = non significatif, QI = quotient intellectuel, HADS = Hospital Anxiety and Depression Scale, PANSS = Positive and Negative Symptoms Scale.

Matériel

Le matériel était tout d'abord constitué de la même tâche de métamémoire que pour l'étude 2a (annexe 2, p. 254). De plus, une batterie de tests cognitifs a été utilisée afin de mesurer la vitesse de traitement des informations et les fonctions exécutives des participants. Ces tests et les variables dépendantes utilisées sont décrits dans la section annexe (annexe 5, pp. 257-260). Conformément à Miyake et al., (2000), nous avons utilisé trois tests pour chaque fonction exécutive spécifique.

Mesures de la vitesse de traitement des informations :

Le nombre d'items corrects à l'épreuve du code de la WAIS-R (Wechsler, 1989) (annexe 6, p. 261) et au test des comparaisons XO (Salthouse & Babcock, 1991 ; Tacconnat et al., 2009) (annexe 7, p.262) étaient utilisés pour mesurer la vitesse de traitement.

Mesure des fonctions exécutives globales :

Erreurs persévératives au Wisconsin Card Sorting Test (WCST, Grant & Berg, 1948 ; Heaton et al., 1993).

Les tests suivants ont été utilisés afin de mesurer les fonctions exécutives spécifiques des participants (Miyake et al. 2000).

Mesures du shifting :

L'indice de coût de *shifting* au *plus-minus test* (Jersild, 1927 ; Spector & Biederman, 1976) (annexe 8, pp.263-266).

L'indice de coût de *shifting* au *Number-Letter Test* (Rogers & Monsell, 1995).

Le nombre de *switches* dans les fluences verbales (Troyer, 2000 ; Gierski & Ergis, 2004).

Mesures de mise à jour :

Le nombre d'items corrects au test du *N-back* (Harvey et al., 2004, Perrotin et al., 2008) (annexe 9, p. 267).

Le nombre de séries de mots correctement rappelées au test modifié *d'empan alphabétique* (adapté de Belleville, Rouleau, & Caza, 1998) (annexe 10, p. 268).

Le nombre d'items corrects au *Self Ordered Pointing Task* (SOPT, Petrides & Milner, 1982 ; Ross, Hanouskova, Giarla, Calhoun, & Tucker, 2007 pour l'utilisation comme mesure de la mise à jour) (annexe 11, p. 269).

Mesures de l'inhibition :

L'indice d'inhibition au test de *Stroop* (Stroop, 1935) (annexe 12, pp. 270-272).

L'indice d'inhibition au *Stop-Signal Test* modifié (adapté de Logan, 1994) (annexe 13, pp. 273-278).

Le temps corrigé au test de *Hayling* (Burgess & Shallice, 1996 ; Belleville, Rouleau, & Van der Linden, 2006) (annexe 14, pp. 279-280).

Procédure

La passation de l'ensemble des tests s'est déroulée sur deux séances pour les patients schizophrènes et une séance pour les témoins. Les participants pouvaient demander à faire une pause s'ils étaient fatigués.

La procédure concernant le test de métamémoire était identique à celle de l'étude 2a puis les participants étaient évalués sur les tests de vitesse de traitement et des fonctions exécutives.

5.3.3. Résultats

Comme dans l'étude précédente, des analyses de variances (ANOVAs) ont été effectuées sur les performances en mémoire, sur les JOLs, sur le temps moyen alloué aux items et sur la précision des JOLs mesurée avec le coefficient gamma (Nelson, 1984) avec les variables « répétition » et « association » des mots en facteur intra-sujet et la variable « groupe » en facteur inter-sujet. Les résultats sont présentés dans le Tableau 5.

Tableau 5. Moyennes (M) et écart-types (ET) du rappel, des JOLs, de l'allocation de temps d'étude et des corrélations gamma pour l'étude 2b.

			Patients M (ET)	Témoins M (ET)	$p(G)$	$p(A)$	$p(R)$	$p(G*A)$	$p(G*R)$	$p(A*R)$
Rappel (%)	Association forte	Mots R	78.89 (24.17)	90.10 (8.18)	<.05	<.001	<.001	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<.001
		Mots NR	76.67 (18.95)	83.89 (15.58)						
	Association faible	Mots R	75.56 (22.37)	88.33 (10.35)						
		Mots NR	53.89 (22.90)	70.56 (19.54)						
JOL (%)	Association forte	Mots R	82.22(19.87)	89.72 (12.49)	<i>n.s.</i>	<.001	<.001	<.05	<i>n.s.</i>	<.01
		Mots NR	77.78 (15.46)	78.75 (17.56)						
	Association faible	Mots R	76.25 (22.48)	87.64 (14.38)						
		Mots NR	56.81 (18.36)	68.75 (16.89)						
Allocation (secondes)	Association forte	Mots R	4.60 (3.13)	2.86 (1.46)	<.001	<.01	<.001	<i>n.s.</i>	<.10	<i>n.s.</i>
		Mots NR	7.30 (4.39)	4.23 (2.73)						
	Association faible	Mots R	4.73 (3.29)	3.04 (1.35)						
		Mots NR	7.54 (4.27)	4.61 (3.04)						
Gamma	Tous les mots	0.92 (0.08)	0.83 (0.15)	<.10						

Note : $p(G)$ = significativité de l'effet principal du groupe ; $p(A)$ = significativité de l'effet principal de l'association sémantique ; $p(R)$ = significativité de l'effet principal de la répétition ; $p(G*A)$ = significativité de l'effet d'interaction entre Groupe et Association ; $p(G*R)$ = significativité de l'effet d'interaction entre Groupe et Répétition ; $p(A*R)$ = significativité de l'effet d'interaction entre Association et Répétition ; Mots R = mots répétés ; mots NR = mots non répétés ; *n.s.* = non significatif.

Mémoire

L'ANOVA conduite sur les performances en mémoire a montré un effet principal de la répétition des mots, ($F(1, 28) = 31.44$, $MSE = 4380.21$, $p < .001$). Ainsi, les mots répétés étaient mieux rappelés ($M = 83.33\%$, $ET = 17.40$) que les mots non répétés ($M = 71.25\%$, $ET = 18.45$). Un effet principal de l'association des mots a également été montré, ($F(1, 28) =$

35.12, $MSE = 3255.21$, $p < .001$) indiquant que les mots fortement associés étaient mieux rappelés ($M = 82.50\%$, $ET = 16.43$) que les mots faiblement associés ($M = 72.08\%$, $ET = 18.83$). Un effet d'interaction entre association et répétition a été observé ($F(1, 28) = 14.97$, $MSE = 1750.58$, $p < .001$) montrant qu'alors qu'il n'y avait pas d'effet de la répétition sur les paires de mots fortement associés ($F(1, 29) = 2.59$, *n.s.*), les paires de mots faiblement associés et répétées étaient mieux rappelées ($M = 81.94\%$, $ET = 18.32$) que les paires de mots faiblement associés et non répétées ($M = 62.22\%$, $ET = 22.61$), ($F(1, 29) = 42.39$, $MSE = 5834.49$, $p < .001$). Cette interaction est présentée en Figure 8. De plus, un effet principal du groupe a été observé ($F(1, 28) = 4.22$, $MSE = 4380.21$, $p < .05$) indiquant que les témoins rappelaient davantage de mots ($M = 83.33\%$, $ET = 10.36$) que les patients ($M = 71.25\%$, $ET = 20.29$). Cependant, les effets d'interaction entre groupe et association, ($F(1, 28) = 2.25$, *n.s.*) entre groupe et répétition, ($F(1, 28) < 1$, *n.s.*) et entre les trois variables ($F(1, 28) = 1.11$, *n.s.*) n'étaient pas significatifs.

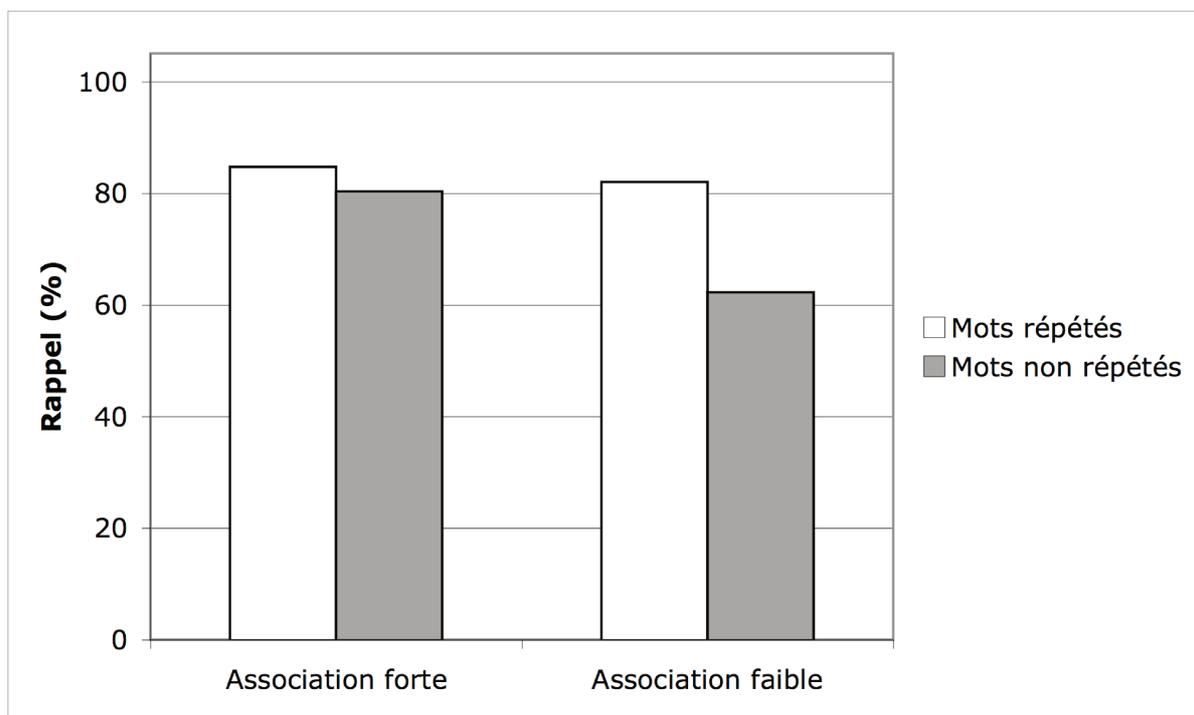


Figure 8. Représentation des données de rappel en fonction de l'association entre les paires de mots et de la répétition des paires de mots.

Métamémoire : Monitoring

La même ANOVA a été conduite sur les JOLs des participants et a montré un effet principal de la répétition des mots ($F(1, 28) = 54.71$, $MSE = 5416.99$, $p < .001$). Les participants estimaient donc pouvoir rappeler davantage de mots répétés ($M = 83.96\%$, $ET = 17.06$) que de mots non répétés ($M = 70.52\%$, $ET = 15.59$). L'effet principal de l'association était également significatif ($F(1, 28) = 31.83$, $MSE = 2855.94$, $p < .001$) indiquant que les JOLs moyens étaient supérieurs pour les mots fortement associés ($M = 82.12\%$, $ET = 15.06$) par rapport aux mots faiblement associés ($M = 72.36\%$, $ET = 17.58$). L'effet d'interaction entre ces deux variables était significatif ($F(1, 28) = 10.92$, $MSE = 984.70$, $p < .01$) montrant qu'il n'y avait pas d'effet de l'association sur les JOLs pour les paires de mots répétées ($F(1, 29) = 3.21$, *n.s.*). En revanche, concernant les paires de mots non répétées, les paires de mots fortement associés ($M = 78.26\%$, $ET = 16.26$) ont reçu des JOLs plus élevés que les paires de mots faiblement associés ($M = 62.77\%$, $ET = 18.36$), ($F(1, 29) = 31.15$, $MSE = 3597.29$, $p < .001$). L'effet principal du groupe n'était pas significatif ($F(1, 28) = 2.02$, *n.s.*) mais un effet d'interaction entre le groupe et l'association des mots (Figure 9) a été observé ($F(1, 28) = 4.62$, $MSE = 414.10$, $p < .05$) indiquant qu'alors qu'il n'y avait pas de différence liée à l'association sur les JOLs des témoins ($F(1, 14) = 1.80$, *n.s.*) une différence a été observée chez les patients ($F(1, 14) = 6.85$, $MSE = 117.51$, $p < .05$). Celle-ci indique que les patients estimaient plus favorablement pouvoir rappeler les mots fortement associés ($M = 80.00\%$, $ET = 16.80$) que les mots faiblement associés ($M = 66.53\%$, $ET = 19.11$). Les effets d'interaction entre groupe et répétition ($F(1, 28) < 1$, *n.s.*) et entre les trois variables ($F(1, 28) = 1.04$, *n.s.*) n'étaient pas significatifs.

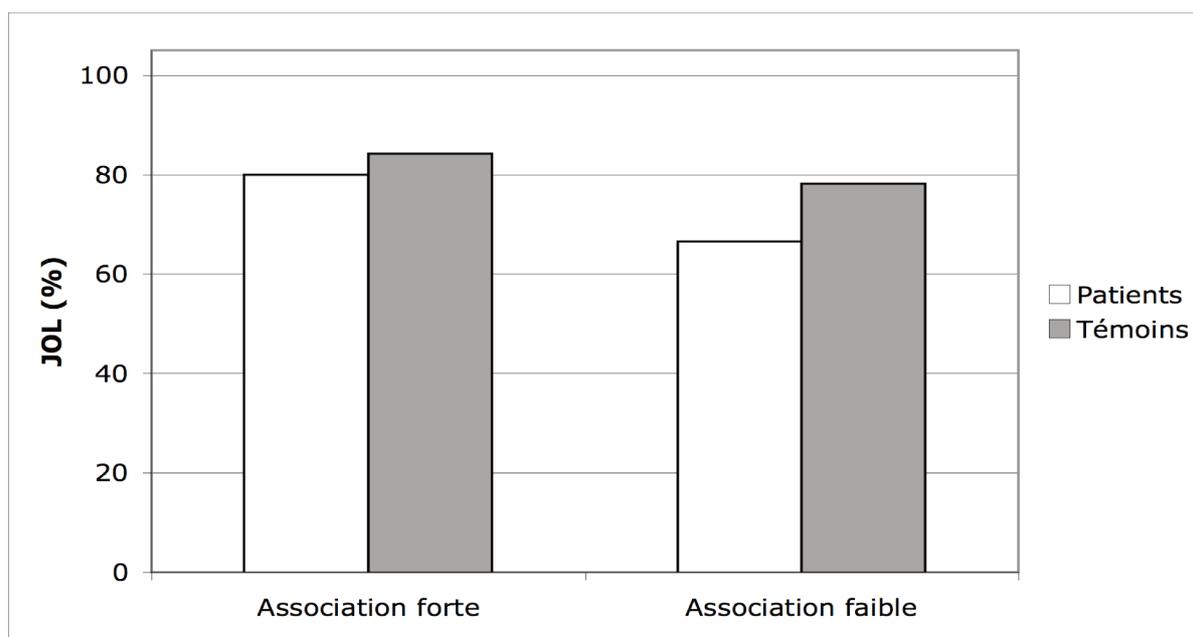


Figure 9. Représentation des données de JOL en fonction du groupe et de l'association entre les paires de mots.

Contribution des indices intrinsèques et extrinsèques aux JOLs

Conformément à Koriat (1997), nous avons traité les JOLs et le rappel comme facteur répété (appelé mesure) afin d'examiner s'il existait une différence entre les variations des jugements et les variations de rappel en fonction des indices.

Concernant l'indice intrinsèque, l'ANOVA (Association X Mesure X Groupe) a montré un effet principal de l'association ($F(1, 28) = 43.85$, $MSE = 3052.31$, $p < .001$) et un effet d'interaction significatif entre association et groupe ($F(1, 28) = 4.35$, $MSE = 302.82$, $p < .05$). Cependant, l'absence d'effet d'interaction entre mesure et association ($F(1, 28) < 1$, *n.s.*) et entre mesure, association et groupe ($F(1, 28) < 1$, *n.s.*) indique que l'association sémantique n'était ni décomptée, ni surestimée lors des JOLs délai et que les patients schizophrènes étaient aussi sensibles que les témoins à cet indice intrinsèque.

Concernant l'indice extrinsèque, l'ANOVA (Répétition X Mesure X Groupe) n'a révélé d'effet principal que pour la répétition ($F(1, 28) = 43.31$, $MSE = 4884.85$, $p < .001$) et un effet marginal du groupe ($F(1, 28) = 3.50$, $MSE = 3010.43$, $p < .10$). L'absence d'effet

d'interaction entre mesure et répétition ($F(1, 28) = 1.01, n.s.$) et entre mesure, répétition et groupe ($F(1, 28) < 1, n.s.$) indique que la répétition des mots est un indice qui est pris en compte de manière précise par les participants lors de l'évaluation des JOLs délai car il n'était ni décompté ni surestimé. De plus, les patients schizophrènes étaient aussi sensibles que les témoins à cet indice extrinsèque.

Précision des JOLs

Un gamma pour un témoin n'a pas pu être calculé. Une ANOVA comparant les deux groupes sur le gamma de Goodman-Kruskal moyen n'a montré qu'une différence tendancielle ($F(1, 27) = 3.94, MSE = .054, p < .10$) entre la précision des jugements des patients et des témoins.

Allocation de temps d'étude

La particularité de l'analyse sur les temps d'étude est que 48 paires de mots ont été présentées une première fois puis seulement 24 d'entre elles ont été présentées une seconde fois. Il y a donc deux manières d'effectuer ces analyses (Moulin et al., 2000). Comme dans l'expérience 2a et conformément à Moulin et al. (2000), nous avons effectué ces deux analyses (annexe 15, p. 281). Celles-ci diffèrent sur l'effet principal de l'association. Alors que, dans la première analyse, celui-ci était significatif ($F(1, 28) = 8.02, MSE = 1.62, p < .01$) et indiquait que les items faiblement associés étaient appris plus longuement ($M = 4.98s, ET = 1.55$) que les items fortement associés ($M = 4.75s, ET = 1.44$), la seconde analyse ne montrait pas cet effet entre mots faiblement ($M = 5.17s, ET = 1.81$) et fortement associés ($M = 4.96s, ET = 1.74$), ($F(1, 28) = 2.09, n.s.$). Concernant les autres effets et interactions, les deux analyses étant consistantes, nous ne rapporterons que la première (48 paires comparées aux 24 paires répétées). Cette analyse a donc montré un effet principal de la répétition ($F(1, 28) =$

37.18, $MSE = 133.96$, $p < .001$) indiquant que les items répétés étaient appris moins longuement ($M = 3.81s$, $ET = 2.56$) que les items non répétés ($M = 5.92s$, $ET = 3.90$). Un effet principal du groupe a également été observé ($F(1, 28) = 4.75$, $MSE = 166.91$, $p < .05$) montrant que les patients apprennent plus longuement ($M = 6.04s$, $ET = 1.95$) que les témoins ($M = 3.69s$, $ET = 2.86$). Enfin, un effet d'interaction marginal entre le groupe et la répétition a été obtenu ($F(1, 28) = 3.41$, $MSE = 12.29$, $p < .10$) indiquant une tendance des patients à réduire davantage leur temps d'apprentissage lorsque les mots sont répétés par rapport aux témoins. Les effets d'interactions entre association et groupe ($F(1, 28) < 1$, *n.s.*) entre association et répétition ($F(1, 28) < 1$, *n.s.*) et entre les trois variables ($F(1, 28) < 1$, *n.s.*) n'étaient pas significatifs.

Bilan neuropsychologique

Des ANOVAs avec la variable « Groupe » en facteur inter-sujet ont également été menées sur les performances aux tests de QI, de vitesse de traitement et de fonctions exécutives. Les résultats sont présentés dans le Tableau 6.

Tableau 6. Moyennes (*M*) et écart-types (*ET*) des participants aux tests du bilan neuropsychologique pour l'étude 2b.

		Patients M (ET)	Témoins M (ET)	<i>F</i>	<i>p</i>
Vitesse	XO	16.13 (4.14)	21.80 (3.16)	10.25	<.01
	Code	25.07 (6.70)	31.87 (4.76)	17.74	<.001
Exécutif global	WCST*	23.80 (15.59)	9.93 (5.05)	10.73	<.01
Inhibition	Stop-Signal*	0.26 (0.12)	0.23 (0.09)	.54	<i>n.s.</i>
	Stroop	.37 (.14)	.46 (.09)	4.35	<.05
	Hayling*	213.73 (76.19)	205.33 (45.15)	.13	<i>n.s.</i>
Shifting	Fluence Phonologique	8.60 (3.50)	11.33 (3.23)	4.86	<.05
	Fluence sémantique	8.87 (3.04)	9.53 (2.77)	.39	<i>n.s.</i>
	Nombres-lettres*	17.18 (7.71)	14.32 (3.90)	1.64	<i>n.s.</i>
	Plus-minus*	43.33 (26.87)	28.67 (19.56)	2.92	<.10
Mise à jour	N-Back	21.27 (3.24)	23.47 (2.23)	4.69	<.05
	SOPT	11.93 (1.67)	13.87 (0.91)	15.49	<.001
	Empan Alpha	1.93 (0.88)	3.33 (1.11)	14.56	<.01

Note : Pour les tests marqués d'une *, un score élevé correspond à une performance faible. *n.s.* = non significatif.

Les analyses portant sur la vitesse de traitement ont révélé un effet principal du groupe sur les scores au test des comparaisons XO ($F(1, 28) = 10.25$, $MSE = 346.80$, $p < .01$) et au code ($F(1, 28) = 17.74$, $MSE = 240.83$, $p < .001$) indiquant que les patients traitaient les informations plus lentement que les témoins.

L'analyse menée sur le nombre d'erreurs persévératives au WCST a également révélé un effet principal du groupe ($F(1, 28) = 10.73$, $MSE = 1442.13$, $p < .01$) indiquant un déficit exécutif chez les patients par rapport aux témoins.

Les analyses menées sur les tests évaluant le *shifting* ont montré un effet marginal sur les performances au plus-minus test ($F(1, 28) = 2.92$, $MSE = 1613.33$, $p < .10$) l'analyse sur les performances au test de nombres-lettres n'a pas montré d'effet principal ($F(1, 28) = 1.64$, *n.s.*). L'analyse menée sur le nombre de changements de catégorie dans les fluences verbales a montré un effet principal du groupe sur les fluences phonologiques ($F(1, 28) = 4.86$, $MSE = 56.03$, $p < .05$) indiquant que les témoins effectuaient davantage de changements de catégorie mais l'analyse sur le nombre de changements de catégories dans les fluences sémantiques n'était pas significative ($F(1, 28) < 1$, *n.s.*).

Les analyses menées sur les tests de mise à jour ont montré une différence sur le test d'empan alphabétique ($F(1, 28) = 14.56$, $MSE = 14.70$, $p < .01$), le N-back ($F(1, 28) = 4.69$, $MSE = 36.30$, $p < .05$) et le SOPT ($F(1, 28) = 15.49$, $MSE = 28.03$, $p < .001$) indiquant que les témoins avaient de meilleures performances à ces tests que les patients.

Enfin, les analyses menées sur les tests d'inhibition n'ont montré une différence que sur le test de Stroop ($F(1, 28) = 4.35$, $MSE = .06$, $p < .05$). Ce résultat indique que les témoins avaient de meilleures capacités d'inhibition que les patients. En revanche les analyses sur le test de stop-signal ($F(1, 28) < 1$, *n.s.*), et sur le test de Hayling ($F(1, 28) < 1$, *n.s.*) n'étaient pas significatives.

Corrélations entre mesures de la mémoire, de la métamémoire et du bilan neuropsychologique

Afin d'examiner les liens entre le rappel, le *monitoring*, le *control*, les mesures de vitesse et des fonctions exécutives susceptibles d'expliquer les différences entre patients et témoins sur la mémoire et la métamémoire, nous avons analysé les corrélations de Pearson entre la performance de rappel, les JOLs et l'allocation de temps d'étude avec les mesures du bilan neuropsychologique ayant montré une différence entre patients et témoins. Ces corrélations sont présentées dans le Tableau 7.

Tableau 7. *Corrélations de pearson (r) entre les mesures de mémoire, de métamémoire et du bilan neuropsychologique pour l'étude 2b.*

Variables	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
1. Rappel	–										
2. JOL	.76**	–									
3. Allocation de temps	.24 (n.s.)	.16 (n.s.)	–								
4. Code	.53**	.41*	-.26 (n.s.)	–							
5. XO	.54**	.46*	-.25 (n.s.)	.66**	–						
6. WCST	-.29 (n.s.)	-.40*	.46**	-.41*	-.63**	–					
7. Stroop	.15 (n.s.)	.06 (n.s.)	-.09 (n.s.)	.41*	.16 (n.s.)	-.12 (n.s.)	–				
8. Plus-minus	-.37*	.46**	-.35 ⁺	-.18 (n.s.)	-.28 (n.s.)	.34 ⁺	-.05 (n.s.)	–			
9. N-back	.38*	.27 (n.s.)	-.30 (n.s.)	.51**	.36 ⁺	-.31 (n.s.)	.35 ⁺	.03 (n.s.)	–		
10. SOPT	.36 ⁺	.37*	-.35 ⁺	.53**	.42*	-.54**	.07 (n.s.)	-.17 (n.s.)	.27 (n.s.)	–	
11. Empan alphabétique	.33 ⁺	.33 ⁺	-.48**	.52**	.44*	-.53**	.15 (n.s.)	-.15 (n.s.)	.63**	.51**	–

Note : ** = $p < .01$, * = $p < .05$, ⁺ = $p < .10$, n.s. = non significatif.

En ce qui concerne le rappel, les corrélations positives avec les deux mesures de vitesse de traitement indiquent un lien entre la performance de rappel et la vitesse de

traitement. De plus, une faible corrélation négative a également été observée avec l'indice d'interférence au plus-minus montrant que de faibles capacités de *shifting* seraient liées à une diminution de la performance en mémoire. Enfin, une corrélation significative avec le score au N-back et deux corrélations marginales avec le SOPT et le test d'empan alphabétique indiquent également que les capacités d'*updating* seraient liées au rappel des informations.

Les analyses portant sur les JOLs ont montré une corrélation positive avec les mesures de vitesse de traitement indiquant un lien entre *monitoring* en métamémoire et vitesse de traitement. De plus, une corrélation négative a été observée avec le nombre d'erreurs persévératives au WCST indiquant que les fonctions exécutives globales seraient liées aux JOLs. Un lien a été également observé avec les capacités de *shifting* mesurées par le test de plus-minus et une corrélation significative avec le SOPT et une corrélation marginale avec le test d'empan alphabétique indiquent également l'existence d'un lien avec les capacités d'*updating*.

Aucune corrélation significative n'a été observée entre la précision des JOLs (corrélation gamma) et les mesures du bilan.

Enfin, concernant l'allocation de temps d'étude, nous avons observé une corrélation positive avec le nombre d'erreurs persévératives au WCST, une corrélation marginale négative avec le test de plus-minus mesurant le *shifting* et. En ce qui concerne l'*updating*, une corrélation marginale négative avec le SOPT et une corrélation négative avec le test d'empan alphabétique ont été observées.

Corrélations entre les mesures du bilan neuropsychologique et les scores de la PANSS

Les corrélations entre les scores de la PANSS des 15 patients et leurs performances aux tests de fonctions exécutives, de vitesse, de QI et de métamémoire ont été examinées. Aucune corrélation significative n'a été observée concernant le score à l'échelle positive,

l'échelle de psychopathologie générale et le score total. En revanche, une corrélation négative a été obtenue entre le score à l'échelle négative de la PANSS et le QI des patients ($r = -.521, p < .05$), ainsi qu'une corrélation positive entre le score à l'échelle négative de la PANSS et le nombre d'erreurs persévératives au WCST ($r = .725, p < .01$).

5.3.4. Discussion

Mémoire et métamémoire

Le premier objectif de cette étude était d'observer l'utilisation des indices intrinsèques et extrinsèques par les patients schizophrènes lors d'une tâche de mémorisation de paires de mots. Une première constatation concernant la performance en mémoire est que, bien que conformément à la littérature les patients schizophrènes montrent un déficit de mémoire épisodique (Aleman et al., 1999 ; Gold et al., 1992 ; Heinrich & Zakzanis, 1998 ; Ranganath et al., 2008 ; Stip & Lussier, 1996), ils tirent autant de bénéfice de la répétition des mots ou de l'association sémantique entre les mots d'une paire que les témoins. La sensibilité aux associations sémantiques serait donc préservée dans la schizophrénie (Chan et al., 2000 ; Christensen et al., 2006 ; Gold et al., 1992) de même que le bénéfice lié à la répétition des items (Bacon et al., 2007). Enfin, contrairement à l'expérience 1 où seule l'association sémantique était manipulée et contrairement à Bacon et al. (2007) où seule la répétition était manipulée, nous avons utilisé ces deux indices dans cette expérience. Ainsi, les patients comme les témoins bénéficiaient à la fois de l'association et de la répétition des items ce qui indique que plusieurs aides peuvent être fournies aux patients schizophrènes simultanément pour les aider à mémoriser les informations.

De même, les jugements des patients comme des témoins prenaient en compte ces deux facteurs de manière précise puisque ces indices intrinsèques et extrinsèques n'étaient ni surestimés, ni décomptés lors de JOLs délai. Ainsi, ces résultats confirment ceux de Bacon et

al. (2007), indiquant que les capacités de *monitoring* des patients schizophrènes seraient préservées. Plus précisément, alors que Bacon et al. (2007) n'avaient observé que l'effet de la répétition sur les JOLs délai, nos résultats ajoutent que les JOLs des patients schizophrènes prennent en compte à la fois la répétition et l'association sémantique pour effectuer des JOLs précis.

Concernant les deux manières d'analyser les temps d'étude, il est possible que la différence observée sur l'effet principal de l'association provienne du fait que la première analyse a été effectuée sur davantage de temps d'allocation que la deuxième, rendant les écart-types moins importants pour la première (3.9 pour les mots fortement et faiblement associés) que pour la deuxième (4.1 pour les mots faiblement associés et 4.3 pour les mots fortement associés). Il est également possible que l'effet de la répétition soit si fort lorsqu'on ne compare que les premières et deuxièmes présentations qu'il ait masqué l'effet plus faible de l'association.

D'autre part, l'analyse de l'allocation de temps d'étude indique que les capacités de *control* seraient relativement préservées chez les patients schizophrènes. En effet, ces derniers passaient davantage de temps à apprendre les paires de mots les plus difficiles par rapport aux paires les plus faciles. Ainsi, de même que lors des jugements, l'association et la répétition ont été prises en compte pour l'allocation de temps d'étude et les patients comme les témoins passaient moins de temps à apprendre les mots fortement associés et les mots répétés. Néanmoins, la tendance des patients à réduire davantage leur temps d'étude pour les mots répétés semble pouvoir être expliquée par le fait que les témoins, qui apprenaient plus rapidement que les patients, ne pouvaient pas réduire autant leur temps d'étude pour les mots répétés que les patients.

Bilan neuropsychologique

Tout d'abord, les résultats concernant le bilan neuropsychologique indiquent que les patients schizophrènes ont obtenu des performances plus faibles que les témoins sur les tests de QI, de vitesse de traitement (Brébion et al., 1998, 2000), de fonctions exécutives globales (Fioravanti et al., 2005) et d'*updating* (Chan et al., 2010 ; Jansma et al., 2004). Concernant le *shifting*, nous avons observé une différence sur le nombre de *switches* dans les fluences phonologiques et une différence marginale sur le test de plus-minus (Chan, Chen, Cheung et al., 2006). Enfin, nous n'avons observé de différence d'inhibition que sur le test de Stroop (Chan, Chen, Cheung et al., 2006 ; Chan et al., 2010 ; 2012 ; Joshua et al., 2009 ; Weisbrod, et al., 2000). Les résultats concernant ces deux dernières fonctions exécutives spécifiques sont donc moins consistants que pour l'*updating*.

Ainsi, concernant les mesures des fluences verbales, nous n'avons obtenu de différences entre patients et témoins que sur les fluences phonologiques. Ce résultat pourrait être lié au fait qu'il y a très peu de regroupements dans cette version du test par rapport aux fluences sémantiques (Gierski & Ergis, 2004). Le nombre de *switches* semble donc finalement très proche du nombre de mots produits, ce qui défavorise les patients schizophrènes qui sont moins fluents que les témoins (Bokat & Goldberg, 2003). Une analyse complémentaire divisant le nombre de *switches* par le nombre de mots produits, comme suggéré par Tröster et al. (1998) n'a d'ailleurs montré aucune différence entre patients et témoins sur les fluences phonologiques et sémantiques sur nos données.

D'autre part, nos résultats à propos de l'inhibition diffèrent également en fonction des tests utilisés. Ces divergences en fonctions des tests utilisés ont également été obtenues par Chan et al. (2010) qui n'ont pas observé de différence sur le test de Hayling alors que cette même étude montrait un déficit sur un test de Stroop sémantique et un test de stop-signal. Ces auteurs indiquaient donc que les différentes sous-composantes de l'inhibition ne seraient pas

toutes altérées chez les patients schizophrènes. De même, Donohoe et al. (2006) ont obtenu des résultats contradictoires sur l'inhibition puisqu'ils observaient un déficit des patients schizophrènes sur un test de Stroop mais pas sur le stop-signal. Enfin, Gigaux, Le Gall, Jollant, Lhuillier et Richard-Devantoy (2013) n'ont pas observé de différences entre patients schizophrènes et témoins sur les tests de Stroop et de Hayling. Ils ont conclu que les fonctions de limitation des ressources cognitives aux informations utiles seraient préservées dans la schizophrénie alors que la suppression des informations devenues inutiles serait déficitaire. L'inhibition serait donc divisible en sous-composantes qui ne seraient pas uniformément altérées dans la schizophrénie.

En revanche, nos résultats concernant le déficit d'*updating* dans la schizophrénie sont plus consistants car nous avons observé de plus faibles performances chez les patients aux trois tests mesurant cette fonction exécutive spécifique, ce qui est en accord avec de précédentes recherches (Chan et al., 2010 ; Jansma et al., 2004). Les capacités de manipulation des informations en mémoire de travail seraient donc probablement l'aspect des fonctions exécutives le plus altéré dans la schizophrénie. Ces résultats soulignent donc l'intérêt d'un modèle fractionnant les fonctions exécutives en plusieurs composantes comme celui proposé par Miyake et al. (2000) dans l'étude de pathologies affectant la cognition. En effet, la grande variété des tests mesurant les fonctions exécutives conduit de nombreux chercheurs à observer un déficit exécutif mais sans davantage de précisions et il est donc difficile d'exploiter ces résultats lorsque l'on cherche à établir un lien entre ce déficit et un autre trouble cognitif comme un trouble mnésique.

D'autre part, nos résultats ont également montré un ralentissement de la vitesse de traitement chez les patients schizophrènes. Or, de récentes recherches attribuent un rôle important à cette ressource de traitement dans la cognition des patients schizophrènes. En effet, Ojeda et al. (2012) et Raffard et Bayard (2012) ont montré que le ralentissement

cognitif des patients expliquerait une part significative de leur déficit des fonctions exécutives et d'autres domaines. Il est donc possible que le ralentissement cognitif des patients schizophrènes soit un problème central de la pathologie dont découleraient d'autres déficits comme les problèmes exécutifs et mnésiques. Ces résultats soulignent encore une fois la complexité du fonctionnement cognitif dans la schizophrénie et la nécessité de procéder à une évaluation des autres capacités cognitives potentiellement liées à la variable étudiée. Ainsi, l'exploration de la mémoire et de la métamémoire dans une pathologie aussi variable que la schizophrénie devrait également comprendre des mesures de vitesse et des fonctions exécutives spécifiques afin de déterminer la part de chaque capacité dans le trouble.

Les liens entre mémoire, métamémoire et fonctionnement cognitif

L'analyse des corrélations entre le rappel de mots et les mesures du bilan neuropsychologique ont montré une corrélation moyenne et significative entre la vitesse de traitement et la performance en mémoire. Ces résultats confirment donc les observations de Brébion et al. (1998, 2000) selon lesquelles le déficit des patients schizophrènes en mémoire épisodique serait principalement lié au ralentissement du traitement des informations. Plus précisément, Salthouse (1996) a proposé une hypothèse selon laquelle la vitesse de traitement serait liée à la mémoire par deux mécanismes. Tout d'abord, le mécanisme du temps limité est impliqué dans toute tâche de mémoire pour laquelle le temps imparti est limité. Il suppose simplement que si le participant traite les informations trop lentement, il n'aura pas le temps d'achever ce traitement et n'aura donc pas encodé correctement l'item. De plus, la vitesse de traitement serait également impliquée dans les tâches dont le temps n'est pas limité (comme c'est le cas dans notre étude) par le mécanisme de simultanéité. Selon celui-ci, lorsqu'une tâche demande plusieurs traitements, le produit des premiers traitements pourrait ne plus être disponible lorsque les traitements ultérieurs seraient exécutés. Ainsi, traiter les informations

rapidement permettrait de garder à disposition les résultats des traitements les plus anciens lors des processus finaux. Dans notre étude, la présence de paires de mots faiblement et fortement associés permettait de mettre en place une stratégie d'apprentissage basée sur ces liens sémantiques mais les participants les plus ralentis risquaient de perdre une partie de ces informations pendant qu'ils utilisaient une stratégie. Celle-ci se baserait donc sur des informations incomplètes ou fragiles et aboutirait à un encodage moins profond.

D'autre part, les corrélations observées avec les JOLs sont relativement semblables à celles obtenues sur le rappel. Le lien avec la vitesse de traitement était plus faible mais un autre lien avec le WCST, considéré comme une mesure globale des fonctions exécutives, est apparu. Or, si les JOLs et la performance de rappel sont fortement corrélés, comme le montre la corrélation gamma élevée entre ces deux mesures, il est possible que la vitesse soit moins impliquée dans le *monitoring*, au profit des fonctions exécutives (Perrotin et al., 2008). Cependant, contrairement à Perrotin et al. (2008), aucune corrélation significative n'a été observée entre la précision des jugements et les mesures du bilan neuropsychologique.

En revanche, concernant l'allocation de temps d'étude, des liens ont été observés avec le fonctionnement exécutif global et l'*updating*, suggérant que les participants ayant les meilleures performances à ces tests apprenaient plus vite les paires de mots.

Au regard des résultats de ces corrélations, il aurait été intéressant de préciser les liens entre ces fonctions cognitives à l'aide d'analyses de régression mais compte tenu de notre faible échantillon, celles-ci auraient été difficilement interprétables. Il convient donc de considérer ces corrélations pour ce qu'elles sont, c'est-à-dire des liens n'établissant aucun rapport de cause à effet ou d'explication de la variance des mesures de mémoire ou de métamémoire.

Les résultats de nos analyses de corrélations entre nos mesures du fonctionnement cognitif et la sévérité des symptômes psychopathologiques (PANSS) sont en accord avec de

nombreuses recherches précédentes (Addington et al., 1991 ; Basso et al., 1998 ; Chan, Chen, Cheung et al., 2006 ; Chan, Chen & Law, 2006 ; Polgár et al., 2010 ; Thurston-Snoha & Lewine, 2007) car nos données ont montré l'existence d'un lien entre les symptômes négatifs des patients et leur QI d'une part et la performance au WCST d'autre part. Ainsi, les déficits intellectuels et exécutifs des patients schizophrènes pourraient être davantage liés à leur symptomatologie qu'au diagnostic de la pathologie (Kravariti et al., 2005). Ils ne seraient donc pas une conséquence inévitable de la schizophrénie. L'observation de la sévérité des symptômes négatifs des patients permettrait donc de fournir des indices quant à l'apparition ou l'évolution d'un trouble cognitif.

En conclusion, cette étude a montré qu'en dépit de troubles cognitifs, les patients étaient capables d'évaluer précisément leur apprentissage et d'adapter une stratégie d'allocation de temps d'étude à la difficulté des items. De plus, il semble que le trouble mnésique de ces patients soit davantage lié ralentissement cognitif au alors que les performances en métamémoire pourraient être davantage liées au fonctionnement exécutif. Toutefois, les différentes fonctions cognitives que nous avons étudiées ne sont pas totalement indépendantes et il est possible que le ralentissement cognitif des patients schizophrènes soit également lié à la métamémoire par l'intermédiaire du fonctionnement exécutif (Raffard & Bayard, 2012 ; Ojeda et al., 2012). Cependant, face aux difficultés de ces patients à mettre en place eux-mêmes une stratégie efficace (Danion et al., 2007 ; Paul et al., 2005), il serait intéressant d'observer comment ces patients adapteraient leur temps d'étude et leurs jugements lorsqu'une stratégie de génération de mots leur est imposée.

Pour résumer ce chapitre, les deux études menées auprès de patients schizophrènes ont confirmé que les JOLs délai de ces patients étaient précis car sensibles aux indices intrinsèques et extrinsèques. De même, la stratégie d'allocation de temps d'étude de ces

patients était adaptée à la difficulté intrinsèque des items et à la difficulté extrinsèque des conditions de présentation. De plus, il semble que la relation *monitoring-affects-control* soit préservée dans la schizophrénie ce qui est d'un intérêt majeur pour le développement de programmes de remédiation cognitive de la mémoire s'appuyant sur les recherches sur la métamémoire. Néanmoins, il existe de nombreux autres indices intrinsèques et extrinsèques dont il faut vérifier la bonne utilisation par les patients schizophrènes afin de varier les possibilités de compenser le déficit en mémoire.

CHAPITRE 6. EFFETS DE L'UTILISATION D'UNE STRATEGIE DE GENERATION DE MOTS SUR LA METAMEMOIRE

6.1. Introduction aux études 3, 4 et 5

Les études précédentes ont montré que les patients schizophrènes étaient capables d'évaluer précisément leur apprentissage en discriminant les items les plus difficiles à l'aide d'indices intrinsèques et extrinsèques ou en tenant compte de leur performance précédente. De même, bien qu'ils apprennent plus longuement, ces patients sont capables d'utiliser une stratégie d'allocation de temps d'étude de manière précise en réapprenant davantage les items qu'ils n'ont pas rappelé précédemment. Néanmoins, un déficit a été observé sur la vitesse de traitement et les fonctions exécutives qui semblent liées aux processus de mémoire et de métamémoire. Les fonctions exécutives sont théoriquement liées aux aspects stratégiques de la mémoire (Moscovitch & Winocur, 2002), notamment à l'utilisation d'une stratégie de génération (Taconnat et al., 2006). Nous avons donc souhaité observer comment ces patients tireraient profit d'une stratégie imposée comme la génération de mots. Cependant, cette étude étant toujours en cours, elle ne sera pas présentée dans cette thèse. En revanche, nous avons mené plusieurs études afin d'observer le comportement de participants sains lors de tâches de génération de mots.

L'effet de génération lors d'un apprentissage (cf. Taconnat, 2005, pour une revue) a été mis en évidence par Slamecka et Graf (1978) et Jacoby (1978) et consiste en une amélioration du rappel du matériel lorsque celui-ci a été appris sous une forme incomplète (e.g., fragments de mots, Mulligan, 2002) ou différente (e.g., anagrammes, Taconnat & Isingrini, 2004). Cette supériorité du rappel des mots appris en génération serait liée à un effort d'apprentissage plus important entraînant par exemple l'activation d'un réseau lexical plus large par rapport à la lecture simple ce qui favoriserait l'accès au lexique lors du rappel

(McElroy & Slamecka, 1982). Ainsi, cet effet serait mis en oeuvre à la fois lorsque l'apprentissage est implicite (McDaniel & Waddill, 1990 ; Mulligan, 2002) et explicite (McElroy & Slamecka, 1982). De plus, l'effet de génération serait plus efficace chez des participants jeunes lorsque l'association entre les mots d'une paire est faible que lorsqu'elle est forte (Taconnat, Froger, Sacher & Isingrini, 2008).

Les études portant sur le *monitoring* dans des tâches de génération semblent indiquer que les participants sont généralement conscients du bénéfice en mémoire lié à la génération du matériel. Ainsi Maki et al. (1990) ont observé que les prédictions de performance d'apprentissage de textes étaient plus précises lorsque certaines lettres de ces textes étaient effacées. Les deux expériences de cet article ont montré cet effet à la fois lorsque les conditions étaient manipulées intra-participant (expérience 1) et inter-participant (expérience 2), la seconde expérience ne permettant pas aux participants de comparer les deux conditions. De même, Begg et al. (1991) ont observé dans leur troisième expérience des JOLs plus élevés en condition de génération même lorsque celle-ci n'avait pas d'effet sur la mémoire. Enfin, Mazzoni et Nelson (1995) ont confirmé ces résultats en observant des JOLs plus élevés associés à une meilleure précision lorsque les réponses étaient générées par le participant par rapport à la condition où ces réponses étaient lues. Cependant, deWinstanley et Bjork (2004) ont montré que lorsque les participants avaient pris conscience du bénéfice de la génération, ils mettaient en place des stratégies d'apprentissage plus efficaces pour les items présentés en lecture. Dans cette étude, les participants ont appris des textes en condition de lecture et de génération. Lors du rappel, l'effet de génération classique a été observé puis les participants ont appris un deuxième texte, toujours en partie en lecture et en partie en génération mais les phrases apprises en génération n'étaient pas mieux rappelées que les autres, suggérant que les participants avaient compris qu'ils devaient porter davantage d'attention aux phrases apprises en lecture. Sur ce point, McCabe (2011) a montré que les étudiants avaient très peu

conscience des bénéfices engendrés par les différentes stratégies d'apprentissage à l'exception de la stratégie de génération pour laquelle les participants montraient une faible tendance à considérer qu'elle était plus efficace que la lecture.

D'autre part, peu d'études ont porté sur l'allocation de temps d'étude dans les tâches de génération. Froger, Sacher, Gaudouen, Isingrini et Tacconnat (2011) ont observé comment des participants jeunes et âgés allouaient du temps à l'étude de paires de mots en fonction de la condition lecture ou génération. Une prédiction globale effectuée avant l'apprentissage a montré que tous les participants jugeaient à tort les mots plus difficiles à apprendre en génération. Cependant, seuls les participants jeunes, ont étudié plus longuement ces mots présentés en génération. De même, la corrélation entre la prédiction globale et le temps d'étude n'a été observée que chez les participants jeunes indiquant que seuls ceux-ci adaptaient leur temps d'étude à leur jugement. En effet, cette corrélation négative entre temps de génération et JOLs a été observée lors de la génération de réponses à des questions de connaissance générale (Benjamin, Bjork, & Schwartz, 1998), lors de la génération de rimes et de catégories (Matvey, Dunlosky, & Guttentag, 2001) et lors de la génération d'images mentales (Hertzog, Dunlosky, Robinson, & Kidder, 2003). Cependant, les jugements utilisés étaient des JOLs immédiats dans ces trois expériences. Les résultats de ces études concordent donc avec l'hypothèse de la fluence d'encodage (*Encoding fluency hypothesis*, Hertzog et al., 2003) selon laquelle le temps mis pour générer une information à apprendre est utilisé comme indicateur de la difficulté d'apprentissage de cette information. Cette hypothèse rejoint donc celle de *control-affects-monitoring* (Koriat et al., 2006) et prédit qu'un item généré rapidement se verra attribué un JOL élevé alors qu'un item long (et donc difficile) à générer recevra un JOL faible.

Enfin, très peu de recherches ont étudié l'effet de la quantité de matériel à apprendre sur la métamémoire. Récemment, Tauber et Rhodes (2010) ont examiné comment des

participants évaluaient leur apprentissage de listes de 10 ou 100 mots avec des JOLs immédiats. Ces conditions ont d'abord été testées inter-participant et les résultats ont montré que les participants ayant appris la liste courte de 10 mots effectuaient des JOLs plus élevés et précis alors que les participants ayant appris la liste de 100 mots surestimaient leur performance. En revanche, lorsque la manipulation était effectuée intra-participant (expérience 4), les JOLs des participants étaient correctement calibrés pour la seconde liste, que celle-ci soit longue ou courte. Ainsi, il semble que les participants n'aient pas conscience lors de jugements immédiats de la difficulté liée à la longueur de la liste d'items, sauf s'ils effectuent un apprentissage long et un apprentissage court successivement.

Les objectifs de cette série d'études sont donc d'observer l'effet d'une tâche d'apprentissage en génération de mots sur le rappel, les JOLs délai et l'allocation de temps d'étude des participants. Nous faisons l'hypothèse que le pourcentage de mots rappelés diminuera lorsque le nombre d'items à apprendre augmentera (Tauber & Rhodes, 2010). D'autre part, les JOLs délai étant particulièrement précis (Nelson & Dunlosky, 1991), nous supposons que ceux-ci seront plus élevés en condition de génération des mots par rapport à l'apprentissage en lecture (Mazzoni & Nelson, 1995). Nous faisons également l'hypothèse que les participants alloueront davantage de temps aux mots présentés en condition de génération. Enfin, nous souhaitons examiner l'évolution des JOLs délai avec l'augmentation du nombre de paires de mots à apprendre. Nous supposons que les JOLs délai resteront précis lorsque la liste de mots comprendra 48 paires de mots (étude 3), de même que lorsqu'elle comprendra 80 ou 108 paires de mots (études 4 et 5 respectivement). Ainsi, nous supposons que la magnitude des JOLs diminuera avec l'augmentation du nombre d'items à apprendre et que cette diminution sera équivalente à la diminution de la performance de rappel.

6.2. Etude 3 : Utilisation d'une stratégie de génération de mots lors de l'apprentissage d'une liste de 48 paires de mots

6.2.1. Méthode

Participants

32 étudiants en psychologie de l'Université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand (31 femmes et un homme), ont été recrutés pour cette étude. Leur âge moyen était de 19.6 ans (Ecart-type = 1.36).

Matériel

Le matériel était constitué de 24 paires de mots fortement associés (*e.g.*, coq-poule) et 24 paires de mots faiblement associés (*e.g.*, vache-ferme) issues des normes d'association verbale de Ferrand & Alario (1998) (annexe 16, p. 282). De plus, les seconds mots de chaque paire étaient constitués de 5 lettres. La moitié de ces paires de mots étaient présentées en condition « lecture » et l'autre moitié en condition « génération ». Les conditions étaient contrebalancées entre les participants afin d'éviter qu'un effet de l'apprentissage en génération puisse être expliqué par la facilité d'une liste par rapport à l'autre.

Procédure

Le test était informatisé. Les participants étaient évalués individuellement, en présence de l'expérimentateur. Les participants étaient informés qu'ils allaient devoir prononcer à voix haute puis apprendre des paires de mots qui apparaîtraient une à une à l'écran afin de pouvoir en rappeler le deuxième mot. De plus, ils étaient informés que, pour certaines paires, seules les 3 premières lettres du deuxième mot seraient présentées et qu'ils devaient essayer de deviner quel était ce mot. Les participants pouvaient également contrôler le temps de présentation des mots en appuyant sur une touche du clavier pour passer à la paire de mots

suivante. Toutefois, après 20 secondes de présentation, la paire suivante était automatiquement présentée. Lorsque les mots étaient présentés en fragments, l'expérimentateur écrivait le mot donné par le participant afin que celui-ci puisse le visualiser comme en condition « lecture ». Les mots qui n'étaient pas correctement générés ne réapparaissaient plus dans les phases suivantes. Après la phase d'apprentissage, les participants effectuaient une tâche distractive non verbale de 4 minutes (Kelemen & Weaver, 1997), puis une phase de jugement et une phase de rappel identiques aux études précédentes.

6.2.2. Résultats

Comme dans les études précédentes, des analyses de variances (ANOVAs) ont été effectuées sur les performances en mémoire, sur les JOLs et sur le temps moyen alloué aux items avec les variables « condition de présentation » et « association » des mots en facteurs intra-sujet. Les mots n'ayant pas été correctement générés ont été retirés des analyses. Toutefois, la proportion de rappel des mots était calculée par rapport à l'ensemble des mots présentés afin d'éviter que l'obtention d'un effet de la condition soit liée à un nombre plus faible de mots générés. De plus, comme proposé par McDaniel et Waddill (1990), les analyses concernant la performance en mémoire ont été réalisées avec les deux méthodes (en fonction du nombre total de mots et en fonction du nombre de mots générés (annexe 17, p. 283). Comme ces analyses sont consistantes en ce qui concerne les effets principaux de la condition et de l'association, nous ne rapporterons que l'analyse en fonction du nombre total de mots. Toutefois, lors de l'analyse ne portant que sur les mots générés, un effet d'interaction entre les variables association et condition a été obtenu ($F(1, 31) = 5.77$, $MSE = 962.51$, $p < .05$) indiquant que l'effet de la génération serait plus important pour les mots faiblement associés que pour les mots fortement associés. Cet effet d'interaction n'étant pas apparu lors de l'analyse portant sur tous les mots présentés, nos résultats ne traiteront pas de cette

interaction. Les résultats sont présentés dans le Tableau 8. Le temps de présentation correspond au temps total pendant lequel les mots sont présentés à l'écran lors de l'apprentissage, ce qui signifie que dans la condition d'apprentissage en génération, cette valeur prend en compte le temps mis pour générer le mot cible et l'allocation de temps d'étude.

Tableau 8. Moyennes (M) et écart-types (ET) des participants pour le rappel, les JOLs et le temps d'allocation d'étude pour l'étude 3.

		Lecture M (ET)	Génération M (ET)	<i>p</i> (Condition)	<i>p</i> (Association)	<i>p</i> (Condition* Association)
Rappel (%)	Association forte	85.00 (15.94)	90.46 (9.29)	<.01	<.001	<i>n.s.</i>
	Association faible	62.25 (23.72)	75.15 (15.10)			
JOL (%)	Association forte	81.51 (15.42)	93.68 (6.27)	<.001	<.001	<i>n.s.</i>
	Association faible	67.32 (20.44)	84.93 (12.32)			
Temps de présentation (secondes)	Association forte	4.43 (2.39)	6.10 (1.96)	<.001	<.01	<.10
	Association faible	4.58 (2.56)	6.67 (1.84)			

Note : la colonne « *p*(Condition) » correspond à la significativité de l'effet principal de la condition, la colonne « *p*(Association) » correspond à la significativité de l'effet principal de l'association sémantique et la colonne « *p*(Condition*Association) » correspond à la significativité de l'effet d'interaction entre les deux variables. *n.s.* = non significatif.

Taux de génération

Une ANOVA à mesures répétées en fonction de l'association entre les paires de mots a montré un effet principal de ce facteur ($F(1, 31) = 5.32$, $MSE = 391.71$, $p < .05$) indiquant que les participants ont généré davantage de mots fortement associés ($M = 94.53$, $ET = 6.56$) que de mots faiblement associés ($M = 89.58$, $ET = 9.23$).

Mémoire

L'ANOVA Condition X Association conduite sur les performances en rappel a révélé un effet principal de l'association des mots ($F(1, 31) = 69.37$, $MSE = 11589.27$, $p < .001$) indiquant que les paires de mots fortement associés étaient mieux rappelées ($M = 87.24\%$, ET

= 10.03) que les paires de mots faiblement associés ($M = 68.62\%$, $ET = 14.82$). De plus, un effet principal de la condition a été observé ($F(1, 31) = 9.58$, $MSE = 2695.98$, $p < .01$) montrant que les participants avaient rappelé davantage de mots appris en génération ($M = 83.03\%$, $ET = 9.47$) que de mots appris en lecture ($M = 73.72\%$, $ET = 17.11$). L'effet d'interaction n'était pas significatif ($F(1, 31) = 2.06$, *n.s.*).

Métamémoire : Monitoring

La même ANOVA a été conduite sur les JOLs moyens des participants et a également montré un effet principal de l'association des mots ($F(1, 31) = 31.55$, $MSE = 4211.10$, $p < .001$) indiquant que les participants jugeaient plus favorablement la probabilité de rappeler les paires de mots fortement associés ($M = 87.43\%$, $ET = 8.44$) que les paires de mots faiblement associés ($M = 75.60\%$, $ET = 13.43$). Un effet principal de la condition d'apprentissage a également été observé ($F(1, 31) = 29.86$, $MSE = 7092.40$, $p < .001$) indiquant que les mots appris en génération ont reçu des JOLs plus élevés ($M = 89.33\%$, $ET = 7.99$) que les mots appris en lecture ($M = 74.66\%$, $ET = 15.35$). L'effet d'interaction entre association et condition n'était pas significatif ($F(1, 31) = 2.15$, *n.s.*).

Précision des JOLs

Le gamma de Goodman-Kruskal moyen des participants est de .93 ($ET = .07$) ce qui indique que les participants discriminaient efficacement les items qu'ils pourraient rappeler de ceux qu'ils ne rappelleraient pas.

Allocation de temps d'étude

La même ANOVA a été conduite sur les temps d'étude des mots (ceux-ci comprenant à la fois le temps de génération des mots et leur temps d'apprentissage). Cette analyse a révélé

un effet principal de l'association des paires de mots ($F(1, 31) = 10.70$, $MSE = 4.07$, $p < .01$) montrant que les paires de mots faiblement associés étaient apprises plus longuement ($M = 5.57s$, $ET = 2.15$) que les paires de mots fortement associés ($M = 5.24s$, $ET = 2.11$). Un effet principal de la condition d'apprentissage a également été observé ($F(1, 31) = 101.48$, $MSE = 113.31$, $p < .001$), indiquant que les participants mettaient davantage de temps pour générer et apprendre les mots ($M = 6.38s$, $ET = 1.81$) que pour les lire et les apprendre ($M = 4.51s$, $ET = 2.46$). De plus, un effet d'interaction tendanciel a été observé entre ces deux variables ($F(1, 31) = 3.75$, $MSE = 1.45$, $p < .10$), suggérant que ce serait pour les paires de mots faiblement associés apprises en génération que le temps d'étude était le plus long.

6.2.3. Discussion

Tout d'abord, nos résultats ont montré une différence entre l'analyse de la performance de rappel en fonction du nombre de mots générés et en fonction du nombre total de mots. Cependant, le fait que les participants aient généré davantage de mots fortement associés rend ce résultat difficilement interprétable car il peut être lié au fait que, ayant généré moins de mots faiblement associés, il était plus facile pour les participants d'en rappeler une plus grande proportion.

D'autre part, nos résultats concernant la performance de rappel ont confirmé l'effet bénéfique de l'apprentissage en génération sur le rappel par rapport à l'apprentissage en lecture (McElroy & Slamecka, 1982 ; Tacconnat et al., 2006). En effet, les participants rappelaient significativement plus de mots présentés en génération même s'ils n'ont généré que environ 95% des mots fortement associés et 90% des mots faiblement associés au mot indice. Ainsi, en accord avec McDaniel et Waddill (1990), un effet de génération a été observé en calculant la proportion de rappel par rapport au nombre total de mots présentés. De

plus, conformément aux expériences précédentes, les items fortement associés ont été mieux rappelés que les items faiblement associés.

De même, les résultats obtenus sur les JOLs correspondent fortement à ceux observés pour le rappel car les mots appris en génération (Mazzoni & Nelson, 1995) et les paires de mots fortement associés (Koriat, 1997) recevaient des jugements plus élevés. Toutefois, la présence d'un effet de génération sur les JOLs délaie diffère des résultats obtenus par Froger et al. (2011) avec un jugement global. Ces auteurs avaient observé que les participants avaient jugé qu'ils rappelleraient moins de mots appris en condition de génération que de mots appris en lecture. Cependant, les différences de procédure peuvent expliquer ces divergences car d'une part, tous les participants de l'étude de Froger et al. (2011) ont commencé par apprendre les mots en lecture puis quelques jours plus tard, les mots en génération. Il est donc possible que le fait d'avoir participé à une première expérience de jugement, au cours de laquelle ils ont pu tester leur performance, ait pu conduire les participants à revoir leur jugement à la baisse pour la deuxième partie de l'étude, et ce en particulier pour les participants âgés qui semblent avoir surestimé leur performance. D'autre part, le type de jugement effectué peut également expliquer les différences avec Froger et al. (2011). Dans l'étude de ces auteurs, les participants savaient qu'ils effectuaient un jugement pour les mots appris en lecture ou en génération. Leur jugement était donc influencé par la difficulté de l'apprentissage, c'est-à-dire, en accord avec l'hypothèse de *control-affects-monitoring* (Koriat et al., 2006), plus faible pour les mots appris en génération. Au contraire, dans notre étude, le JOL délaie item par item les conduisait plutôt à rechercher en mémoire s'ils connaissaient l'information et donc les jugements devaient être plus proches du rappel, c'est-à-dire plus élevés pour les mots appris en génération.

Enfin, en ce qui concerne l'allocation de temps d'étude, nos résultats confirment ceux des études précédentes car les participants ont alloué davantage de temps à l'apprentissage

des paires de mots faiblement associés. De plus, les résultats concernant le type d'apprentissage sont en accord avec ceux de Froger et al. (2011) car les participants apprenaient plus longuement les items présentés en condition de génération que les items présentés en lecture. Une critique a été formulée par Froger et al. (2011) à propos de ce résultat selon laquelle les deux types d'encodage impliquaient des processus différents et donc des temps différents. On peut en effet supposer qu'il est plus long de générer un associé sémantique que de lire un mot à voix haute. Toutefois, il faut rappeler que Froger et al. (2011) n'ont observé ce résultat qu'auprès des participants jeunes alors que les participants âgés apprenaient les paires de mots en lecture et en génération aussi longuement. Il serait donc intéressant pour les items présentés en génération d'enregistrer le temps mis par les participants pour générer l'associé sémantique puis l'allocation de temps d'étude proprement dit, c'est-à-dire le temps pendant lequel les deux mots de la paire seront présentés entièrement à l'écran.

6.3. Etude 4 : Utilisation d'une stratégie de génération de mots lors de l'apprentissage d'une liste de 80 paires de mots

6.3.1. Méthode

Participants

19 étudiants en psychologie de l'Université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand (15 femmes et 4 hommes), ont été recrutés pour cette étude. Leur âge moyen était de 22.9 ans (Ecart-type = 5.63).

Matériel

Le matériel était semblable à celui de l'expérience 3 mais 32 paires de mots ont été ajoutées afin de porter le nombre total de paires à 80. De plus, les seconds mots de chaque paire pouvaient avoir 5 ou 6 lettres (annexe 18, p. 284)

Procédure

La procédure était identique à celle de l'étude 3.

6.3.2. Résultats

Les données ont été traitées de la même manière que pour l'expérience précédente (p. 150) concernant le calcul des proportions de rappel correct et les analyses selon McDaniel et Waddill (1990) (annexe 19, p. 285). Les analyses en fonction du nombre total de mots et en fonction du nombre de mots générés sont consistantes en ce qui concerne les effets principaux de la condition et de l'association, nous ne rapporterons donc que l'analyse en fonction du nombre total de mots. Toutefois, lors de l'analyse ne portant que sur les mots générés, un effet d'interaction entre les deux variables a été obtenu ($F(1, 18) = 8.54$, $MSE = 603.15$, $p < .01$) indiquant que l'effet de la génération serait plus important pour les mots faiblement associés que pour les mots fortement associés. Cet effet d'interaction n'ayant pas été observé lors de l'analyse portant sur tous les mots présentés, nos résultats ne traiteront pas de cette interaction. Les résultats sont présentés dans le Tableau 9. Le temps de présentation correspond au temps total pendant lequel les mots sont présentés à l'écran lors de l'apprentissage, ce qui signifie que dans la condition d'apprentissage en génération, cette valeur prend en compte le temps de générer le mot cible et l'allocation de temps d'étude. Le temps d'allocation correspond au temps d'apprentissage après avoir généré le mot. En condition de lecture, ces valeurs sont identiques.

Tableau 9. Moyennes (M) et écart-types (ET) des participants pour le rappel, les JOLs et le temps d'allocation d'étude pour l'étude 4.

		Lecture M (ET)	Génération M (ET)	$p(\text{Condition})$	$p(\text{Association})$	$p(\text{Condition*Association})$
Rappel (%)	Association forte	77.37 (17.27)	85.79 (11.93)	<.01	<.001	<i>n.s.</i>
	Association faible	52.89 (24.23)	67.11 (14.75)			
JOL (%)	Association forte	74.65 (17.36)	88.22 (11.97)	<.001	<.001	<i>n.s.</i>
	Association faible	55.79 (24.08)	68.09 (19.72)			
Allocation (secondes)	Association forte	4.61 (2.41)	3.04 (2.31)	<.001	<.001	<i>n.s.</i>
	Association faible	5.02 (2.55)	3.59 (2.77)			
Temps de présentation (secondes)	Association forte	4.61 (2.41)	6.11 (2.43)	<.001	<.001	<.05
	Association faible	5.02 (2.55)	7.34 (3.11)			

Note : la colonne « $p(\text{Condition})$ » correspond à la significativité de l'effet principal de la condition, la colonne « $p(\text{Association})$ » correspond à la significativité de l'effet principal de l'association sémantique et la colonne « $p(\text{Condition*Association})$ » correspond à la significativité de l'effet d'interaction entre les deux variables. *n.s.* = non significatif.

Taux de génération

Une ANOVA à mesures répétées en fonction de l'association entre les paires de mots a montré un effet principal de ce facteur ($F(1, 18) = 15.11$, $MSE = 553.29$, $p < .001$) indiquant que les participants ont généré davantage de mots fortement associés ($M = 94.47$, $ET = 5.50$) que de mots faiblement associés ($M = 86.84$, $ET = 7.68$).

Mémoire

L'ANOVA à mesures répétées (Condition X Association) conduite sur les performances en rappel a révélé un effet principal de l'association des mots ($F(1, 18) = 90.86$, $MSE = 8847.37$, $p < .001$) indiquant que les paires de mots fortement associés étaient mieux rappelées ($M = 81.58\%$, $ET = 12.92$) que les paires de mots faiblement associés ($M = 60.00\%$, $ET = 17.00$). De plus, un effet principal de la condition a été observé ($F(1, 18) = 9.19$, $MSE = 2432.89$, $p < .01$) montrant que les participants avaient rappelé davantage de mots appris en

génération ($M = 76.45\%$, $ET = 12.14$) que de mots appris en lecture ($M = 65.13\%$, $ET = 19.80$). L'effet d'interaction n'était pas significatif ($F(1, 18) = 2.31, n.s.$).

Métamémoire : Monitoring

La même ANOVA a été conduite sur les JOLs moyens des participants et a également montré un effet principal de l'association des mots ($F(1, 18) = 54.41$, $MSE = 3178.97$, $p < .001$) montrant que les participants jugeaient plus favorablement la probabilité de rappeler les paires de mots fortement associés ($M = 77.79\%$, $ET = 14.81$) que les paires de mots faiblement associés ($M = 64.56\%$, $ET = 18.72$). Un effet principal de la condition d'apprentissage a également été observé ($F(1, 18) = 27.29$, $MSE = 7219.49$, $p < .001$) indiquant que les mots appris en génération ont reçu des JOLs plus élevés ($M = 81.74\%$, $ET = 13.84$) que les mots appris en lecture ($M = 61.94\%$, $ET = 21.38$). L'effet d'interaction entre association et condition n'était pas significatif ($F(1, 18) < 1, n.s.$).

Précision des JOLs

Le gamma de Goodman-Kruskal moyen des participants est de .92 ($ET = .06$) ce qui indique que les participants discriminaient efficacement les items qu'ils pourraient rappeler de ceux qu'ils ne rappelleraient pas. La précision des JOLs pour les mots en lecture ($M = .91$, $ET = .10$) n'était pas différente de la précision des JOLs pour les mots appris en génération ($M = .90$, $ET = .12$) ($F(1, 17) < 1, n.s.$) (Un participant a été retiré de l'analyse car il n'était pas possible de calculer l'un des gammas).

Allocation de temps d'étude

La même ANOVA a été conduite sur les temps d'étude des mots (pour les mots en condition de génération, ceux-ci comprenant à la fois le temps de génération des mots et leur

temps d'apprentissage). Cette analyse a révélé un effet principal de l'association des paires de mots ($F(1, 18) = 19.71$, $MSE = 12.69$, $p < .001$) montrant que les paires de mots faiblement associés étaient apprises plus longuement ($M = 6.18s$, $ET = 2.77$) que les paires de mots fortement associés ($M = 5.36s$, $ET = 2.37$). Un effet principal de la condition d'apprentissage a également été observé ($F(1, 18) = 76.96$, $MSE = 69.00$, $p < .001$) indiquant que les participants mettaient davantage de temps pour générer et apprendre les mots ($M = 6.72s$, $ET = 2.71$) que pour les lire et les apprendre ($M = 4.82s$, $ET = 2.47$). De plus, l'effet d'interaction entre ces deux variables était significatif ($F(1, 18) = 7.11$, $MSE = 3.13$, $p < .05$) montrant que c'est pour apprendre les paires de mots faiblement associés présentées en génération que les participants prenaient le plus de temps (Figure 10).

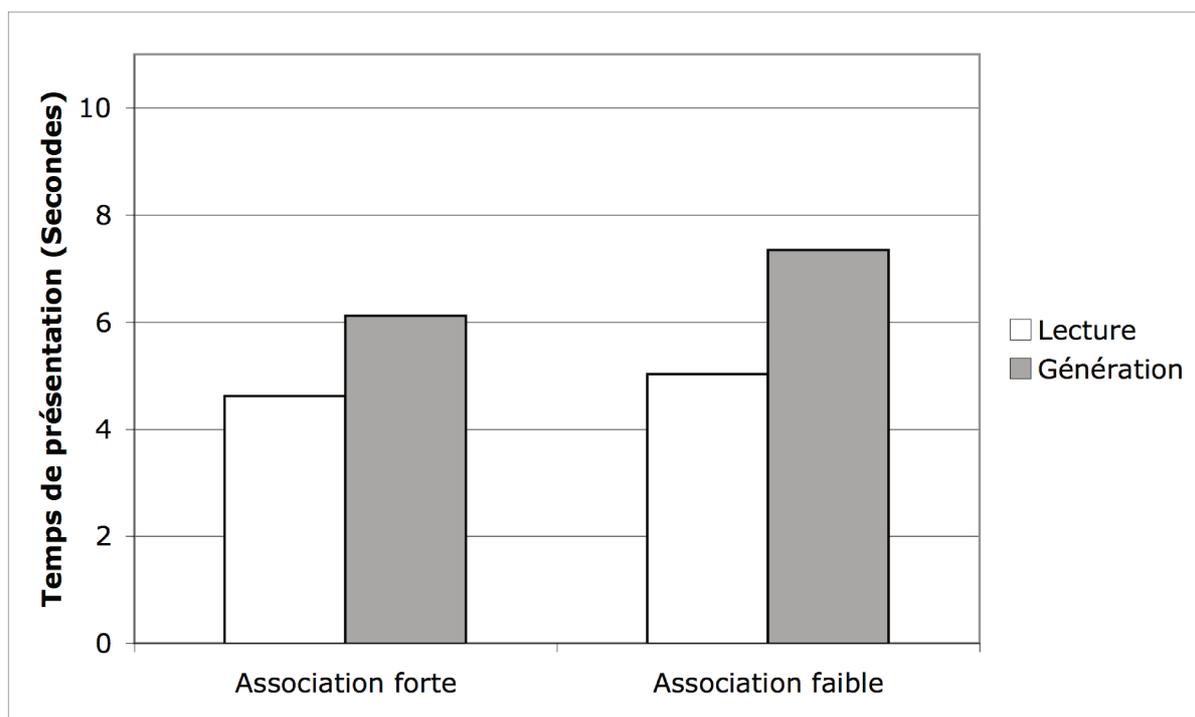


Figure 10. Représentation des données de temps de présentation des paires de mots en fonction de la condition d'apprentissage et de l'association entre les paires de mots pour l'expérience 4.

Cependant, afin d'examiner plus précisément ces temps d'allocation, nous avons reconduit la même analyse en ne prenant en compte, pour les mots générés, que le temps d'apprentissage alloué après avoir correctement généré le second mot. Ainsi, nous avons de

nouveau observé un effet principal de l'association des mots ($F(1, 18) = 16.78$, $MSE = 4.37$, $p < .01$) indiquant que les participants passaient davantage de temps à apprendre les paires de mots faiblement associés ($M = 4.31s$, $ET = 10.01$) que les paires de mots fortement associés ($M = 3.83s$, $ET = 1.11$). L'analyse a également montré un effet principal de la condition d'apprentissage ($F(1, 18) = 49.17$, $MSE = 42.82$, $p < .001$) indiquant, à l'inverse de l'analyse précédente, que les participants allouaient davantage de temps aux mots en lecture ($M = 4.82s$, $ET = 2.47$) qu'aux mots sur lesquels ils avaient déjà passé du temps à générer un associé sémantique ($M = 3.32s$, $ET = 0.33$). Toutefois l'effet d'interaction entre association et condition n'était pas significatif ($F(1, 18) < 1$, *n.s.*).

6.3.3. Discussion

Tout d'abord, les résultats concernant la performance de rappel et les JOLs ressemblent à ceux observés dans l'étude 3, ce qui indique que l'augmentation du nombre de paires de mots à apprendre ne semble pas avoir influencé les effets de l'association entre les paires de mots et du type d'encodage sur ces mesures.

En revanche, nous avons pu dans cette expérience comparer la précision relative des jugements en fonction de la stratégie d'apprentissage utilisée et, contrairement aux observations de Mazzoni et Nelson (1995) sur les JOLs immédiats, les JOLs délai n'étaient pas plus précis pour les paires de mots apprises en génération que pour les paires apprises en lecture. Ainsi, il semble que l'effet du délai sur la précision des jugements (Dunlosky & Nelson, 1992, 1994 ; Kelemen & Weaver, 1997 ; Koriat & Bjork, 2006 ; Nelson & Dunlosky, 1991 ; Rhodes & Tauber, 2011) ait été plus bénéfique qu'une stratégie d'apprentissage améliorant la performance en mémoire. Ce résultat suggère donc que la recherche de conditions de jugements de métamémoire précis nécessite la mise en place d'un délai entre l'apprentissage et le jugement (Dunlosky & Nelson, 1992, 1994).

D'autre part, en ce qui concerne l'allocation de temps d'étude, nous avons enregistré dans l'expérience 4 une donnée supplémentaire par rapport à l'expérience précédente montrant que la différence de temps d'étude entre les items présentés en lecture et en génération serait davantage liée aux processus impliqués par ces différents types d'encodage qu'à une adaptation des participants, comme l'on suggéré Froger et al. (2011). En effet, nos résultats montrent que, si on ne considère pour les mots présentés en génération que le temps alloué après avoir généré l'associé sémantique, ce temps est inférieur à celui alloué aux mots présentés en lecture d'environ une seconde. Ce résultat ne remet pas en cause les conclusions de ces auteurs mais indique que les recherches futures devraient enregistrer les temps mis pour générer les items cibles, notamment les études sur le vieillissement normal car il est possible que les temps de génération et de lecture soient affectés différemment par l'âge du fait du ralentissement cognitif des personnes âgées (Salthouse, 1996).

Cependant, une critique importante peut également être effectuée envers nos résultats car nous n'avons pas mesuré le temps mis par les participants pour lire les mots présentés entièrement. En effet, afin de mesurer encore plus précisément les différents processus engagés dans la lecture et la génération de mots, il aurait été utile de mesurer le temps mis pour produire verbalement les mots en lecture et en génération. Toutefois, pour les mots présentés en génération, il serait alors difficile de distinguer le temps de génération du temps de production du mot. Un compromis peut toutefois être envisagé car si on mesure le temps de production des items en lecture, on peut suggérer que ce temps serait le même pour les items en génération. Ainsi, un biais subsiste dans notre étude car, pour les mots appris en lecture, le temps d'allocation incluait le temps de production verbale des mots alors que ce n'était pas le cas des mots présentés en condition de génération.

6.4. Etude 5 : Utilisation d'une stratégie de génération de mots lors de l'apprentissage d'une liste de 108 paires de mots

6.4.1. Méthode

Participants

28 étudiants en psychologie de l'Université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand (23 femmes et 5 hommes), ont été recrutés pour cette étude. Leur âge moyen était de 20.0 ans (Ecart-type = 3.01).

Matériel

Le matériel était semblable à celui de l'étude 4 mais 28 nouvelles paires de mots ont été ajoutées afin de porter le nombre total de paires à 108. Les seconds mots de chaque paire pouvaient avoir 5 ou 6 lettres (annexe 20, p. 286)

Procédure

La procédure était identique à celle des études 3 et 4.

Résultats

Les données ont été traitées de la même manière que pour l'expérience 3 (p. 150) concernant le calcul des proportions de rappel correct et les analyses selon McDaniel et Waddill (1990) (annexe 21, p. 287). Comme les analyses en fonction du nombre total de mots et en fonction du nombre de mots générés sont consistantes, nous ne rapporterons donc que l'analyse en fonction du nombre total de mots. Les résultats sont présentés dans le Tableau 10. Le temps de présentation correspond au temps total pendant lequel les mots sont présentés à l'écran lors de l'apprentissage, ce qui signifie que dans la condition d'apprentissage en génération, cette valeur prend en compte le temps de générer le mot cible et l'allocation de

temps d'étude. Le temps d'allocation correspond au temps d'apprentissage après avoir généré le mot. En condition de lecture, ces valeurs sont identiques.

Tableau 10. Moyennes (*M*) et écart-types (*ET*) des participants pour le rappel, les JOLs et le temps d'allocation d'étude pour l'étude 5.

		Lecture M (ET)	Génération M (ET)	<i>p</i> (Condition)	<i>p</i> (Association)	<i>p</i> (Condition* Association)
Rappel (%)	Association forte	77.65 (12.07)	83.60 (9.64)	<.001	<.001	<i>n.s.</i>
	Association faible	55.56 (18.97)	65.34 (15.46)			
JOL (%)	Association forte	70.60 (14.21)	83.90 (11.49)	<.001	<.001	<i>n.s.</i>
	Association faible	60.02 (15.72)	73.05 (13.94)			
Allocation (secondes)	Association forte	4.84 (2.13)	2.84 (2.03)	<.001	<.01	<i>n.s.</i>
	Association faible	5.09 (2.26)	3.16 (2.37)			
Temps de présentation (secondes)	Association forte	4.84 (2.13)	6.11 (2.17)	<.001	<.001	<.05
	Association faible	5.09 (2.26)	6.68 (2.63)			

Note : la colonne « *p*(Condition) » correspond à la significativité de l'effet principal de la condition, la colonne « *p*(Association) » correspond à la significativité de l'effet principal de l'association sémantique et la colonne « *p*(Condition*Association) » correspond à la significativité de l'effet d'interaction entre les deux variables. *n.s.* = non significatif.

Taux de génération

Une ANOVA à mesures répétées en fonction de l'association entre les paires de mots a montré un effet principal de ce facteur ($F(1, 27) = 10.81$, $MSE = 300.07$, $p < .01$) indiquant que les participants ont généré davantage de mots fortement associés ($M = 92.86$, $ET = 4.93$) que de mots faiblement associés ($M = 88.23$, $ET = 7.55$).

Mémoire

L'ANOVA à mesures répétées (Condition X Association) conduite sur les performances en rappel a révélé un effet principal de l'association des mots ($F(1, 27) = 105.45$, $MSE = 11393.42$, $p < .001$) indiquant que les paires de mots fortement associés étaient mieux rappelées ($M = 80.62\%$, $ET = 9.16$) que les paires de mots faiblement associés ($M = 60.45\%$, $ET = 15.43$). De plus, un effet principal de la condition a été observé ($F(1, 27)$

= 14.73, MSE = 1734.40, $p < .001$) montrant que les participants avaient rappelé davantage de mots appris en génération ($M = 74.47\%$, $ET = 10.95$) que de mots appris en lecture ($M = 66.60\%$, $ET = 14.38$). L'effet d'interaction n'était pas significatif ($F(1, 27) = 1.36$, *n.s.*).

Métamémoire : Monitoring

La même ANOVA a été conduite sur les JOLs moyens des participants et a également révélé un effet principal de l'association des mots ($F(1, 27) = 82.28$, MSE = 3215.79, $p < .001$) montrant que les participants jugeaient plus favorablement la probabilité de rappeler les paires de mots fortement associés ($M = 77.05\%$, $ET = 11.68$) que les paires de mots faiblement associés ($M = 66.16\%$, $ET = 13.80$). Un effet principal de la condition d'apprentissage a également été observé ($F(1, 27) = 55.56$, MSE = 4854.73, $p < .001$) indiquant que les mots appris en génération ont reçu des JOLs plus élevés ($M = 78.62\%$, $ET = 11.96$) que les mots appris en lecture ($M = 65.31\%$, $ET = 14.32$). L'effet d'interaction entre association et condition n'était pas significatif ($F(1, 27) < 1$, *n.s.*).

Précision des JOLs

Le gamma de Goodman-Kruskal moyen des participants est de .84 ($ET = .12$) ce qui indique que les participants discriminaient efficacement les items qu'ils pourraient rappeler de ceux qu'ils ne rappelleraient pas. La précision des JOLs pour les mots en lecture ($M = .82$, $ET = .14$) n'étaient pas différente de la précision des JOLs pour les mots appris en génération ($M = .84$, $ET = .14$), ($F(1, 25) = 1.03$, *n.s.*). (Deux participants ont été retirés de l'analyse car il n'était pas possible de calculer l'un des deux gammas).

Allocation de temps d'étude

La même ANOVA a été conduite sur les temps d'étude des mots. Cette analyse a révélé un effet principal de l'association des paires de mots ($F(1, 27) = 11.83$, $MSE = 4.87$, $p < .01$) montrant que les paires de mots faiblement associés étaient apprises plus longuement ($M = 5.89s$, $ET = 2.40$) que les paires de mots fortement associés ($M = 5.47s$, $ET = 2.12$). Un effet principal de la condition d'apprentissage a également été observé ($F(1, 27) = 88.83$, $MSE = 57.29$, $p < .001$) indiquant que les participants mettaient davantage de temps pour générer et apprendre les mots ($M = 6.39s$, $ET = 2.37$) que pour les lire et les apprendre ($M = 4.96s$, $ET = 2.18$). De plus, l'effet d'interaction entre ces deux variables était significatif, ($F(1, 27) = 4.89$, $MSE = .71$, $p < .05$) montrant que c'est pour apprendre les paires de mots faiblement associés et présentés en génération que les participants prenaient le plus de temps (Figure 11).

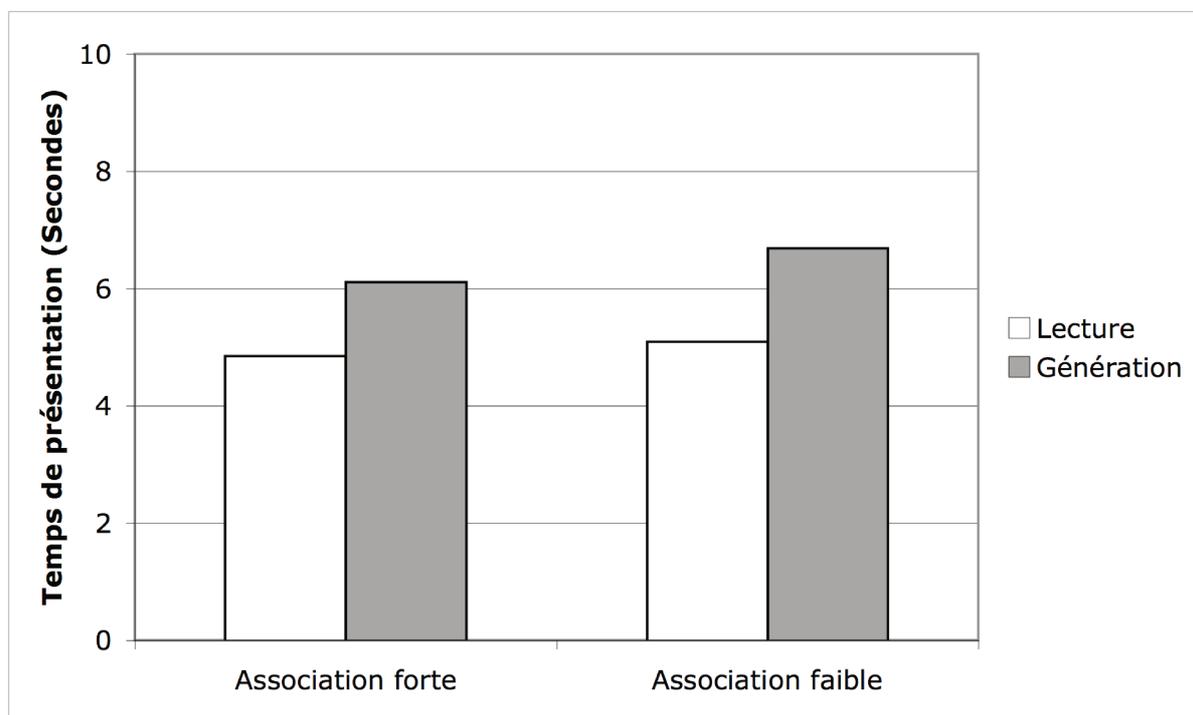


Figure 11. Représentation des données de temps de présentation des paires de mots en fonction de la condition d'apprentissage et de l'association entre les paires de mots pour l'expérience 5.

Cependant, afin de déterminer si le temps mis pour générer les items avait un effet sur l'allocation de temps d'étude après avoir généré le mot cible, nous avons reconduit la même analyse pour les mots générés en ne prenant en compte que le temps d'apprentissage alloué après avoir correctement généré le second mot. Ainsi, nous avons de nouveau observé un effet principal de l'association des mots ($F(1, 27) = 10.07$, $MSE = 2.29$, $p < .01$) indiquant que les participants passaient davantage de temps à apprendre les paires de mots faiblement associés ($M = 4.13s$, $ET = 1.37$) que les paires de mots fortement associés ($M = 3.84s$, $ET = 1.41$). L'analyse a également montré un effet principal de la condition d'apprentissage, ($F(1, 27) = 233.12$, $MSE = 108.17$, $p < .001$) indiquant que les participants allouaient davantage de temps aux mots en lecture ($M = 4.96s$, $ET = 2.18$) qu'aux mots sur lesquels ils avaient déjà passé du temps à chercher un associé sémantique ($M = 3.00s$, $ET = 0.24$). Toutefois l'effet d'interaction entre association et condition n'était pas significatif ($F(1, 27) < 1$, *n.s.*).

6.4.2. Discussion

Les résultats de cette cinquième étude ressemblent donc à ceux des études 3 et 4. Plus précisément, les moyennes des participants sur les différentes variables mesurées sont très proches entre ces trois expériences suggérant que les participants ont la même performance à ces tests de mémoire et de métamémoire, quelle que soit la longueur de la liste. Des analyses complémentaires ont donc été menées afin de vérifier statistiquement ces suppositions.

6.5. Comparaison des études 3, 4 et 5

6.5.1. Résultats

Afin d'observer comment évoluent la performance de rappel, les JOLs et le temps de présentation des items avec l'augmentation du nombre d'items à apprendre, nous avons

conduit de nouvelles ANOVAs avec les variables « condition » et « association » en facteur intra-sujet et la variable « longueur de la liste » en facteur inter-sujet. Les moyennes et écart-types de ces données sont présentés dans le Tableau 11.

Tableau 11. Moyennes (*M*) et écart-types (*ET*) des participants pour le taux de génération (*G*), le rappel en lecture (*L*) et en génération (*G*), les JOLs, l'allocation de temps d'étude et le temps de présentation des items lors des études 3, 4 et 5 et pour la moyenne des trois études.

		48 items M (ET)		80 items M (ET)		108 items M (ET)		Moyenne des trois études M (ET)	
		L	G	L	G	L	G	L	G
Génération (%)	Association forte		94.53 (6.56)		94.47 (5.50)		92.86 (4.93)		93.92 (5.76)
	Association faible		89.58 (9.23)		86.84 (7.68)		88.23 (7.55)		88.44 (8.26)
Rappel (%)	Association forte	85.00 (15.94)	90.46 (9.29)	77.37 (17.27)	85.79 (11.93)	77.65 (12.07)	83.60 (9.64)	80.56 (15.30)	86.90 (10.43)
	Association faible	62.25 (23.72)	75.15 (15.10)	52.89 (24.23)	67.11 (14.75)	55.56 (18.97)	65.34 (15.46)	57.63 (22.35)	69.74 (15.63)
JOL (%)	Association forte	81.51 (15.42)	93.68 (6.27)	74.65 (17.36)	88.22 (11.97)	70.60 (14.21)	83.90 (11.49)	74.42 (17.02)	88.90 (10.62)
	Association faible	67.32 (20.44)	84.93 (12.32)	55.79 (24.08)	68.09 (19.72)	60.02 (15.72)	73.05 (13.94)	61.96 (20.19)	78.25 (15.11)
Temps de présentation (secondes)	Association forte	4.43 (2.39)	6.10 (1.96)	4.61 (2.41)	6.11 (2.43)	4.84 (2.13)	6.11 (2.17)	4.62 (2.28)	6.11 (2.13)
	Association faible	4.58 (2.56)	6.67 (1.84)	5.02 (2.55)	7.34 (3.11)	5.09 (2.26)	6.68 (2.63)	4.87 (2.44)	6.84 (2.46)

Génération

Afin de déterminer si les taux de génération de mots étaient identiques dans les trois expériences, nous avons conduit une ANOVA Association X Longueur de la liste sur les taux de génération des participants aux expériences 3, 4 et 5. Ces taux de génération correspondent au nombre de mots générés par chaque participant, divisé par le nombre total de mots présentés en condition de génération. Cette analyse a montré un effet principal de l'association ($F(1, 76) = 25.50$, $MSE = 1238.14$, $p < .001$) confirmant que les mots fortement associés à l'indice sont mieux générés ($M = 93.92\%$, $ET = 5.76$) que les mots faiblement

associés ($M = 88.44\%$, $ET = 8.26$). En revanche, l'effet principal de la longueur de la liste n'était pas significatif ($F(2, 76) < 1$, *n.s.*) comme l'effet d'interaction ($F(2, 76) < 1$, *n.s.*).

Mémoire

Comme proposé par McDaniel et Waddill (1990) les analyses concernant la performance en mémoire ont été réalisées en fonction du nombre total de mots et en fonction du nombre de mots générés (annexe 22, p. 287). Comme ces analyses sont consistantes, nous ne rapporterons que l'analyse en fonction du nombre total de mots.

L'ANOVA menée sur les performances de rappel a montré un effet principal de l'association, ($F(1, 76) = 238.37$, $MSE = 30890.65$, $p < .001$), confirmant que les mots fortement associés sont mieux rappelés ($M = 83.53\%$, $ET = 10.83$) que les mots faiblement associés ($M = 63.65\%$, $ET = 15.92$). De plus, un effet principal de la condition est observé ($F(1, 76) = 30.67$, $MSE = 6727.39$, $p < .001$) indiquant que les mots appris en génération sont mieux rappelés ($M = 78.41\%$, $ET = 11.24$) que les mots appris en lecture ($M = 69.13\%$, $ET = 17.12$). Un effet d'interaction entre ces deux variables a également été observé ($F(1, 76) = 4.66$, $MSE = 608.69$, $p < .05$) indiquant que le bénéfice lié à la génération est plus important pour les paires de mots faiblement associés (12.11%) que pour les paires de mots fortement associés (6.34%). En effet, pour les paires de mots faiblement associés, le rappel est de 57.63% en lecture et de 69.74% en génération et pour les paires fortement associés, le rappel est de 80.56% en lecture et de 86.90% en génération. De plus, un effet principal de la longueur de la liste a été obtenu, ($F(2, 76) = 3.81$, $MSE = 2186.90$, $p < .05$). Ainsi, alors qu'il n'y avait pas de différence entre les participants des expériences 4 (80 mots) et 5 (108 mots) ($F(1, 45) < 1$, *n.s.*) les performances de rappel étaient significativement plus élevées pour les participants de l'expérience 3 ($M = 78.21\%$, $ET = 10.82$) par rapport aux participants de l'expérience 4 ($M = 70.79\%$, $ET = 14.27$) ($F(1, 49) = 4.42$, $MSE = 2628.90$, $p < .05$) et aux

participants de l'expérience 5 ($M = 70.54\%$, $ET = 11.58$) ($F(1, 58) = 7.05$, $MSE = 3521.99$, $p < .05$).

Métamémoire : Monitoring

L'ANOVA conduite sur les JOLs des participants a montré un effet principal de l'association des mots, ($F(1, 76) = 125.55$, $MSE = 10315.15$, $p < .001$) indiquant que les participants effectuaient des jugements plus élevés pour les paires de mots fortement associés ($M = 81.43\%$, $ET = 12.40$) que pour les paires faiblement associés ($M = 69.60\%$, $ET = 15.61$). Un effet principal de la condition a également été observé ($F(1, 76) = 99.18$, $MSE = 18903.68$, $p < .001$) montrant que les paires de mots appris en génération recevaient des JOLs plus élevés ($M = 83.71\%$, $ET = 11.93$) que les paires apprises en lecture ($M = 68.29\%$, $ET = 17.31$). De plus, un effet principal de la longueur de la liste a été obtenu ($F(2, 76) = 6.28$, $MSE = 3844.45$, $p < .01$). Ainsi, alors qu'il n'y avait pas de différence entre les JOLs des participants des expériences 4 et 5, ($F(1, 45) < 1$, *n.s.*), les JOLs des participants de l'expérience 3 ($M = 81.53\%$, $ET = 9.80$) étaient significativement plus élevés que ceux des participants de l'expérience 4 ($M = 68.11\%$, $ET = 16.36$) ($F(1, 49) = 8.03$, $MSE = 4932.70$, $p < .01$) et de l'expérience 5 ($M = 68.22\%$, $ET = 11.59$) ($F(1, 58) = 12.40$, $MSE = 5929.41$, $p < .01$).

Précision des JOLs : Résolution

L'ANOVA conduite sur les corrélations gamma entre JOLs et rappel en fonction de la longueur de la liste a montré un effet principal de la longueur de la liste ($F(2, 71) = 7.71$, $MSE = .06$, $p < .01$). Ainsi, alors qu'il n'y avait pas de différence de gammas entre les expériences 3 et 4, ($F(1, 44) < 1$, *n.s.*), les gammas étaient significativement différents entre l'expérience 3 ($M = .93$, $ET = .07$) et l'expérience 5 ($M = .84$, $ET = .12$) ($F(1, 53) = 10.80$,

MSE = .10, $p < .01$) ainsi qu'entre les expériences 4 ($M = .92$, $ET = .06$) et 5 ($F(1, 45) = 7.71$, MSE = .08, $p < .01$). Ces résultats indiquent donc que la précision des jugements des participants restait stable entre 48 et 80 paires de mots et qu'elle diminuait significativement lorsque la liste comprenait 108 paires de mots.

Précision des JOLs : Calibration

En accord avec Koriat et Bjork (2005, 2006), Zimmerman et Kelley (2010) et Tauber et Rhodes (2010), nous avons évalué la calibration des participants en utilisant la procédure proposée par Koriat (1997) consistant à traiter les JOLs et le rappel comme une mesure répétée appelée « Mesure ». La calibration (ou précision absolue) diffère de la résolution (ou précision relative) car elle ne prend pas en compte les JOLs et le rappel de chaque item mais détermine si la moyenne des JOLs de chaque participant est supérieure, inférieure ou égale à sa performance de rappel.

L'ANOVA Mesure X Longueur de la liste X Association X Condition a tout d'abord montré un effet principal de la longueur de la liste ($F(2, 76) = 5.73$, MSE = 5912.71, $p < .01$) confirmant les résultats précédents selon lesquels les JOLs et les performances de rappel étaient plus élevés pour la liste de 48 paires de mots que pour les deux autres listes. Les effets principaux de l'association ($F(1, 76) = 231.64$, MSE = 38453.44, $p < .001$) et de la condition ($F(1, 76) = 67.63$, MSE = 24092.61, $p < .001$) confirment également que les mots fortement associés ou appris en condition de génération ont reçu des JOLs plus élevés et ont été mieux rappelés mais il n'y avait pas d'effet d'interaction entre longueur et mesure, ($F(2, 76) < 1$, *n.s.*). Un effet marginal du facteur répété mesure ($F(1, 76) = 3.77$, MSE = 582.15, $p < .10$) suggère que les JOLs des participants ($M = 75.88\%$, $ET = 18.74$) ont pu être légèrement surestimés par rapport à la performance de rappel ($M = 73.71\%$, $ET = 19.83$). De plus, un effet d'interaction entre mesure et association a été observé ($F(1, 76) = 60.17$, MSE =

2752.36, $p < .001$) indiquant que les participants surestimaient les mots faiblement associés. Cet effet montre que, alors que les JOLs pour les mots faiblement associés ($M = 69.60\%$, $ET = 15.61$) étaient surestimés de 5.95% par rapport au rappel ($M = 63.65\%$, $ET = 15.92$), ($F(1, 78) = 24.67$, $MSE = 1397.11$, $p < .001$) les JOLs pour les mots fortement associés ($M = 81.43\%$, $ET = 12.40$) étaient sous-estimés de 2.1% par rapport au rappel ($M = 83.53\%$, $ET = 10.83$) ($F(1, 78) = 4.13$, $MSE = 174.44$, $p < .05$). Ainsi, l'effet de l'association sémantique sur la mémoire était sous-estimé dans les JOLs des participants.

D'autre part, un effet d'interaction entre mesure et condition a également été observé ($F(1, 76) = 28.63$, $MSE = 1538.46$, $p < .001$). Celui-ci indique qu'alors que les JOLs pour les mots appris en lecture ($M = 68.29\%$, $ET = 17.31$) n'étaient pas différents de la performance en rappel ($M = 69.13\%$, $ET = 17.12$) ($F(1, 78) < 1$, *n.s.*), les JOLs pour les mots appris en génération ($M = 83.71\%$, $ET = 11.93$) étaient surestimés de 5.29% par rapport au rappel ($M = 78.41\%$, $ET = 11.24$) ($F(1, 78) = 24.28$, $MSE = 1107.78$, $p < .001$). Ce résultat montre donc que l'effet de la génération des mots sur le rappel des informations était surestimé par les participants.

Enfin, l'effet d'interaction Mesure X Association X Condition s'est révélé marginalement significatif ($F(1, 76) = 3.87$, $MSE = 180.93$, $p < .10$). Celui-ci suggère que seuls les mots fortement associés et appris en lecture seraient sous-estimés de 6.14% lors des JOLs ($M = 74.42\%$, $ET = 17.02$), par rapport au rappel ($M = 80.56\%$, $ET = 15.30$) ($F(1, 78) = 23.50$, $MSE = 1489.65$, $p < .001$). À l'inverse, les JOLs pour les mots faiblement associés et appris en lecture ($M = 61.96\%$, $ET = 20.19$) étaient surestimés de 4.33% par rapport au rappel ($M = 57.63\%$, $ET = 22.35$) ($F(1, 78) = 7.23$, $MSE = 741.03$, $p < .01$), de même que les JOLs pour les mots faiblement associés appris en génération ($M = 78.25\%$, $ET = 15.11$) étaient surestimés de 8.51% par rapport au rappel ($M = 69.74\%$, $ET = 15.63$) ($F(1, 78) = 35.00$, $MSE = 2858.90$, $p < .001$). Enfin, les JOLs pour les mots fortement associés appris en génération

(M = 88.90%, ET = 10.62) étaient marginalement surestimés de 2% par rapport au rappel (M = 86.90%, ET = 10.43) ($F(1, 78) = 3.16$, MSE = 157.34, $p < .10$).

Allocation de temps d'étude

L'ANOVA Longueur de la liste X Association X Condition a également été menée sur les temps d'étude entre les expériences 4, 5 et 6. Celle-ci a montré un effet principal de la condition, ($F(1, 76) = 253.82$, MSE = 227.64, $p < .001$) confirmant que les mots présentés en génération sont appris plus longuement (M = 6.47s, ET = 2.23) que les mots présentés en lecture (M = 4.74s, ET = 2.35). Un effet principal de l'association est également observé ($F(1, 76) = 46.63$, MSE = 21.17, $p < .001$) montrant que les mots faiblement associés sont appris plus longuement (M = 5.83s, ET = 2.38) que les mots fortement associés (M = 5.35s, ET = 2.15). Un effet d'interaction entre condition et association a également été observé, ($F(1, 76) = 16.13$, MSE = 5.05, $p < .001$) confirmant le résultat obtenu dans chaque expérience selon lequel c'est pour apprendre les paires de mots faiblement associés et présentées en génération que les participants prenaient le plus de temps. Cependant, l'effet principal de la longueur de la liste n'était pas significatif ($F(2, 76) < 1$, *n.s.*). En revanche, un effet d'interaction marginal a été observé entre l'association et la longueur de la liste ($F(2, 76) = 3.03$, MSE = 1.38, $p < .10$) suggérant une tendance des participants à augmenter davantage leur temps d'étude pour les mots faiblement associés dans l'expérience 5 (80 paires de mots) par rapport aux autres expériences.

6.5.2. Discussion

Les objectifs de cette série d'études étaient d'observer l'effet de la génération sur les capacités de *monitoring* et de *control* des participants et d'étudier l'évolution des JOLs délai lorsque la quantité de matériel à apprendre augmentait.

Tout d'abord, les résultats de ces études ont montré que les JOLs délai étaient sensibles à la génération puisque, comme les JOLs immédiats (Mazzoni & Nelson, 1995), ils étaient plus élevés pour les mots que les participants ont générés par rapport aux JOLs délai pour les mots qu'ils ont simplement lus. D'autre part, les JOLs délai des participants restaient sensibles à l'association des mots car, en condition de lecture comme en génération, les participants évaluaient plus favorablement pouvoir rappeler les paires de mots fortement associés et en rappelaient effectivement davantage.

En ce qui concerne l'allocation de temps d'étude, les résultats ont montré, en accord avec Froger et al. (2011), que les participants passaient plus de temps à la génération et l'apprentissage des mots qu'à l'apprentissage des mots présentés en lecture, ce qui pourrait expliquer en partie les différences obtenues sur les JOLs et le rappel.

D'autre part, à propos du nombre d'items à apprendre, le résultat selon lequel les JOLs et la performance de rappel ne diminuent pas entre la liste de 80 paires de mots et la liste de 108 paires semble pouvoir être expliqué par le modèle de la région proximale d'apprentissage (Metcalf, 2002 ; Metcalf & Kornell, 2005). En effet, selon ce modèle, en l'absence de critère d'apprentissage donné par l'expérimentateur, les participants choisissent eux-mêmes leur propre critère et comme l'ont montré les temps d'allocation d'étude, les participants ne prenaient en moyenne que 5 à 7 secondes pour apprendre les paires de mots, ce qui est loin des 20 secondes disponibles. Ceci suggère que les participants (notamment de l'étude 5) ont choisi d'abandonner précocement l'apprentissage de paires jugées difficiles alors qu'ils auraient probablement pu améliorer encore leur performance. De plus, il est possible que ce critère évolue avec la longueur de la liste. Comme le montrent nos résultats, lorsque la liste ne comporte que 48 paires de mots, les participants en rappelaient environ 80%, ce qui correspond à 38 mots. Lorsque la liste comprenait 80 paires de mots, les participants n'ont rappelé qu'environ 70% des paires de mots (soit 56 mots). Enfin lorsque la liste comportait

108 paires de mots, la proportion de rappel était toujours de 70% mais cela correspondait alors à 75 mots rappelés. Il semble donc qu'en l'absence d'objectif précis, les participants se fixent un critère d'apprentissage qu'ils jugent acceptable. Celui-ci peut diminuer lorsque la quantité de matériel à apprendre est plus importante mais il semble qu'il comporte toujours une certaine quantité d'oublis alors qu'il est parfois possible d'apprendre la quasi-totalité de la liste. Ainsi, les participants de l'étude 3 auraient jugé suffisant de rappeler 38 mots car cela faisait une proportion de 80% de rappel correct alors que les participants de l'étude 5 ont pu rappeler 75 mots, suggérant qu'il était possible d'apprendre entièrement la liste de 48 paires de mots.

Toutefois, il aurait été intéressant d'observer ces résultats au regard de l'hypothèse de *norm-affects-allocation* (Dunlosky & Thiede, 1998) par exemple en ajoutant une condition dans laquelle les participants pouvaient obtenir une récompense en rappelant davantage de mots. En effet, le fait que les participants n'utilisaient pas entièrement le temps disponible pour apprendre alors qu'ils ne parvenaient pas à rappeler la totalité des mots suggère qu'ils ont pu établir leur propre norme d'apprentissage. Or, Dunlosky et Thiede (1998) ont montré que la consigne donnée pour l'apprentissage avait une influence directe sur l'allocation de temps d'étude. En effet, dans une première expérience, ces auteurs ont reproduit le paradigme de Nelson et Leonesio (1988), consistant à demander à certains participants d'apprendre rapidement alors que d'autres devaient apprendre de façon à rappeler tous les items. Ils ont donc confirmé que pour un même matériel, ces consignes conduisaient les participants à apprendre plus longuement lorsqu'il leur était demandé de rappeler tous les items. Les expériences suivantes ont montré que les participants passaient davantage de temps sur les items rapportant le plus de points (Dunlosky & Thiede, 1998). De plus, les participants apprenaient plus rapidement si le temps qu'ils passaient à apprendre leur faisait perdre des points et apprenaient plus longuement les items ayant le plus de chances d'être testés. Ces

résultats vérifiaient donc l'hypothèse de *norm-affects-allocation* selon laquelle les participants modifient le degré d'apprentissage recherché d'un item afin de se rapprocher le plus possible de l'objectif de la tâche. En effet, afin de confirmer que les participants établissaient leur propre norme d'apprentissage dans nos expériences (en l'absence de récompense), nous aurions pu les inciter à revoir cette norme à la hausse en leur proposant une récompense liée au nombre de mots rappelés. Ainsi, alors qu'en l'absence de récompense, nous pourrions prévoir des résultats similaires à ceux des expériences présentes (nombre de mots rappelés augmentant avec la longueur de la liste mais proportion de rappel et allocation de temps stables), nous pouvons supposer que les résultats différents seraient obtenus si une récompense était offerte. Afin d'obtenir la meilleure rétribution, les participants chercheraient donc à rappeler un maximum de mots et apprendraient donc ceux-ci plus longuement. Le nombre de mots rappelés ne devrait alors pas être différent en fonction de la longueur de la liste (sauf si un effet plafond apparaissait sur la liste de 48 items) alors que la proportion de rappel devrait être plus élevée pour les listes courtes que pour les listes longues.

D'autre part, le fait que les JOLs évoluent de la même manière que la performance de rappel en diminuant de 48 à 80 paires de mots puis en restant stable de 80 à 108 paires est légèrement différent des résultats de Tauber et Rhodes (2010). En effet, ces auteurs ont observé que les participants ayant appris une longue liste de mots (100 items) effectuaient des JOLs plus faibles que les participants ayant appris une liste très courte (10 items). Nos résultats complètent ceux de Tauber et Rhodes (2010) en suggérant qu'au-delà d'une certaine quantité de matériel et lorsque les participants n'ont appris qu'une seule liste, la magnitude des jugements des participants ne diffère plus significativement en fonction de la longueur de la liste. En revanche, l'expérience 4 de Tauber et Rhodes (2010) suggère que lorsque les participants ont appris deux listes de longueur différente, ils comparent la difficulté relative de ces deux listes et leurs jugements sont plus sensibles à la quantité de matériel à apprendre.

Un autre résultat différent de Tauber et Rhodes (2010) concerne la précision des JOLs. Dans l'étude de ces auteurs, les jugements étaient effectués immédiatement après l'apprentissage de chaque item et étaient bien calibrés pour la liste courte mais pas pour la liste longue. Au contraire, dans notre étude, les jugements étaient effectués après un délai, ce qui les rend plus précis (Nelson & Dunlosky, 1991) et la calibration ne semble pas avoir été affectée par l'augmentation du nombre d'items.

En revanche, notre matériel comportait des paires de mots fortement ou faiblement associés qui étaient appris pour moitié en lecture et en génération. Ainsi les participants surestimaient les paires de mots faiblement associés et les paires de mots apprises en génération et tendaient à sous-estimer les paires de mots fortement associés apprises en lecture. Ce résultat indique que, contrairement aux suggestions de Koriat (1997) à propos des JOLs immédiats, les JOLs délai peuvent surestimer un indice extrinsèque tel que l'apprentissage en génération et sous-estimer un indice intrinsèque comme l'association sémantique entre les mots. Il est possible que cet effet de la génération sur les JOLs provienne du type de stratégie utilisée comme indice extrinsèque par les participants. En effet, McCabe (2011) a évalué les connaissances de participants sur les conséquences de différentes stratégies d'apprentissage sur le rappel. Les résultats ont montré que parmi six stratégies efficaces, les participants ne reconnaissaient de bénéfique que pour la stratégie de génération. Ainsi, la génération d'informations à apprendre semble être une stratégie dont les participants pourraient tenir compte lors de leurs jugements.

Enfin, si la quantité de matériel à apprendre ne semble pas avoir eu d'effet sur la précision absolue, la précision relative diminuait significativement entre les conditions de 80 et 108 paires de mots. Les participants discriminaient donc moins bien les items qu'ils pourraient rappeler lorsque le nombre d'items augmentait. Ce résultat n'a pas été observé par Tauber et Rhodes (2010). Cependant il est possible que le calcul de la corrélation entre JOLs

et rappel sur la liste de seulement 10 mots ait pu conduire à des résultats peu représentatifs de la précision des jugements à cause du faible nombre de données prises en compte. Toutefois, ce résultat est en accord avec les données de précision absolue de Tauber et Rhodes (2010) puisque les jugements semblent moins précis pour les listes longues que pour les listes courtes.

En résumé, nos résultats ont montré que la proportion de mots rappelés ne diminuait pas significativement entre une liste de 80 paires de mots et une liste comprenant 108 paires. Ainsi les participants seraient capables de rappeler une grande quantité de paires de mots mais il semble qu'ils se fixeraient une norme d'apprentissage incluant donc une certaine quantité d'oublis. De plus, la quantité de matériel à apprendre affecterait différemment la précision absolue et la précision relative car alors que la première n'était pas affectée par le nombre d'items, la seconde diminuait entre les conditions de 80 et 108 paires de mots. Ce résultat indique que, bien que les participants ne surestimaient ou ne sous-estimaient pas davantage leur performance lors de l'apprentissage de listes longues, ils avaient en revanche plus de difficultés à discriminer les items qu'ils rappelleraient lorsque la longueur de la liste augmentait.

D'autre part, ces expériences ont montré que les participants sains discriminaient lors de leurs JOLs délai les items appris en lecture des items appris en génération car ils évaluaient plus favorablement ces derniers. De plus, le fait que le rappel des mots était effectivement plus élevé pour les mots appris en génération suggère que cet indice était effectivement pris en compte précisément dans les jugements. Toutefois, une critique peut être faite à l'encontre de l'utilisation d'une stratégie de génération car celle-ci est guidée par le matériel. En d'autres termes, il n'était pas possible pour les participants de mettre en place une stratégie de génération pour les paires de mots présentées entièrement et la validité de ce type de stratégie

dans la vie de tous les jours peut donc être remise en cause. En effet, il n'est pas toujours possible de faire modifier les informations que l'on a à apprendre pour les rendre incomplètes avant de les mémoriser. Il nous a donc semblé nécessaire de vérifier si les JOLs et l'allocation de temps d'étude étaient aussi sensibles à la stratégie d'apprentissage lorsque cette dernière n'était pas dépendante de la manière de présenter les items. Ainsi, dans le chapitre suivant, nous étudierons dans une première expérience comment les participants prennent en compte l'effet d'une stratégie d'apprentissage sémantique (opposée à une stratégie structurale) dans leurs JOLs et dans leur allocation de temps d'étude.

De plus, alors que l'association sémantique entre les paires de mots est un indice intrinsèque qui a été pris en compte précisément par les patients et les témoins, il nous a semblé que la valence émotionnelle des paires de mots pourrait être un indice intéressant à étudier. En effet, si les patients montrent un déficit du traitement des informations émotionnelles (Aghevli et al., 2003 ; Baudouin et al., 2002 ; Bediou et al., 2005 ; Hooker & Park, 2002 ; Linden et al., 2010 ; Martin et al., 2005 ; Weiss et al., 2009), les récentes théories de la cognition incarnée (Barsalou, 1999 ; Niedenthal, 2007) fournissent des pistes prometteuses pour le traitement de ce type de déficit. Ces pistes seront examinées auprès de participants sains dans la seconde expérience du chapitre suivant.

CHAPITRE 7. EVALUATION DE LA PERTINENCE DE L'INCORPORATION DES EMOTIONS POUR L'APPRENTISSAGE DE MATERIEL EMOTIONNEL

7.1. Etude 6 : Etude de la profondeur de traitement lors de l'apprentissage de matériel émotionnel

7.1.1. Introduction

Les études précédentes ont montré que les participants étaient sensibles à un indice intrinsèque au matériel (association sémantique) et à des indices extrinsèques (répétition, expériences 1 et 2 et apprentissage en génération, expériences 3, 4 et 5) lors de l'évaluation de leurs JOLs et lors de l'allocation de temps d'étude. Cependant, les résultats ont également montré que les participants sous-estimaient l'indice intrinsèque et surestimaient l'indice extrinsèque lors de leurs JOLs délai. Nous avons donc souhaité observer les JOLs et l'allocation de temps d'étude des participants en fonction d'indices intrinsèques et extrinsèques différents. Ainsi, l'indice intrinsèque utilisé dans l'expérience suivante était la valence émotionnelle de mots désignant une émotion et l'indice extrinsèque était la stratégie d'apprentissage que l'expérimentateur imposait au participant.

En dépit du nombre important d'études ayant mis en évidence un effet positif de la valence émotionnelle des mots sur la performance mnésique (Hamann, 2001 ; Kensinger & Corkin, 2003 ; MacKay et al., 2004 ; Strongman, 1982), peu de recherches ont été conduites sur la métamémoire de matériel à valence émotionnelle. De plus, la plupart d'entre elles portent sur le paradigme R/K (Dehon, Larøi, & Van der Linden, 2010 ; Kensinger & Corkin, 2003 ; Koriat, Levi-Sadot, Edry, & De Marcas, 2003 ; Rimmele, Davachi, Radoslav, Dougal, & Phelps, 2011 ; Sharot & Yonelinas, 2008) ou les jugements de confiance (Dehon et al., 2010 ; Talarico & Rubin, 2003) pour évaluer l'effet de cet indice intrinsèque sur le *monitoring* en métamémoire.

Ainsi, la seule étude à notre connaissance ayant utilisé les JOLs pour évaluer l'apprentissage de mots à valence émotionnelle est celle de Zimmerman et Kelley (2010). Ces auteurs ont comparé les JOLs, le rappel libre et le rappel indicé de mots à valence positive, négative et neutre. Leurs résultats ont tout d'abord montré que les jugements étaient influencés par le contenu émotionnel des mots puisque les JOLs pour les mots positifs et négatifs étaient plus élevés que les JOLs pour les mots neutres. De plus, la valence du matériel à apprendre avait des effets différents sur la mémoire en fonction de la difficulté de la tâche. Plus précisément, dans la condition de rappel libre, les mots positifs et les mots négatifs étaient mieux rappelés que les mots neutres. Dans la condition de rappel indicé, les mots à valence positive étaient mieux rappelés que les mots neutres alors que ce résultat n'a pas été observé pour les mots à valence négative. La valence positive des mots aurait donc un effet sur la mémoire même dans les tâches les plus faciles.

D'autre part, la stratégie utilisée lors de l'apprentissage semble également avoir un effet sur les JOLs. Dunlosky et Nelson (1994) ont ainsi demandé aux participants d'apprendre une partie d'une liste de paires de mots en répétant ces mots (stratégie peu efficace) et l'autre partie en formant une image mentale des deux mots (stratégie efficace). Les résultats ont donc montré que les JOLs, comme la performance en mémoire, étaient plus élevés pour les mots appris en formant une image mentale que pour les mots répétés. De même, Mazzoni et Nelson (1995), ont montré que les JOLs étaient plus élevés et plus précis pour les mots appris en génération que pour les mots appris en lecture.

Enfin, seuls Zimmerman et Kelley (2010) ont observé comment les participants allouaient leur temps d'étude aux mots en fonction de leur contenu émotionnel négatif ou neutre et leurs résultats n'ont montré aucune différence entre mots négatifs et neutres.

Le premier objectif de cette expérience était donc d'observer le rappel et les JOLs des participants lors de l'apprentissage de paires de mots en fonction de la valence émotionnelle

de ces mots et également en fonction de la stratégie d'apprentissage imposée par l'expérimentateur. Nous faisons donc l'hypothèse que les JOLs et le rappel augmenteront pour les mots à valence positive et lorsqu'une stratégie d'apprentissage sémantique aura été mise en place. Cependant, d'après Colombel (2000), la valence émotionnelle ne structure le rappel que lorsque l'encodage est superficiel alors que lorsque l'encodage fait intervenir des liens sémantiques, ce sont ces derniers qui structurent le rappel. Nous faisons donc l'hypothèse que les participants ayant appris les paires de mots avec une stratégie structurale amélioreront davantage leur performance en mémoire pour les mots à valence émotionnelle par rapport aux participants ayant appris les mots avec une stratégie sémantique. Concernant les JOLs, en accord avec Dunlosky et Nelson (1994) et Mazzoni et Nelson (1995), nous faisons l'hypothèse que ceux-ci seront plus élevés et plus précis après une stratégie sémantique qu'après une stratégie structurale. De plus, en accord avec Zimmerman et Kelley (2010), nous supposons que les JOLs seront plus élevés pour les mots à valence émotionnelle positive que pour les mots neutres.

D'autre part, nous souhaitons étendre la recherche sur la mémoire de matériel émotionnel aux mots décrivant des états affectifs (Niedenthal et al., 2004). Selon Barsalou (1999, p. 592), certains mots sont liés à des simulateurs pour des entités ou des événements entiers alors que d'autres mots ne sont liés qu'à des sous-parties ou des parties spécifiques. Par exemple, le mot voiture est lié au simulateur entier pour « voiture » alors que coffre n'est lié qu'à une partie du simulateur. Ainsi, nous faisons l'hypothèse que les mots décrivant des états affectifs (e.g., émerveillement) seraient liés à des simulateurs complets des états émotionnels incluant le ressenti des émotions alors que les noms à valence émotionnelle (e.g., coeur) ne seraient liés qu'à une partie des émotions. Les mots décrivant des états affectifs devraient avoir un effet bénéfique sur le rappel dans des conditions où les noms communs traditionnels à valence émotionnelle n'améliorent pas la performance en mémoire.

7.1.2. Méthode

Participants

42 étudiants en psychologie de l'Université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand (35 femmes et 7 hommes), ont été recrutés pour cette étude. Leur âge moyen était de 20.6 ans (Ecart-type = 2.06). Tous les participants avaient un score inférieur à 10 à l'inventaire de la dépression de Beck (Beck, Ward, Mendelson, & Mock, 1961, annexe 23, p. 288) et ne montraient donc pas de symptômes de dépression susceptibles d'altérer le traitement des émotions.

Matériel

Le matériel était constitué de 52 paires de mots dont le mot indice était un nom concret issu des normes de Bonin et al. (2003) et le mot cible était un mot décrivant un état affectif issu des normes de Niedenthal et al. (2004). 26 paires de mots étaient neutres (ex : souris-agitation) et 26 paires étaient de valence positive (ex : coeur-affection) (annexe 24, p. 289).

Procédure

La tâche de métamémoire était informatisée, les participants étaient testés individuellement en présence de l'expérimentateur. Les paires de mots apparaissaient aléatoirement à l'écran une par une. Les participants avaient pour consigne d'apprendre les paires de mots afin de pouvoir rappeler le second mot en présence du premier. Ils devaient également presser une touche du clavier après avoir mis en place la stratégie demandée pour passer à la paire suivante. Toutefois, après 15 secondes de présentation, la paire de mots était automatiquement remplacée par la paire suivante. Après la phase d'apprentissage, les participants effectuaient une tâche distractive non verbale de 4 minutes (Kelemen & Weaver, 1997). Puis les premiers mots de chaque paire étaient présentés à l'écran lors d'une phase de

JOL identique aux études précédentes (0%, 25%, 50%, 75%, 100%). Enfin, lors de la phase de rappel, les 52 mots indices étaient de nouveau présentés à l'écran, un par un, et le participant devait essayer de rappeler le mot cible.

Deux conditions ont été testées : Dans la condition « encodage sémantique », les participants (n=20) devaient apprendre les mots en les intégrant dans une phrase. Dans la condition « encodage structural » (n=22), les participants devaient compter le nombre de voyelles du second mot et l'écrire sur une feuille de papier.

7.1.3. Résultats

Des ANOVAs ont été effectuées sur les performances en mémoire, sur les substitutions, sur les omissions sur les JOLs et sur le temps moyen alloué aux items avec la variable « condition » en facteur inter-sujet et la variable « valence émotionnelle » des mots en facteur intra-sujet. Une substitution était la production d'un mot différent du mot cible en réponse à l'indice et une omission était une absence de réponse. Nous avons choisi d'appeler le facteur « valence émotionnelle » ainsi, bien qu'il soit différent d'autres études dont les mots étaient des noms concrets (e.g., Zimmerman & Kelley, 2010). Ainsi, les paires de mots positifs étaient constituées d'un nom positif et d'un mot décrivant une émotion positive (e.g., coeur-affection). Il en était de même pour les mots neutres (e.g., souris-agitation). Les résultats sont présentés dans le Tableau 12.

Tableau 12. Moyennes (M) et écart-types (ET) des participants pour le rappel correct, les substitutions, les omissions, les JOLs, et le temps de mise en place de la stratégie pour l'étude 6.

		Encodage sémantique M (ET)	Encodage structural M (ET)	p (Condition)	p (Valence)	p (Condition* Valence)
Rappel (%)	Mots positifs	44.23 (15.81)	25.52 (13.77)	<.001	<.01	<i>n.s.</i>
	Mots neutres	40.00 (15.90)	19.58 (14.77)			
Substitutions (%)	Mots positifs	12.89 (13.40)	15.73 (10.54)	<i>n.s.</i>	<.01	<i>n.s.</i>
	Mots neutres	9.42 (7.54)	11.19 (10.54)			
Omissions (%)	Mots positifs	42.89 (17.30)	58.74 (15.89)	<.01	<.001	<i>n.s.</i>
	Mots neutres	50.58 (20.36)	69.23 (17.80)			
JOL (%)	Mots positifs	54.04 (14.01)	36.71 (15.29)	<.001	<.001	<i>n.s.</i>
	Mots neutres	47.12 (15.22)	27.36 (14.30)			
Temps stratégie (secondes)	Mots positifs	10.10 (3.79)	9.19 (3.48)	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
	Mots neutres	10.36 (3.59)	9.20 (3.41)			

Note : la colonne « p (Condition) » correspond à la significativité de l'effet principal de la condition, la colonne « p (Valence) » correspond à la significativité de l'effet principal de la valence du matériel et la colonne « p (Condition*Valence) » correspond à la significativité de l'effet d'interaction entre les deux variables. *n.s.* = non significatif.

Mémoire

L'ANOVA conduite sur les performances en mémoire a révélé un effet principal de la condition ($F(1, 40) = 20.73$, $MSE = 8018.65$, $p < .001$) indiquant que la proportion de rappel correct était plus élevée avec un encodage sémantique ($M = 42.11\%$, $ET = 14.76$) qu'avec un encodage structural ($M = 22.55\%$, $ET = 13.09$). L'analyse a également révélé un effet principal de la valence émotionnelle ($F(1, 40) = 8.21$, $MSE = 542.28$, $p < .01$) indiquant que la proportion de rappel correct était plus élevée pour les mots positifs ($M = 34.43\%$, $ET = 17.39$) que pour les mots neutres ($M = 29.30\%$, $ET = 18.32$). Cependant, l'effet d'interaction entre condition et valence n'était pas significatif ($F(1, 40) < 1$, *n.s.*).

La même analyse a été conduite sur les substitutions et n'a montré d'effet principal que pour la valence ($F(1, 40) = 8.07$, $MSE = 335.82$, $p < .01$) indiquant que les participants faisaient davantage de substitutions pour les mots positifs ($M = 14.38\%$, $ET = 11.92$) que pour les mots neutres ($M = 10.35\%$, $ET = 9.17$). L'effet principal de la condition ($F(1, 40) < 1$, *n.s.*) et l'effet d'interaction ($F(1, 40) < 1$, *n.s.*) n'étaient pas significatifs.

Cette analyse a également été conduite sur les omissions et a montré un effet principal de la valence ($F(1, 40) = 22.38$, $MSE = 1731.60$, $p < .001$) indiquant que les participants faisaient davantage d'omissions pour les mots neutres ($M = 60.35\%$, $ET = 21.06$) que pour les mots positifs ($M = 51.19\%$, $ET = 18.23$). Un effet principal de la condition a été observé ($F(1, 40) = 11.12$, $MSE = 6238.43$, $p < .01$) montrant que les participants en condition d'encodage structural faisaient plus d'omissions ($M = 63.98\%$, $ET = 15.56$) que les participants en condition d'encodage sémantique ($M = 46.73\%$, $ET = 17.97$). L'effet d'interaction n'était pas significatif ($F(1, 40) < 1$, ns).

Métamémoire : Monitoring

La même ANOVA a été conduite sur les JOLs et a révélé un effet principal de la condition ($F(1, 40) = 19.38$, $MSE = 7202.16$, $p < .001$) indiquant que les JOLs étaient plus élevés suite à un apprentissage sémantique ($M = 50.58\%$, $ET = 13.64$) que suite à un apprentissage structural ($M = 32.04\%$, $ET = 13.62$). Un effet principal de la valence a également été observé ($F(1, 40) = 22.43$, $MSE = 1387.65$, $p < .001$) selon lequel les JOLs étaient plus élevés pour les paires de mots positifs ($M = 44.96\%$, $ET = 16.95$) que pour les paires neutres ($M = 36.77\%$, $ET = 17.66$). L'effet d'interaction entre condition et valence émotionnelle n'était pas significatif ($F(1, 40) < 1$, *n.s.*).

Précision des JOLs : Résolution

L'ANOVA menée sur les corrélations gamma entre JOL et rappel n'a pas montré d'effet de la condition ($F(1, 40) = 1.67$, *n.s.*) indiquant que la précision des jugements n'était pas différente entre la condition d'encodage structural ($M = .94$, $ET = .08$) et la condition d'encodage sémantique ($M = .90$, $ET = .08$).

Précision des JOLs : Calibration

En accord avec la procédure utilisée par Koriat (1997), les JOLs et la performance de rappel ont été traités en facteur répété (appelé mesure). En ce qui concerne l'indice intrinsèque, une ANOVA Valence émotionnelle X Mesure a montré un effet principal de la valence ($F(1, 40) = 16.91$, $MSE = 1864.10$, $p < .001$) du facteur répété mesure ($F(1, 40) = 52.21$, $MSE = 3399.92$, $p < .001$) et un effet d'interaction entre ces deux variables ($F(1, 40) = 6.29$, $MSE = 98.82$, $p < .05$). Ainsi, la valence émotionnelle était surestimée lors des jugements car les mots positifs ($M = 44.96\%$, $ET = 16.95$) avaient un avantage de 8.20% sur les mots neutres ($M = 36.76\%$, $ET = 17.66$) lors des jugements alors que la différence de rappel entre les mots positifs ($M = 34.43\%$, $ET = 17.39$) et les mots neutres ($M = 29.30\%$, $ET = 18.32$) n'était que de 5.13%.

En ce qui concerne le facteur extrinsèque, l'ANOVA Condition X Mesure a montré un effet principal de la condition ($F(1, 40) = 21.98$, $MSE = 7604.93$, $p < .001$) et du facteur répété mesure ($F(1, 40) = 50.76$, $MSE = 1686.94$, $p < .001$). Cependant, l'effet d'interaction n'était pas significatif ($F(1, 40) < 1$, *n.s.*). Ainsi, les JOLs et le rappel étaient plus élevés dans la condition d'encodage sémantique et les participants surestimaient leurs jugements dans les deux conditions. Cependant, l'indice extrinsèque de la condition d'encodage n'était pas surestimé ni décompté lors des JOLs car l'encodage sémantique ($M = 50.58\%$, $ET = 13.64$) avait un avantage de 18.54% sur l'encodage structural ($M = 32.04\%$, $ET = 13.62$) et la performance de rappel en encodage sémantique ($M = 42.11\%$, $ET = 14.76$) avait un avantage de 19.56% sur l'encodage structural ($M = 22.55\%$, $ET = 13.09$).

Nous avons également mené une ANOVA Valence X Condition X Mesure qui n'a pas montré d'effet d'interaction entre ces 3 variables ($F(1, 40) < 1$, *n.s.*).

Temps de mise en place de la stratégie

L'ANOVA Condition X Valence conduite sur le temps mis par les participants à mettre en place la stratégie demandée pour apprendre les mots n'a montré aucun effet principal de la condition ($F(1, 40) < 1, n.s.$), de la valence ($F(1, 40) = 2.63, n.s.$) ni d'effet d'interaction ($F(1, 40) = 2.31, n.s.$).

7.1.4. Discussion

Le premier objectif de cette expérience était d'étudier les jugements de métamémoire après l'apprentissage de mots émotionnels de manière structurale ou sémantique. Nos résultats concernant les conditions d'encodage sont en accord avec Dunlosky et Nelson (1994) et Mazzoni et Nelson (1995), puisque les JOLs étaient plus élevés après un apprentissage sémantique qu'après un apprentissage structural. Cependant, nous n'avons pas observé de différences entre ces deux conditions sur la précision des jugements ce qui rejoint les résultats de Dunlosky et Nelson (1994). Les JOLs des participants sont donc précis même après un encodage superficiel (Dunlosky et Nelson, 1994) et la profondeur d'encodage est un indice extrinsèque que les participants des deux conditions ont pris en compte de manière précise pour évaluer leur apprentissage.

D'autre part, le résultat selon lequel les participants ont effectué des JOLs plus élevés pour les mots décrivant une émotion positive est en accord avec notre hypothèse et avec Zimmerman et Kelley (2010). De plus, les participants étaient aussi précis pour discriminer les items qu'ils pourraient rappeler quelle que soit leur valence. Bien que surestimant davantage les mots positifs, les participants utilisaient cet indice intrinsèque pour évaluer précisément leur apprentissage.

Notre deuxième objectif était d'évaluer l'effet de mots décrivant une émotion sur le rappel. En accord avec Zimmerman & Kelley (2010), nous avons observé une différence entre

mots positifs et neutres dans une tâche de rappel indicé. Cependant, nos résultats sont en contradiction avec ceux de Colombel (2000) qui n'a pas observé cette différence lorsque les mots étaient encodés de manière profonde. Cette différence peut être expliquée par le fait que les mots décrivant une émotion pourraient avoir un contenu émotionnel plus important que les noms traditionnellement utilisés et avoir ainsi un effet plus fort sur la mémoire. Selon Barsalou (1999, p. 592), en reconnaissant un mot, le système cognitif active le simulateur pour le concept associé afin de simuler un référent. Cette hypothèse fait référence aux théories de la cognition incarnée et suppose que le référent serait la simulation d'une partie de l'état décrit par un mot incluant une émotion. Ainsi, ce traitement supplémentaire améliorerait davantage la mémorisation pour les mots décrivant une émotion par rapport aux noms à valence émotionnelle.

De plus, cette explication par la cognition incarnée est supportée par le résultat selon lequel les participants faisaient davantage de substitutions et moins d'omissions pour les mots décrivant une émotion positive. Selon Barsalou (1999, p. 604), l'encodage d'une information en mémoire à long terme produit une fusion de l'information perçue avec une simulation interne utilisée comme référent pour cette information. Pendant le rappel, la simulation peut devenir active et le résultat peut être différent de la perception d'origine. Dans le cas où l'information serait devenue inaccessible, le simulateur convergerait vers la simulation par défaut. Ainsi, dans notre étude, les référents simulés par le participant lors de l'apprentissage de mots décrivant une émotion positive auraient activé des simulations internes qui ont pu être réactivées durant le rappel, probablement à cause de la faiblesse de la trace en mémoire et ont résulté en la production d'un mot différent de celui qui a été appris.

Les résultats de cette étude suggèrent donc que les processus de cognition incarnée pourraient être impliqués lors de l'apprentissage et du rappel de mots décrivant une émotion. Dans ce cas, ces processus agiraient comme un traitement supplémentaire qui améliorerait la

performance en mémoire mais lors de difficultés de rappel, cela augmenterait également la tendance à répondre et commettre des erreurs. L'expérience 7 a donc pour objectif d'apporter davantage de preuves à cette explication en incluant la simulation musculaire d'un état émotionnel positif lors de l'apprentissage de la liste de mots.

7.2. Etude 7 : Effets de la contraction de muscles associés au sourire lors de l'apprentissage de matériel émotionnel

7.2.1. Introduction

De nombreuses études à propos du lien entre émotions et cognition ont montré l'importance de l'expression émotionnelle lorsque les participants traitent de l'information à contenu émotionnel. Dans une revue de littérature, Martins (1985) a observé que les participants avaient de meilleures performances dans des tâches sémantiques (mémorisation, rappel, identification et production de matériels verbaux) lorsqu'il y avait accord entre la valence émotionnelle du matériel et l'état émotionnel du participant. Ces résultats soutiennent le modèle *mood-memory network* (Bower, 1981, 1987) qui suppose que le contenu émotionnel augmente la performance en mémoire lorsque l'humeur du participant est congruente avec la valence du matériel. De même, Niedenthal et Setterlund (1994) et Niedenthal, Halberstadt et Setterlund (1997) ont montré que l'humeur induite par la musique avait une influence sur la décision lexicale et la reconnaissance de mots. Ainsi, les participants ayant écouté une musique joyeuse ont discriminé les mots joyeux des non-mots plus rapidement que les participants qui ont écouté de la musique triste. Au contraire, ces derniers étaient plus rapides pour discriminer les mots tristes.

Par la suite, de nombreuses études (cf. Dalle & Niedenthal, 2003 ; Niedenthal, Barsalou, Winkielman, Krauth-Gruber, & Ric, 2005) ont conduit à l'émergence des théories de la cognition incarnée. Celles-ci suggèrent que les processus cognitifs de haut niveau

utilisent des réactivations partielles des états des systèmes sensoriels, moteurs et affectifs pour faciliter leur travail (Niedenthal, 2007). Plus précisément, les sensations, les actions et les émotions ressenties par quelqu'un lors de l'apprentissage d'une information (comme la joie d'apprendre une bonne nouvelle) seraient encodées dans un réseau neural lié au réseau de la mémoire. Le rappel de cette information réactiverait ces deux réseaux ce qui améliorerait la performance en mémoire.

Parmi les études soutenant ces théories dans divers domaines cognitifs, Förster et Strack (1997) ont observé cet effet sur la mémoire sémantique. Dans cette étude, les participants effectuaient un mouvement d'approche ou un mouvement de retrait avec le bras. En même temps, ils devaient écrire des noms de célébrités en les classant en fonction de celles qu'ils aimaient ou non. Les résultats ont montré que les participants qui effectuaient un mouvement d'approche rappelaient davantage de noms de célébrités qu'ils aimaient et les participants qui effectuaient un mouvement de retrait donnaient davantage de noms de personnes qu'ils n'aimaient pas. Cette étude a donc montré que le rappel d'informations émotionnelles depuis la mémoire sémantique serait amélioré par les actions motrices congruentes avec l'information.

Il y a peu de recherches étudiant la cognition incarnée dans la métamémoire. Toutefois, Koriat et Nussinson (2009) ont observé que les participants exprimant l'effort en contractant le muscle corrugateur du sourcil pendant l'apprentissage de paires de mots effectuaient des JOLs plus faibles que les participants contrôles. Ces résultats indiquent tout d'abord que ces participants estimaient que la tâche était plus difficile que les participants contrôles qui ne contractaient pas le muscle. D'autre part, en accord avec les théories de la cognition incarnée, les jugements de métamémoire seraient également influencés par des états moteurs comme l'expression d'effort. De plus, Koriat et Nussinson (2009) ont mesuré le *control* en métamémoire dans cette étude. Cependant, ils n'ont pas observé d'effet de

l'expression d'effort sur l'allocation de temps d'étude, ce qui suggère que bien que les JOLs des participants exprimant l'effort soient plus faibles, ces derniers n'augmentaient pas leur temps d'étude en conséquence. D'autre part, Alban et Kelley (2013) ont montré que les participants qui évaluaient les JOLs sur une écriture lourde effectuaient des JOLs plus élevés que les participants utilisant une écriture légère alors que la performance en mémoire n'était pas différente en fonction du poids de l'écriture. Ainsi, l'expérience sensorielle du poids d'un objet affecterait la métamémoire.

L'objectif de cette étude était donc d'observer l'effet d'une contraction musculaire associée à une expression faciale positive sur le rappel, les JOLs et l'allocation de temps d'étude pour des paires de mots positifs et neutres. Nous faisons l'hypothèse qu'une expression faciale positive améliorerait la discrimination entre items positifs et neutres pour l'allocation de temps d'étude, les JOLs et le rappel, et que l'inhibition de cette expression annulerait ces effets.

7.2.2. Méthode

Participants

67 étudiants en psychologie de l'Université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand (55 femmes et 12 hommes), ont été recrutés pour cette étude. Leur âge moyen était de 19.9 ans (Ecart-type = 1.75). Tous les participants avaient un score inférieur à 10 à l'inventaire de la dépression de Beck (Beck et al., 1961, annexe 23, p. 288).

Matériel

Le matériel était identique à celui de l'étude 6 (annexe 24, p. 289).

Procédure

La procédure était identique à celle de l'étude 6, à l'exception des 2 conditions testées. Dans la condition « sourire exprimé » (n=34), les participants devaient tenir un crayon entre

les dents durant l'apprentissage, le jugement et le rappel des mots. Dans la condition « sourire inhibé » (n=33), ils devaient tenir le crayon entre les lèvres. Selon Strack, Martin et Stepper (1998) et Niedenthal (2007), tenir un crayon entre les dents active les muscles impliqués dans le sourire alors que tenir le crayon entre les lèvres inhibe le sourire. En accord avec Strack et al., (1988), les participants n'étaient pas informés de l'objectif réel de cette manipulation.

7.2.3. Résultats

Des analyses de variance (ANOVAs) ont été effectuées sur les performances en mémoire, sur les substitutions, sur les omissions, sur les JOLs et sur le temps moyen alloué aux items avec la variable « condition » en facteur inter-sujet et la variable « valence émotionnelle » des mots en facteur intra-sujet. Les résultats sont présentés dans le Tableau 14.

Tableau 13. Moyennes (M) et écart-types (ET) des participants pour le rappel correct, les substitutions, les omissions, les JOLs, les gammas et l'allocation de temps d'étude pour l'étude 7.

		Sourire exprimé M (ET)	Sourire inhibé M (ET)	<i>p</i> (Condition)	<i>p</i> (Valence)	<i>p</i> (Condition* Valence)
Rappel (%)	Mots positifs	40.38 (17.67)	35.40 (23.59)	<i>n.s.</i>	<.05	<i>n.s.</i>
	Mots neutres	34.73 (18.85)	34.50 (23.13)			
Substitutions (%)	Mots positifs	14.03 (12.20)	13.29 (10.71)	<i>n.s.</i>	<.001	<.05
	Mots neutres	12.44 (10.20)	7.34 (8.18)			
Omissions (%)	Mots positifs	45.59 (14.85)	51.28 (20.34)	<i>n.s.</i>	<.001	<i>n.s.</i>
	Mots neutres	52.83 (18.68)	58.16 (21.98)			
JOL (%)	Mots positifs	51.92 (15.15)	51.52 (18.56)	<i>n.s.</i>	<.001	<i>n.s.</i>
	Mots neutres	46.01 (15.62)	43.91 (20.37)			
Gamma	Mots positifs	0.94 (0.07)	0.88 (0.15)	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<.05
	Mots neutres	0.91 (0.11)	0.91 (0.13)			
Temps stratégie (secondes)	Mots positifs	8.91 (3.45)	7.51 (3.09)	<.10	<.001	<i>n.s.</i>
	Mots neutres	9.41 (3.38)	7.99 (3.23)			

Note : la colonne « *p*(Condition) » correspond à la significativité de l'effet principal de la condition, la colonne « *p*(Valence) » correspond à la significativité de l'effet principal de la valence du matériel et la colonne « *p*(Condition*Valence) » correspond à la significativité de l'effet d'interaction entre les deux variables. *n.s.* = non significatif.

Mémoire

Les résultats de l'ANOVA Condition X Valence menée sur la performance en rappel sont présentés en Figure 12. Cette analyse a montré un effet principal de la valence ($F(1, 65) = 4.41$, $MSE = 363.46$, $p < .05$) indiquant que le pourcentage de rappel correct pour les mots positifs ($M = 37.94$, $ET = 20.79$) était plus élevé que celui des mots neutres ($M = 34.61$, $ET = 20.91$). L'analyse n'a pas montré d'effet de la condition ($F(1, 65) < 1$, $n.s.$), ni d'effet d'interaction ($F(1, 65) = 2.27$, $n.s.$). Cependant, en accord avec nos hypothèses (Judd, 2000 ; Rosenthal & Rosnow 1985), une ANOVA a été conduite sur les deux conditions séparément afin d'observer l'effet de la valence. Celui-ci était significatif dans la condition de sourire exprimé ($F(1, 33) = 5.05$, $MSE = 543.86$, $p < .05$) montrant que dans cette condition, le pourcentage de mots positifs rappelés ($M = 40.39\%$, $ET = 17.67$) était plus élevé que le pourcentage de mots neutres rappelés ($M = 34.73\%$, $ET = 18.85$). La même analyse conduite pour la condition d'inhibition n'a pas montré d'effet significatif ($F(1, 32) < 1$, $n.s.$).

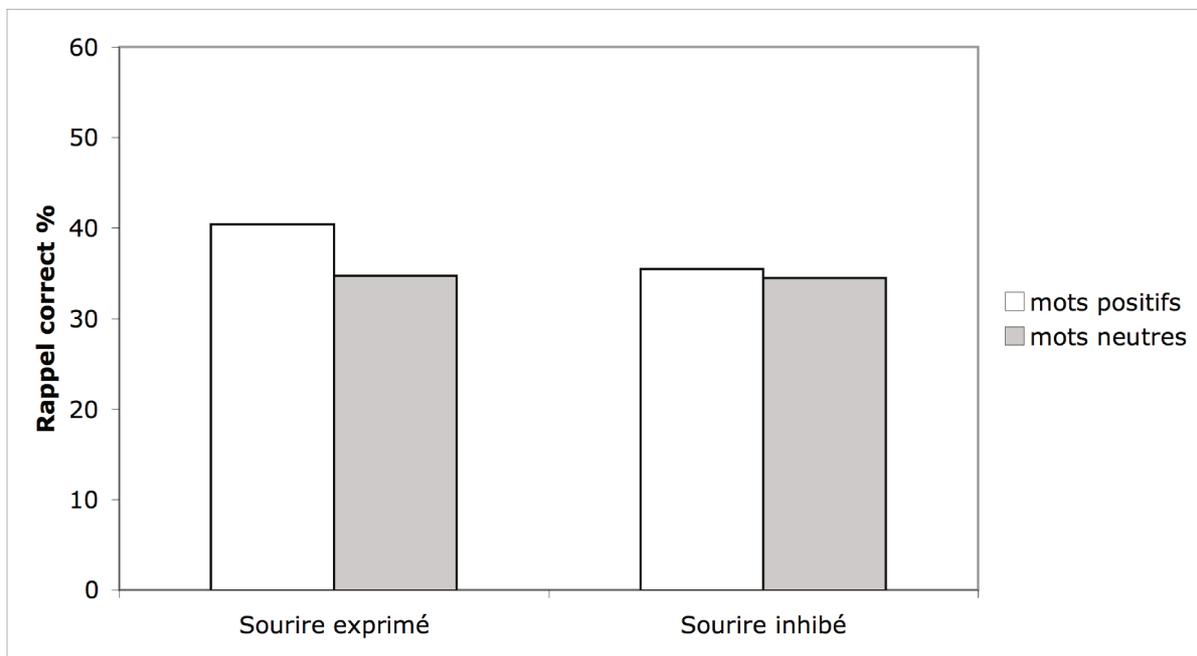


Figure 12. Pourcentage de rappel correct en fonction de la condition et de la valence des items.

L'ANOVA Condition X Valence a également été conduite sur les substitutions et a montré un effet principal de la valence ($F(1, 65) = 13.61$, $MSE = 474.48$, $p < .001$) indiquant que les participants faisaient davantage de substitutions pour les mots positifs ($M = 13.66\%$, $ET = 11.41$) que pour les mots neutres ($M = 9.93\%$, $ET = 9.54$). De plus, l'effet d'interaction entre la valence et la condition était significatif ($F(1, 65) = 4.57$, $MSE = 159.20$, $p < .05$). Ainsi, dans la condition d'inhibition, les participants faisaient significativement plus de substitutions pour les mots positifs que pour les mots neutres ($F(1, 32) = 14.15$, $MSE = 582.98$, $p < .01$). Au contraire, il n'y avait pas d'effet simple de la valence émotionnelle dans la condition « sourire exprimé » ($F(1, 33) = 1.48$, *n.s.*). D'autre part, il n'y avait pas de différence entre les deux conditions sur les substitutions pour les mots positifs ($F(1, 65) < 1$, *n.s.*). Par contre, la différence pour les mots neutres était significative ($F(1, 65) = 5.08$, $MSE = 435.70$, $p < .05$) montrant que les participants en condition d'expression du sourire faisaient plus de substitutions pour les mots neutres que les participants en condition d'inhibition. Ainsi, les participants en condition d'inhibition faisaient significativement moins de substitutions pour les mots neutres que pour les mots positifs et moins de substitutions que les participants en condition « sourire exprimé ». Les résultats sont présentés en Figure 13.

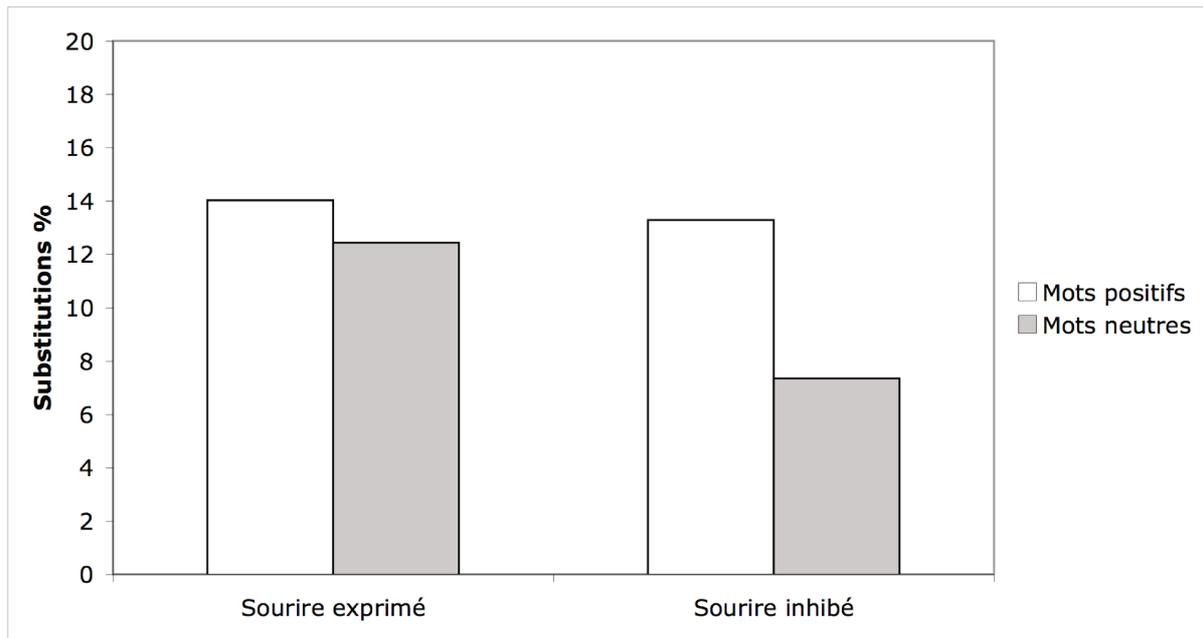


Figure 13. Pourcentage de substitutions en fonction de la condition et de la valence des items.

Cette analyse a également été conduite sur les omissions et n'a montré d'effet principal que pour la valence ($F(1, 65) = 19.63$, $MSE = 1668.51$, $p < .001$) montrant que les participants faisaient plus d'omissions pour les mots neutres ($M = 55.45\%$, $ET = 20.40$) que pour les mots positifs ($M = 48.40\%$, $ET = 17.87$).

Métamémoire : Monitoring

La même analyse conduite sur les JOLs a montré un effet principal de la valence ($F(1, 65) = 24.53$, $MSE = 1529.52$, $p < .001$) indiquant que les JOLs étaient plus élevés pour les mots positifs, ($M = 51.72\%$, $ET = 16.79$) que pour les mots neutres ($M = 44.98\%$, $ET = 18.01$). Cette analyse n'a pas montré d'effet principal de la condition ($F(1, 65) < 1$, *n.s.*), ni d'effet d'interaction ($F(1, 65) < 1$, *n.s.*).

Précision des JOLs : Résolution

Une corrélation gamma entre JOLs et rappel pour les mots positifs et une pour les mots neutres ont été calculées pour chaque participant (à l'exception d'un participant en

condition d'expression du sourire et de 3 participants en condition d'inhibition) et une ANOVA 2 (Condition) X 2 (Valence) a été conduite sur ces données. Cette analyse n'a pas montré d'effet principal de la valence ($F(1, 61) < 1, n.s.$) ni de la condition ($F(1, 61) = 1.42, n.s.$) mais l'effet d'interaction entre ces deux variables était significatif ($F(1, 61) = 4.64, MSE = .04, p < .05$). Celui-ci indiquait qu'il n'y avait pas de différence de précision des JOLs entre les deux conditions pour les mots neutres, ($F(1, 65) < 1, n.s.$), mais les participants en condition « sourire exprimé » étaient significativement plus précis que les participants en condition d'inhibition pour les mots positifs ($F(1, 63) = 4.74, MSE = .06, p < .05$).

Précision des JOLs : Calibration

En ce qui concerne l'indice intrinsèque, une ANOVA à mesures répétées Valence X Mesure a montré un effet principal de la valence ($F(1, 66) = 14.00, MSE = 1700.09, p < .001$) du facteur mesure ($F(1, 66) = 68.75, MSE = 9760.02, p < .001$) et un effet d'interaction ($F(1, 66) = 8.01, MSE = 195.40, p < .01$). Ainsi, la valence émotionnelle des mots serait surestimée lors des JOLs car les mots positifs ($M = 51.72\%, ET = 16.79$) avaient un avantage de 6.74% sur les mots neutres ($M = 44.98\%, ET = 18.01$) alors que le rappel des mots positifs ($M = 37.95\%, ET = 20.79$) ne montrait un avantage que de 3.34% sur les mots neutres ($M = 34.61\%, ET = 20.91$).

Concernant l'effet de l'indice extrinsèque, l'ANOVA Condition X Mesure n'a montré d'effet principal que pour le facteur répété mesure ($F(1, 65) = 68.02, MSE = 4886.99, p < .001$) mais pas pour la condition ($F(1, 65) < 1, n.s.$) ni d'effet d'interaction ($F(1, 65) < 1, n.s.$). Ainsi, la condition d'encodage n'a pas été surestimée ni décomptée lors des jugements.

Nous avons également mené une ANOVA Valence X Condition X Mesure qui a révélé un effet d'interaction significatif entre ces 3 variables, ($F(1, 65) = 7.80, MSE = 172.45, p < .01$). Celui-ci indique que l'interaction entre mesure et valence est observée dans la

condition d'inhibition ($F(1, 32) = 20.41$, $MSE = 367.31$, $p < .001$) mais pas dans la condition « sourire exprimé » ($F(1, 33) < 1$, *n.s.*). Ainsi, seuls les participants de la condition « sourire inhibé » surestimaient la valence émotionnelle des mots alors que les participants exprimant le sourire prenaient précisément la valence en compte dans leurs jugements.

Allocation de temps d'étude

L'ANOVA Condition X Valence a été conduite sur les temps moyens alloués par les participants durant l'apprentissage des paires de mots. Cette analyse a révélé un effet principal de la valence ($F(1, 65) = 36.80$, $MSE = 7.95$, $p < .001$) montrant que les mots neutres ($M = 8.71s$, $ET = 3.35$) étaient appris plus longuement que les mots positifs ($M = 8.21s$, $ET = 3.32$). De plus, un effet marginal de la condition a été observé ($F(1, 65) = 3.08$, $MSE = 65.99$, $p < .10$) indiquant une tendance des participants en condition « sourire exprimé » ($M = 9.16s$, $ET = 3.39$) à passer plus de temps à apprendre les mots que les participants en condition d'inhibition ($M = 7.75s$, $ET = 3.14$). L'effet d'interaction entre valence et condition n'était pas significatif ($F(1, 65) < 1$, *n.s.*).

Utilisation des indices: Mémoriser l'effort comme un indice pour les JOLs.

Afin d'examiner si les JOLs des participants étaient influencés par le temps passé à mettre en place la stratégie, nous avons utilisé une procédure qui révèle les relations intra-participant entre les JOLs et le temps d'étude (Koriat et al., 2006). Les temps d'étude pour les mots positifs et neutres ont été séparés à la médiane pour chaque participant et les JOLs moyens ont été calculés pour les mots en dessous de la médiane (allocation faible) et au-dessus de la médiane (allocation forte). Trois participants ont été exclus car il n'était pas possible de calculer les données. L'ANOVA Condition X Allocation X Valence conduite sur les JOLs moyens pour les mots appris longuement ou rapidement a montré un effet principal

de l'allocation ($F(1, 62) = 5.96$, $MSE = 1301.26$, $p < .05$) indiquant que les mots auxquels les participants ont alloué le moins de temps ont reçu des JOLs plus élevés ($M = 50.78$, $ET = 18.84$) que les mots appris longuement ($M = 46.14$, $ET = 17.48$). L'effet principal de la valence était également significatif ($F(1, 62) = 25.48$, $MSE = 3247.45$, $p < .001$) montrant que des JOLs plus élevés étaient donnés aux mots positifs ($M = 51.72$, $ET = 16.79$) par rapport aux mots neutres ($M = 44.98$, $ET = 18.01$). L'effet principal de la condition et les effets d'interaction n'étaient pas significatifs.

7.2.4. Discussion

L'objectif de cette étude était d'observer l'effet d'une contraction musculaire associée à une expression d'émotion positive sur l'apprentissage de paires de mots positifs et neutres. Nos résultats ont montré que l'expression d'un sourire préservait la facilitation de l'apprentissage pour les mots exprimant une émotion positive (Hamann, 2001 ; Kensinger & Corkin, 2003 ; McKay et al., 2004) alors que les participants en condition d'inhibition rappelaient autant de mots neutres que de mots positifs. Ce résultat soutient donc les théories de la cognition incarnée (Barsalou, 1999 ; Niedenthal, 2007) impliquant que la facilitation d'apprentissage pour les mots décrivant une émotion serait due aux états sensoriels, moteurs et affectifs activés pendant l'apprentissage et le rappel. Ainsi, l'inhibition des muscles liés au sourire a empêché les participants d'activer l'état moteur associé aux émotions positives.

De plus, le pattern de résultats relatifs aux substitutions est également en accord avec les prédictions des théories de la cognition incarnée car les participants en condition d'inhibition commettaient significativement moins de substitutions pour les mots neutres par rapport aux mots positifs. Ainsi, alors que les participants des deux conditions faisaient moins d'omissions pour les mots positifs que pour les mots neutres, le bénéfice n'était pas le même dans les deux conditions. Pour les participants exprimant le sourire, le bénéfice consistait en

une augmentation des réponses correctes pour les mots positifs alors que pour les participants dont le sourire était inhibé, il s'agissait d'une diminution des substitutions pour les mots neutres. Ce résultat soutient donc les théories de la cognition incarnée puisque selon Niedenthal et al. (2005, p. 190), « traiter des symboles représentant des objets absents est plus efficace lorsqu'un comportement moteur congruent est maintenu ». Au contraire, les participants exprimant le sourire se comportaient de manière incongruente en exprimant une émotion lorsque des mots neutres étaient présentés. Nous supposons que cette expression faisait interférence lors de l'encodage et que cela produisait une simulation incluant du contenu émotionnel qui n'était pas présent dans le matériel. Ensuite, lors du rappel, ce contenu émotionnel aurait donné aux participants l'impression que le souvenir du mot était fort et les aurait incité à répondre plus souvent que les participants dont le sourire était inhibé même s'ils ne rappelaient pas le mot correct.

En ce qui concerne les JOLs, nos résultats ont montré que tous les participants effectuaient des JOLs plus élevés pour les mots positifs que pour les mots neutres. Ceci suggère que, quelle que soit leur expression, les participants restaient sensibles aux indices intrinsèques car ils percevaient les caractéristiques des items qui indiquaient leur difficulté. De plus, les participants en condition d'inhibition effectuaient également des JOLs plus élevés pour les mots positifs alors qu'ils n'en ont pas rappelé davantage. Ce résultat confirme que la valence émotionnelle a un effet sur le *monitoring* en métamémoire même si elle n'a pas d'effet sur le rappel (Dehon et al., 2010 ; Rimmele et al., 2011 ; Talarico & Rubin, 2003 ; Zimmerman & Kelley, 2010). Cependant, ce résultat est différent de celui de Koriat et Nussinson (2009) et en contradiction avec notre hypothèse car les participants exprimant un sourire n'ont pas effectué des JOLs plus élevés mais, en revanche, ceux-ci étaient plus précis. Cette différence indique que l'expression d'effort, qui est moins liée aux émotions, impliquerait des processus différents d'une expression souriante.

De plus, le résultat concernant la précision relative des JOLs suggère que, dans notre étude, la manipulation de l'expression faciale aurait eu peu ou pas d'effet sur les JOLs car le fait que les participants des deux conditions évaluaient plus favorablement les mots positifs peut être lié à d'autres facteurs comme, par exemple, les connaissances personnelles des participants sur l'apprentissage de matériel émotionnel. Ainsi, les participants des deux conditions ont jugé que les items positifs seraient plus faciles à rappeler, mais comme dans l'étude de Zimmerman et Kelley, (2010), cela n'a pas été forcément observé dans le rappel car seuls les participants exprimant le sourire ont rappelé davantage de mots positifs. Il en résultait donc une diminution de la précision des jugements des participants en condition d'inhibition qui surestimaient la valence émotionnelle des mots. Une différence importante entre l'étude de Zimmerman et Kelley (2010) la notre est que les participants de notre étude ont effectué leurs jugements après un délai (Dunlosky & Nelson, 1994). Nos résultats montrent donc que même dans ces conditions où les JOLs sont précis, le contenu émotionnel du matériel à apprendre peut induire les participants en erreur car celui-ci n'est pas toujours plus facile à rappeler.

Enfin, le temps alloué à l'apprentissage des mots montre que dans les deux conditions, les participants passaient davantage de temps à apprendre les paires de mots neutres que les paires de mots positifs. Ce résultat est en accord avec les JOLs et indique que cet indice intrinsèque est utilisé par les participants à la fois pour leurs jugements et leur stratégie de temps d'étude. En effet, en l'absence de pression temporelle, les participants allouent davantage de temps d'étude aux items difficiles qu'aux items faciles (Son & Metcalfe, 2000). D'après les analyses des JOLs, les participants estimaient les paires de mots neutres comme moins bien apprises que les paires de mots positifs. De plus, les participants effectuaient des JOLs plus élevés pour les mots qu'ils étudiaient moins longtemps, ce qui concorde avec l'hypothèse de *control-affects-monitoring* (Koriat & Ma'ayan, 2005; Koriat et al., 2006)

suggérant que le temps alloué à l'apprentissage d'un item est un indice utilisé par les participants pour évaluer la difficulté de cet item.

7.3. Discussion des études 6 et 7

Si l'on considère les études 6 et 7, il est important de noter que les performances en mémoire observées dans l'expérience 7 ressemblent à une décomposition de celles observées dans l'expérience 6. Ainsi, dans cette dernière, les participants des deux conditions rappelaient davantage de mots positifs et commettaient moins de substitutions pour les mots neutres. Cependant, dans l'étude 7, seuls les participants exprimant le sourire ont rappelé davantage de mots positifs et seuls les participants en condition d'inhibition ont commis moins de substitutions pour les mots neutres. Ainsi, comme suggéré par Barsalou (1999), Niedenthal et al. (2005) et Niedenthal (2007), les états moteurs et affectifs semblent liés à la mémoire et l'inhibition des expressions émotionnelles peut affecter la mémoire.

Une critique importante à l'encontre de ces deux expériences concerne l'utilisation de deux bases de données pour la construction de la liste de mots. Ce choix s'est révélé nécessaire car d'une part, les normes de Niedenthal et al., (2004) ne représentaient que 237 mots, limitant donc le nombre de paires possibles ayant les caractéristiques recherchées (valence élevée et neutre). D'autre part, l'utilisation de noms plus classiques issus des normes de Bonin et al. (2003) permettait de créer plus facilement des phrases incluant donc un nom et une émotion lors de l'expérience 6.

Une particularité de ces études était l'utilisation de mots décrivant des émotions comme mots cibles à la place de noms à valence émotionnelle traditionnellement utilisés. Nos résultats montrent un effet bénéfique du contenu émotionnel sur le rappel. Ils sont donc en accord avec les études utilisant du matériel traditionnel et indiquent que ces mots, issus des normes de Niedenthal et al. (2004), peuvent être utilisés dans le cadre d'études s'intéressant

au lien existant entre mémoire et émotions. Cependant, afin de mener à bien de futures recherches sur la mémoire de noms d'émotions, il semble nécessaire de poursuivre les travaux de Niedenthal et al. (2004) en établissant des normes incluant à la fois des noms classiques et des noms d'émotions.

Pour résumer ce chapitre, ces études indiquent tout d'abord que les JOLs délai des participants restaient précis même lorsque l'encodage était superficiel et les participants en condition d'encodage structural effectuaient donc des JOLs plus faibles que les participants en condition d'encodage sémantique.

D'autre part, les participants dont le sourire était inhibé n'ont pas rappelé davantage de mots positifs que de mots neutres contrairement aux participants des trois autres conditions suggérant que l'expression ou l'inhibition du sourire peut affecter la mémorisation d'informations à contenu émotionnel positif. De plus, l'expression ou l'inhibition d'un sourire n'a pas montré d'effet sur les JOLs pour les mots positifs ce qui a donc réduit la précision de ces jugements pour les participants dont le sourire était inhibé. Les processus de cognition incarnée potentiellement impliqués résulteraient en une meilleure performance en mémoire et une meilleure précision du *monitoring* pour les mots positifs lorsque les participants expriment un sourire.

Discussion

Générale

1. Mémoire et métamémoire chez les patients schizophrènes

Nous avons d'abord présenté deux études portant sur les différences de performance mnésique, de *monitoring* et de *control* entre des patients schizophrènes et des participants sains appariés selon l'âge, le sexe et le niveau d'étude. Ces deux études ont confirmé que les patients schizophrènes avaient un déficit en mémoire épisodique (Aleman et al., 1999 ; Gold et al., 1992 ; Heinrich & Zakzanis, 1998 ; Ranganath et al., 2008 ; Stip & Lussier, 1996) car ils rappelaient moins de mots que les témoins. De plus, les participants ayant été appariés, ce déficit ne serait pas lié à une éventuelle différence d'âge ou de niveau d'éducation.

Cependant, une différence a été observée entre les expériences 1 et 2 concernant l'effet de l'association sémantique des mots. En effet, les résultats de l'expérience 1 ont montré que les patients bénéficiaient moins que les témoins de l'association entre les mots d'une paire alors que ce résultat n'a pas été retrouvé dans l'expérience 2. Cette différence peut être expliquée par le matériel utilisé car les paires de l'expérience 1 étaient composées de mots soit associés soit non associés alors que dans l'expérience 2, celles-ci étaient composées de mots fortement ou faiblement associés. Il est donc possible que dans l'expérience 2, la différence d'association entre paires de mots fortement et faiblement associés ait été trop faible pour qu'une différence significative apparaisse lors du rappel. Une autre explication possible est que l'échantillon de cette deuxième expérience était plus faible (15 patients et 15 témoins) que celui de la première expérience (23 patients et 23 témoins), ce qui a pu limiter davantage la puissance statistique des effets.

De plus, les résultats de la deuxième expérience concernant l'effet de la répétition sont également différents de ceux de Bacon et al. (2007) puisque ces auteurs avaient observé que les patients bénéficiaient moins que les témoins de la répétition des items alors que nous n'avons pas observé cette différence. Il est possible que le faible effectif de l'expérience 2 puisse être responsable de cette différence car l'expérience de Bacon et al. (2007) comptait 19

patients et leurs témoins. Toutefois, une autre différence de protocole importante entre ces deux expériences est que Bacon et al. (2007) ont présenté certains items jusqu'à trois fois alors que dans l'expérience 2, les items n'étaient présentés que deux fois. Ainsi les résultats de Bacon et al. (2007), comme ceux de Moulin et al. (2000), ont montré que les items présentés trois fois étaient mieux rappelés que les items présentés deux fois. Ceci indique un effet cumulatif de la répétition sur le rappel selon lequel plus on répète l'apprentissage d'un item, mieux celui-ci sera mémorisé. Cependant, les patients bénéficiaient moins que les témoins de ce troisième apprentissage.

D'autre part, les JOLs délai des patients schizophrènes étaient aussi précis que ceux des témoins, c'est-à-dire que les patients étaient capables de discriminer les items qu'ils pourraient rappeler des items qu'ils ne rappelleraient pas. Ce résultat confirme les observations de Bacon et al. (2007) qui ont montré que les JOLs des patients schizophrènes étaient aussi précis que ceux des témoins et que les patients utilisaient un indice extrinsèque (la répétition des items) pour les aider à évaluer leurs JOLs. Les résultats de l'expérience 2 ont confirmé cette capacité à utiliser la répétition des mots pour effectuer des JOLs précis. Les résultats des expériences 1 et 2 ajoutent que les patients sont tout aussi précis dans l'utilisation d'un indice intrinsèque (l'association sémantique entre les paires de mots) pour effectuer leurs JOLs. Ainsi, bien que ces résultats ne permettent pas de généraliser cette conclusion à l'ensemble des indices intrinsèques et extrinsèques, il semble que, comme les participants sains (Koriat, 1997), les patients schizophrènes soient capables d'utiliser une variété d'indices liés à la difficulté du matériel à apprendre ou aux conditions de l'expérimentation pour déterminer quels items ils ont correctement appris et quels items seraient à réapprendre. Cependant, une critique peut être formulée au regard de l'hypothèse de Koriat (1997) à propos de l'utilisation de JOLs délai. En effet, selon l'hypothèse de Koriat (1997), les JOLs délai se baseraient davantage sur des indices mnésiques internes que les

JOLs immédiats et les résultats de nos deux expériences ne permettent pas de déterminer si la précision des JOLs des participants est liée à l'utilisation des indices intrinsèques et extrinsèques ou à l'utilisation d'indices mnésiques internes. Il aurait fallu pour cela mettre en place un protocole permettant de tromper les jugements des participants, par exemple la méthode utilisée par Metcalfe & Finn (2008a), pour que les participants soient moins précis et que l'on puisse alors déterminer si la différence entre JOLs et rappel pourrait être liée à une mauvaise utilisation des indices.

Le fait que les jugements prospectifs comme les JOLs (Bacon et al., 2007) ou les FOKs (Bacon & Izaute, 2009 ; Souchay et al., 2006) soient précis dans la schizophrénie alors que les jugements rétrospectifs montrent un déficit chez ces patients (Moritz et al., 2003, 2006) est donc un argument en faveur de l'hypothèse d'un biais de *liberal acceptance* (Moritz & Woodward, 2006) dans la schizophrénie. Rappelons que ce biais consiste à accepter plus facilement une réponse proposée comme vraie et se traduit chez les patients par une plus forte confiance en leurs propres jugements erronés. Le biais de *liberal acceptance* ne peut donc pas intervenir sur les jugements prospectifs car aucune réponse n'est mise en avant lors des JOLs ou des FOKs. Cette dissociation entre jugements prospectifs et rétrospectifs semble d'une grande importance pour la compréhension et la remédiation du trouble mnésique dans la schizophrénie. En effet, le biais de *liberal acceptance* peut conduire les patients à décrédibiliser leur propre mémoire suite à plusieurs événements de la vie quotidienne dans lesquels ils ont cru connaître une information qui s'est avérée fausse.

Un programme de remédiation cognitive de la mémoire et de la métamémoire devrait ainsi mettre l'accent sur une évaluation prospective de l'apprentissage et expliquer aux patients qu'une réponse proposée les incite à l'accepter comme vraie et donc qu'ils doivent être plus vigilants lors de jugements de confiance dans ces cas. Toutefois, afin d'apporter plus de crédit à l'hypothèse de *liberal acceptance*, il conviendrait d'observer la dissociation entre

les deux types de jugements lors d'une même expérience et sur le même matériel par exemple en demandant aux participants d'effectuer un jugement de confiance sur leurs JOLs délai. L'observation de JOLs délai précis et de jugements de confiance surestimés dans les JOLs erronés serait alors un argument de poids pour cette hypothèse en montrant que les patients schizophrènes estiment précisément leur apprentissage mais seraient trop confiants dans ces estimations. Au contraire, l'observation de jugements de confiance précis, y compris pour les items dont le JOL était imprécis remettrait en cause cette hypothèse.

D'autre part, ces expériences ont également mis en évidence une condition permettant aux patients schizophrènes d'utiliser efficacement une stratégie d'allocation de temps d'étude. En effet, nos résultats ont montré que les patients adaptaient leur temps de réapprentissage à leurs jugements précis et à la difficulté des items bien qu'il semble que le temps d'étude soit également adapté à la performance mnésique précédente. Davantage d'investigations pourraient permettre de déterminer lequel du JOL ou du test permettrait aux patients d'adapter au mieux le réapprentissage simplement en comparant les deux méthodes.

Toutefois, ce résultat contredit en partie les conclusions de Bacon et al. (2007) qui estimaient que le processus de *control* était déficitaire dans la schizophrénie. En effet, les patients schizophrènes sont capables d'utiliser efficacement une stratégie d'allocation de temps d'étude à condition qu'ils aient été amenés à prendre conscience de la difficulté relative des items à apprendre. Nos résultats sont donc davantage en faveur de l'existence d'un déficit d'auto-initiation de stratégie dans la schizophrénie (Danion et al., 2007 ; Paul et al., 2005) que d'un déficit des stratégies d'apprentissage en elles-mêmes. En d'autres termes, l'adaptation stratégique de l'apprentissage serait présente chez les patients mais il leur serait plus difficile d'utiliser les indices contextuels pour la mettre en place par rapport aux participants sains. Enfin, au regard du modèle de la métamémoire de Nelson et Narens (1990, 1994) nos résultats confirment que le *monitoring* en mémoire épisodique serait préservé dans la

schizophrénie lors de jugements prospectifs. De plus, bien que le *control* semble altéré dans cette pathologie car les patients n'adaptent pas spontanément leur temps d'étude à la difficulté de la tâche, la relation *monitoring-affects-control* serait en revanche préservée et permettrait la mise en place d'un processus de *control* efficace à condition de pouvoir utiliser le *monitoring* pour discriminer les items difficiles des items faciles.

Ainsi, les deux premières expériences ont permis de déterminer des moyens efficaces pour améliorer les performances en métamémoire des patients schizophrènes. Tout d'abord, nous avons confirmé la robustesse de la précision des JOLs délai chez ces patients qui prennent en compte les indices intrinsèques et extrinsèques de la même manière que les témoins. L'utilisation de jugements prospectifs lors de l'évaluation de l'apprentissage dans un programme de remédiation de la métamémoire est recommandée car elle permet une plus grande précision des jugements métacognitifs et pourrait permettre de mettre les patients en confiance face à leur mémoire avant de leur apprendre à appréhender et éviter les pièges des jugements rétrospectifs. De plus, les patients sont capables d'utiliser une stratégie d'allocation de temps d'étude à condition d'avoir été conduits à évaluer ou à tester leur apprentissage. La suite logique du programme de remédiation serait donc d'apprendre aux patients à évaluer d'eux-mêmes leur apprentissage pour choisir les informations sur lesquelles il faudra insister plus longuement.

Enfin, ces résultats sont donc encourageants car selon plusieurs études, l'évaluation précise de l'apprentissage permettrait une amélioration des performances de rappel (Dunlosky et al., 2003 ; Kelemen & Weaver, 1997 ; Metcalfe & Finn, 2008b ; Nelson et al., 1994 ; Rhodes & Tauber, 2011). Bien que nous n'ayons pas mis en évidence une amélioration de la performance de rappel des patients schizophrènes par rapport aux témoins lors d'un second apprentissage, nos résultats ont cependant confirmé l'amélioration significative du nombre de mots rappelés chez les patients schizophrènes. Ainsi, le déficit en mémoire des patients peut

être réduit avec l'utilisation de méthodes efficaces comme le réapprentissage guidé par le *monitoring*. Toutefois, le fait que les patients aient besoin de fournir davantage d'efforts pour réduire l'écart avec les témoins suggère que d'autres facteurs pourraient contribuer à la performance en mémoire et en métamémoire comme la vitesse de traitement et le fonctionnement exécutif. En effet, Perrotin et al. (2006) ont montré que chez les participants sains, la vitesse de traitement était impliquée dans la performance en mémoire et que les fonctions exécutives, et plus particulièrement le *shifting* étaient liées à la précision des jugements FOK. Or, Raffard et Bayard (2012) ont indiqué que le ralentissement cognitif des patients schizophrènes expliquerait en partie leur déficit exécutif. De plus, selon Ojeda et al. (2012) le déficit de vitesse de traitement serait le trouble le plus important de cette pathologie et le contrôle de ce trouble diminuerait le déficit cognitif sur l'ensemble des autres processus comme la mémoire et les fonctions exécutives. Ces recherches suggèrent donc que ces processus seraient effectivement liés dans un réseau complexe dans lequel il est possible que la vitesse de traitement joue un rôle fondamental de ressource de traitement basique, impliquée dans toutes les opérations, le stockage en mémoire (Salthouse, 1996) et le fonctionnement exécutif y compris (Ojeda et al., 2012 ; Raffard & Bayard, 2012). Et ce dernier serait lui-même une ressource de traitement destinée à améliorer les processus élaborés comme la mémoire (Moscovitch & Winocur, 2002) et la métamémoire (Fernandez-Duque et al., 2000 ; Shimamura, 2000). Selon cette hypothèse, une altération de la vitesse de traitement aurait des conséquences en cascade sur tous les autres processus cognitifs sans que cela ne soit directement observable.

Un certain nombre de critiques peuvent être formulées en rapport à ce travail concernant les participants et les protocoles utilisés. Tout d'abord, l'expérience d'apprentissage en génération auprès de patients schizophrènes n'a pas pu être présentée dans cette thèse car le recrutement très difficile de patients est toujours en cours. En faisant

intervenir une stratégie « guidée » dans l'apprentissage, nous aurions pu observer si les patients schizophrènes pouvaient réduire la différence de rappel avec les témoins lorsqu'ils apprenaient avec une stratégie identique. Rappelons que dans les expériences 1 et 2, la stratégie d'allocation de temps d'étude permettait aux participants de mettre en place leur propre stratégie alors qu'une stratégie de génération devrait avoir des effets très semblables sur la performance de rappel des participants. De plus, l'éventuelle observation d'une amélioration des performances en mémoire identique entre patients et témoins accorderait davantage de crédit à l'hypothèse d'un déficit d'auto-initiation de stratégies dans la schizophrénie (Danion et al., 2007 ; Paul et al., 2005) en montrant que les patients bénéficiaient autant que les témoins d'une stratégie efficace lorsque celle-ci est imposée ou guidée.

D'autre part, nous avons fait référence dans ce travail à la grande hétérogénéité des profils psychopathologiques des patients schizophrènes et, afin de recruter suffisamment de patients pour ces études, nous n'avons pas pu rendre les groupes de patients équivalents sur les données de la PANSS. Bien que ce choix nous ait permis d'effectuer des analyses sur les liens entre ces facteurs et nos mesures de mémoire et de métamémoire, il semble important de rappeler que les performances de patients ayant peu de symptômes positifs ou négatifs pourraient être très différentes de celles de patients exprimant davantage de symptômes (Lysaker et al., 2005 ; Woodward et al., 2007).

En ce qui concerne les protocoles utilisés, une critique peut être faite en rapport à la difficulté de la tâche. En effet, celle-ci n'était pas adaptée à la fois aux patients et aux témoins, ce qui est probablement responsable du résultat de l'expérience 1 selon lequel les témoins ont réappris les items difficiles alors que les patients ont fini d'apprendre les items faciles. Ce biais rend donc difficilement interprétable un tel résultat. Ainsi, compte tenu du déficit mnésique des patients schizophrènes et de leur ralentissement cognitif, il faudrait

adapter la difficulté de la tâche (longueur de la liste par exemple) et le temps d'étude disponible respectivement aux capacités mnésiques et de vitesse de traitement des participants. De plus, ce dispositif très coûteux ne permettrait pas d'isoler totalement l'effet des capacités cognitives (vitesse, fonctions exécutives...) sur la mémoire car celles-ci semblent entretenir des liens complexes entre elles (Ojeda et al., 2012 ; Raffard & Bayard, 2012).

2. La métamémoire chez les participants sains

Cette série d'études avait pour but d'observer l'utilisation des indices intrinsèques et extrinsèques (Koriat, 1997) lors de JOLs délai. Tout d'abord, en accord avec les précédentes recherches (Dunlosky & Nelson, 1992, 1994 ; Kelemen & Weaver, 1997 ; Koriat & Bjork, 2006 ; Nelson & Dunlosky, 1991 ; Rhodes & Tauber, 2011), les JOLs délai des participants étaient particulièrement précis car la corrélation gamma entre JOLs et rappel était en moyenne supérieure à .80 dans chacune des études. Cependant, cette manière de calculer la précision des jugements ne permet pas toujours de rendre compte des effets de variables manipulées intra-participant. Ainsi, dans les expériences 1 à 6 nous n'avons pas comparé la précision relative des JOLs en fonction de l'association sémantique entre les paires car de trop nombreux participants auraient été exclus des analyses pour cause d'impossibilité de calculer la corrélation, en particulier sur les items les plus faciles.

Toutefois, nous avons observé dans l'expérience 7 que l'indice intrinsèque de la valence émotionnelle des mots était pris en compte de manière précise pour discriminer les items qui seraient rappelés de ceux qui ne le seraient pas (précision relative). Cependant, les analyses de la précision absolue sur cette valence ont indiqué que les participants la surestimaient par rapport à la performance réelle. Ce résultat n'est que partiellement en accord avec ceux de Zimmerman et Kelley (2010) car ces auteurs ont observé que seuls les mots

négatifs étaient surestimés alors que la précision relative des mots positifs était bonne. Néanmoins, l'expérience 7 a en commun avec l'étude de Zimmerman et Kelley (2010) le fait que les participants aient eu une bonne précision relative des JOLs sur les mots émotionnels mais semblaient pourtant, en ce qui concerne la précision absolue, surestimer ces mêmes mots, ce qui suggère que la valence émotionnelle des mots serait un indice intrinsèque au matériel qui serait surestimé lors des JOLs délai.

Le second indice intrinsèque étudié dans cette thèse était l'association sémantique entre les paires de mots et sa précision n'a pu être observée que de manière absolue. Les résultats ont montré que cet indice était décompté lors des JOLs délai dans l'expérience 2a et dans la série d'expériences 3, 4 et 5. Cependant, ce résultat n'a pas été observé dans l'expérience 2b ce qui peut être expliqué par la présence d'un groupe de patients schizophrènes dont les jugements étaient significativement plus faibles que ceux des participants sains. Ainsi, les participants n'utiliseraient pas l'association sémantique entre les paires de mots de la même manière lors de JOLs immédiats et de JOLs délai. En effet, Koriat (1997) avait observé que cet indice intrinsèque était pris en compte de manière précise (ou légèrement surestimé) dans les JOLs immédiats, ce qui va à l'encontre de nos résultats sur les JOLs délai.

Ainsi, les résultats concernant la précision des indices intrinsèques ne sont pas entièrement en accord avec l'hypothèse de l'utilisation d'indices pour les JOLs immédiats de Koriat (1997). En effet, alors que cette hypothèse supposait que les JOLs immédiats basés sur des indices intrinsèques étaient précis, nos résultats ne permettent pas d'étendre cette hypothèse aux JOLs délai car nous avons observé que ceux-ci pouvaient décompter l'effet intrinsèque de l'association. Une réserve peut cependant être formulée sur la comparaison de JOLs délai et immédiats avec la méthode décrite par Koriat (1997). En effet, cet auteur a observé une différence très importante (14%) entre l'effet du facteur extrinsèque sur le rappel

et sur les JOLs ainsi qu'une différence de 6% pour le facteur intrinsèque. En revanche, les résultats de l'expérience 2a n'ont montré qu'une différence de 3% liée à l'association sémantique entre JOL et rappel. Dans les expériences 3, 4 et 5, cette différence n'était que de 4%. Il est donc possible que la grande précision des JOLs délai ait contribué à réduire les écart-types entre les participants et à rendre significatives des différences minimales entre jugements et rappel.

En ce qui concerne les indices extrinsèques, les résultats des expériences 3, 4 et 5 suggèrent que l'augmentation de la longueur de la liste de mots à apprendre diminuerait la précision relative des JOLs délai alors que la précision absolue resterait satisfaisante. En d'autres termes, lorsque la quantité de matériel augmentait, les participants discriminaient moins bien les items qu'ils pourraient rappeler des items qu'ils ne rappelleraient pas (précision relative) mais étaient toujours capables d'estimer la quantité de matériel qu'ils rappelleraient (précision absolue). Ce résultat est une nouvelle fois différent de ceux observés sur les JOLs immédiats car Tauber et Rhodes (2010) avaient montré que les participants surestimaient leur performance lors de l'apprentissage de listes longues. Ainsi, l'effet de l'augmentation de la quantité de matériel à apprendre sur la mémoire serait surestimé dans les JOLs immédiats (Tauber & Rhodes, 2010) alors qu'il serait pris en compte précisément lors des JOLs délai.

De plus, l'apprentissage en génération a conduit les participants à surestimer l'effet de la génération dans leurs JOLs délai. Ce résultat est également différent de ce qui a été observé dans la littérature avec des JOLs immédiats. En effet, Mazzoni et Nelson (1995) avaient observé que l'apprentissage en génération améliorerait la précision relative des jugements des participants alors que la précision absolue restait satisfaisante dans les deux conditions. Ainsi, au contraire de l'effet de la longueur de la liste, l'indice extrinsèque de la profondeur d'encodage serait surestimé dans les JOLs délai alors qu'il serait pris en compte précisément

dans les JOLs immédiats (Mazzoni & Nelson, 1995). L'effet de l'apprentissage en génération sur la précision relative des jugements n'a pu être observé que dans les expériences 4 et 5 et les résultats sont différents de ceux de Mazzoni et Nelson (1995) également en ce que ces auteurs avaient observé que la corrélation gamma entre JOL et rappel augmentait lors de l'apprentissage en génération alors que nos résultats n'ont pas montré de différence entre les deux conditions d'apprentissage.

D'autre part, l'effet de la profondeur d'encodage sur la précision des JOLs délai a également été étudié dans l'expérience 6 en comparant un apprentissage structurel (comptage de voyelles) avec un apprentissage sémantique (création de phrase). Les résultats de cette expérience concernant la précision absolue des jugements sont différents de ceux obtenus avec l'apprentissage en génération. En effet, dans l'expérience 6, la profondeur de traitement était prise en compte précisément dans les jugements alors qu'elle était surestimée dans les expériences 3, 4 et 5. Une première explication de cette différence est que les stratégies d'apprentissage étaient différentes entre ces expériences et il est donc possible que l'apprentissage en génération ait conduit les participants à prendre davantage conscience du bénéfice de cette stratégie par rapport à la formation d'une phrase incluant les deux mots de la paire. En accord avec cette supposition, McCabe (2011) a montré que parmi plusieurs stratégies améliorant l'apprentissage, les étudiants ne reconnaissaient de bénéfice que pour la stratégie de génération de mots, ce qui indique que celle-ci pourrait être davantage prise en compte lors de JOLs par rapport à d'autres stratégies efficaces. Toutefois, Koriat (1997) suggérait que le fait de manipuler les indices intra-participants pouvait conduire à des résultats différents d'une manipulation inter-participants. Ainsi, cette différence de protocole pourrait expliquer la différence entre génération et formation de phrases. En effet, dans les expériences 3, 4 et 5 les participants apprenaient les paires de mots pour moitié en lecture et en génération, ce qui leur permettait par la suite de comparer la difficulté relative de ces items

et ainsi effectuer des JOLs plus élevés, voire trop élevés pour les mots appris en génération. Au contraire, dans l'expérience 6, les participants apprenaient tous les items dans la même condition et ne pouvaient donc pas discriminer les différentes stratégies.

Enfin, l'effet de la répétition des mots sur la précision absolue des jugements a été observé dans l'expérience 2 et les résultats ont montré que celui-ci n'a été ni surestimé ni décompté lors des JOLs délai. Ce résultat contredit une fois de plus l'hypothèse de Koriat (1997) à propos des JOLs immédiats puisque cet auteur indiquait que l'indice extrinsèque de la répétition était décompté lors des JOLs immédiats.

Nous avons donc observé que les JOLs délai prenaient en compte de manière différente les indices intrinsèques et extrinsèques par rapport au modèle des JOLs immédiats de Koriat (1997). En effet, ce modèle supposait que les indices intrinsèques, et en particulier l'association sémantique entre deux mots d'une paire, seraient surestimés dans les JOLs immédiats alors que les indices extrinsèques seraient décomptés. Nos résultats montrent que cette régularité n'est pas applicable aux JOLs délai car, en ce qui concerne les indices intrinsèques, nous avons observé que l'association sémantique était faiblement décomptée (Expériences 2a, 3, 4 et 5) alors que la valence émotionnelle était surestimée (Expériences 6 et 7). D'autre part, les indices extrinsèques comme la répétition des mots (Expérience 2), la longueur de la liste (Expériences 3, 4 et 5), la profondeur d'encodage (Expérience 6) et la contraction des muscles associés au sourire (Expérience 7) ont été précisément évalués dans les JOLs délai alors que l'effet de la génération était surestimé (Expériences 3, 4 et 5).

Ainsi, les indices intrinsèques ne seraient pas toujours surestimés dans les JOLs délai et la manière de prendre en compte ces indices ne semble pas dépendre de leur qualité intrinsèque ou extrinsèque mais d'autres facteurs pourraient être impliqués. Il est donc possible au regard des expériences 3, 4 et 5 que la saillance des indices soit un meilleur prédicteur des JOLs délai que leur qualité intrinsèque ou extrinsèque. En effet, dans ces

expériences, l'effort fourni lors de la génération aurait eu un effet si important sur les jugements qu'il aurait conduit les participants à surestimer ce facteur et décompter l'indice intrinsèque de l'association sémantique.

D'autre part, les études 6 et 7 indiquent que l'émotion ressentie pourrait altérer l'utilisation d'indices car la valence positive des items était surestimée. En admettant que le traitement d'informations émotionnelles active le système émotionnel (Barsalou, 1999 ; Niedenthal, 2007), il est alors envisageable que l'apprentissage des mots positifs ait créé une émotion chez les participants et que celle-ci soit responsable du biais de surestimation de ces items. Toutefois, nos résultats supposent également que ce pourrait être l'impossibilité d'exprimer une émotion congruente avec le matériel qui serait responsable de cette surestimation (Expérience 7). Dans ce cas, la capacité à traiter les émotions serait également un facteur agissant sur les JOLs délai lors de l'apprentissage de matériel à contenu émotionnel. La vérification de cette hypothèse nécessiterait cependant la mise en place d'un protocole faisant intervenir une mesure précise des émotions ressenties par le participant comme la réponse électrodermale.

Ainsi, ces études remettent en cause l'utilité d'un modèle distinguant les indices intrinsèques des indices extrinsèques dans les JOLs délai. De plus, comme l'indique le modèle de Koriat (1997) ainsi que certaines recherches plus récentes (Koriat & Ma'ayan, 2005 ; Scheck et al., 2004), il est probable qu'avec le temps séparant l'apprentissage des jugements, la base servant aux JOLs passe des indices intrinsèques et extrinsèques vers les indices mnésiques internes. En d'autres termes, après un délai, il semblerait plus efficace pour les participants de juger la qualité de leur apprentissage en fonction de la trace en mémoire qu'en fonction d'indices structurels ou situationnels. Toutefois, le fait que certains indices (association sémantique, valence émotionnelle, apprentissage en génération) n'aient pas été pris en compte de manière précise par les participants suggère que les indices mnésiques

internes ne seraient pas la seule base des JOLs délai. En effet, selon Koriat (1997) et Mazzoni et Nelson (1995), des jugements basés uniquement sur la force de la trace en mémoire devraient correspondre fortement à la performance réelle de rappel.

En ce qui concerne l'allocation de temps d'étude des participants, les résultats de nos expériences soutiennent le modèle de Son et Metcalfe (2000) en l'absence de pression temporelle. En effet, les participants disposaient d'un temps suffisamment long (15 à 20 secondes) pour apprendre chaque paire de mots sans être pressés par le temps et utilisaient donc davantage de temps pour apprendre les items peu ou pas associés (expériences 1, 2, 3, 4 et 5), les items présentés une seule fois (expérience 2) et les items neutres (expérience 7). Une réserve peut être émise concernant l'apprentissage en génération (expériences 3, 4 et 5) puisque la recherche du mot à générer nécessitait du temps et conduisait donc les participants à passer plus de temps sur ces mots alors qu'ils étaient mieux rappelés que les items appris en lecture.

Toutefois, quelques critiques méthodologiques générales peuvent être mentionnées à propos de ce travail, et notamment concernant les participants recrutés et le matériel utilisé. Il est ainsi important de noter que les expériences 2a et 3 à 7 ont été conduites auprès d'étudiants de psychologie de l'Université Blaise Pascal. Bien que permettant un recrutement rapide de participants, cela nous conduit à réduire la généralisation possible de ces résultats à une population jeune ayant un niveau d'étude supérieur.

De plus, les études utilisant des mots issus des normes de Ferrand & Alario (1998) (expériences 1 à 5) n'ont pas pu être contrôlées en fonction de la fréquence des mots dans la langue, de leur imagerie ou de leur concrétude car ces valeurs n'ont pas été reportées dans les normes. Enfin, il n'était pas possible de contrebalancer ce facteur entre les listes car les paires

de mots devaient être identiques pour tous les participants sinon leurs valeurs d'association n'auraient pas été égales.

En conclusion, ce travail a apporté de nouvelles données montrant que les JOLs délai sont des moyens précis d'évaluer l'état d'un apprentissage car ils prennent en compte des indices intrinsèques (association sémantique, valence émotionnelle) et extrinsèques (répétition, quantité de matériel, profondeur d'encodage) afin de donner une estimation des items qui seront rappelés très proche de la performance réelle. De plus, ce *monitoring* en métamémoire aurait un effet bénéfique sur la manière d'apprendre en indiquant quelles informations sont maîtrisées et sur lesquelles il faut passer plus de temps à apprendre. Cette amélioration qualitative de l'apprentissage peut se traduire par une augmentation de la quantité d'informations mémorisées. Ceci est d'un intérêt fondamental pour la remédiation cognitive de patients atteints de certaines pathologies affectant la mémoire comme la schizophrénie mais également pour fournir aux personnes âgées des méthodes réduisant l'impact de l'âge sur leur mémoire.

Enfin, parmi les suites possibles à ce travail, il nous semblerait important de mener auprès de patients schizophrènes les expériences qui n'ont pas pu l'être, notamment l'expérience 7 puisqu'elle traite de deux fonctions atteintes par la pathologie (la mémoire et le traitement des émotions) et qu'elle est susceptible de fournir une aide aux patients sur chacune d'entre elles. D'autre part, il aurait également été intéressant de vérifier l'effet bénéfique du JOL délai sur la mémoire chez des patients schizophrènes en comparant la performance en mémoire d'un groupe de patients ayant réappris le matériel après une phase de JOL délai avec un groupe n'ayant pas effectué de JOL. L'objectif serait de répliquer auprès de cette population les résultats de Nelson et al. (1994) selon lesquels le JOL améliore le rappel en favorisant l'adaptation stratégique du réapprentissage.

Conclusion

Générale

Nous avons réalisé un travail portant sur l'étude des processus métamnésiques dans la schizophrénie et de participants sains. Nos résultats ont tout d'abord confirmé que les jugements d'apprentissage effectués après un délai étaient précis chez les patients schizophrènes, ce qui signifie que ces patients sont capables de discriminer les informations dont ils se souviendront de celles qu'ils risquent d'oublier. De plus, ces jugements précis peuvent permettre aux patients schizophrènes d'adapter une stratégie d'allocation de temps d'étude de manière efficace en apprenant plus longuement les informations les plus difficiles à retenir. Enfin, nos données indiquent également que la vitesse de traitement et le fonctionnement exécutif seraient liés aux processus de mémoire et de métamémoire. Nous espérons que ces résultats permettront d'améliorer les programmes de remédiation cognitive de la schizophrénie afin d'augmenter leur efficacité.

D'autre part, les études auprès de participants sains ont mis en évidence différentes variables prises en compte précisément dans les jugements comme la profondeur d'encodage et le contenu émotionnel du matériel à apprendre. Ces variables semblent donc être des pistes à étudier dans la schizophrénie afin d'aider les patients à mieux exploiter leur mémoire.

Enfin, d'un point de vue plus théorique, nos études ont montré, de manière très consistante, que les jugements effectués après un délai prenaient en compte les indices de manière très différente des jugements effectués immédiatement après l'apprentissage. Ainsi, il nous semble important pour les recherches futures de distinguer très clairement ces deux types de jugements afin d'éviter la confusion entre deux mesures qui n'auraient probablement que peu de points communs.

Références

Bibliographiques

- Addington, J., Addington, D., & Maticka-Tyndale, E., (1991). Cognitive functioning and positive and negative symptoms in schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 5, 123-134.
- Aghevli, M.A., Blanchard, J.J., & Horan, W.P. (2003). The expression and experience of emotion in schizophrenia: a study of social interactions. *Psychiatry Research*, 119, 261-270.
- Alban, M.W., & Kelley, C.M. (2013). Embodiment Meets Metamemory: Weight as a Cue for Metacognitive Judgments. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. Advance online publication. doi: 10.1037/a0032420.
- Albus, M., Hubmann, W., Ehrenberg, C., Forcht, U., Mohr, F., Sobizack, N., Walheim, C., & Hecht, S., (1996). Neuropsychological impairments in first episode and chronic schizophrenia patients. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*. 246, 249-255.
- Aleman, A., Hijman, R., de Haan, E.H.F., & Kahn, R.S (1999). Memory impairment in schizophrenia: a meta-analysis. *American Journal of Psychiatry*, 156, 1358-1366.
- American Psychiatric Association. (1994). Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 4th ed. American Psychiatric Association, Washington, DC.
- Arbuckle, T.Y., & Cuddy, L.L. (1969). Discrimination of item strength at time of presentation. *Journal of Experimental Psychology*, 81, 126-131.
- Ariel, R., Dunlosky, J., & Bailey, H. (2009). Agenda-Based Regulation of Study-Time Allocation: When Agendas Override Item-Based Monitoring. *Journal of Experimental Psychology: General*, 138(3), 432-447.
- Bacon, E., Danion, J.M., Kauffmann-Muller, F., & Bruant, A. (2001). Consciousness in schizophrenia : a metacognitive approach to semantic memory. *Consciousness and Cognition*, 10, 473-484.
- Bacon, E., Huet, N., & Danion, J.M. (2011). Metamemory knowledge and beliefs in patients with schizophrenia and how these relate to objective abilities. *Consciousness and Cognition*, 20, 1315-1326.
- 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*, 13, 219-227.

- Bacon, E., & Izaute, M. (2009). Metacognition in Schizophrenia: Processes Underlying Patients' Reflections on Their Own Episodic Memory. *Biological Psychiatry*, *66*(11), 1031-1037.
- Bailey, H., Dunlosky, J., & Hertzog, C. (2010). Metacognitive Training at Home: Does It Improve Older Adults' Learning? *Gerontology*, *56*, 414-420.
- Barch, D.M., & Ceaser, A. (2012). Cognition in schizophrenia: core psychological and neural mechanisms. *Trends in Cognitive Sciences*, *16*(1), 27-34.
- Barsalou, L.W. (1999). Perceptual symbol systems. *Behavioral and Brain Sciences*, *22*, 577-609.
- Basso, M.R., Nasrallah, H.A., Olson, S.C., & Bornstein, R.A., (1998). Neuropsychological correlates of negative, disorganized, and psychotic symptoms in schizophrenia. *Schizophrenia Research*. *31*, 99-111.
- Baudouin, J.Y., Martin, F., Tiberghien, G., Verlut, I., & Franck, N. (2002). Selective attention to facial emotion and identity in schizophrenia. *Neuropsychologia*, *40*, 503-511.
- Baxter, R.D., & Liddle, P.F., (1998). Neuropsychological deficits associated with schizophrenic syndromes. *Schizophrenia Research*. *30*, 239-249.
- Bayard, S., Capdevielle, D., Boulenger, J.P., & Raffard, S. (2009). Dissociating self-reported cognitive complaint from clinical insight in schizophrenia. *European Psychiatry*, *24*, 251-258.
- Beck, A., Ward, C., Mendelson, M., & Mock, J. (1961). An inventory for measuring depression. *Archives of General Psychiatry* *4*, 53-63.
- Bediou, B., Franck, N., Saoud, M., Baudouin, J.Y., Tiberghien, G., Daléry, J., & d'Amato, T. (2005). Effects of emotion and identity on facial affect processing in schizophrenia. *Psychiatry Research*, *133*, 149-157.
- Begg, I., Vinski, E., Frankovich, L., & Holgate, B. (1991). Generating makes words memorable, but so does effective reading. *Memory & Cognition*, *19*, 487-497.
- Belleville, S., Rouleau, N., & Caza, N. (1998). Effect of normal aging on the manipulation of information in working memory. *Memory and Cognition*, *26*, 572-583.

- Belleville, S., Rouleau, N., & Van der Linden, M. (2006). Use of the Hayling task to measure inhibition of prepotent responses in normal aging and Alzheimer's disease. *Brain and cognition*, 62, 113-9.
- Beninger, R.J., Wasserman, J., Zanibbi, K., Charbonneau, D., Mangels, J., & Beninger, B.V. (2003). Typical and atypical antipsychotic medications differentially affect two nondeclarative memory tasks in schizophrenic patients: a double dissociation. *Schizophrenia Research*, 61, 281-292.
- Benjamin, A.S., Bjork, R.A., & Schwartz, B.L. (1998). The mismeasure of memory: When retrieval fluency is misleading as a metamnemonic index. *Journal of Experimental Psychology: General*, 127, 55-68.
- Bleuler, E. (1911). *Dementia Praedox oder die Gruppe der Schizophrenien*. Aschaffenburgs Handbuc. Leipzig: Deutike.
- Bokat, C.E., & Goldberg, T.E. (2003). Letter and category fluency in schizophrenic patients: a meta-analysis. *Schizophrenia research*, 64(1), 73-78.
- Bonin, P., Méot, A., Aubert, L., Malardier, N., Niedenthal, P., & Capelle-Toczek, M.-C. (2003). Normes de concrétude, de valeur d'imagerie, de fréquence subjective et de valence émotionnelle pour 866 mots. *L'année psychologique*, 103(4), 655-694.
- Bonner-Jackson, A., Haut, K., Csernansky, J.G., & Barch, D. (2005). The influence of encoding strategy on episodic memory and cortical activity in schizophrenia. *Biological Psychiatry* 58(1), 47-55.
- Bora, E., Yücel, M., & Pantelis, C. (2010). Cognitive impairment in schizophrenia and affective psychoses: implications for DSM-V criteria and beyond. *Schizophrenia Bulletin*, 36, 36-42.
- Bower, G.H. (1981). Mood and Memory. *American Psychologist*, 36(2), 129-148.
- Bower, G.H. (1987). Commentary on Mood and Memory. *Behaviour research and therapy*, 25(6), 443-455.
- Braver, T.S. (2012). The variable nature of cognitive control: a dual mechanisms framework. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(2), 106-113.
- Brébion, G., Amador, X., Smith, M.J., & Gorman, J.M. (1998). Memory impairment and schizophrenia: The role of processing speed. *Schizophrenia Research*, 30, 31-39.

- Brébion G., David A.S., Jones H., & Pilowsky, L.S. (2004). Semantic organization and verbal memory efficiency in patients with schizophrenia. *Neuropsychology, 18*(2), 378-383.
- Brébion, G., Smith, M.J., Gorman, J.M., Malaspina, D., Sharif, Z., & Amador, X. (2000). Memory and schizophrenia: Differential link of processing speed and selective attention with two levels of encoding. *Journal of Psychiatric Research, 34*, 121-127.
- Brenner, H.D., Roder, V., Hodel, B., Kienzle, N., Reed, D., & Liberman, R.P., (1994), *Integrated Psychological Therapy for Schizophrenic Patients*, Seattle,WA, Hogrefe et Huber Publishers.
- Briand, C., Bélanger, R., Hamel, V., Nicole, L., Stip, E., Reinharz, D., Lalonde, P., & Lesage, A. (2005). Implantation multisites du programme Integrated Psychological Treatment (IPT) pour les personnes atteintes de schizophrénie et développement d'une version renouvelée. *Santé Mentale au Québec, 30*, 73-95.
- Broadbent, D.E., Cooper, P.F., Fitzgerald, P., & Parkes, K.R. (1982). The cognitive failures questionnaire (CFQ) and its correlates. *British Journal of Clinical Psychology, 21*, 1-16.
- Burgess, P.W., & Shallice, T. (1996). Response suppression, initiation, and strategy use following frontal lobe lesions. *Neuropsychologia, 34*, 263-273.
- Caley, A., Venables, P.H., & Monk, A.F. (1983). Evidence for distinct verbal memory pathologies in severely and mildly disturbed schizophrenics. *Schizophrenia Bulletin, 9*(2), 247-264.
- Carroll, M., Nelson, T.O., & Kirwan, A. (1997). Tradeoff of semantic relatedness and degree of overlearning: Differential effects on metamemory and on long-term retention. *Acta Psychologica, 95*, 239-253.
- Castel, A.D., Benjamin, A.S., Craik, F.I.M., & Watkins, M.J. (2002). The effects of aging on selectivity and control in short-term recall. *Memory & Cognition, 30*, 1078-1085.
- Castel, A.D., Farb, N., & Craik, F.I.M. (2007). Memory for general and specific value information in younger and older adults: Measuring the limits of strategic control. *Memory & Cognition, 35*, 689-700.
- Cavanaugh, J.C., & Borkowski, J.G. (1980). Searching for metamemory-memory connections: A developmental study. *Developmental Psychology, 16*, 441-453.

- Cavanaugh, J.C., & Perlmutter, M. (1982). Metamemory: A critical examination. *Child Development, 53*, 11-28.
- Chan, A.S, Kwok, I.C, Chiu, H., Lam, L., Pang, A., & Chow, L. (2000). Memory and organizational strategies in chronic and acute schizophrenic patients. *Schizophrenia Research, 41*(3), 431-445.
- Chan, K.K.S., Xu, J.Q., Liu, K.C.M., Hui, C.L.M., Wong, G.H.Y., & Chen, E.Y.H. (2012). Executive function in first-episode schizophrenia : A three-year prospective study of the Hayling Sentence Completion Test. *Schizophrenia Research, 135*, 62-67.
- Chan, R.C.K., Chen, E.Y.H., Cheung, E.F.C., Chen, R.Y.L., & Cheung, H.K., (2006). The components of executive functioning in a cohort of patients with chronic schizophrenia: a multiple single-case study design. *Schizophrenia Research, 81*, 173-189.
- Chan, R.C.K., Chen, E.Y.H., & Law, C.W. (2006). Specific executive dysfunction in patients with first-episode medication-naïve schizophrenia. *Schizophrenia Research. 82*, 51-64.
- Chan, R.C.K., Huang, J., Guo, L., Cao, X., Hong, X., & Gao, Z., (2010). Executive control in schizophrenia in task involving semantic inhibition and working memory. *Psychiatry Research, 179*, 259-266.
- Christensen, B.K., Girard, T.A., Benjamin, A.S., & Vidailhet, P., (2006). Evidence for impaired mnemonic strategy use among patients with schizophrenia using the-part list cuing paradigm. *Schizophrenia research, 85*, 1-11.
- 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.
- Clare, L., McKenna, P.J., Mortimer, A.M., & Baddeley, A.D. (1993). Memory in schizophrenia: What is impaired and what is preserved? *Neuropsychologia, 31*(11), 1225-1241.
- Clark, L.K., Warman, D., & Lysaker, P.H. (2010). The relationships between schizophrenia symptom dimensions and executive components. *Schizophrenia Research, 124*, 169-175.
- Colombel, F. (2000). Traitement de concepts à connotation émotionnelle positive selon la quantité d'indices de recuperation accessibles. *International Journal of Psychology, 35*(6), 279-286.

- Cochet, A., Saoud, M., Gabriele, S., Broallier, V., El Asmar, C., Dalery, J., & d'Amato, T. (2006). Impact de la remédiation cognitive dans la schizophrénie sur les stratégies de résolution de problèmes et l'autonomie sociale : utilisation du logiciel Rehacom®. *L'Encephale*, 32, 189-195.
- Cuesta, M.J., & Peralta, V., (1995). Cognitive disorder in the positive, negative, and disorganization syndromes in schizophrenia. *Psychiatry Research*, 58, 227-235.
- Cull, W.L., & Zechmeister, E.B. (1994). The learning ability paradox in adult metamemory research : Where are the metamemory differences between good and poor learners ? *Memory and Cognition*, 22, 249-257.
- Dalle, N., & Niedenthal, P.M. (2003). La réorganisation de l'espace conceptuel au cours des états émotionnels. *L'année psychologique*, 104, 585-616.
- Danion, J.M., Gokalsing, E., Robert, P., Massin-Krauss, M., & Bacon, E., (2001). Defective relationship between subjective experience and behavior in schizophrenia. *American Journal of Psychiatry*, 158, 2064-2066.
- Danion, J.M., Huron, C., Vidailhet, P., & Berna, F. (2007). Functional mechanisms of episodic memory impairment in schizophrenia. *The Canadian Journal of Psychiatry*, 52(11), 693-701.
- Danion, J.M., Kazes, M., Huron, C., & Karchouni, N. (2003). Do patients with schizophrenia consciously recollect emotional events better than neutral events? *American Journal of Psychiatry*, 160, 1879-1881.
- Danion, J.M., Meulemans, M.D.I, Kauffmann-Muller, F., & Vermaat, H. (2001). Intact implicit learning in schizophrenia. *American Journal of Psychiatry*, 158(6), 944-948.
- 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, 639-644.
- Dehon, H., Larøi, F., & Van der Linden, M. (2010). Affective Valence Influences Participant's Susceptibility to False Memories and Illusory Recollection. *Emotion* 10(5), 627-639.
- Delahunty, A., & Morice, R., (1993). *A training program for the remediation of cognitive deficits in schizophrenia*. Albury: Department of Health, NSW, Australia.

- Demily, C., & Franck, N. (2008). Cognitive remediation: a promising tool for the treatment of schizophrenia. *Expert Review in Neurotherapeutics*, 8(7), 1029-1036.
- DeWinstanley, P.A., & Bjork, E.L. (2004). Processing strategies and the generation effect: Implications for making a better reader. *Memory & Cognition*, 32(6), 945-955.
- Dickinson, D., Iannone, V.N., Wilk, C.M., & Gold, J.M. (2004). General and specific cognitive deficits in schizophrenia. *Biological Psychiatry* 55, 826-833.
- Dixon, R.A., Hultsch, D.F., & Hertzog, C. (1988). The metamemory in adulthood questionnaire. *Psychopharmacology Bulletin*, 24, 671-688.
- Donohoe, G., Corvin, A., & Robertson, I.H., (2006). Evidence that specific executive functions predict symptom variance among schizophrenia patients with a predominantly negative symptom profile. *Cognitive Neuropsychiatry*, 11, 13-32.
- Donohoe, G., Hayden, J., McGlade, N., O'Gráda, C., Burke, T., Barry, S., Behan, C., Dinan, T.G., O'Callaghan, E., Gill, M., & Corvin, A. (2009). Is “clinical” insight the same as “cognitive” insight in schizophrenia? *Journal of the International Neuropsychology Society*, 15, 471-475.
- Doughty, O.J., Done, D.J., Lawrence, V.A., Al-Mousawi, A., & Ashaye, K. (2008). Semantic memory impairment in schizophrenia – Deficit in storage or access of knowledge? *Schizophrenia Research*, 105, 40-48.
- Dubois, B., Pillon, B., & Sirigu, A. (1994). Fonctions intégratrices et cortex préfrontal chez l'homme. In X. Seron & M. Jeannerod (Eds.), *Neuropsychologie humaine*. Mardaga, Liège.
- Dunlosky, J., & Connor, L.T. (1997). Age differences in the allocation of study time account for age differences in memory performance. *Memory & Cognition* 25(5), 691-700.
- Dunlosky, J., & Hertzog, C. (1998). Training programs to improve learning in later adulthood: Helping older adults educate themselves. In D. J. Hacker, J. Dunlosky, & A. C. Graesser (Eds.), *Metacognition in educational theory and practice* (pp. 249-276). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Dunlosky, J., & Hertzog, C. (2000). Updating Knowledge About Encoding Strategies: A Componential Analysis of Learning About Strategy Effectiveness From Task Experience. *Psychology and Aging*, 15(3), 462-474.

- Dunlosky, J., Kubat-Silman, A., & Hertzog, C. (2003). Training monitoring skills improves older adults' self-paced associative learning. *Psychology & Aging, 18*, 340-345.
- Dunlosky, J., & Matvey, G. (2001). Empirical Analysis of the Intrinsic-Extrinsic Distinction of Judgements of Learning (JOLs): Effects of Relatedness and Serial Position on JOLs. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 27*(5), 1180-1191.
- Dunlosky, J., & Nelson, T.O. (1992). Importance of the kind of cue for judgements 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*, 545-565.
- Dunlosky, J., & Nelson, T.O. (1997). Similarity between the Cue for Judgments of Learning (JOL) and the Cue for Test Is Not the Primary Determinant of JOL accuracy. *Journal of Memory and Language, 36*, 34-49.
- Dunlosky, J., & Thiede, K.W. (1998). What makes people study more. An evaluation of factors that affect people's self-paced study and yield "labor-and-gain" effects. *Acta Psychologica, 98*, 37-56.
- Eckman, P.S., & Shean, G.D. (2000). Impairment in test performance and symptom dimensions of schizophrenia. *Journal of Psychiatric Research, 34*, 147-153.
- Efklides, A. (2012). Commentary : How readily can findings from basic cognitive psychology research be applied in the classroom ? *Learning and Instructions, 22*, 290-295.
- Ferchiou, A., Schürhoff, F., Bulzacka, E., Mahbouli, M., Leboyer, M., & Szöke, A. (2010). Mémoire de source – présentation générale et revue des études dans la schizophrénie. *L'Encéphale, 36*, 326-333.
- Fernandez-Duque, D., Baird, J., & Posner, M. (2000). Executive attention and metacognitive regulation. *Consciousness and Cognition, 9*, 288-307.
- Ferrand, L., & Alario, F.X. (1998). Normes d'associations verbales pour 366 noms d'objets concrets. *L'Année Psychologique, 98*, 659-709.
- Finn, B. (2008). Framing effects on metacognitive monitoring and control. *Memory & Cognition, 36*, 813-821.

- Finn, B., & Metcalfe, J. (2007). The role of memory for past test in the underconfidence with practice effect. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 33, 238-244.
- Finn, B., & Metcalfe, J. (2008). Judgments of learning are influenced by memory for past test. *Journal of Memory and Language*, 58(1), 19-34.
- 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.
- Fiszdon, J.M., Bryson, G.J., Wexler, B.E., & Bell, M.D. (2004). Durability of cognitive remediation training in schizophrenia: performance on two memory tasks at 6-month and 12-month follow-up. *Psychiatry Research*, 125, 1-7.
- Flavell J.H. (1971): First discussant's comments: What is memory development the development of? *Human Development*, 14, 272-278.
- Flavell, J.H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. In L.B. Resnick (Ed.), *The Nature of intelligence* (pp. 231-235). Hillsdale, N.J. : Lawrence Erlbaum Associates.
- Flavell, J.H., (1979). Metacognition and Cognitive monitoring: A new Area of Cognitive Development Inquiry. *American Psychologist*, 34, 906-911.
- Förster, J., & Strack, F. (1997). Motor actions in retrieval of valenced information: A motor congruence effect. *Perceptual and Motor Skills*, 85, 1419-1427.
- Froger, C., Sacher, M., Gaudouen, M.-S., Isingrini, M., & Tacconat, L. (2011). Metamemory judgments and study time allocation in young and older adults: Dissociative effects of a generation task. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 65(4), 269-276.
- Fujii, D.E., Wylie, A.M., & Nathan, J.H. (2004). Neurocognition and long-term prediction of quality of life in outpatients with severe and persistent mental illness. *Schizophrenia research*, 69, 67-73.
- Gardiner, J.M. (1988). Functional aspects of recollective experience. *Memory and Cognition*, 16(4), 309-313.
- Gaweda, L., Moritz, S., & Kokoszka, A. (2012). Impaired discrimination between imagined and performed actions in schizophrenia. *Psychiatry Research*, 195, 1-8.

- Gierski, F., & Ergis, A.M. (2004). Les fluences verbales: aspects théoriques et nouvelles approches. *L'Année Psychologique*, *104*, 331-360.
- Gigaux, J., Le Gall, D., Jollant, F., Lhuillier, J.P., & Richard-Devantoy, S. (2013). Cognitive inhibition and quality of life in schizophrenia: A pilot study. *Schizophrenia Research*, *143*, 297-300.
- Gold J.M., Randolph C., Carpenter C.J., Goldberg, T.E., & Weinberger, D.R. (1992). Forms of memory failure in schizophrenia. *Journal of Abnormal Psychology*, *101*(3), 487-494.
- Gold, J.M., Rehkemper, G., Binks, S.W. III, Carpenter, C.J., Fleming, K., Goldberg, T.E. & Weinberger, D.R. (2000). Learning and forgetting in schizophrenia. *Journal of Abnormal Psychology*, *109*(3), 534-538.
- Goodman, L.A., & Kruskal, W.H. (1954). Measures of association for cross classifications. *Journal of the American Statistical Association*, *49*, 732-764.
- Grant, D.A., & Berg, E.A. (1948). A behavioral analysis of reinforcement and ease of shifting to new responses in a Weigel-type card-sorting problem. *Journal of Experimental Psychology*, *38*, 404-411.
- Green, M. (1996). What are the functional consequences of neurocognitive deficits in schizophrenia ? *The American Journal of Psychiatry*, *153*(3), 321-330.
- Greenwood, K.E., Morris, R., Sigmundsson, T., Landau, S., & Wykes, T. (2008). Executive functioning in schizophrenia with symptom profile and chronicity. *Journal of the International Neuropsychological Society*, *14*, 782-792.
- Hall, J., Harris, J.M., McKirdy, J.W., Johnstone, E.C., & Lawrie, S.M. (2007). Emotional memory in schizophrenia. *Neuropsychologia*, *45*, 1152-1159.
- Hamann, S. (2001). Cognitive and neural mechanisms of emotional memory. *Trends in Cognitive Sciences*, *5*(9), 394-400.
- Hart, J.T. (1965). Memory and the feeling-of-knowing experience. *Journal of Educational Psychology*, *56*, 208-216.
- Hart, J.T. (1967). Memory and the memory-monitoring process. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *6*, 685-691.

- Harvey, P.O., Le Bastard, G., Pochon, J.B., Levy, R., Allilaire, J.F., Dubois, B., & Fossati, P. (2004). Executive functions and updating of the contents of working memory in unipolar depression. *Journal of Psychiatric Research*, 38, 567-576.
- Heaton, R.K., Chelune, G.J., Talley, J.L., Kay, G.C., & Curtiss, G. (1993). *Wisconsin Card Sorting Test Manual*. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.
- Heinrichs, W.R., & Zakzanis, K.K. (1998). Neurocognitive deficit in schizophrenia : A quantitative review of the evidence. *Neuropsychology*, 12, 426-445.
- Herbener, E.S., Rosen, C., Khine, T., & Sweeney, J.A. (2007). Failure of positive but not negative emotional valence to enhance memory in schizophrenia. *Journal of Abnormal Psychology*, 116, 43-55.
- Herbener, E.S., Song, W., Khine, T.T., & Sweeney, J.A. (2008). What aspects of emotional functioning are impaired in schizophrenia? *Schizophrenia Research*, 98, 239-246.
- Herrmann, D.J. (1982). Know thy memory : the use of questionnaires to access and study memory. *Psychological Bulletin*, 92, 434-452.
- Herrmann, D.J., & Neisser, U. (1978). An inventory of everyday memory experiences. In M.M. Gruneberg, P. Morris & R.N. Sykes (Eds.), *Practical aspects of memory* (pp. 35-51). London: Academic Press.
- Hertzog, C., Dunlosky, J., Robinson, A.E., & Kidder, D.P. (2003). Encoding fluency is a cue used for judgment about learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 29, 22-34.
- Hooker, C., & Park, S. (2002). Emotion processing and its relationship to social functioning in schizophrenia patients. *Psychiatry Research*, 112, 41-50.
- Horan, W.P., Green, M.F., Knowlton, B.J., Wynn, J.K., Mintz, J., Nuechterlein, K.H. (2008). Impaired implicit learning in schizophrenia. *Neuropsychology*, 22(5), 606-617.
- Huet, N., & Mariné, C. (1997). Memory strategies and metamemory knowledge under memory demands change in waiter learners. *European Journal of Psychology of Education*, 12, 23-35.
- Huet, N., & Mariné, C. (1998). Techniques d'évaluation de la métacognition. II- Les mesures dépendantes de l'exécution de tâches. *L'Année Psychologique*, 98(4), 727-742.

- Huron, C., Danion, J.M., Giacomoni, F., Grangé, D., Robert, P. (1995). Impairment of recognition memory with, but not without, conscious recollection in schizophrenia. *American Journal of Psychiatry* 152, 1737-1742.
- Huron, C., Danion, J.M., Rizzo, L., Killofer, V., & Damiens, A. (2003). Subjective qualities of memories associated with the picture superiority effect in schizophrenia. *Journal of Abnormal Psychology*, 112, 152-158.
- Izaute, M., & Bacon, E. (2005). Specific effects of an amnesic drug: effect of lorazepam on study time allocation and judgment of learning. *Neuropsychopharmacology*, 30, 196-204.
- Jacoby, L.L. (1978). On interpreting the effects of repetition: Solving a problem versus remembering a solution. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 22, 649-667.
- Jang, Y., & Nelson, T.O. (2005). How Many Dimensions Underlie Judgments of Learning and Recall? Evidence From State-Trace Methodology. *Journal of Experimental Psychology: General*, 134(3), 308-326.
- Janowsky, J.S., Shimamura, A.P., Kritchevsky, M., & Squire, L.R. (1989). Cognitive impairment following frontal lobe damage and its relevance to human amnesia. *Behavioral Neuroscience*, 103, 548-560.
- Jansma, J.M., Ramsey, N.F., van der Wee, N.J.A., & Kahn, R.S. (2004). Working memory capacity in schizophrenia : a parametric fMRI study. *Schizophrenia Research*, 68, 159-171.
- Jersild, A. T. (1972). Mental set and shift. *Archives of Psychology*, Whole No 89.
- Johnson-Selfridge, M., & Zalewski, C. (2001). Moderator variables of executive functioning in schizophrenia: meta-analytic findings. *Schizophrenia Bulletin*. 27, 305-316.
- Jönsson, F.U., & Kerimi, N. (2011). An investigation of students' knowledge of the delayed judgements of learning effect. *Journal of Cognitive Psychology*, 23(3), 358-373.
- Joshua, N., Gogos, A., & Rossell, S. (2009). Executive functioning in schizophrenia : A thorough examination of performance on the Hayling Sentence Completion Test compared to psychiatric and non-psychiatric controls. *Schizophrenia Research*, 114, 84-90.

- Karpicke, J.D. (2009). Metacognitive Control and Strategy Selection : Deciding to Practice Retrieval During Learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 138(4), 469-486.
- Kebir, O., Dellagi, L., Ben Azouz, O., Rabeh, Y., Sidhom, K., & Tabbane, K. (2008) Déficits des fonctions exécutives dans la schizophrénie selon les dimensions positive, négative et de désorganisation. *Annales Médico Psychologiques*, 166(8), 627-632.
- Kelemen, W.L. (2000). Metamemory cues and monitoring accuracy: Judging what you know and what you will know. *Journal of Educational Psychology*, 92, 800-810.
- Kelemen, W.L., & Weaver C.A. (1997). Enhanced Metamemory at Delays: Why Do Judgments of Learning Improve Over Time? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 23(6), 1394-1409.
- Kensinger, E.A., & Corkin, S. (2003). Memory enhancement for emotional words: Are emotional words more vividly remembered than neutral words? *Memory and cognition*, 31(8), 1169-1180.
- Kimball, D.R., & Metcalfe, J. (2003). Delaying judgments of learning affects memory, not metamemory. *Memory & Cognition*, 31(6), 918-929.
- Kimball, D.R., Smith, T.A., & Muntean, W.J. (2012). Does Delaying Judgments of Learning Really Improve the Efficacy of Study Decision? Not So Much. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition* 38(4), 923-954.
- Kircher, T.T.J., Koch, K., & Stottmeister, F. (2007). Metacognition and reflexivity in patients with schizophrenia. *Psychopathology*, 40, 254-260.
- Kluwe-Schiavon, B., Sanvicente-Vieira, B., Kristensen, C.H., & Grassi-Oliveira, R. (2013). Executive functions rehabilitation for schizophrenia : A critical systematic review. *Journal of Psychiatric Research*, 47, 91-104.
- Koh, S.D., & Peterson, R.A. (1978). Encoding orientation and the remembering of schizophrenic young adults. *Journal of Abnormal Psychology*, 87, 303-313.
- Kopald, B.E., Mirra, K.M., Egan, M.F., Weinberger, D.R. & Goldberg, T.E. (2012). Magnitude of Impact of Executive Functioning and IQ on Episodic Memory in schizophrenia. *Biological Psychiatry*, 71, 545-551.

- Koriat, A. (1997). Monitoring one's knowledge during study : a cue utilization approach to judgments of learning. *Journal of Experimental Psychology*, *126*(4), 349-370.
- Koriat, A., & Bjork, R.A. (2005). Illusions of competence in monitoring one's knowledge during study. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, *31*, 187-194.
- Koriat, A., & Bjork, R.A. (2006). Illusions of competence during study can be remedied by manipulations that enhance learners' sensitivity to retrieval conditions at test. *Memory & Cognition*, *34*, 959-972.
- Koriat, A., Bjork, R.A., Sheffer, L., & Bar, S. (2004). Predicting one's own forgetting: The role of experience-based and theory-based processes. *Journal of Experimental Psychology: General*, *133*, 643-656.
- Koriat, A., & Goldsmith, M. (1996). Monitoring and control processes in the strategic regulation of memory accuracy. *Psychological Review*, *103*, 490-517.
- Koriat, A., Levi-Sadot, R., Edry, E., & De Marcas, S., (2003). What do we know about what we cannot remember? Accessing the semantic attributes of words that cannot be recalled. *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition*, *29*(6), 1095-1105.
- Koriat, A., & Ma'ayan, H. (2005). The effects of encoding fluency and retrieval fluency on judgments of learning. *Journal of Memory and Language*, *52*, 478-492.
- Koriat, A., Ma'ayan, H., & Nussinson, R. (2006). The intricate relationships between monitoring and control in metacognition : lessons for the cause-and-effect relation between subjective experience and behavior. *Journal of Experimental Psychology: General*, *135*(1), 36-69.
- Koriat, A., & Nussinson, R. (2009). Attributing Study Effort to Data-Driven and Goal-Driven Effects: Implications for Metacognitive Judgments. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *35*(5), 1338-1343.
- Koriat, A., Sheffer, L., & Ma'ayan, H. (2002). Comparing objective and subjective learning curves: judgment of learning exhibit increased underconfidence-with-practice. *Journal of Experimental Psychology: General*, *131*, 147-162.

- Kornell, N., & Bjork, R.A. (2009). A stability bias in human memory: Overestimating remembering and underestimating learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, *138*, 449-468.
- Kornell, N., Rhodes, M.G., Castel, A.D., & Tauber, S.K. (2011). The ease of processing heuristic and the stability bias: Dissociating memory, memory beliefs, and memory judgments. *Psychological Science*, *22*, 787-794.
- Kornell, N., & Son, L.K. (2009). Learners' choices and beliefs about self-testing. *Memory*, *17*, 493-501.
- Köther, U., Veckenstedt, R., Vitzthum, F., Roesch-Ely, D., Pfueller, U., Scheu, F., & Moritz, S. (2012). "Don't give me that look" – Overconfidence in false mental state perception in schizophrenia. *Psychiatry Research*, *196*, 1-8.
- Kraepelin, E. (1919): *Dementia Praecox and Paraphrenia*. Edinburgh, UK: E & S Livingstone.
- Kravariti, E., Dixon, T., Frith, C., Murray, R. & McGuire, P. (2005). Association of symptoms and executive function in schizophrenia and bipolar disorder. *Schizophrenia Research*, *74*, 221-231.
- Kreutzer, M.A., Leonard, C., & Flavell, J.H. (1975). An interview study of children's knowledge about memory. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, *40*(1) 1-60.
- Lakis, N., Jiménez, J.A., Mancini-Marie, A., Stip, E., Lavoie, M.E., & Mendrek, A. (2011). Neural correlates of emotional recognition memory in schizophrenia: Effects of valence and arousal. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, *194*, 245-256.
- Landgraf, S., Krebs, M.-O., Olié, J.-P., Committeri, G., van der Meer, E., Berthoz, A., & Amado, I. (2010). Real word referencing and schizophrenia: are we experiencing the same reality? *Neuropsychologia*, *48*, 2922-2933.
- Landgraf, S., Steingen, J., Eppert, Y., Niedermeyer, U., van der Meer, E., & Krueger, F. (2011). Temporal Information Processing in Short- and Long-Term Memory of Patients with Schizophrenia. *Plos One*, *6*(10), e26140.
- Leavitt, V.M., & Goldberg, T.E. (2009). Episodic memory in schizophrenia. *Neuropsychological Review*, *19*, 312-323.

- Le Ny, J.F., Denhiere, G., & Le Taillanter, D. (1972). Regulation of study-time and interstimulus similarity in self-paced learning conditions. *Acta Psychologica* 36, 280-289.
- Leonesio, R.J., & Nelson, T.O. (1990). Do different metamemory judgments tap the same underlying aspects of memory ? *Journal of Experimental Psychology : Learning Memory and Cognition*, 16(3), 464-470.
- Lewis, R. (2004). Should cognitive deficit be a diagnostic criterion for schizophrenia? *Journal of Psychiatry Neuroscience*, 29(2), 102-113.
- Li, K.Z.H., & Bosman, E.A. (1996). Age differences in Stroop-like interference as a function of semantic relatedness. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 3, 272-284.
- Lichtenstein, S., Fischhoff, B., & Phillips, L.D. (1982). Calibration of probabilities: the state of the art to 1980. In: Kahneman D, Slovic P, Tversky A (eds). *Judgment Under Uncertainty: Heuristics and Biases* (pp 306-334). Cambridge University Press: Cambridge, England.
- Linden, S.C., Jackson, M.C., Subramanian, L., Wolf, C., Green, P., Healy, D., & Linden, D.E.J. (2010). Emotion-cognition interactions in schizophrenia : Implicit and explicit effects of facial expression. *Neuropsychologia*, 48, 997-1002.
- Logan, G.D. (1994). On the ability to inhibit thought and action: A user's guide to the stop signal paradigm. In D. Dagenbach & T.H. Carr (Eds.), *Inhibitory processes in attention, memory, and language* (pp. 189-239). San Diego, CA: Academic Press.
- Lovelace, E.A. (1984). Metamemory : monitoring future recallability during study. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*, 10(4), 756-766.
- Lyon, T.D., & Flavell, J.H. (1993). Young children's understanding of forgetting over time. *Child Development*, 64, 789-800.
- Lysaker, P.H., Carcione, A., Dimaggio, G., Johannesen, J.K., Nicolò, G., Procacci, M., & Semerari, A. (2005). Metacognition amidst narratives of self and illness in schizophrenia: associations with insight, neurocognition, symptom and function. *Acta Psychiatrica Scandinavica* 112, 64-71.
- MacKay, D.G., Shafto, M., Taylor, J.K., Marian, D.E., Abrams, L., & Dyer, J.R. (2004). Relations between emotion, memory, and attention: Evidence from taboo Stroop, lexical decision, and immediate memory tasks. *Memory & Cognition*, 32(3), 474-488.

- Maki, R.H., Foley, J.M., Kajer, W.J., Thompson, R.C, & Willert, M.G. (1990). Increased processing enhances calibration of comprehension. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *16*, 609-616.
- Mammarella, N., Altamura, M., Padalino, F.A., Petito, A., Fairfield, B., & Bellomo, A. (2010). False memories in schizophrenia? An imagination inflation study. *Psychiatry research*, *179*, 267-273.
- Mariné, C., & Huet., N. (1998). Techniques d'évaluation de la métacognition. I- Les mesures indépendantes de l'exécution de tâches. *L'Année Psychologique*, *98*(4), 711-726.
- Martin, F., Baudouin, J.Y., Tiberghien, G., & Franck, N. (2005). Processing emotional expression and facial identity in schizophrenia. *Psychiatry Research*, *134*, 43-53.
- Martins, D. (1985). Influence des états émotionnels dans les activités de mémorisation, de rappel, d'identification et de production de matériels verbaux. *L'année psychologique*, *85*(4), 577-597.
- Masur, E.F., McIntyre, C.W., & Flavell, J.H. (1973). Developmental changes in apportionment of study time among items in a multitrial free recall task. *Journal of Experimental Child Psychology*, *15*, 237-246.
- Mathews, J.R, & Barch, D.M. (2004). Episodic memory for emotional and nonemotional words in schizophrenia. *Cognition and Emotion*, *18*(6), 721-740.
- Matvey, G., Dunlosky, J., & Guttentag, R. (2001). Fluency of retrieval at study affects judgements of learning (JOLs): An analytic or nonanalytic basis for JOLs? *Memory & Cognition*, *29*, 222-233.
- Mazzoni, G., Cornoldi, C., & Marchitelli, G. (1990). Do memorability ratings affect study-time allocation? *Memory & Cognition*, *18*, 196-204.
- Mazzoni, G., & Nelson, T.O., (1995). Judgments of Learning Are Affected by the Kind of Encoding in Ways That Cannot Be Attributed to the Level of Recall. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *21*(5), 1263-1274.
- McCabe, J. (2011). Metacognitive awareness of learning strategies in undergraduates. *Memory & Cognition*, *39*, 462-476.

- McDaniel, M.A., & Waddill, P.J. (1990). Generation Effects for Context Words: Implications for Item-Specific and Multifactor Theories. *Journal of Memory and Language*, 29, 201-211.
- McElroy, L.A., & Slamecka, N. (1982). Memorial consequences of generating non words : Implications for semantic memory interpretations of the generation effect. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 21, 249-259.
- McGurk, S.R., Mueser, K.T., Harvey, P.D., LaPuglia, R., & Marder, J. (2003). Cognitive and symptome predictors of work outcomes for clients with schizophrenia in supported employment. *Psychiatric services*, 54(8), 1129-1135.
- McNair, D.M., & Kahn, R.J. (1984). Self-assessment of cognitive deficit. In T. Crook, S. Ferris & R. Bartus, Eds. *Assessment in Geriatric Psycho-pharmacology*. (pp. 119-136) Mark Powley, New Canaan.
- Medalia, A., Thysen, J., & Freilich, B. (2008). Do people with schizophrenia who have objective cognitive impairment identify cognitive deficits on a self report measure? *Schizophrenia Research*, 105, 156-164.
- Meeter, M., & Nelson, T.O. (2003). Multiple study trials and judgements of learning. *Acta Psychologica*, 113, 123-132.
- Metcalfe, J. (2002). Is study time allocated selectively to a region of proximal learning. *Journal of Experimental Psychology : General*, 131, 349-363.
- Metcalfe, J., & Finn, B. (2008a). Evidence that judgments of learning are causally related to study choice. *Psychonomic Bulletin & Review*, 15(1), 174-179.
- Metcalfe, J., & Finn, B. (2008b). Familiarity and Retrieval Processes in Delayed Judgments of Learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 34(5), 1084-1097.
- Metcalfe, J., & Kornell, N. (2003). The Dynamics of Learning and Allocation of Study Time to a Region of Proximal Learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 132(4), 530-542.
- Metcalfe, J., Kornell, N. (2005). A Region of Proximal Learning model of study time allocation. *Journal of Memory and Language*, 52(4), 463-477.

- Metcalfe, J., & Shimamura, A.P. (1994) *Metacognition: Knowing About Knowing*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Miyake, A., Friedman, N.P., Emerson, M.J., Witzki, A.H., & Howerter, A. (2000): The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex “Frontal Lobe” Tasks: A Latent Variable Analysis. *Cognitive Psychology*, *41*, 49-100.
- Mohamed, S., Rosenheck, R., Swartz, M., Stroup, S., Lieberman, J.A., & Keefe, R.S.E (2008). Relationship of cognition and psychopathology to functional impairment in schizophrenia. *American Journal of Psychiatry*, *165*, 978-987.
- Moritz, S., Andreasen, B., Jacobsen, D., Mersmann, K., Wilke, U., Lambert, M., Naber, D., & Krausz, M., (2001). Neuropsychological correlates of schizophrenic syndromes in patients treated with atypical neuroleptics. *European Psychiatry* *16*, 354-361.
- Moritz, S., Kerstan, A., Veckenstedt, R., Randjbar, S., Vitzthum, F., Schmidt, C., Heise, M., & Woodward, T. S. (2011). Further evidence for the efficacy of a metacognitive group training in schizophrenia. *Behaviour Research and Therapy*, *49*, 151-157.
- Moritz, S., & Woodward, T.S. (2006). The contribution of metamemory deficits to schizophrenia. *Journal of Abnormal Psychology* *115*, 15-25.
- Moritz, S., & Woodward, T.S. (2007). Metacognitive training in schizophrenia: from basic research to knowledge translation and intervention. *Current Opinion in Psychiatry*, *20*, 619-625.
- Moritz, S., Woodward, T.S., & Chen, E. (2006). Investigation of metamemory dysfunctions in first-episode schizophrenia. *Schizophrenia Research*, *81*, 247-252.
- Moritz, S., Woodward, T.S., Jelinek, L., & Klinge, R., (2008). Memory and metamemory in schizophrenia: a liberal acceptance account of psychosis. *Psychological Medicine* *38*, 825-832.
- Moritz, S., Woodward, T.S., Metacognition Study Group, & de Boer, K. (2007). *Metacognitive Training voor Patiënten met Schizofrenie (MCT)*. Manual. VanHam Campus Verlag: Hamburg.
- Moritz, S., Woodward, T.S., & Ruff, C.C. (2003). Source monitoring and memory confidence in schizophrenia. *Psychological Medicine*, *33*, 131-139.

- Moscovitch, M., & Winocur, G. (2002). The frontal cortex and working with memory. In D. T. Stuss & R. T. Knight (Eds.), *Principle of frontal lobe function* (pp. 188-209). New-York: Oxford University Press.
- Moulin, C.J.A., Perfect, T.J., & Jones, R.W. (2000). The effects of repetition on allocation of study time and judgements of learning in Alzheimer's disease. *Neuropsychologia*, *38*, 748-756.
- Mulligan, N.W. (2002). The effects of generation on conceptual implicit memory. *Journal of Memory and Language*, *47* (2), 327-342.
- Nathaniel-James, D.A., Brown, R., & Ron, M.A. (1996). Memory impairment in schizophrenia: its' relationship to executive function. *Schizophrenia research*, *21*, 85-96.
- Nelson, T.O. (1984). A comparison of current measures of the accuracy of feeling-of-knowing predictions. *Psychological Bulletin* *95*, 109-133.
- Nelson, T.O. (1996a). Consciousness and Metacognition. *American Psychologist*, *51*, 102-116.
- Nelson, T.O. (1996b). Gamma is a Measure of the Accuracy of Predicting Performance on One Item Relative to Another Item, not of the Absolute Performance on an Individual Item. *Applied Cognitive Psychology*, *10*, 257-260.
- Nelson, T.O., & Dunlosky, J. (1991). When people's Judgement Of Learning (JOLs) are extremely accurate at predicting subsequent recall: The "Delayed-JOL effect". *Psychological Science*, *2*(4), 267-270.
- Nelson, T.O., Dunlosky, J., Graf, A., & Narens, L. (1994). Utilization of metacognitive judgements in the allocation of study during multitrial learning. *Psychological Science*, *5*(6), 207-213.
- Nelson, T.O., & Leonesio, R.J. (1988). Allocation of self-paced study time and the "labor-in-vain effect". *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory and Cognition*, *14*, 676-686.
- Nelson, T.O., & Narens, L. (1990). Metamemory : a theoretical framework and new findings. *The Psychology of Learning and Motivation*, *26*, 125-173.

- Nelson, T.O., & Narens, L. (1994). Why investigate metacognition? In J. Metcalfe & A.P. Shimamura (Eds.), *Metacognition: Knowing about knowing* (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.
- Neumann, A., Blairy, S., Lecompte, D., & Philippot, P. (2007). Specificity deficit in the recollection of emotional memories in schizophrenia. *Consciousness and Cognition*, 16, 469-484.
- Niedenthal, P.M. (2007). Embodying Emotion. *Science*, 316, 1002-1005.
- Niedenthal, P.M., Auxiette, C., Nugier, A., Dalle, N., Bonin, P., & Fayol, M. (2004). A prototype analysis of the French category "emotion". *Cognition and emotion*, 18(3), 289-312.
- Niedenthal, P.M., Barsalou, L.W., Winkielman, P., Krauth-Gruber, S., & Ric, F., (2005). Embodiment in attitudes, social perception, and emotion. *Personality and Social Psychology Review*, 9(3), 184-211.
- Niedenthal, P.M., Halberstadt, J., & Setterlund, M.B. (1997). Being happy and seeing "happy": Emotional state facilitates visual word recognition. *Cognition and Emotion*, 11, 594-624.
- Niedenthal, P.M., & Setterlund, M.B. (1994). Emotion congruence in perception. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 20, 401-411.
- Ojeda, N., Peña, J., Schretlen, D. J., Sánchez, P., Aretouli, E., Elizagárate, E., Ezcurra, J., & Gutiérrez, M. (2012). Hierarchical structure of the cognitive processes in schizophrenia: the fundamental role of processing speed. *Schizophrenia Research*, 135, 72-78.
- Opler, L.A., Kay, S.R., Lindenmayer, J.P., & Fiszbein, A. (1991). *Structured Clinical Interview for the Positive And Negative Syndrome Scale (SCI-PANSS)*. Traduction française Lindenmayer, JP.
- Osatuke, K., Ciesla, J., Kasckow, S., Zisook, S., & Mohamed, S. (2008). Insight in schizophrenia: a review of etiological models and supporting research. *Comprehensive Psychiatry* 49, 70-77.

- Parkin, A.J., & Walter, B.M. (1992). Recollective experience, normal aging, and frontal dysfunction. *Psychology and Aging, 7*(2), 290-298.
- Paul, B.M., Elvevåg, B., Bokas, C.E., Weinberger, D.R., & Goldberg, T.E. (2005). Levels of processing effects on recognition memory in patients with schizophrenia. *Schizophrenia research, 74*, 101-110.
- Paulsen, J.S., Romero, R., Chan, A., Davis, A.V., Heaton, R.K., & Jeste, D.V. (1996). Impairment of the semantic network in schizophrenia. *Psychiatry Research, 63*, 109-121.
- Penadés, R., Boget, T., Catalán, R., Bernardo, M., Gastó, C., & Salamero, M. (2003). Cognitive mechanisms, psychosocial functioning, and neurocognitive rehabilitation in schizophrenia. *Schizophrenia Research, 63*, 219-227.
- Penadés, R., Catalán, R., Puig, O., Masana, G., Pujol, N., Navarro, V., Guarch, J., & Gastó, C. (2010). Executive function needs to be targeted to improve social functioning with Cognitive Remediation Therapy (CRT) in schizophrenia. *Psychiatry Research, 177*, 41-45.
- Penadés, R., Catalán, R., Salamero, M., Boget, T., Puig, O., Guarch, J., & Gastó, C. (2006). Cognitive Remediation Therapy for outpatients with chronic schizophrenia: a controlled and randomized study. *Schizophrenia Research, 87*, 323-331.
- Peretti, C.S., Martin, P., & Ferreri, F. (2004). *Schizophrénie et cognition*. Paris : John Libbey Eurotext.
- Perrotin, A., Isingrini, M., Souchay, C., Clarys, D., & Taconnat, L., (2006). Episodic feeling-of-knowing accuracy and cued recall in the elderly: Evidence for double dissociation involving executive functioning and processing speed. *Acta Psychologica, 122*, 58-73.
- Perrotin, A., Tournelle, L., & Isingrini, M. (2008). Executive functioning and memory as potential mediators of the episodic feeling-of-knowing accuracy. *Brain and Cognition, 67*, 76-87.
- Peters, M.J.V., Hauschildt, M., Moritz, S., & Jelinek, L. (2013). Impact of emotionality on memory and meta-memory in schizophrenia using video sequences. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry, 44*, 77-83.

- Peters, M.J.V., Moritz, S., Tekin, S., Jelicic, M., & Merckelbach, H. (2012). Susceptibility to misleading information under social pressure in schizophrenia. *Comprehensive Psychiatry*, *53*, 1187-1193.
- Petrides, M., & Milner, B. (1982). Deficits on subject-ordered tasks after frontal and temporal lobe lesions in man. *Neuropsychologia*, *20*, 249-262.
- Polgár, P., Réthelyi, J.M., Bálint, S., Komlósi, S., Czobor, P., & Bitter, I. (2010). Executive function in deficit schizophrenia : What do the dimensions of the Wisconsin Card Sorting Test tell us ? *Schizophrenia Research*, *122*, 85-93.
- Price, J., Hertzog, C., & Dunlosky, J. (2010). Self-Regulated Learning in Younger and Older Adults : Does Aging Affect Metacognitive Control ? *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, *17*, 329-359.
- Prouteau, A., Verdoux, H., Briand, C., Lesage, A., Lalonde, P., Nicole, L., Reinhartz, D., & Stip, E. (2004). Self-assessed cognitive dysfunction and objective performance in outpatients with schizophrenia participating in a rehabilitation program. *Schizophrenia Research*, *69*, 85-91.
- Rabbitt, P. (1997). Introduction: Methodologies and models in the study of executive function. In P. Rabbitt (Ed.), *Methodology of frontal and executive function* (pp. 1-36). Hove: Psychology Press.
- Rabinowitz, J.C., Ackerman, B.P., Craik, F.I.M., & Hinchley, J.L. (1982). Aging and metamemory: the roles of relatedness and imagery. *Journal of Gerontology*, *37*, 688-695.
- Raffard, S., & Bayard, S. (2012). Understanding the executive functioning heterogeneity in schizophrenia. *Brain & Cognition*, *79*, 60-69.
- Ragland, J.D., Moelter, S.T., McGrath, C., Hill, S.K., Gur, R.E., Bilker, W.B., Siegel, S.J., & Gur, R.C. (2003). Levels of processing effect on word recognition in schizophrenia. *Biological Psychiatry*, *54*, 1154-1161.
- 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.

- Rhodes, M.G., & Castel, A.D. (2008). Memory predictions are influenced by perceptual information: Evidence for metacognitive illusions. *Journal of Experimental Psychology: General*, *137*, 615-625.
- Rhodes, M.G., & Tauber, S.K. (2011). The influence of delaying Judgments of Learning (JOLs) on metacognitive accuracy: A meta-analytic review. *Psychological Bulletin*, *137*, 131-148.
- Richardson, J.T.E. (1998). The availability and effectiveness of reported mediators in associative learning: A historical review and an experimental investigation. *Psychonomic Bulletin & Review*, *5*, 597-614.
- Rimmele, U., Davachi, L., Radoslav, P., Dougal, S., & Phelps, E.A. (2011). Emotion Enhances the Subjective Feeling of Remembering, Despite Lower Accuracy for Contextual Details. *Emotion*, *11*(3), 553-562.
- Roberts, D.L., & Penn, D.L. (2009). Social cognition and interaction training (SCIT) for outpatients with schizophrenia : A preliminary study. *Psychiatry Research*, *166*, 141-147.
- Roberts, D.L., Penn, D.L., & Combs, D.R., (2006). Social Cognition and Interaction Training manual. *Unpublished manuscript*.
- Rogers, R.D., & Monsell, S., (1995). Cost of predictable switch between simple cognitive task. *Journal of Experimental Psychology: General*, *124*, 207-231.
- Roofeh, D., Cottone, J., Burdick, K.E., Lencz, T., Gyato, K., Cervellione, K.L., Napolitano, B., Kester, H., Anderson, B., & Kumra, S. (2006). Deficits in memory strategy use are related to verbal memory impairments in adolescents with schizophrenia-spectrum disorders. *Schizophrenia Research*, *85*, 201-212.
- Rosenthal, R., & Rosnow, R.L. (1985). *Contrast analysis: Focused Comparisons in the Analysis of Variance*. Cambridge (UK): Cambridge University Press.
- Ross, T.P., Hanouskova, E., Giarla, K., Calhoun, E., & Tucker, M. (2007). The reliability and validity of the self-ordered pointing task. *Archives of Clinical Neuropsychology*, *22*, 449-458.
- Rossell, S.L., & David, A.S., (2006). Are semantic deficits in schizophrenia due to problems with access or storage? *Schizophrenia Research*, *82*, 121-134.

- Rössler, W., Saliez, H.J., van Os, J., & Riecher-Rössler, A. (2005). Size of burden of schizophrenia and psychotic disorders. *European Neuropsychopharmacology*, *15*, 399-409.
- Salthouse, T.A. (1996). The processing-speed theory of adult age differences in recognition. *Psychological Review*, *103*, 403-427.
- Salthouse, T.A., & Babcock, R. L. (1991). Decomposing adult age differences in working memory. *Developmental Psychology*, *27*, 763-776.
- Scheck, P., Meeter, M., & Nelson, T.O. (2004). Anchoring effects in the absolute accuracy of immediate versus delayed judgments of learning. *Journal of Memory and Language*, *51*, 71-79.
- Schwartz, B.L. (1994). Sources of information in metamemory: Judgments of learning and feeling of knowing. *Psychonomic Bulletin and Review*, *1*, 357-375.
- Schwartz, B.L., Parker, E.S., Rosse, R.B., & Deutsch, S.I. (2009). Recognition memory probes what is remembered in schizophrenia. *Psychiatry Research*, *167*, 21-27.
- Sharot, T., & Yonelinas, A.P., (2008). Differential time-dependent effects of emotion on recollective experience and memory for contextual information. *Cognition*, *106*, 538-547.
- Shaughnessy, J.J. (1981). Memory monitoring accuracy and modification of rehearsal strategies. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *20*, 216-230.
- Shimamura, A.P. (2000). Toward a cognitive neuroscience of metacognition. *Consciousness and Cognition*, *9*, 313-323.
- Silverstein, A.B. (1982). Two- and four-subtest short forms of the Wechsler Adult Intelligence Scale-Revised. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, *50*(3), 415-418.
- Slamecka, J., & Graf, P. (1978). The generation effect: Delineation of a phenomenon. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, *4*, 592-604.
- Smith, T.E., Hull, J.W., Goodman, M., Hedayat-Harris, A., Willson, D.F., Israel, L.M., & Munich, R.L., (1999). The relative influences of symptoms, insight, and neurocognition on social adjustment in schizophrenia and schizoaffective disorder. *Journal of Nervous and Mental Disorder* *187*, 102-108.

- Son, L.K. (2004). Spacing One's Study: Evidence for a Metacognitive Control Strategy. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*, 30(3), 601-604.
- Son, L.K., & Metcalfe, J. (2000). Metacognitive and control strategies in study-time allocation. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*, 26(1), 1-19.
- Sonntag, P., Gokalsing, E., Olivier, C., Robert, P., Burglen, F., Kauffmen-Muller, F., Huron, C., Salame, P., & Danion, J.M. (2003). Impaired strategic regulation of contents of conscious awareness in schizophrenia. *Consciousness and Cognition*, 12(2), 190-200.
- 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, 828-840.
- Spector, A., & Biederman, I. (1976). Mental set and mental shift revisited. *American Journal of Psychology*, 89, 669-679.
- Spellman, B.A., & Bjork, R.A. (1992). When Predictions create reality: Judgments of Learning may alter what they are intended to assess. *Psychological Science*, 5, 315-316.
- Stip, E., & Lussier, I. (1996). The heterogeneity of memory dysfunction in schizophrenia. *Canadian Journal of Psychiatry*, 41 (Supplément 1), S14-S20.
- Strack, F., Martin, L.L., & Stepper, S. (1988). Inhibiting and Facilitating Conditions of the human Smile: A Nonobtrusive Test of the Facial Feedback Hypothesis. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54(5), 768-777.
- Strongman, K. T. (1982). Emotional Influences on Memory. *Current Psychological Research*, 2, 69-74.
- Stroop, J.R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of experimental Psychology*, 89, 669-679.
- Taconnat, L. (2005). Apport du paradigme de production d'informations dans l'étude des dissociations entre les mesures de mémoire. *L'Année Psychologique*, 105, 521-537.
- Taconnat, L., Baudouin, A., Fay, S., Clarys, D., Vanneste, S., Tournelle, L., & Isingrini, M. (2006). Aging and Implementation of Encoding Strategies in the Generation of Rhymes : the role of Executive Functions. *Neuropsychology*, 20, 6, 658-665.

- Taconnat, L., Froger, C., Sacher, M., & Isingrini, M. (2008). Generation and Associative Encoding in Young and Old Adults. The effect of the Strength of Association Between Cues and Targets on a Cued Recall Task. *Experimental Psychology*, 55(1), 23-30.
- Taconnat, L., & Isingrini, M. (2004). Cognitive Operations in the Generation Effect on a Recall Test: Role of Aging and Divided Attention. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 30 (4), 827-837.
- Taconnat, L., Raz, N., Toczé, C., Bouazzaoui, B., Sauzéron, H., Fay, S., & Isingrini, M. (2009). Ageing and organisation strategies in free recall: The role of cognitive flexibility. *European Journal of Cognitive Psychology*, 21, 347-365.
- Talarico, J.M., & Rubin, D.C. (2003). Confidence, not consistency, characterizes flashbulb memories. *Psychological Science*, 14(5), 455-461.
- Tauber, S.K., & Rhodes, M.G. (2010). Does the amount of material to be remembered influence judgements of learning (JOLs)? *Memory*, 18, 351-362.
- Thiede, K.W., & Dunlosky, J. (1999). Toward a general model of self-regulated study: an analysis of selection of items for study and self-paced study time. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 25(4), 1024-1037.
- Thuairé, F., Izaute, M., & Bacon, E. (2012). Evidence of some strategic preservation of episodic learning in patients with schizophrenia. *Psychiatry Research*, 195, 27-31.
- Thurston-Snoha, B.-J., & Lewine, R.J. (2007). Intact Wisconsin Card Sorting Test performance: Implications for the role of executive function in schizophrenia. *British Journal of Clinical Psychology*, 46, 361-369.
- Tröster, A.I., Fields, J.A., Testa, J.A., Paul, R.H., Blanco, C.R., Hames, K.A., Salmon, D.P., & Beatty, W.W. (1998). Cortical and subcortical influences on clustering and switching in the performance of verbal fluency tasks. *Neuropsychologia*, 36, 295-304.
- Troyer, A.K., (2000). Normative data for clustering and switching on verbal fluency tasks. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 22, 370-378.
- Tulving, E. (1985). Memory and consciousness, *Canadian Psychology*, 26, 1-12.
- Tulving, E. (1995). Organization of memory: Quo Vadis ?, In M. S. Gazzaniga: *The cognitive neurosciences* (pp. 839-853). Cambridge, MA, US: The MIT Press.

- Tyson, P.J., Laws, K.R., Flowers, K.A., Mortimer, A.M., & Schulz, J. (2008). Attention and executive function in people with schizophrenia: Relationship with social skills and quality of life. *International Journal of Psychiatry in Clinical Practice*, *12*(2), 112-119.
- Underwood, B.J. (1966). Individual and group predictions of item difficulty for free learning. *Journal of Experimental Psychology*, *71*, 673-679.
- Van Erp, T.G.M., Lesh, T.A., Knowlton, B.J., Bearden, C.E., Hardt, M., Katherine H. Karlsgodt, K.H., Shirinyan, D., Rao, V., Green, M.F., Subotnik, K.L., Nuechterlein, K., & Cannon, T.D. (2008). Remember and know judgments during recognition in chronic schizophrenia. *Schizophrenia Research*, *100*, 181-190.
- Vianin, P. (2007). Remédiation cognitive de la schizophrénie. Présentation du programme RECOS. *Annales Médico-Psychologiques*, *165*, 200-205.
- Weaver, C.A. III, & Kelemen, W.L. (2003). Processing Similarity Does Not Improve Metamemory: Evidence Against Transfer-Appropriate Monitoring. *Journal of Experimental Psychology, Learning, Memory, and Cognition*. *29*(6), 1058-1065.
- Weisbrod, M., Kiefer, M., Marzinzik, F., & Spitzer, M. (2000). Executive Control Is Disturbed in Schizophrenia: Evidence from Event-Related Potentials in a Go/NoGo Task. *Biological Psychiatry*, *47*, 51-60.
- Weiss, T., Baudouin, J.-Y., & Demily, C. (2009). Production d'émotions faciales dans la schizophrénie. *L'évolution psychiatrique*, *74*, 137-144.
- Wellman, H.M. (1977). Preschooler's understanding of memory-relevant variables. *Child Development*, *48*, 1720-1723.
- Wellman, H.M. (1978). Knowledge of the interaction of memory variables: A developmental study of metamemory. *Developmental Psychology*, *14*, 24-29.
- Wechsler, D.A. (1989) *Echelle d'intelligence de Wechsler pour adultes forme révisée WAIS-R*. Paris: Les éditions du centre de psychologie appliquée.
- Woodward, T.S., Menon, M., & Withman, J.C. (2007). Source monitoring biases and auditory hallucinations. *Cognitive Neuropsychiatry*, *12*, 477-494.
- Wykes, T., Reeder, C., Landau, S., Matthiasson, P., Haworth, E., & Huchinson, C. (2009). Does age matter? Effects of cognitive rehabilitation across the age span. *Schizophrenia Research*, *113*, 252-258.

Zakzanis, K.K. (1998). Neuropsychological correlates of positive vs. negative schizophrenic symptomatology. *Schizophrenia Research*, 29, 227-233.

Zimmerman, C.A., & Kelley, C.M. (2010). "I'll remember this!" Effects of emotionality on memory predictions versus memory performance. *Journal of Memory and Language*, 62, 240-253.

Annexes

Table des matières des annexes

Chapitre 5

<u>Annexe 1. Listes de mots de l'expérience 1</u>	<u>253</u>
<u>Annexe 2. Listes de mots de l'expérience 2</u>	<u>254</u>
<u>Annexe 3. Analyses de l'allocation de temps d'étude pour l'expérience 2a.....</u>	<u>255</u>
<u>Annexe 4. L' HADS.....</u>	<u>256</u>
<u>Annexe 5. Descriptif général des tests du bilan neuropsychologique.....</u>	<u>257</u>
<u>Annexe 6. L'épreuve du code.....</u>	<u>261</u>
<u>Annexe 7. Les comparaisons XO.....</u>	<u>262</u>
<u>Annexe 8. Le plus-minus test.....</u>	<u>263</u>
<u>Annexe 9. Le test du N-back</u>	<u>267</u>
<u>Annexe 10. Le test d'empan alphabétique.....</u>	<u>268</u>
<u>Annexe 11. Le Self Ordered Pointing Task.....</u>	<u>269</u>
<u>Annexe 12. Le test de Stroop.....</u>	<u>270</u>
<u>Annexe 13. Le test de Stop-Signal.....</u>	<u>273</u>
<u>Annexe 14. Le test de Hayling.....</u>	<u>279</u>
<u>Annexe 15. Analyses de l'allocation de temps d'étude pour l'expérience 2b.....</u>	<u>281</u>

Chapitre 6

<u>Annexe 16. Listes de mots de l'expérience 3</u>	<u>282</u>
<u>Annexe 17. Analyses sur le rappel pour l'étude 3</u>	<u>283</u>
<u>Annexe 18. Listes de mots de l'expérience 4</u>	<u>284</u>
<u>Annexe 19. Analyses sur le rappel pour l'étude 4</u>	<u>285</u>
<u>Annexe 20. Listes de mots de l'expérience 5</u>	<u>286</u>
<u>Annexe 21. Analyses sur le rappel pour l'étude 5</u>	<u>287</u>
<u>Annexe 22. Analyses sur le rappel pour la comparaison des études 3, 4 et 5</u>	<u>287</u>

Chapitre 7

<u>Annexe 23. L'inventaire de la dépression de Beck.....</u>	<u>288</u>
<u>Annexe 24. Listes de mots des expériences 6 et 7</u>	<u>289</u>

Annexe 1. Listes de mots de l'expérience 1

Paires de mots associés :

ACCORDEON	MUSIQUE
ALLUMETTE	FEU
HIBOU	NUIT
BOUEE	SAUVETAGE
CARTABLE	ECOLE
FLECHE	ARC
GATEAU	CHOCOLAT
LUGE	NEIGE
MONTRE	HEURE
PNEU	VOITURE
POIVRON	ROUGE
RAQUETTE	TENNIS
ROSE	FLEUR
TIMBRE	POSTE
VALISE	VOYAGE
AIGLE	MONTAGNE
FRIGO	CUISINE
SUCRE	BONBON
ANE	GRIS
ELEPHANT	IVOIRE

Paires de mots non associés :

ABRICOT	VENTRE
ARBRE	CRAYON
BALAI	FRERE
BOUGIE	CAFE
CAMERA	TOUR
FUSEE	GRUE
GANT	DISQUE
JOURNAL	TROMPETTE
MAISON	TEST
MOULIN	BOUCLIER
OLIVE	MUSCLE
PANTALON	BERCEAU
RATEAU	TELEPHONE
PHOQUE	LIVRE
TABOURET	FUSIL
CASQUE	REVEIL
RUCHE	CRAVATE
AQUARIUM	COLLIER
CUIR	MATIN
ALBUM	ENTORSE

Annexe 2. Listes de mots de l'expérience 2

Paires de mots fortement associés :

BRAS	JAMBE
TARTE	POMME
COQUILLAGE	PLAGE
DOIGT	MAIN
EVIER	VAISSELLE
CLE	SERRURE
CEINTURE	PANTALON
RATEAU	PELLE
COLLIER	PERLE
GATEAU	CHOCOLAT
BATEAU	MER
ECROU	VIS
MOUFLE	GANT
CALCULATRICE	MATHS
CHIEN	CHAT
PNEU	VOITURE
TENTE	CAMPING
CARTABLE	ECOLE
MONTRE	HEURE
AMPOULE	LUMIERE
ALLIGATOR	CROCODILE
ALLUMETTE	FEU
AQUARIUM	POISSON
ALBUM	PHOTO

Paires de mots faiblement associés :

ABEILLE	BOURDON
MARTEAU	FAUCILLE
SEAU	SERPILLERE
AIGLE	VAUTOUR
BALLE	RAQUETTE
CHAINE	ARGENT
CRAVATE	VESTE
DENT	GENCIVE
HELICOPTERE	AVION
NEZ	OREILLE
PECHE	ABRICOT
BAGUE	DIAMANT
BALEINE	DAUPHIN
CAFE	LAIT
CAHIER	CRAYON
HOMARD	LANGOUSTE
ARMOIRE	COMMODE
BOTTE	CHAUSSURE
BRIQUET	FLAMME
COMPAS	REGLE
TAPIS	SOL
LUNE	ETOILE
TELEVISION	RADIO
BUS	METRO

Annexe 3. Analyses de l'allocation de temps d'étude pour l'expérience 2a

Comparaison des 24 mots présentés une fois avec les 24 mots présentés deux fois :

Variables	ddl erreur	MSE	<i>F</i>	<i>p</i>
Association	26	2.27	7.67	<.01
Répétition	26	327.28	31.34	<.001
Association*Répétition	26	.01	.01	<i>ns</i>

Comparaison des 48 mots (première présentation) avec les 24 mots présentés deux fois :

Variables	ddl erreur	MSE	<i>F</i>	<i>p</i>
Association	26	2.41	11.71	<.01
Répétition	26	215.80	35.90	<.001
Association*Répétition	26	.01	.01	<i>ns</i>

Annexe 4. L' HADS

SUJET :

GROUPE :

HADS

1	2	3	4
Pas du tout semblable à moi	Un peu semblable à moi	Assez semblable à moi	Très semblable à moi

1- Je suis tendu(e)	1	2	3	4
2- Je prends plaisir aux mêmes choses qu'autrefois	1	2	3	4
3- J'ai l'impression que quelque chose d'horrible va m'arriver	1	2	3	4
4- Je ris facilement et vois le bon côté des choses	1	2	3	4
5- Je me fais du souci	1	2	3	4
6- Je suis de bonne humeur	1	2	3	4
7- Je peux rester assis(e) et me sentir décontracté(e)	1	2	3	4
8- J'ai l'impression de ne fonctionner qu'à vitesse réduite	1	2	3	4
9- J'éprouve des sensations de peur	1	2	3	4
10- Je ne m'intéresse plus à mon apparence	1	2	3	4
11- J'ai la bougeotte et je n'arrive pas à tenir en place	1	2	3	4
12- Je me promets beaucoup de plaisir de certaines choses	1	2	3	4
13- j'éprouve des sensations soudaines de paniques	1	2	3	4
14- Je peux prendre plaisir à un bon livre ou à une émission de radio ou de télévision	1	2	3	4

Annexe 5. Descriptif général des tests du bilan neuropsychologique

Mesures de la vitesse de traitement

Dans l'épreuve du *code*, issu de la WAIS-R (Wechsler, 1989) (annexe 6, p. 260), le participant doit, le plus rapidement possible et dans la limite de 30 secondes, reproduire les signes associés à une série de chiffres en suivant la règle donnée en légende. Le score est le nombre de signes correctement réalisés en 30 secondes.

Dans le test des *comparaisons XO* (annexe 7, p. 261), le participant doit déterminer le plus rapidement possible si les couples de X et de O présentés sont constitués de lettres identiques (XX ou OO) ou différentes (XO ou OX) et cocher la case correspondante. Le score est le nombre de comparaisons correctes en 30 secondes.

Mesure globale des fonctions exécutives

Le *Wisconsin Card Sorting Test* (WCST, Grant & Berg, 1948 ; Heaton, et al., 1993) est une épreuve d'appariement de cartes informatisée permettant de mesurer globalement les fonctions exécutives. Le participant a pour consigne d'apparier la carte présentée en bas de l'écran avec l'une des quatre cartes modèles situées en haut de l'écran, un message apparaît alors indiquant si le classement est correct ou non. L'appariement peut être fait selon la couleur, la forme ou le nombre de symboles dessinés sur les cartes. Le participant doit donc trouver le bon critère pour apparier les cartes puis, après dix réussites consécutives et sans que le participant n'en soit averti, ce critère change et le participant doit découvrir le nouveau critère pour continuer. Le test se poursuit jusqu'à ce que le participant ait réussi six classements de dix cartes ou, le cas échéant, jusqu'à épuisement des 128 cartes à classer. La mesure utilisée est le nombre d'erreurs persévératives commises par les participants, c'est-à-dire le nombre de fois où les participants ont continué à appliquer la même stratégie de classement alors qu'ils avaient été informés de leur erreur au classement précédent.

Mesures du *shifting*

Le *plus-minus test* (Jersild, 1927 ; Spector & Biederman, 1976) est constitué de trois listes de 32 nombres à deux chiffres (annexe 8, pp. 262-265). Pour la première liste, le sujet doit additionner le chiffre 3 le plus rapidement possible à chacun des nombres et noter le résultat, pour la deuxième liste, il doit soustraire le chiffre 3 et pour la dernière liste, il a pour consigne d'alterner l'addition et la soustraction du chiffre 3 entre chaque nombre. Les temps de complétion pour chaque liste sont mesurés et permettent de calculer un indice de coût de *shifting* : $T3 - [(T2 + T1) / 2]$.

Le test des *nombres-lettres* (Rogers & Monsell, 1995) est un test informatisé composé de trois séries de 32 tableaux à quatre cases avec, dans l'une de ces cases, un couple constitué d'un chiffre et d'une lettre (exemple : 7G). Lorsque le couple se situe dans l'une des deux cases du haut, le participant doit dire si le chiffre était pair ou impair et lorsque le couple se situait dans l'une des deux cases du bas, il doit dire si la lettre était une voyelle ou une consonne. La première série de tableaux ne présente les couples que dans les cases du haut, la deuxième série ne les présente que dans les cases du bas et la troisième les présente aléatoirement en haut ou en bas. Le coût de *shifting* est calculé de manière analogue au test précédent.

L'analyse qualitative des *fluences verbales* (Troyer, 2000 ; Gierski & Ergis, 2004) est composée d'une tâche phonologique et d'une tâche sémantique. Pour le critère phonologique, le participant doit donner en une minute le maximum de mots commençant par la lettre P. Pour le critère sémantique, le participant doit donner le maximum de noms d'animaux en une minute. L'analyse qualitative consiste ensuite à dénombrer les « *clusters* » ou regroupements ainsi que leur taille et les *switches* entre ces *clusters*. Ainsi, pour le critère phonologique, les *clusters* sont composés de mots commençant par le même son (ex : patron, parapluie) et pour le critère sémantique, ils sont composés de noms d'animaux appartenant à la même sous-

catégorie. Les catégories portent principalement sur l'espèce (e.g., lion, léopard) ou sur l'origine géographique des animaux (e.g., lion, éléphant). L'indice de *clustering* est donc calculé en mesurant la taille moyenne des *clusters* et le nombre de *switches* entre les catégories est relevé comme mesure du *shifting*.

Mesures de l'*updating*

Le test du *N-back* (Harvey et al., 2004, Perrotin et al., 2008) (annexe 9, p. 266) est constitué d'une liste de 30 lettres présentées oralement au participant qui doit, à partir de la quatrième et pour chaque lettre, indiquer par « oui » ou « non » si celle-ci fait partie des trois lettres qui la précédaient. Le score obtenu est le nombre de bonnes réponses sur un total de 27.

Le test *d'empan alphabétique* (adapté de Belleville et al., 1998) est composé de 10 listes de 3 à 7 mots présentés oralement au sujet qui devait les restituer dans l'ordre alphabétique (annexe 10, p. 267). Pour chaque niveau, deux essais sont possibles et le test est arrêté après un échec aux deux essais consécutifs. Le score est le niveau maximal réussi (niveau 1 pour 3 mots à niveau 5 pour 7 mots).

Le *Self Ordered Pointing Task* (SOPT, Petrides & Milner, 1982 ; Ross et al., 2007 pour l'utilisation en mise à jour) est un test informatisé constitué de 16 planches de 16 dessins différents (annexe 11, p. 268). Les dessins sont les mêmes sur toutes les planches mais leur emplacement varie. Les planches sont présentées successivement au participant qui doit, à chaque présentation, sélectionner un dessin différent de ceux sélectionnés auparavant. Le score est le nombre de dessins différents sélectionnés sur un total de 16.

Mesures de l'inhibition

Le test de *Stroop* (Stroop, 1935) est constitué de trois cartes de 100 items chacune (annexe 12, pp. 269-271). La carte A consiste en une suite de noms de couleurs (rouge, vert et bleu) dont le participant doit en lire un maximum en 45 secondes. La carte B est composée de

croix dont le participant doit nommer la couleur (rouge, vert et bleu). Enfin la carte C est constituée de noms de couleurs écrits avec une encre de couleur qui ne correspond pas au mot. Le sujet doit alors nommer la couleur de l'encre avec laquelle le mot est écrit et donc, inhiber la lecture du mot. Afin de réduire les différences liées au ralentissement cognitif des patients, l'effet d'interférence est calculé selon la formule suggérée par Li & Bosman (1996) et utilisée par Perrotin et al. (2006, 2008) et Taconnat et al., (2006) : $(B - C) / B$.

Le test de *stop-signal* (adapté de Logan, 1994) est composé de deux listes de 64 mots accompagnées d'une, deux ou trois astérisques (annexe 13, pp. 272-277). Pour la première liste, le sujet doit indiquer le plus rapidement possible en cochant la case appropriée si le mot représente un animal ou non. Pour la deuxième liste, la consigne est la même excepté que le sujet ne doit pas répondre (ne rien cocher) si le mot est accompagné de deux astérisques mais répondre normalement s'il est accompagné d'une ou trois astérisques. Les scores sont les nombres d'items correctement complétés ou inhibés sur 45 secondes pour chaque liste et permettent de calculer l'indice d'interférence : $(S1 - S2) / S1$.

Le test de *Hayling* (Burgess & Shallice, 1996 ; Belleville et al., 2006) est constitué de 30 phrases dont le dernier mot est absent, réparties en deux parties (annexe 14, p. 278-279). Ces phrases sont présentées oralement au participant qui doit, dans la première partie, les compléter le plus rapidement possible par le mot qui convient. Au contraire, dans la deuxième partie, le sujet doit compléter la phrase avec un mot n'ayant aucun rapport avec la phrase ou le mot attendu. Le score est le temps corrigé pour compléter la partie B assignant le temps maximal (30 secondes) aux items pour lesquels le participant a commis une erreur.

VITESSE COGNITIVE (épreuve du code)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	Note
—	I	□	L	J	O	^	x	=	

EXEMPLES

2	1	3	7	2	4	8	2	1	3	2	1	4	2	3	5	2	3	1	4	5	6	3	1	4
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

1	5	4	2	7	6	3	5	7	2	8	5	4	6	3	7	2	8	1	9	5	8	4	7	3
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

6	2	5	1	9	2	8	3	7	4	6	5	9	4	8	3	7	2	6	1	5	4	6	3	7
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

9	2	8	1	7	9	4	6	8	5	9	7	1	8	5	2	9	4	8	6	3	7	9	8	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Annexe 7. Les comparaisons XO

COMPARAISONS XO

"Voici une série de paires de lettres, vous devez les comparer et cocher dans l'une des 2 cases Identique ou différent le plus rapidement possible durant 30 secondes."

		IDENTIQUE	DIFFERENT			IDENTIQUE	DIFFERENT
X	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	O	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
X	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	O	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	O	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
X	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
X	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	O	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	O	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
X	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
X	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
X	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	O	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
X	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
X	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	O	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	O	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
X	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
X	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
X	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
X	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	O	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	O	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
X	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	O	O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Annexe 8. Le plus-minus test

Consignes du Plus-Minus :

Voici des listes de nombres et vous devez :

- > Pour la liste A, ajouter le chiffre 3 (+3) à chacun des nombres
- > Pour la liste B, soustraire le chiffre 3 (-3) à chacun des nombres
- > Pour la liste C, **alternativement** : ajouter 3 pour le premier nombre, soustraire 3 pour le second, ajouter 3 pour le troisième, ... et ainsi de suite pour tous les nombres de la liste.

Vous devez compléter chaque liste le plus rapidement et le plus justement possible, et sans revenir en arrière.

Inscrivez vos réponses sur les pointillés à côté des nombres présentés.

Essayez tout d'abord de compléter l'exemple :

+ 3	- 3	+ 3, - 3, ...
18	52	27
67	94	16
31	37	40
56	65	82
87	77	64
72	33	31

LISTE A

49	13
13	61
75	92
38	40
21	88
80	54
45	35
32	63
59	26
77	39
85	47
94	73
16	58
67	95
24	17
81	42

LISTE B

97	35
19	73
53	20
77	91
45	52
10	74
24	31
36	66
62	43
79	28
55	11
23	89
87	15
41	37
96	64
17	55

LISTE C

52	19
81	28
27	94
30	61
65	70
93	39
49	86
16	43
58	95
25	78
82	12
76	84
31	45
97	51
53	26
44	67

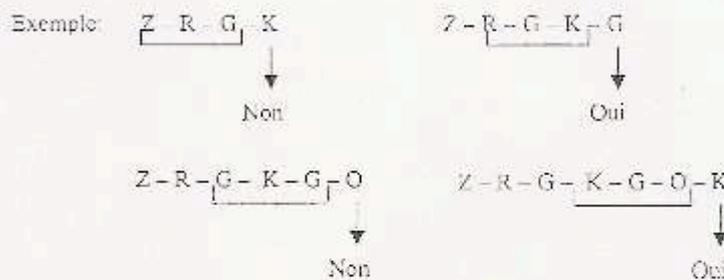
Annexe 9. Le test du N-back

N-BACK TEST

Je vais vous dire plusieurs lettres. Je commencerai par 3 lettres, et il faudra me dire si la quatrième fait partie des trois précédentes. Puis, à chaque nouvelle lettre, il faudra me dire par « oui » ou « non » si elle fait partie des trois lettres qui la précédaient.

Pour s'assurer de la bonne compréhension de la tâche, donner obligatoirement un exemple:

Si je vous dis «Z», «R», «G», puis «K», est-ce que «K» fait partie des 3 lettres qui la précédaient ? (NON). Si je vous dis «G» (OUI). Si je vous dis «O» (NON, et expliquer pourquoi, au besoin à l'aide d'un schéma). Si je vous dis «K» (Oui, et expliquer pourquoi).



SEQUENCE DE LETTRES:

F L U B R B Q O R Q I L U M P
L M P K N M N D C F F D F T D

Réponses:

B: Non	I: Oui	N: Oui
R: Non	M: Non	D: Non
B: Oui	P: Non	C: Non
Q: Non	L: Non	F: Non
O: Non	M: Oui	F: Oui
R: Non	P: Oui	D: Non
Q: Oui	K: Non	F: Oui
I: Non	N: Non	T: Non
L: Non	M: Non	D: Oui

Annexe 10. Le test d'empan alphabétique

EMPAN ALPHABETIQUE

Je vais vous lire plusieurs séries de mots, et à chaque, vous me les redonnerez en les classant dans l'ordre alphabétique.

1. Parfum – Saison – Cahier

Midi – Bougeoir – Gorge

2. Ferme – Wagon – Râteau – Disque

Mouche – Jambe – Porte – Livret

3. Règle – Botte – Table – Source – Filet

Vitre – Fleuve – Dîner – Torrent – Jupe

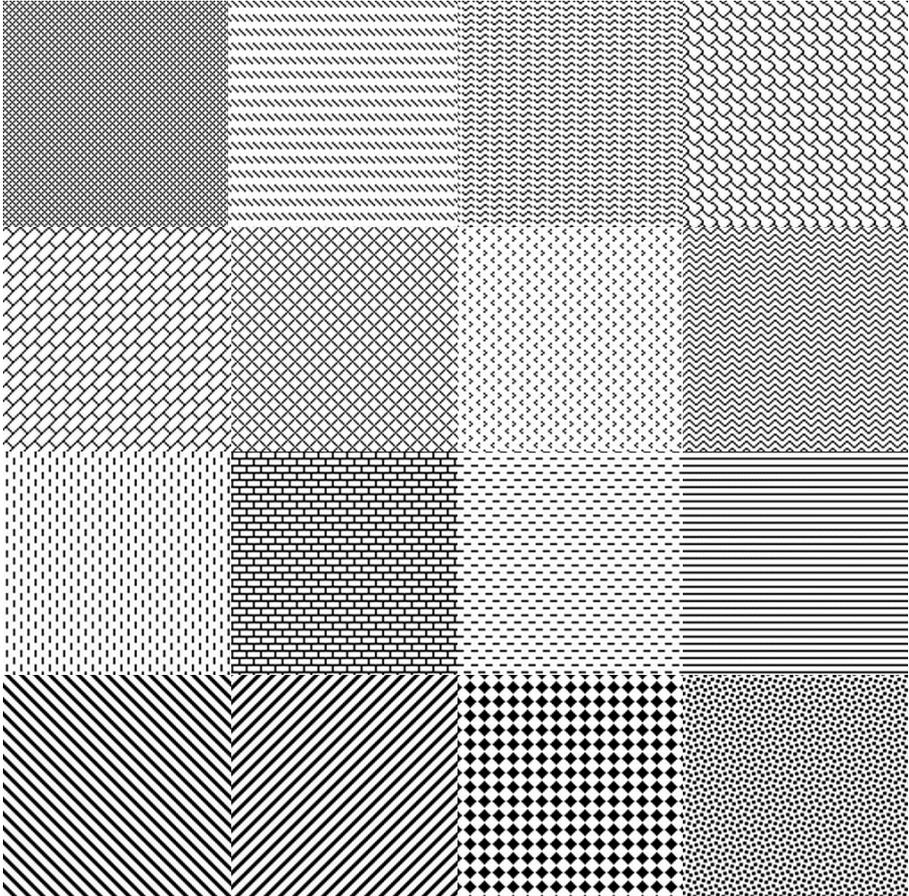
4. Cheval – Page – Buffet – Vase – Lutte – Sachet

Couteau – Livre – Ecran – Souris – Anneau – Tapis

5. Lettre – Flacon – Planche – Caillou – Bouchon – Tarte – Encre

Paille – Ecume – Nappe – Coiffe – Maison – Dossier – Siège

Annexe 11. Le Self Ordered Pointing Task



Annexe 12. Le test de Stroop

ROUGE	BLEU	VERT	ROUGE	BLEU
VERT	VERT	ROUGE	BLEU	VERT
BLEU	ROUGE	BLEU	VERT	ROUGE
VERT	BLEU	ROUGE	ROUGE	BLEU
ROUGE	ROUGE	VERT	BLEU	VERT
BLEU	VERT	BLEU	VERT	ROUGE
ROUGE	BLEU	VERT	BLEU	VERT
BLEU	VERT	ROUGE	VERT	ROUGE
VERT	ROUGE	BLEU	ROUGE	BLEU
BLEU	VERT	VERT	BLEU	VERT
VERT	ROUGE	BLEU	ROUGE	ROUGE
ROUGE	BLEU	ROUGE	VERT	BLEU
VERT	ROUGE	BLEU	ROUGE	VERT
BLEU	BLEU	ROUGE	VERT	ROUGE
ROUGE	VERT	VERT	BLEU	BLEU
BLEU	BLEU	ROUGE	VERT	ROUGE
ROUGE	VERT	BLEU	ROUGE	VERT
VERT	ROUGE	VERT	BLEU	BLEU
ROUGE	BLEU	ROUGE	VERT	ROUGE
VERT	ROUGE	VERT	BLEU	VERT

Carte A

ROUGE	BLEU	VERT	ROUGE	BLEU
VERT	VERT	ROUGE	BLEU	VERT
BLEU	ROUGE	BLEU	VERT	ROUGE
VERT	BLEU	ROUGE	ROUGE	BLEU
ROUGE	ROUGE	VERT	BLEU	VERT
BLEU	VERT	BLEU	VERT	ROUGE
ROUGE	BLEU	VERT	BLEU	VERT
BLEU	VERT	ROUGE	VERT	ROUGE
VERT	ROUGE	BLEU	ROUGE	BLEU
BLEU	VERT	VERT	BLEU	VERT
VERT	ROUGE	BLEU	ROUGE	ROUGE
ROUGE	BLEU	ROUGE	VERT	BLEU
VERT	ROUGE	BLEU	ROUGE	VERT
BLEU	BLEU	ROUGE	VERT	ROUGE
ROUGE	VERT	VERT	BLEU	BLEU
BLEU	BLEU	ROUGE	VERT	ROUGE
ROUGE	VERT	BLEU	ROUGE	VERT
VERT	ROUGE	VERT	BLEU	BLEU
ROUGE	BLEU	ROUGE	VERT	ROUGE
VERT	ROUGE	VERT	BLEU	VERT

Carte C

Annexe 13. Le test de Stop-Signal

Stop-Signal Test : 1^{ère} phase

Voici une liste de mots, et vous devez indiquer pour chaque mot s'il désigne ou non un animal.

Vous cochez d'un trait la case « **Animal** » lorsque le mot présenté est un nom d'animal et la case « **Non Animal** » si le mot évoque autre chose qu'un animal.

Vous devez répondre le plus rapidement possible sur 45 secondes et sans faire d'erreur.

Essayez tout d'abord de compléter cette liste, à titre d'exemple :

	Animal	Non Animal
discours*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
pneu*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
blague**	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
autruche*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
cahier***	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
morceau**	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
zèbre*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
singe*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
congrès***	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
poule**	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

STOP SIGNAL (feuille de réponse)

LISTE A	Animal	Non Animal
carte**	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
hôtel*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
lapin**	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
matériel*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
dauphin***	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
religion**	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
piano*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
renard***	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
hibou***	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
valet*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
dromadaire**	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
témoin**	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
papillon*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
lavande*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
loup***	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
froid**	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
coussin*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
peintre*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
chou*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
écureuil**	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
parfum***	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
grillon†	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
navire***	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mouche**	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
temple*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
miroir***	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
noyau**	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
écrevisse†	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
parlement*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
rideau**	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
vipère***	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sonnerie**	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

LISTE A'	Animal	Non Animal
parenthèse**	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
goéland***	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
dissection*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
riche***	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
zeste***	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
truite**	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mauvais*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
chat*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
énergique**	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
concombre***	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
aventure*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sanglier*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
balsamique*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
militer**	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
rhinocéros***	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
planche**	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
radar**	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
lion*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
azur***	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
médaille*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
dénaturer**	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
baleine*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
perruche*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
truffe***	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
iceberg**	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
thèse*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
peau***	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
urbain*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mulet*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
emploi**	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
vache**	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
flèche***	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Stop-Signal Test : 2^{ème} phase

Maintenant, vous devez réaliser le même exercice que précédemment, SAUF que lorsque le mot présenté s'accompagne de deux astérisques (**): vous ne devez pas donner de réponse (ne pas cocher d'un trait les cases) et passer directement au mot suivant dans la liste.

Là encore, vous devez répondre le plus rapidement possible sur 45 secondes, sans faire d'erreur et **sans hésitation**.

Avant de commencer, voyons un exemple :

	Animal	Non Animal
fraternité*	↑	↓
cheval**	↑	↓
limousine*	↑	↓
rupture***	↑	↓
oeuvre**	↑	↓
tortue*	↑	↓
contrainte*	↑	↓
pyramide***	↑	↓
mouton**	↑	↓
valeur*	↑	↓

LISTE B	Animal	Non Animal
passage*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
tissu***	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
crapaud*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
église*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
invité**	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
passoire*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
médiateur***	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
canard**	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
débat**	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
figue*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
cristallins***	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
dindon***	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
minute*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
inspection**	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
pépité*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
costume*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
panda**	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
canal*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
servant***	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
crocodile*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
képi***	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
lingot**	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mission*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
défaut*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
crédit*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
parvis**	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
cigale***	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
arme***	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
panthère*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
jugement***	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
gazelle**	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
médicament*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

LISTE B'	Animal	Non Animal
paon***	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sorbet*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
dire**	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
antilope*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mouton***	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
tendance*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
corbeau**	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
péjoratif*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
endive**	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
liaison*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
coq***	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
flaque***	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
laitue**	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
hygiène*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
instinct***	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
cerf*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
esthétique*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
phoque**	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mariage*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
grecque*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
parrain***	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
brebis***	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
anguille*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
matrone*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
frite***	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
disloquer**	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
lézard***	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
tenue*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
manchot**	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
percepteur***	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
lâcheté**	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
siècle*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Annexe 14. Le test de Hayling

Partie A : Contrôle

Exemples :

Les prisonniers se sont évadés de la _____

Il a trouvé un oasis dans le _____

1. Il a posté sa lettre en oubliant de mettre un _____ () sec
2. Le boulanger mit la pâte à cuire dans le _____ () sec
3. Ce puzzle est incomplet car il manque une _____ () sec
4. Il prit rendez-vous chez le dentiste car il avait mal aux _____ () sec
5. La poule a pondu un _____ () sec
6. Au printemps, l'oiseau construit son _____ () sec
7. Sur la plage, les enfants aiment faire des châteaux de _____ () sec
8. Il ne pouvait ouvrir la porte car elle était fermée à _____ () sec
9. Il alla chez le coiffeur se faire couper les _____ () sec
10. Pour l'appel il me faut son numéro de _____ () sec
11. Curieux, il regardait par le trou de la _____ () sec
12. Le menuisier a enfoncé un clou avec son _____ () sec
13. Ce motard a eu une amende pour excès de _____ () sec
14. En été, il s'installe à l'ombre pour éviter les coups de _____ () sec
15. Il y a sept jours dans une _____ () sec

Total : _____ sec

Partie B : Inhibition / Évocation libre

	TR	30 ^{''}	Pénal (*)
1. Pour mieux voir de près, il doit porter des _____	() sec	<input type="checkbox"/>	_____
2. L'alpiniste arrive au sommet de la _____	() sec	<input type="checkbox"/>	_____
3. Hier, il est allé voir ce film au _____	() sec	<input type="checkbox"/>	_____
4. Les jeunes mariés sont partis en voyage de _____	() sec	<input type="checkbox"/>	_____
5. Le facteur s'est fait mordre par un _____	() sec	<input type="checkbox"/>	_____
6. Le lion est le roi des _____	() sec	<input type="checkbox"/>	_____
7. En automne, les arbres perdent leurs _____	() sec	<input type="checkbox"/>	_____
8. L'instituteur n'avait plus de craie pour écrire au _____	() sec	<input type="checkbox"/>	_____
9. Les pompiers ont éteint le _____	() sec	<input type="checkbox"/>	_____
10. Cette région a déjà subi deux tremblements de _____	() sec	<input type="checkbox"/>	_____
11. Le fermier est allé traire les _____	() sec	<input type="checkbox"/>	_____
12. Pour se protéger de la pluie, il a ouvert son _____	() sec	<input type="checkbox"/>	_____
13. Ces chaussures ont été réparées par le _____	() sec	<input type="checkbox"/>	_____
14. Sa promenade en vélo a été courte car il a crevé un _____	() sec	<input type="checkbox"/>	_____
15. Il est bon de manger trois fois par _____	() sec	<input type="checkbox"/>	_____

Total : _____ sec

TR Total : _____ sec	TR corrigé : _____ sec	Pénalités : _____	RC : _____
-----------------------------	-------------------------------	--------------------------	-------------------

Annexe 15. Analyses de l'allocation de temps d'étude pour l'expérience 2b

Comparaison des 24 mots présentés une fois avec les 24 mots présentés deux fois :

Variables	ddl erreur	MSE	F	p
Association	28	1.23	2.09	ns
Répétition	28	189.50	39.79	<.001
Groupe	28	189.51	5.16	<.05
Association*Groupe	28	.00	.00	ns
Répétition*Groupe	28	18.94	3.97	<.10
Association*Répétition	28	.07	.14	ns
Association*Répétition*Groupe	28	.02	.04	ns

Comparaison des 48 mots (première présentation) avec les 24 mots présentés deux fois :

Variables	ddl erreur	MSE	F	p
Association	28	1.62	8.02	<.01
Répétition	28	133.96	37.18	<.001
Groupe	28	166.91	4.75	<.05
Association*Groupe	28	.07	.34	ns
Répétition*Groupe	28	12.29	3.41	<.10
Association*Répétition	28	.19	.57	ns
Association*Répétition*Groupe	28	.01	.05	ns

Annexe 16. Listes de mots de l'expérience 3

Paires de mots fortement associés :

ARAIGNEE	TOILE
BRAS	JAMBE
CANNE	SUCRE
COLLIER	PERLE
COQ	POULE
POIGNEE	PORTE
MAIN	DOIGT
PIPE	TABAC
POUCE	INDEX
RATEAU	PELLE
TIMBRE	POSTE
VASE	FLEUR
ALBUM	PHOTO
CARTABLE	ECOLE
CHAT	CHIEN
GORILLE	SINGE
LOUP	GAROU
LUGE	NEIGE
MONTRE	HEURE
MOUTON	LAINES
PINCE	LINGE
REVEIL	MATIN
RHINOCEROS	CORNE
STYLO	PLUME

Paires de mots faiblement associés :

ABRICOT	TARTE
BAIGNOIRE	SAVON
CLOCHE	BRUIT
CRAVATE	VESTE
FENETRE	VOLET
MARTEAU	OUTIL
NUAGE	ORAGE
POUBELLE	ODEUR
RAQUETTE	BALLE
RENARD	FORET
TOMATE	SAUCE
VACHE	FERME
ANE	MULET
BOUTEILLE	VERRE
BUCHE	HACHE
CHEVAL	PONEY
HERISSON	ROUTE
MAÏS	GRAIN
OLIVE	PIZZA
PASTEQUE	MELON
POISSON	AVRIL
ROBINET	FUITE
RUCHE	GUEPE
SAPIN	ARBRE

Annexe 17. Analyses sur le rappel pour l'étude 3

Analyse en fonction des items produits :

Variables	ddl erreur	MSE	<i>F</i>	<i>p</i>
Association	31	9539.29	52.19	<.001
Condition	31	8304.38	31.36	<.001
Association*Condition	31	962.51	5.77	<.05

Analyse en fonction de tous les items:

Variables	ddl erreur	MSE	<i>F</i>	<i>p</i>
Association	31	11589.27	69.37	<.001
Condition	31	2695.98	9.58	<.01
Association*Condition	31	442.68	2.06	<i>ns</i>

Annexe 18. Listes de mots de l'expérience 4

Paires de mots fortement associés :

ARAIGNEE	TOILE
BRAS	JAMBE
CANNE	SUCRE
COLLIER	PERLE
COQ	POULE
POIGNEE	PORTE
MAIN	DOIGT
PIPE	TABAC
POUCE	INDEX
RATEAU	PELLE
TIMBRE	POSTE
VASE	FLEUR
CHAISE	TABLE
CHAMEAU	BOSSE
FUSEE	ESPACE
CANON	GUERRE
ZEBRE	RAYURE
VALISE	VOYAGE
FEUILLE	PAPIER
CACTUS	DESERT
ALBUM	PHOTO
CARTABLE	ECOLE
CHAT	CHIEN
GORILLE	SINGE
LOUP	GAROU
LUGE	NEIGE
MONTRE	HEURE
MOUTON	LAINES
PINCE	LINGE
REVEIL	MATIN
RHINOCEROS	CORNE
STYLO	PLUME
CASSETTE	VIDEO
CŒUR	AMOUR
BROUETTE	JARDIN
COR	CHASSE
LUNETTES	SOLEIL
RAT	SOURIS
ARC	FLECHE
ANCRE	BATEAU

Paires de mots faiblement associés :

ABRICOT	TARTE
BAIGNOIRE	SAVON
CLOCHE	BRUIT
CRAVATE	VESTE
FENETRE	VOLET
MARTEAU	OUTIL
NUAGE	ORAGE
POUBELLE	ODEUR
RAQUETTE	BALLE
RENARD	FORET
TOMATE	SAUCE
VACHE	FERME
CYGNE	DANSE
FOOTBALL	RUGBY
ABEILLE	POLLEN
PHOQUE	OTARIE
EVIER	LAVABO
RAME	NAVIRE
ELEPHANT	IVOIRE
RAISIN	GRAPPE
ANE	MULET
BOUTEILLE	VERRE
BUCHE	HACHE
CHEVAL	PONEY
HERISSON	ROUTE
MAÏS	GRAIN
OLIVE	PIZZA
PASTEQUE	MELON
POISSON	AVRIL
ROBINET	FUITE
RUCHE	GUEPE
SAPIN	ARBRE
BROSSE	BALAI
LAITUE	LAPIN
LION	SAVANE
PAIN	FARINE
CHAINE	ARGENT
CHEVEUX	PEIGNE
CRUCHE	CARAFE
CASSEROLE	MANCHE

Annexe 19. Analyses sur le rappel pour l'étude 4

Analyse en fonction des items produits :

Variables	ddl erreur	MSE	<i>F</i>	<i>p</i>
Association	18	6742.56	51.78	<.001
Condition	18	6718	24.30	<.001
Association*Condition	18	603.15	8.54	<.01

Analyse en fonction de tous les items:

Variables	ddl erreur	MSE	<i>F</i>	<i>p</i>
Association	18	8847.37	90.86	<.001
Condition	18	2432.89	9.19	<.01
Association*Condition	18	159.21	2.31	<i>ns</i>

Annexe 20. Listes de mots de l'expérience 5

Paires de mots fortement associés :

NID	OISEAU
VASE	FLEUR
TIMBRE	POSTE
COQ	POULE
POIGNEE	PORTE
VALISE	VOYAGE
ZEBRE	RAYURE
COLLIER	PERLE
ARAIGNEE	TOILE
CANON	GUERRE
RATEAU	PELLE
CANNE	SUCRE
CHAISE	TABLE
PIPE	TABAC
MAIN	DOIGT
FUSEE	ESPACE
CACTUS	DESERT
FEUILLE	PAPIER
BALANÇOIRE	ENFANT
CHAMEAU	BOSSE
POUCE	INDEX
BRAS	JAMBE
CELERI	LEGUME
CLOWN	CIRQUE
POIRE	POMME
TAUPE	TERRE
MOULE	FRITE
ALBUM	PHOTO
LUGE	NEIGE
ARC	FLECHE
CARTABLE	ECOLE
MONTRE	HEURE
REVEIL	MATIN
COR	CHASSE
FRIGO	FROID
RHINOCEROS	CORNE
ANCRE	BATEAU
RAT	SOURIS
PINCE	LINGE
LUNETTES	SOLEIL
GORILLE	SINGE
LOUP	GAROU
BROUETTE	JARDIN
CASSETTE	VIDEO
CHAT	CHIEN
MOUTON	LAINE
STYLO	PLUME
CŒUR	AMOUR
ANANAS	FRUIT
CERF	BICHE
AIL	OIGNON
CUILLERE	SOUPE
METRE	MESURE
TRACTEUR	CHAMPS

Paires de mots faiblement associés :

BAIGNOIRE	SAVON
BEBE	COUCHE
BOITE	BIJOUX
ELEPHANT	IVOIRE
EVIER	LAVABO
NEZ	RHUME
PHOQUE	OTARIE
POUBELLE	ODEUR
RAISIN	GRAPPE
RENARD	FORET
SAUTERELLE	HERBE
TOMATE	SAUCE
ABRICOT	TARTE
CLOCHE	BRUIT
CRAVATE	VESTE
FENETRE	VOLET
FOOTBALL	RUGBY
LAMPE	HUILE
NUAGE	ORAGE
RAME	NAVIRE
RAQUETTE	BALLE
VACHE	FERME
ABEILLE	POLLEN
ACCORDEON	VIOLON
CYGNE	DANSE
HIPPOCAMPE	OCEAN
MARTEAU	OUTIL
AIGLE	FAUCON
ANE	MULET
CANAPE	REPOS
CHAUSSURE	TALON
ETOILE	BERGER
HERISSON	ROUTE
MALLE	TRESOR
OLIVE	PIZZA
PASTEQUE	MELON
POISSON	AVRIL
ROBINET	FUITE
BOUTEILLE	VERRE
CASSEROLE	MANCHE
CHAINE	ARGENT
CHEVAL	PONEY
CHEVEUX	PEIGNE
CLE	MAISON
LION	SAVANE
MAÏS	GRAIN
PAIN	FARINE
SAPIN	ARBRE
SKI	HIVER
BROSSE	BALAI
BUCHE	HACHE
CRUCHE	CARAFE
LAITUE	LAPIN
RUCHE	GUEPE

Annexe 21. Analyses sur le rappel pour l'étude 5

Analyse en fonction des items produits :

Variables	ddl erreur	MSE	F	p
Association	27	10193.26	96.27	<.001
Condition	27	6558.71	77.59	<.001
Association*Condition	27	253.68	4.05	<.10

Analyse en fonction de tous les items:

Variables	ddl erreur	MSE	F	p
Association	27	11393.42	105.45	<.001
Condition	27	1734.40	14.73	<.001
Association*Condition	27	103.00	1.36	ns

Annexe 22. Analyses sur le rappel pour la comparaison des études 3, 4 et 5

Analyse en fonction des items produits :

Variables	ddl erreur	MSE	F	p
Groupe	76	2038.22	3.65	<.05
Association	76	25463.99	178.05	<.001
Association*Groupe	76	28.39	.20	ns
Condition	76	21086.74	103.60	<.001
Condition*Groupe	76	72.84	.36	ns
Association*Condition	76	1669.10	15.59	<.001
Association*Condition*Groupe	76	58.00	.54	ns

Analyse en fonction de tous les items:

Variables	ddl erreur	MSE	F	p
Groupe	76	2186.90	3.81	<.05
Association	76	30890.65	238.37	<.001
Association*Groupe	76	39.04	.30	ns
Condition	76	6727.39	30.67	<.001
Condition*Groupe	76	67.25	.31	ns
Association*Condition	76	608.69	4.66	<.05
Association*Condition*Groupe	76	24.23	.19	ns

Annexe 23. L'inventaire de la dépression de Beck

Annexe III

Inventaire Abrégé de Dépression de Beck

Ce questionnaire comporte plusieurs séries de quatre propositions. Pour chaque série, lisez les 4 propositions et choisissez celle qui décrit le mieux votre état actuel. Entourez la lettre qui correspond à la proposition choisie. Si dans une série, plusieurs propositions paraissent convenir, entourez les lettres correspondantes.

- | | |
|---|---|
| <p>A. - je ne me sens pas triste. a
 - je me sens confus ou triste. b
 - je me sens tout le temps confus ou triste, et je n'arrive pas à en sortir. c
 - je suis si triste et si malheureux que je ne peux pas le supporter. d</p> | <p>H. - je n'ai pas perdu l'intérêt pour les autres gens. a
 - maintenant, je m'intéresse moins aux autres gens qu'autrefois. b
 - j'ai perdu tout l'intérêt que je portais aux autres gens, et j'ai peu de sentiments pour eux. c
 - j'ai perdu tout intérêt pour les autres, et ils m'indiffèrent totalement. d</p> |
| <p>R. - je ne suis pas particulièrement découragé ni pessimiste au sujet de l'avenir. a
 - j'ai un sentiment de découragement au sujet de l'avenir. b
 - pour mon avenir, je n'ai aucun motif d'espérer. c
 - je sens qu'il n'y a aucun espoir pour mon avenir, et que la situation ne peut s'améliorer. d</p> | <p>I. - je suis capable de me décider aussi facilement que de coutume. a
 - j'essaie de ne pas avoir à prendre de décision. b
 - j'ai de grandes difficultés à prendre des décisions. c
 - je ne suis pas capable de prendre la moindre décision. d</p> |
| <p>C. - je n'ai aucun sentiment d'échec de ma vie. a
 - j'ai l'impression que j'ai échoué dans ma vie plus que la plupart des gens. b
 - quand je regarde ma vie passée, tout ce que j'y découvre n'est qu'échecs. c
 - j'ai un sentiment d'échec complet dans toute ma vie (dans mes relations avec mes parents, mon mari, ma femme, mes enfants). d</p> | <p>J. - je n'ai pas le sentiment d'être plus laid qu'avant. a
 - j'ai peur de paraître vieux et disgracieux. b
 - j'ai l'impression qu'il y a un changement permanent dans mon apparence physique. c
 - j'ai l'impression d'être laid et repoussant. d</p> |
| <p>D. - je ne me sens pas particulièrement insatisfait. a
 - je ne suis pas profiter agréablement des circonstances. b
 - je ne tire plus aucune satisfaction de quoi que ce soit. c
 - je suis mécontent de tout. d</p> | <p>K. - je travaille aussi facilement qu'auparavant. a
 - il me faut faire un effort supplémentaire pour commencer quelque chose. b
 - il faut que je fasse un grand effort pour faire quelque ce soit. c
 - je suis incapable de faire le moindre effort. d</p> |
| <p>E. - je ne me sens pas coupable. a
 - je me sens mauvais ou indigne une bonne partie du temps. b
 - je me sens coupable. c
 - je me juge très mauvais, et j'ai l'impression que je ne vauds rien. d</p> | <p>L. - je ne suis pas plus fatigué que d'habitude. a
 - je suis fatigué plus facilement que d'habitude. b
 - faire quoi que ce soit me fatigue. c
 - je suis incapable de faire le moindre effort. d</p> |
| <p>F. - je ne suis pas déçu par moi-même. a
 - je suis déçu par moi-même. b
 - je me dégoûte moi-même. c
 - je me hais. d</p> | <p>M. - mon appétit est toujours aussi bon. a
 - mon appétit n'est pas aussi bon que d'habitude. b
 - mon appétit est beaucoup moins bon maintenant. c
 - je n'ai plus du tout d'appétit. d</p> |
| <p>G. - je ne pense pas à me faire du mal. a
 - je pense que la mort me libérerait. b
 - j'ai des plans précis pour me suicider. c
 - si je le pouvais, je me tuerais. d</p> | |

Annexe 24. Listes de mots des expériences 6 et 7

Paires de mots neutres :

SOURIS	AGITATION
ROUTE	DESOLE
CERVEAU	FOLIE
MARMITE	FREMISSANT
TRICOT	NOSTALGIE
GANT	INSOUCIANCE
BRANCHE	IRONIE
FOURCHETTE	PERPLEXE
AVION	PRESSE
PION	REVOLTE
ALLUMETTE	SOUFFLE
LOUP	STUPEUR
MARCASSIN	TROUBLE
FOURMI	ZELE
HORLOGE	DOUTE
PERROQUET	EMPORTEMENT
PORTE	HESITATION
TOILETTE	IMPATIENCE
FUSEE	EMPRESSEMENT
MASQUE	CHOQUE
TIROIR	INCERTITUDE
PROJECTEUR	INDIFFERENCE
NICHE	PARESSE
CHAISE	PASSIVITE
BUREAU	SOUCIEUX
HIBOU	TIMIDITE

Paires de mots positives :

CŒUR	AFFECTION
POUSSIN	AMUSE
LAPIN	ATTENTIONNE
BOUCHE	ATTIRANCE
PAPILLON	ENCHANTE
GLACE	EXTASE
LUNE	FASCINE
FRAISE	GAIETE
BERCEAU	PAISIBLE
DAUPHIN	PASSION
FILM	PLAISIR
MONTAGNE	RESPECTUEUX
LIVRE	SAGESSE
ROSE	SEDUCTION
BAIGNOIRE	SOULAGEMENT
ANGE	SOURIANT
ECUREUIL	SYMPATHIE
BEBE	TENDRESSE
MAISON	SEREIN
SAPIN	EMERVEILLEMENT
LIONCEAU	TRIOMPHANT
TREFLE	ESPOIR
DECORATION	EMBALLE
MAGICIEN	EPATE
TRESOR	EUPHORIE
HAMAC	CALME