

Ecole doctorale « Santé, Sciences et Technologies »

UMR-CNRS 6234 :
Centre de Recherche sur la Cognition et l'Apprentissage

THESE présentée par :

Philippe REMY
Soutenue le 9 Décembre 2008

Pour obtenir le grade de :
Docteur de l'université François- Rabelais

Discipline : Psychologie

**Effets du Vieillissement sur les Fausses Reconnaissances
Perceptives et Conceptuelles :
Rôle de l'Attention et de la Mémoire de Travail**

Thèse dirigée par : Laurence Taconnat

Mme Laurence TACONNAT

professeur, Université Poitiers

Rapporteurs :

M. Denis BROUILLET

professeur, Université Montpellier 3

M. Bernard N'KAOUA

professeur, Université Bordeaux 2

Jury :

M. Denis BROUILLET

professeur, Université Montpellier 3

M. Daniel GAONAC'H

professeur, Université Poitiers

M. Michel ISINGRINI,

professeur, Université de Tours

M. Bernard N'KAOUA

professeur, Université Bordeaux 2

Mme Laurence TACONNAT

professeur, Université Poitiers

Résumé en français :

Nos études se sont basées notamment sur l'étude « *écologique* » de Schacter, Koutstaal, Gross et Johnson (1997) dont les résultats ont montré l'augmentation du nombre de fausses reconnaissances avec l'âge dans des conditions de revue de photographies. Celle-ci serait la conséquence d'un déficit de la mémoire de source.

Nos objectifs étaient d'étudier les aspects perceptifs en association avec les aspects conceptuels des informations traitées et le nombre de fausses reconnaissances liées aux effets de l'âge.

Nous avons réalisé deux séries d'expériences. Les premières sont « *écologiques* » ; les résultats ont indiqué que les sujets âgés augmentaient le nombre de fausses reconnaissances perceptives en situation d'attention réduite. De plus, les sujets âgés n'adaptaient pas la durée du temps pour reconnaître les items leurres, contrairement aux sujets jeunes. Les secondes expériences ont confirmé et précisé ces résultats. Elles ont montré aussi que le nombre de fausses reconnaissances en condition d'intégration et en situation de répétition des items à l'encodage était lié aux mesures du centre exécutif de la mémoire de travail.

Cette thèse met en évidence la médiation de la mémoire de travail pour la production de fausses reconnaissances en condition d'intégration et de répétition liée aux effets de l'âge. Elle montre aussi des déficits visuels liés à l'âge portant sur la reconnaissance d'items verbaux et visuels abstraits et associés mais qui ne sont pas liés sémantiquement, dans des conditions demandant de fortes ressources attentionnelles.

Résumé en anglais :

Our studies have been based especially on the *environmental* study of Schacter, Koutstaal, Gross et Johnson (1997), whose results showed the increase of the number of false recognitions with ageing in conditions of review of photography. It would be the consequence of a growing alteration of source memory.

Our objectives were to study those perceptive aspects associated with the conceptual aspects of the processed information and the number of false recognitions linked to age effects.

We have achieved two series of experiments. The first ones are *environmental*; the results have shown that the senior subjects increased the number of false perceptive recognitions while being in situation of reduced attention. Besides, the aged did not adapt their time allowed to recognize the lure items, contrary to young subjects. The second experiments have confirmed and made these results more precise. They have also shown that the number of false recognitions in condition of integration and in situation of repeating items with encoding was linked to the measures of the central executive of the working memory.

This thesis underlines the mediation of the working memory on the production of false recognitions in condition of integration and repetition due to the age effects. It also shows visual deficits linked to ageing concerning the recognition of verbal, abstract and associated visuals but which are not linked semantically, in conditions requiring strong attention means.

Remerciements.

Mes premiers remerciements s'adressent à Laurence Taconnat qui m'a orienté et dirigé dans cette thèse et qui m'a fait confiance.

Je remercie Michel Isingrini qui m'a beaucoup aidé dans l'élaboration de ma principale expérience.

Je remercie mes collègues : Lucie Angel, doctorante et Badiia Bouazzaoui, ingénieur de recherche, qui m'ont apporté tout leur soutien.

Un grand merci à toutes les personnes qui m'ont si gentiment consacré du temps pour participer à mes expériences.

J'exprime toute ma gratitude à mes employeurs, Alain Blanchard et Philippe Valesmes qui m'ont toujours soutenu et qui m'ont permis de prendre du temps quand j'en avais le plus besoin.

Je remercie les amis et les membres de ma famille qui m'ont encouragé à poursuivre et à garder courage.

Enfin, je remercie infiniment mes enfants et ma femme pour leur patience, leur aide et leur soutien quotidien pendant toutes ces années de travail.

SOMMAIRE

Introduction générale.....	14
 PARTIE THEORIQUE	 17
Chapitre 1 : La mémoire épisodique : entre souvenirs, faux souvenirs et oublis	19
I. <u>Introduction</u>.....	19
A. L'approche reconstructive de Bartlett.....	22
B. L'émergence de la psychologie Cognitive.....	24
II. <u>La construction et la reconstruction du souvenir en mémoire épisodique</u>.....	26
A. La mémoire épisodique est-elle un système de mémoire indépendant ?.....	27
B. Liens entre mémoire de travail et mémoire épisodique.....	31
C. Modèles contemporains de la mémoire de travail.....	34
1. <u>La boucle phonologique</u>	35
2. <u>Le calepin visuo-spatial</u>	36
3. <u>Le centre exécutif</u>	39
4. <u>Le cache épisodique</u>	42
D. Conclusions.....	45
III. <u>Les médiateurs de la mémoire épisodique</u>.....	46
A. Les facteurs influençant l'encodage : la construction du souvenir.....	46
B. Récupérer un événement : la reconstruction du souvenir.....	51
1. <u>La conception multi-processus</u>	52
2. <u>La conception multi-systèmes</u>	53
C. Les facteurs influençant la récupération.....	54
D. Faux souvenirs et aspect qualitatif de la mémoire épisodique.....	58
E. Conclusions.....	60

Chapitre 2 : Vieillesse, mémoire épisodique et faux souvenirs	61
I. <u>Les effets du vieillissement sur le système de mémoire déclarative</u>	61
A. La mémoire épisodique.....	61
B. La mémoire sémantique.....	62
C. La mémoire de travail.....	63
II. <u>Mémoire épisodique et Vieillesse : propositions d'explication</u>	64
A. La coordination d'informations.....	65
B. L'intégration d'informations en mémoire épisodique.....	68
C. Déficit de la mémoire de travail comme médiateur des effets du vieillissement sur la mémoire épisodique.....	71
1. <u>Le centre exécutif</u>	72
2. <u>Les systèmes esclaves</u>	73
D. La vitesse de traitement.....	78
E. Conclusions.....	78
III. <u>Les faux souvenirs dans le vieillissement</u>	79
A. Traitements cognitifs et faux souvenirs : interaction en encodage et récupération.....	79
B. Modèles d'explication des fausses reconnaissances.....	83
1. <u>Le déficit des traitements auto-initiés</u>	84
2. <u>Le déficit du contrôle de la source</u>	87
3. <u>Connaissance de la tâche et attitude des sujets</u>	91
C. Conclusions.....	94
IV. <u>Problématique générale</u>	96
 PARTIE EXPERIMENTALE	 101
 Chapitre 1 : Etudes expérimentales « écologiques »	 104
I. <u>Etude des effets de l'âge et d'une surcharge attentionnelle sur les fausses reconnaissances induites par la revue de photographies. Différence entre des leurres modifiés de façons conceptuelle et perceptive (étude 1)</u>	106
A. Méthode.....	108
1. <u>Participants</u>	108

2.	<u>Matériel</u>	109
3.	<u>Procédure</u>	111
4.	<u>Plan expérimental</u>	113
B.	Résultats	113
1.	<u>Effets de l'âge et de l'attention sur les reconnaissances correctes</u>	114
2.	<u>Effets de l'âge, de l'attention et du type de leurres sur les fausses reconnaissances</u>	114
C.	Synthèse et discussion	115
II.	<u>Etude des effets de l'âge et d'une surcharge attentionnelle sur les temps de réaction des fausses reconnaissances induites par la revue de photographies. Différence entre des leurres modifiés de façons conceptuelle et perceptive (étude 2)</u>	119
A.	Méthode	122
1.	<u>Participants</u>	122
2.	<u>Matériel et procédure</u>	123
3.	<u>Plan expérimental</u>	123
B.	Résultats	124
1.	<u>Etude du nombre de fausses reconnaissances</u>	124
a)	Effets de l'âge et de l'attention sur les reconnaissances correctes.....	125
b)	Effets du groupe d'âge, de la demande d'attention et du type de leurres sur les fausses reconnaissances.....	125
c)	Effets du groupe d'âge, de la demande d'attention et du type de leurres sur les indices A' perceptifs et conceptuels.....	126
2.	<u>Effets du groupe d'âge, de la demande d'attention et du type de leurres sur l'attitude des sujets : indices B" perceptifs et conceptuels</u>	127
3.	<u>Etude sur les temps de réaction pour produire des fausses reconnaissances</u>	128
a)	Effets du groupe d'âge et de l'attention sur les temps de réaction pour les reconnaissances correctes.....	128
b)	Effets du groupe d'âge, de la demande d'attention et du type de leurres sur les fausses reconnaissances.....	129
C.	Synthèse et discussion	130
Chapitre 2 : Etudes du rôle des processus d'intégration verbaux, visuels spatiaux		134
I.	<u>Objectifs généraux</u>	134
II.	<u>Méthodologie générale et mesures préalables</u>	136

A.	Participants.....	136
B.	Matériel.....	138
C.	Procédure.....	142
D.	Mesures.....	144
1.	<u>Mesures des reconnaissances correctes, des fausses reconnaissances et des erreurs</u>	144
2.	<u>Indices de décision et de discrimination</u>	144
3.	<u>Objectifs</u>	144
III.	<u>Etudes des fausses reconnaissances verbales, visuelles et spatiales sans condition d'intégration</u>	147
A.	Effets de l'âge, de la répétition et du mode sur les fausses reconnaissances (étude 3)	148
1.	<u>Objectifs</u>	148
2.	<u>Plan expérimental</u>	148
3.	<u>Résultats</u>	149
a)	Reconnaissances correctes.....	149
b)	Fausse reconnaissance.....	150
c)	Discrimination.....	151
d)	Décision.....	152
4.	<u>Synthèse et discussion</u>	153
B.	Effets de l'âge, de la réduction du temps à la récupération et du mode sur les fausses reconnaissances (étude 4)	156
1.	<u>Objectifs</u>	156
2.	<u>Plan expérimental</u>	156
3.	<u>Résultats</u>	157
a)	Reconnaissances correctes.....	157
b)	Fausse reconnaissance.....	158
c)	Discrimination.....	160
d)	Décision.....	161
4.	<u>Synthèse et discussion</u>	162
C.	Conclusions	163
IV.	<u>Etudes des fausses reconnaissances verbales, visuelles et spatiales en condition d'intégration : Objectifs généraux</u>	164
V.	<u>Condition d'intégration verbo-spatiale</u>	166
A.	Effets de l'âge, de la répétition, de l'intégration et du mode sur les fausses reconnaissances (étude 5)	166

1.	<u>Objectifs</u>	166
2.	<u>Plan expérimental</u>	166
3.	<u>Résultats</u>	167
a)	Reconnaisances correctes.....	167
b)	Fausse reconnaissance.....	168
c)	Discrimination.....	171
d)	Décision.....	172
4.	<u>Synthèse et discussion</u>	173
B.	Effets de l'âge, du mode et de la réduction du temps à la récupération, de l'intégration, sur les fausses reconnaissances (étude 6).....	175
1.	<u>Objectifs</u>	175
2.	<u>Plan expérimental</u>	175
3.	<u>Résultats</u>	176
a)	Reconnaisances correctes.....	176
b)	Fausse reconnaissance.....	177
c)	Discrimination.....	178
d)	Décision.....	179
4.	<u>Synthèse et discussion</u>	181
VI.	<u>Condition d'intégration verbo-visuelle</u>.....	184
A.	Effets de l'âge, de la répétition, de l'intégration et du mode sur les fausses reconnaissances (étude 7).....	184
1.	<u>Objectifs</u>	184
2.	<u>Plan expérimental</u>	184
3.	<u>Résultats</u>	185
a)	Reconnaisances correctes.....	185
b)	Fausse reconnaissance.....	186
c)	Discrimination.....	189
d)	Décision.....	190
4.	<u>Synthèse et discussion</u>	191
B.	Effets de l'âge, de la réduction du temps à la récupération, de l'intégration et du mode sur les fausses reconnaissances (étude 8).....	192
1.	<u>Objectifs</u>	192
2.	<u>Plan expérimental</u>	193
3.	<u>Résultats</u>	193
a)	Reconnaisances correctes.....	193
b)	Fausse reconnaissance.....	194
c)	Discrimination.....	195
d)	Décision.....	196

4.	<u>Synthèse et discussion</u>	197
VII.	<u>Condition d'intégration visuo-spatiale</u>	199
A.	Effets de l'âge, de la répétition, de l'intégration, et du mode sur les fausses reconnaissances (étude 9)	199
1.	<u>Objectifs</u>	199
2.	<u>Plan expérimental</u>	199
3.	<u>Résultats</u>	199
a)	Reconnaissances correctes.....	200
b)	Fausse reconnaissance.....	200
c)	Discrimination.....	202
d)	Décision.....	204
4.	<u>Synthèse et discussion</u>	205
B.	Effets de l'âge, de la réduction du temps à la récupération, de l'intégration et du mode sur les fausses reconnaissances (étude 10)	206
1.	<u>Objectifs</u>	206
2.	<u>Plan expérimental</u>	206
3.	<u>Résultats</u>	207
a)	Reconnaissances correctes.....	207
b)	Fausse reconnaissance.....	208
c)	Discrimination.....	210
d)	Décision.....	211
4.	<u>Synthèse et discussion</u>	212
VIII.	<u>Etude 11 : Etudes des médiateurs des fausses reconnaissances en fonction des conditions expérimentales</u>	214
A.	Méthode	215
B.	Résultats	219
C.	Synthèse et discussion	220
	<u>DISCUSSION GENERALE ET CONCLUSIONS</u>	223
	<u>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</u>	235

A. Annexes 1 – Publication	269
B. Annexes 2 – Scripts de D. Schacter	281
C. Annexes 3.....	287
<u>Annexe 3-1 / empan.</u>	287
<u>Annexe 3-2 / NBack Span</u>	289
<u>Annexe 3-3 / Liste des mots utilisés dans les tests</u>	291
<u>Annexe 3-4 / Exemples de caractères chinois</u>	293
<u>Annexe 3-5 / Exemples de déplacement</u>	294
<u>Annexe 3-6 / Construction des épreuves d'intégration</u>	295

Introduction Générale

La perte de mémoire reflète la principale plainte intellectuelle des personnes âgées. Le déclin mnésique observé au cours du vieillissement normal se caractérise par une diminution de la quantité d'informations pouvant être rappelée volontairement, mais également par une augmentation des souvenirs erronés, qui se traduisent, dans les tests de laboratoire, par des faux rappels et des fausses reconnaissances. Généralement, ces faux souvenirs apparaissent lorsque les personnes confondent deux informations qui présentent des caractéristiques communes, sémantiques ou perceptives, ou bien lorsque le contexte dans lequel s'est produit un événement est oublié. Dans ce cas, les sujets disent reconnaître une information apprise dans une condition particulière, alors qu'elle était apprise dans une autre. On peut donc considérer que les faux souvenirs révèlent une altération dans la précision de la mémoire.

Depuis une vingtaine d'années, un grand nombre de recherches ont été conduites, dans le domaine du vieillissement, pour comprendre dans quelles circonstances les faux souvenirs pouvaient apparaître, ou pouvaient être réduits. La majorité des auteurs s'accordent pour dire que la précision de la mémoire dépend de façon prépondérante des processus contrôlés mis en œuvre à la fois à l'encodage et à la récupération des informations. Or, les études portant sur la cognition des personnes âgées ont mis en évidence de robustes effets du vieillissement sur les processus contrôlés, c'est-à-dire les processus qui nécessitent une large part de ressources attentionnelles.

La demande en ressources attentionnelles, et de façon plus générale, en ressources de traitement, a été évaluée par le biais de différents modèles théoriques. Le cadre dans lequel se situent nos recherches se réfère plus particulièrement à la mémoire de travail, une fonction cognitive permettant de retenir à court terme des informations, mais suffisamment longtemps, afin qu'elles puissent être traitées dans un objectif précis.

Introduction Générale

La mémoire de travail intervient dans la plupart des activités cognitives, telles la compréhension du langage, le raisonnement, ou encore la mémoire épisodique. Donc, les traitements que l'on réalise durant l'encodage et la récupération d'informations en mémoire pourraient être sous la dépendance de la mémoire de travail. Il s'agit d'un système complexe qui permet le stockage et le traitement d'informations verbales, visuelles et spatiales, mais aussi l'intégration des aspects multi-modaux des stimuli. Cette fonction est particulièrement déficitaire dans le vieillissement. Or, la précision des souvenirs dépend de l'intégration de plusieurs attributs d'un même stimulus : ses caractéristiques visuo-spatiales, verbales, sémantiques. Dans ce travail de thèse, nous allons examiner quel est le rôle du déficit de la mémoire de travail dans l'augmentation des fausses reconnaissances liée au vieillissement. Plus précisément, nous avons souhaité explorer différentes fonctions de ce système et leurs liens avec les faux souvenirs afin de tenter de mieux comprendre les effets du vieillissement sur ces erreurs.

Ce document se compose de trois parties. La première est une introduction théorique, dans laquelle nous présenterons les concepts qui ont amené les chercheurs à proposer l'idée que la récupération en mémoire épisodique doit être considérée comme une reconstruction du passé, ce qui peut être propice aux faux souvenirs, puis nous décrirons la mémoire de travail, et la façon dont elle peut moduler le fonctionnement de la mémoire épisodique (chapitre 1) puis, les effets du vieillissement sur la mémoire, plus particulièrement, la mémoire de travail et les faux souvenirs (chapitre 2). La seconde partie est consacrée à nos travaux expérimentaux. Nous présentons tout d'abord deux études dans laquelle nous avons utilisé un matériel « *écologique* », où nous avons tenté de comprendre dans quelles conditions et pourquoi les fausses reconnaissances augmentaient avec l'âge avec un matériel proche de celui utilisé dans la vie quotidienne (photographies). Nous présentons ensuite neuf études dans lesquelles nous avons manipulé systématiquement un certain nombre de facteurs, comme

Introduction Générale

la répétition d'informations, l'intégration, les réponses sous contrainte temporelle, susceptibles d'être impliqués dans l'augmentation des fausses reconnaissances liée à l'âge. Les résultats sont discutés après chaque étude présentée, en conséquence, le dernier chapitre de la thèse est consacré à une courte discussion générale et une conclusion.

PARTIE THEORIQUE

Chapitre 1 : La mémoire épisodique: Entre souvenirs, faux souvenirs et oublis

I. Introduction

Dans des perspectives évolutionnistes contemporaines, il n'est pas obligatoire que la mémoire soit parfaite ou optimale pour l'adaptation cognitive (Donald, 1995 ; Rozit 1976 ; Sherry et Schacter, 1987). Selon Schacter, oublier, même si c'est frustrant, est un trait adaptatif de nos souvenirs. Si nous étions constamment submergés de souvenirs détaillés de toutes les pages de notre passé, nous serions dépourvus d'une histoire cohérente à raconter (Schacter, 1999). A ce stade, parler de doute sur la mémoire nous amène à définir ce qu'est un vrai souvenir. Pour Schacter (1995), le souvenir est vrai chaque fois que l'*output* correspond à l'*input*, c'est-à-dire lorsque le souvenir d'un événement correspond exactement à l'événement. Il existe, pour cet auteur, deux types d'erreurs de mémoire majeures : les erreurs d'omission et les erreurs d'intrusion (ou de commission). Les erreurs d'omission correspondent aux oublis, elles concernent donc la quantité d'informations qu'une personne peut restituer. Les erreurs de commission ou illusions de mémoire concernent la précision et la qualité des souvenirs. Schacter (1999, 2001, 2003) apporte des définitions précises à propos de ces deux types d'erreurs:

- erreurs d'omissions :

fugacité : perte plus ou moins grande d'accessibilité à l'information stockée

absence : rupture dans la relation entre la mémoire et les processus attentionnels.

blocage : inaccessibilité temporaire à l'information stockée en mémoire

- erreurs de commissions :

méprise : attribution de souvenir ou d'une idée à une mauvaise source.

suggestibilité : les erreurs sont provoquées par des questions tendancieuses, des commentaires sur notre passé.

biais : les erreurs sont la causes d'influences rétrospectives et de croyances actuelles

persistence : souvenir pathologique et redondant.

Les erreurs d'omissions ont été étudiées dès la fin du 19^{ème} siècle par le psychologue allemand Hermann Ebbinghaus. Dans sa première étude expérimentale sur la mémoire, il étudiait des listes de syllabes sans signification. La capacité de mémorisation était évaluée en fonction du nombre d'essais nécessaires pour apprendre une liste, et du temps qui séparait les différents essais. Il a ainsi mis en évidence une *courbe d'oubli*, montrant que le nombre d'informations restituées diminuait au fil des rappels (Ebbinghaus, 1885).

Au cours de la première partie du 20^{ème} siècle, l'étude de la mémoire a été dominée par le béhaviorisme. Durant cette époque, l'étude scientifique des processus mentaux était réputée impossible et les psychologues se sont concentrés pour la plupart sur l'observation du comportement, et plus particulièrement, l'apprentissage. En effet, les phénomènes relevant de la mémoire ont été regroupés sous la dénomination *d'apprentissage* en se gardant bien d'évoquer toute représentation mentale intermédiaire entre le stimulus et la réponse associée. Certains chercheurs ont fait cependant exception dans ce paysage. En particulier, Bartlett (1932) a montré comment les individus, au lieu de reproduire simplement les informations, les reconstruisaient en fonction de leur expérience antérieure. Ses méthodes expérimentales marquent une rupture avec la tradition allemande basée sur l'introspection et préfigurent les méthodes de la psychologie cognitive. En effet, elles infèrent des fonctionnements psychologiques sur la base des comportements de groupes de sujets soumis à des conditions expérimentales précises.

Depuis les années 1960, les études sur la mémoire qui s'inscrivent dans le courant cognitiviste sont réalisées à partir d'épreuves spécifiques mises au point pour évaluer les

processus mentaux mis en œuvre dans la mémorisation. Les mesures de la mémoire sont classiquement les tâches de rappel et de reconnaissance. Après avoir appris une certaine quantité d'informations, les sujets doivent, dans une épreuve de rappel, restituer un maximum d'informations sans aucune aide, tandis que dans une épreuve de reconnaissance, on re-présente les informations apprises mélangées à des nouvelles informations, les sujets ont alors pour consigne de décider quelles sont les informations apprises et quelles sont les informations nouvelles.

L'étude systématique des erreurs de commissions est plus récente et apporte une meilleure compréhension des processus cognitifs qui sous-tendent les différents actes de la mémorisation. Ces erreurs sont des actes normaux du fonctionnement de la mémoire (Schacter, 2001) et sont le reflet, dans une certaine mesure, de fonctionnements adaptatifs de la mémoire humaine (Anderson et Schooler, 1991 ; Bjork et Bjork, 1988, Schacter, 1999). L'augmentation des erreurs de commission est particulièrement étudiée dans certaines populations dans la mesure où les fausses reconnaissances constituent une particularité de leur mémoire. C'est le cas pour les personnes âgées (e.g., Isingrini, Fontaine, Taconnat et Duportal, 1995 ; Schacter, Koutstaal et Norman, 1997) ou des patients souffrant de certaines pathologies telles que le syndrome frontal (voir Kopelman, 2002, pour revue) et la maladie d'Alzheimer (e.g., Mack, Eberle, Frolich et Knopf, 2005 ; Pierce, Sullivan, Schacter et Budson, 2005).

Nous nous intéresserons dans la partie suivante à l'évolution des concepts qui ont permis de discuter le caractère exact de la mémoire et d'inscrire cette fonction dans une forme dynamique. L'approche de Bartlett en réaction aux courants associationnistes, notamment behavioristes s'est imposée parmi les courants structuralistes (i.e. l'école gestaltiste et piagétienne).

A. L'approche reconstructive de Bartlett

Il existe un fil conducteur entre les travaux de Wulf appartenant à l'école gestaltiste et ceux de Bartlett. Pour l'école gestaltiste, appartenant aux courants structuralistes, les phénomènes psychologiques (la conscience ou le comportement) ne sont pas des associations d'éléments mentaux élémentaires (les sensations) en des chaînes de comportements dépendant de stimuli, mais forment un tout perçu avant les parties le constituant. La structuration des formes au sens large ne se fait pas au hasard, mais selon certaines lois dites naturelles s'imposant au sujet lorsqu'il perçoit les informations. Dans cette idée, Wulf (1922) a montré que le souvenir de formes visuelles perçues évoluait pour devenir un faux souvenir car, avec le temps, les images avaient tendance à être modifiées et mémorisées avec des formes plus régulières et symétriques. Le concept gestaltiste est toujours d'actualité pour certains auteurs (Dastani, Indurkha et Scha, 2003 ; voir Rosenthal et Visetti pour revue, 1999).

De la même façon, Bartlett (1932, 1958) a montré que la mémoire à long terme pouvait se schématiser tout en gardant les mêmes structures de base. Il existe une dynamique sous-jacente pour un tel processus. Deux ouvrages ont illustré la contribution de Bartlett à la psychologie cognitive : *Remembering* (1932) et *Thinking* (1958). Cet auteur concevait le sujet humain comme un sujet actif manifestant un constant effort vers la prise en compte de la signification et tentait d'étudier les processus cognitifs dans des situations complexes proches des situations naturelles.

Sur le plan expérimental, Bartlett a étudié la mémoire, non pas en utilisant des syllabes sans signification comme Ebbinghaus, mais plutôt des supports « écologiques », ou plus proches des activités quotidiennes des personnes testées, que sont les histoires et les contes populaires. Les histoires étaient lues à des sujets de cultures différentes. Ces sujets devaient rappeler la même histoire au cours d'essais successifs. Les résultats ont montré que les

changements et les distorsions des souvenirs présentaient des caractéristiques récurrentes. Ils traduisaient une assimilation de l'histoire basée sur des schémas internes de connaissances et d'expériences passées provenant des sujets eux-mêmes. Bartlett a montré que les souvenirs étaient des reconstructions du passé et non pas une restitution exacte des faits, car les sujets s'efforçaient de donner un sens à une histoire qui leur paraissait ambiguë, et donc de modifier les informations apprises. Le souvenir littéral était l'exception à la règle (Bartlett, 1932). Les propositions de Bartlett préfigurent les conceptions de la psychologie cognitive. Ses recherches ont eu peu d'écho à l'époque car elles n'étaient pas assez formalisées tant sur le plan conceptuel que sur le plan expérimental. Des similarités avec les travaux gestaltistes portent sur l'organisation schématique de la mémoire, mais les schémas relatés se construisent à travers les histoires individuelles se référant à des contextes culturels propres, contrairement aux schémas de la gestalt qui sont des structures innées.

Loftus (1979), Loftus, Miller et Burns (1978) ont étudié le caractère dynamique de la mémoire à travers des protocoles expérimentaux évaluant la fragilité des témoignages oculaires. On parle alors de suggestibilité lorsque les témoins sont susceptibles de modifier leurs réponses en fonction du type de questions posées et/ou que les informations (fausses) fournies après un événement peuvent en changer le souvenir. A la différence de Bartlett, leur approche est constructiviste dans le sens où les erreurs de commissions apparaissent parce que les stimuli sont encodés avec des interférences et des élaborations qui proviennent des expériences des sujets (Loftus 1995) et ne sont pas guidées par des schémas internes qui ont la capacité d'induire une forme de signification.

B. L'émergence de la psychologie Cognitive

Les approches structuralistes traduisent la volonté des chercheurs en psychologie de s'éloigner d'une approche purement associationniste, mais ce n'est qu'au cours des années 1955-1960 que la psychologie cognitive a définitivement émergé. A la différence des théories behavioristes, la psychologie cognitive défend l'idée que la connaissance du résultat seul ne suffit pas, mais qu'il est important de connaître les modalités à partir desquelles les conduites se mettent en œuvre. Les chercheurs qui s'inscrivent dans ce courant se préoccupent du traitement des informations, de la planification des conduites et de la représentation des connaissances. Déjà, Broadbent (1958) avait adapté à l'étude de la cognition la théorie de l'information de Shannon et Weaver (1949) établie dans le champ des techniques de communications. Ainsi, il suggère qu'au cours d'une série d'étapes, les informations sont enregistrées, traitées, puis restituées.

Neisser (1967) a utilisé le concept de Système de Traitement de l'Information comme métaphore de l'esprit humain. Dans le contexte de la mémoire, Il a introduit deux idées importantes : le concept de *validité écologique* et le caractère *dynamique* de la mémoire. Le concept de *validité écologique* permet d'éviter l'enfermement de la psychologie cognitive dans des théories et des concepts très généraux, mal adaptés à la compréhension de phénomènes cognitifs qui dépendent de la vie quotidienne des personnes, en particulier ceux concernant la mémoire. C'est ainsi que Loftus et ses collaborateurs (Loftus et al., 1978 ; Loftus, 1979) se sont basés sur la notion de *validité écologique* pour proposer des recherches portant sur les témoignages oculaires et mis en évidence les distorsions de mémoire apparaissant dans ces témoignages (pour revue, voir Wells et Olson, 2002). Ces distorsions de mémoire seraient fonction des caractéristiques des témoins, de leur âge, des événements, du témoignage lui-même, des méthodes d'interrogatoire, etc. Schacter, Koutstaal, Johnson, Gross

et Angell (1997) ont étudié les effets de l'âge et de la revue de photographies. Dans ce contexte, cette activité est considérée comme étant de nature « *écologique* », puisqu'elle est familière. Avec cette procédure, les auteurs ont mis en évidence une augmentation de la production de fausses reconnaissances avec l'âge.

Globalement, les illusions de mémoire pourraient être expliquées par le caractère *dynamique* de la mémoire. En effet, les souvenirs sont des constructions ou des reconstructions incluant des connaissances générales qui ne font pas partie des épisodes initialement perçus mais qui sont nécessaires à la construction du souvenir (Estes 1997 ; Johnson et Dodson, 1993 ; Roediger, 1996 ; Schacter, 1995, 1996 ; Schacter, Norman, et Koutstaal, 1998). Donc, des événements plausibles, mais qui ne sont pas survenus en réalité, peuvent être inclus dans un souvenir. Ainsi, de nombreuses recherches sur les faux souvenirs découlent de l'approche constructiviste de la mémoire. En effet, les processus constructifs sont parfois enclins aux différentes erreurs mnésiques déjà décrites. Par exemple, dans ce cadre, les psychologues cognitifs contemporains ont été particulièrement concernés au cours des années 1990 par de grandes polémiques au sujet de la suggestibilité de la mémoire des enfants (Bruck et Ceci, 1999 ; Ceci et Bruck, 1995 ; Schacter, 1995) et de l'exactitude de souvenirs retrouvés en psychothérapie (Lindsay, 1996 ; Loftus, 1993 ; Schacter, 1996). Ces polémiques ont été la conséquence de la confiance systématique que l'on accordait aux souvenirs des enfants et des patients en psychothérapie. La reconstruction de ces souvenirs entraînait aussi des erreurs, et constituaient donc de faux souvenirs. Par exemple, Schacter (1996) a décrit une épidémie sociale appelée syndrome des faux souvenirs (Loftus et Ketcham, 1994). Il s'agit d'un scénario typique qui s'est produit à plusieurs reprises aux Etats-Unis, dans les années 1980 : « un adulte, habituellement une jeune femme, rappelle au cours d'une psychothérapie des souvenirs d'abus sexuels oubliés de longue date et commis par un parent ou un proche de la famille, ou encore un membre de l'autorité, comme un instituteur ou

un prêtre. Quand ils sont confrontés aux allégations, en général, les accusés déniaient souvent, les familles se divisaient, les membres prenaient le parti de l'un ou de l'autre. Dans plusieurs cas, l'affaire quitte la sphère privée pour celle publique d'une cour de justice ». Dans de nombreux cas, ces accusations n'étaient pas fondées.

De nombreux exemples de faux souvenirs ont alors été recueillis, analysés et interprétés. Par exemple le cas du psychologue Donald Thompson qui, dans les années 1960, fut accusé à tort de viol par une victime. En fait, celle-ci l'avait vu à la télévision quelques jours plus tôt faisant une interview en direct. Elle construisait des faux souvenirs en confondant son agresseur et le psychologue. D'autres faux souvenirs plus facilement vérifiables vont alors être aussi décrits tels les souvenirs d'enlèvements commis par des extraterrestres (Persinger, 1992), de souvenirs de viols intra-utérus (Loftus et Ketcham, 1994) ou vécus dans une vie passée. Les conséquences sociales et psychologiques désastreuses des polémiques demeurant souvent sans réponses précises vont engager les chercheurs en psychologie fonctionnaliste et en neuropsychologie à étudier les faux souvenirs en laboratoire avec toujours à l'esprit une validation « *écologique* ». L'approche constructiviste et dynamique du souvenir qui émerge va nous guider pour appréhender l'organisation de la mémoire ainsi que son fonctionnement.

II. La construction et la reconstruction du souvenir en mémoire épisodique

Notre mémoire nous permet de récupérer nos souvenirs autobiographiques ou nos connaissances générales sur le monde. Nos connaissances, notre culture, notre personnalité, le contexte environnemental peuvent moduler la façon dont nous allons enregistrer et récupérer nos souvenirs. Notre mémoire est donc fondamentalement variable (Blanc et Brouillet, 2003).

Une controverse existe depuis une trentaine d'années, symbolisée par le débat entre Tulving et Roediger concernant l'aspect multi-systèmes de la mémoire, modélisée par des organisations fonctionnelles dissociées ou multi-processus, modélisée par des organisations fonctionnelles unitaires (Tulving, 1995 ; Roediger, 1999 et voir pour revue, Nicolas, 2000). Dans les parties suivantes, nous présentons ces deux conceptions.

A. La mémoire épisodique est-elle un système de mémoire indépendant ?

La perception et la mémoire interagissent. Cette conception a pris forme avec Binet (1894) et Bartlett (1932). La mémoire a une relation bien sûr avec le passé, mais aussi avec le futur car elle permet de détecter la nouveauté et l'acquisition de nouvelles connaissances (Tiberghien, 1997). Evoquer une information apprise ou un événement vécu consiste à recréer dans le moment, sur la base d'un épisode présent (indice de récupération), une partie des épisodes antérieurs ayant contenu cette information ou cet événement (Carbonnel, 2000 ; Rousset, 2000). Pour ces auteurs, les diverses manifestations mnésiques sont les résultats de processus opérant perceptifs et cognitifs de haut niveau interagissant au sein d'un système épisodique unitaire.

La conception de la structure de la mémoire proposée par Tulving (1995) est bien admise actuellement. Elle correspond à une organisation en cinq systèmes fondée sur une très large littérature fonctionnaliste et structurale. Les durées de stockage varient, suivant les systèmes, de quelques fractions de secondes à de nombreuses années et les capacités de ces systèmes sont soit réduites, soit illimitées. *La mémoire procédurale* permet d'effectuer des apprentissages d'habilités perceptivo-motrices et cognitives et supporte la réalisation de conditionnements. *Le système de représentations perceptives (SRP)* est impliqué dans l'acquisition et le maintien des connaissances relatives à la forme et à la structure des

informations. *La mémoire sémantique* concerne les connaissances générales, décontextualisées. *La mémoire de travail* permet le maintien et le traitement temporaire de l'information pendant la réalisation de tâches cognitives variées. *La mémoire épisodique* est propre aux souvenirs localisés dans leur contexte émotionnel, perceptif, spatial et temporel où des opérations cognitives et des détails sémantiques peuvent être aussi associés. Tulving (1995) a proposé pour son modèle multi-systèmes un mode de fonctionnement *S.P.I* (Sériel / Parallèle / Indépendant). Ainsi, l'encodage est sériel dans le sens où l'information émanant d'un système devient l'information à traiter du suivant ; le stockage est parallèle car l'information laisse une trace dans chacun des systèmes qu'elle traverse ; enfin la récupération est indépendante car la trace transmise dans chaque système de mémoire peut être recouverte de façon séparée. Cette conception est heuristique et de nombreuses recherches soutiennent le modèle *S.P.I* de Tulving (Dalla Barba, Goldblum, 1996 ; Dalla Barba, Parlato, Jobert, Samson, Pappata, 1998 ; Van Der Linden, Brédart, Depoorter et Coyette, 1996 et Van der Linden, Cornil, Meulemans, Salmon, Ivanoiu et Coyette, 2001. Voir pour une synthèse Bastin et Van der Linden, 2003). Ces auteurs considèrent que ce modèle reçoit des doubles validations, à la fois fonctionnelles et neurologiques. Tulving et Markowitch (1998) ont proposé aussi d'utiliser le terme de mémoire déclarative pour faire référence aux assises communes des systèmes hiérarchisés sémantiques et épisodiques qui font appel à des processus explicites et conscients. Quant à la mémoire non déclarative, elle regroupe les effets d'amorçage et de conditionnement qui font appel à des processus implicites et non conscients (Squire, 1982 ; Squire et Cohen, 1980). En définitive, la mémoire épisodique est caractérisée par le haut degré de conscience de la source d'acquisition d'une information et de l'expérience phénoménologique associée (voir Piolino, Desgranges et Eustache, 2000, pour une revue détaillée). Elle est associée à la conscience auto-noétique, qui permet un *voyage dans le passé*. La mémoire sémantique est associée à la conscience noétique, signifiant que le

sujet est conscient de ses connaissances, mais pas des circonstances dans lesquelles il les a acquises. La mémoire procédurale et la mémoire implicite sont au contraire non conscientes et dans ce sens, anoétiques. Elles s'expriment directement dans les comportements et l'action, sans conscience.

Le modèle *S.P.I* proposé par Tulving pourrait prédire que les patients amnésiques peuvent avoir des capacités d'apprentissage en mémoire sémantique préservées tout en ayant une incapacité à récupérer consciemment les épisodes d'apprentissage (mémoire épisodique altérée). Cette difficulté pourrait être à l'origine de l'augmentation des faux souvenirs et sera détaillée ultérieurement. La mémoire sémantique dépendrait des régions corticales péri-hippocampiques tandis que la mémoire épisodique serait liée aux régions hippocampiques ainsi qu'à certaines régions frontales, notamment dorso-latérales (Tulving et Markowitch, 1998 ; Vargha-Khadem , Gadian, Watkins, Connelly, Van Paesscher et Mishkin, 1997). De ce fait, les patients atteints d'une lésion hippocampique isolée peuvent acquérir de nouvelles informations sémantiques. En revanche, la mémoire épisodique peut être aussi une voie d'entrée vers la mémoire sémantique car les mémoires épisodique et sémantique dépendent des mêmes régions médio-temporales et diencephaliques. Dans le Modèle *HERA* (*Hemispheric Encoding/Retrieval Asymmetry*, Tulving, Kapur, Craik, Moscovitch et Houle, 1994) montre qu'en mémoire épisodique, le cortex préfrontal gauche est impliqué dans les opérations d'encodage ainsi que dans la récupération en mémoire sémantique alors que le cortex préfrontal droit est impliqué dans les opérations de récupération en mémoire.

Ainsi s'il existe une majorité de chercheurs qui s'accordent à penser qu'il existe cinq systèmes principaux dans l'architecture de la mémoire, l'organisation des systèmes sémantique et épisodique est très débattue.

Les dissociations entre les différentes approches de la mémoire (i.e. *multi-processus* ou *multi-systèmes*) ne sont pas absolues : elles dépendent des tâches d'apprentissage utilisées, les

parties communes aux différents systèmes de mémoire témoignent de processus co-évolutifs et co-adaptatifs à ceux ci (Klein, Cosmides, Tooby et Chance, 2002). Les tâches qui sont censées évaluer la mémoire épisodique (rappel, rappel indicé, reconnaissance), par exemple, ne font pas appel aux mêmes processus (Tulving, 1985 ; Moscovitch, 1994). Les approches mixtes montrent la complémentarité des points de vues fonctionnels (Cabeza, Dolcos, Graham et Nyberg, 2001 ; Nyberg, Forkstam, Petersson, Cabeza et Ingvar, 2002 ; Schacter, Wagner et Buckner, 2000). En effet certains processus mnémoniques pourraient être partagés par plusieurs systèmes alors que chaque système serait constitué de processus formant un ensemble propre. Mais ce qui unit les modèles sont les caractères constructif et dynamique de la mémoire épisodique qui avec le temps écoulé donne au souvenir un caractère vivant. Toutes les informations nouvelles, les contextes initiaux et présents de la mémorisation, la personnalité du sujet en évolution créent des interactions pour favoriser une reconstruction du souvenir (Bartlett, 1932 ; Schacter, Norman et Koutstaal, 1998). Celui-ci varie au cours du temps sur les plans qualitatifs et quantitatifs. Les processus de construction et de reconstruction de la mémoire épisodique sont dépendants de la mémoire de travail. Celle-ci permet le traitement des informations pas à pas. De ce fait, celles-ci sont stockées temporairement, vérifiées, coordonnées ou intégrées entre elles et intégrées aux connaissances déjà acquises. Après l'étude du fonctionnement de la mémoire épisodique au cours des phases d'encodage et de récupération, nous verrons dans un paragraphe prochain les caractéristiques du fonctionnement de la mémoire de travail et ses éventuelles interactions avec le fonctionnement de la mémoire épisodique. Les fonctionnements de la mémoire de travail et de la mémoire épisodique vont servir d'assises à nos recherches qui se basent essentiellement sur des travaux de psychologie fonctionnaliste.

La mémoire épisodique, même si elle est considérée comme un système à part entière (Tulving, 1995), est en interaction avec d'autres systèmes, notamment la mémoire sémantique

et la mémoire de travail. Les connaissances accumulées en mémoire sémantique servent à l'encodage en mémoire épisodique, puisque ce processus permet d'aller « puiser » dans nos connaissances afin d'améliorer l'encodage, l'encodage sémantique étant efficace pour retenir des informations. Les opérations mentales effectuées sur les informations apprises (mémoire de travail) permettent également de construire un encodage plus élaboré.

B. Liens entre mémoire de travail et mémoire épisodique

Le modèle de mémoire *S.P.I.* (Tulving, 1995) montre que la mémoire de travail est une interface entre d'une part les systèmes de mémoires procédurale, implicite et sémantique et d'autre part la mémoire épisodique. La mémoire de travail est un système complexe composé d'un stockage d'informations à court terme et d'une composante de contrôle attentionnel qui permet de réaliser des opérations mentales sur ces informations. Nous allons résumer les principaux modèles qui ont conduit au modèle de Baddeley (2000, 2002) qui sera plus amplement détaillé.

Les imperfections du modèle sériel de la mémoire proposé par Atkinson et Schiffman (1968) ont été mentionnées précédemment. Des doubles dissociations observées grâce à des données issues de la neuropsychologie ont montré qu'il pouvait y avoir déficit de la mémoire à court terme sans atteinte de la mémoire à long terme (Shallice et Warrington, 1970 ; Valar et Baddeley, 1984 ; Warrington et Shallice, 1969, 1972). Par exemple le patient *K.F* (Warrington et Shallice, 1969) pouvait apprendre des listes des mots ou rappeler des histoires tout en ayant un empan de chiffres de deux ou trois items alors qu'il est de sept plus ou moins deux chez un sujet sain (Miller, 1956). Chez certains patients amnésiques l'empan de phrases est sensiblement supérieur à l'empan de listes de mots ou de chiffres. On peut en déduire que la mémorisation basée sur la compréhension d'énoncés signifiants (les phrases) implique la

mémoire à long terme tandis que la mémorisation basée sur l'étude de suites d'items non liés sémantiquement implique la mémoire à court terme (O.R.F, McCarthy et Warrington, 1984).

L'idée d'une interrelation entre la mémoire à long terme et la mémoire à court terme a été développée par Craik et Watkins (1973). Chaque répétition en mémoire à court terme augmente la possibilité d'un transfert avec la mémoire à long terme. Des doubles dissociations montrent que la mémoire à court terme n'est pas un passage obligé mais possible pour la réalisation d'un apprentissage vers la mémoire à long terme (Tzeng, 1973 ; Bjork et Whitten, 1974 ; Glanzer et Cunitz, 1966 ; Postman et Philips, 1965).

Le modèle de la mémoire de travail a été proposé initialement par Baddeley et Hitch (1974). La mémoire de travail, pour Baddeley (2002) est composée, d'une part, par le centre exécutif qui permet le contrôle attentionnel, assisté, d'autre part, par la boucle phonologique, le cache épisodique et le calepin visuospatial qui permettent de stocker de façon limitée les informations à court terme. Il s'agit d'un modèle fondateur et heuristique qui apporte des réponses fructueuses aux problèmes posés par les dissociations déjà évoquées. Les résultats obtenus aussi bien à l'aide de tâches de raisonnement que de compréhension ou de rappel libre conduisent à penser qu'il existe à la fois une compétition et une dépendance entre capacités de stockages des informations et capacités de traitement de celles-ci. En effet, les sujets au cours de la réalisation de ces tâches doivent retenir simultanément plusieurs items. Cela n'est réalisable que si le nombre d'items retenus est inférieur à un certain seuil. De ce fait, le fonctionnement et la capacité de la mémoire de travail ne sont pas complètement flexibles et extensibles. Une composante dédiée au stockage et une composante dédiée au contrôle (à l'administration des tâches en cours) sont en étroite articulation en fonction des exigences et de la nature des informations traitées. Une structure composée de deux sous-systèmes esclaves a alors été proposée (Baddeley, 1986) : la boucle articulatoire, qui permettrait la répétition du matériel verbal, et le calepin visuo-spatial, qui servirait à stocker

temporairement les informations visuelles et spatiales. Le centre exécutif serait chargé de sélectionner l'information pertinente, de coordonner l'action des deux systèmes esclaves et de superviser le bon déroulement des opérations de traitement.

Bien que ce modèle de mémoire de travail ait été appréhendé dans un grand nombre de recherches, d'autres propositions parfois plus intéressantes au plan théorique permettent d'expliquer les liens entre la mémoire à court terme (ou de travail) et la mémoire à long terme. Pour Ericsson et Kintsch (1995), la mémoire à court terme est un prolongement de la mémoire à long terme car une partie de la mémoire à long terme peut être utilisée en mémoire de travail lorsqu'un sujet est expert dans un domaine. Dans ce cas, le fonctionnement de la mémoire de travail est « aidée » par les connaissances du sujet, et s'en trouve amélioré. Pendant l'exécution d'une telle tâche, la capacité de mémoire à court terme est alors augmentée. Pour Cowan (1988), la mémoire de travail est la partie active de la mémoire à long terme. Les concepts de stockage et de traitement correspondent aux concepts d'activation et de sélection définissant la relation entre mémoire et attention. En présence d'un stimulus, il se produirait une activation des informations stockées en mémoire à long terme alors que le centre exécutif, de capacité limitée, opèrerait une sélection attentionnelle d'informations dirigée par l'exigence de la tâche et contrôlerait les opérations mentales effectuées (Cowan, 1995).

En somme, la modélisation de la mémoire de travail se réfère à un ensemble de mécanismes qui sert à maintenir temporairement de l'information pour son utilisation dans d'autres tâches cognitives. La mémoire de travail est considérée soit comme « un système mnésique » (Baddeley, 1986 ; Schacter et Tulving, 1994), soit comme un sous-ensemble activé de la mémoire à long terme (Cowan, 1988, 1993, 1995 ; Ericsson et Kinsch, 1995). Notons que l'ensemble des propositions théoriques met l'accent sur la notion de systèmes attentionnels faisant appel à des processus contrôlés (Richardson, 1996a, 1996b ; De Ribeaupierre, 1995, 2000 ; Engle, 1996). Des convergences entre le modèle de Baddeley et

les modèles de mémoire de travail à long terme ont vu le jour. Des liaisons plus précises entre la mémoire à long terme et la mémoire de travail ont été établies (Guida et Tardieu, 2005).

C. Modèles contemporains de la mémoire de travail

Les travaux empiriques de Baddeley et Hitch (1974) ont tout d'abord reposé sur l'existence de systèmes esclaves pouvant relever d'une problématique « mémoire à court terme ». Puis il a proposé un modèle comprenant un système de contrôle de capacité limitée, le centre exécutif, assisté de deux sous-systèmes, la boucle phonologique dédiée aux informations verbales et acoustiques et le calepin visuo-spatial remplissant des fonctions similaires pour les informations visuo-spatiales (Baddeley, 1986). Pearson et Logie (1998) précisent la définition de ce calepin, en proposant l'idée d'un scribe interne régissant les informations spatiales liées au mouvement et d'un cache visuel qui stocke l'information à court terme. La complexité d'approche du centre exécutif a été abordée notamment dans les recherches en neuropsychologie cognitive qui ont montré à la fois l'indépendance et les corrélations de certaines fonctions exécutives telles la capacité de déplacement de l'attention, la capacité de mise à jour et l'inhibition (Miyake, Friedman, Emerson, Witzki, Howerter et Wagner, 2000). Enfin, pour rendre compte de la possibilité d'un rappel sériel d'informations visuo-spatiales, le calepin visuo-spatial ne remplissant pas le rôle de boucle articulatoire, l'existence d'un cache épisodique (Baddeley, 2000, 2002) ou cache d'intégration (Prabhakaran, Narayanan, Zhao et Gabrielli, 2000) a été proposé. Le terme de *buffer épisodique* est également utilisé pour désigner le cache épisodique qui permettrait de relier les informations de modalités différentes pendant l'encodage et de retrouver leurs liaisons au cours de la phase de récupération. Le cache épisodique est relié à ces trois composantes de la mémoire de travail (Baddeley, 2000, 2002). Nous décrivons ci-dessous les différentes composantes de la mémoire de travail.

1- La boucle phonologique

Celle-ci comprend le cache phonologique et la boucle articulatoire. Les traces des items dans le cache phonologique disparaissent à partir de deux secondes, à moins qu'un processus de répétition subvocale assuré par la boucle articulatoire permette de maintenir de façon dépendante l'information en mémoire à court terme. L'existence du cache phonologique est mise en évidence par les effets de similarité phonologique créant des interférences phonologiques. Le codage phonologique serait indépendant de la modalité de présentation (auditive ou visuelle) puisque toutes les informations verbales, quel que soit leur mode de présentation, sont codées ou recodées phonologiquement (Baddeley, 1966a, 1966b).

Concernant la boucle articulatoire, il s'agit d'un processus actif de mémorisation qui permet la rétention des caractéristiques phonologiques dont l'oubli est très rapide. L'argument qui met en lumière ce processus a été développé par Baddeley, Thomson et Buchanan (1975). Les mots les plus longs à prononcer sont moins bien rappelés dans des tâches de mémorisation immédiates. Il existerait un processus d'autorépétition (durée d'environ 1,5 secondes) qui permettrait la conservation d'informations en mémoire à court terme (voir aussi Nicholson, 1991). En effet, les mots longs sont sujets à l'oubli parce que le rappel est plus lent, et que les informations disparaissent rapidement sous l'effet du temps (Cowan, 1992 ; Doohar et Ma, 1998). Le processus de subvocalisation articulatoire joue un rôle important pour la conservation des stimuli présentés visuellement mais pas pour celle des stimuli présentés de manière auditive. En effet, les items présentés dans le mode auditif sont directement stockés dans le cache phonologique et n'ont donc pas besoin d'être subvocalisés. Ainsi, l'effet de la suppression articulatoire sur la mémorisation d'un matériel présenté oralement ou visuellement a montré en croisant deux facteurs, le degré de similarité phonologique des mots étudiés et la longueur des mots étudiés, qu'il n'existait qu'un effet de

similarité phonologique sur le rappel de mots et seulement en présentation orale. Le nombre d'items rappelés dans cette condition était plus faible que dans une condition où ils étaient présentés visuellement (Baddeley, Lewis et Vallar, 1984 ; Murray, 1968). Le cache phonologique et la boucle articulatoire sont deux composantes distinctes et indépendantes (en fonction des présentations orales ou visuelles). Les expériences de Colle et Welsh (1976) et de Salamé et Baddeley (1982) sur l'effet du « discours non écouté », qui suppriment aussi le rôle de la boucle articulatoire, mettent également en évidence une telle dissociation. La répétition mentale qui met en œuvre la boucle articulatoire permet l'accès au code phonologique des informations présentées visuellement ainsi que le maintien des informations en mémoire. La répétition mentale nécessite un processus de contrôle mis en œuvre par les sujets. Les études en neuropsychologie mettent également en évidence cette dissociation, montrant la participation particulière du cortex pariétal inférieur gauche pour le cache phonologique alors que le cortex frontal inférieur gauche serait impliqué dans le fonctionnement de la boucle articulatoire (Awh, Jonides, Smith, Schumacher, Koeppe et Katz, 1996 ; Paulesu, Perani, Blasi, Silani, Borghese, De Giovanni, Sensolo et Fazio 1993).

2- Le calepin visuo-spatial

Les représentations mentales peuvent être également de nature non verbale. Le calepin est censé représenter une interface entre une information visuelle ou spatiale dont l'accès est possible par un encodage perceptif ou à partir de la mémoire à long terme, bien qu'il soit difficile de trouver des tâches qui impliquent spécifiquement les modalités soit spatiales soit visuelles. La première correspond à la tâche des blocs de Corsi qui consiste à recréer une séquence spatiale présentée manuellement par l'expérimentateur. La seconde consiste à reconnaître ou rappeler une grille quadrillée dont la moitié des cases sont colorées. Le test se

termine au niveau pour lequel le sujet a échoué deux fois consécutives (Logie et Pearson, 1997 ; Monnier et Roulin, 1994 ; Pickering, Gathercole, Hall et Lloyd, 2001). Della Salla, Gray, Baddeley, Allamano et Wilson (1999) ont montré à partir de ces tests des dissociations fonctionnelles et neuropsychologiques entre les composantes visuelle et spatiale du calepin visuo-spatial.

Logie et Marchetti (1991) ont réalisé une étude permettant de proposer une conception plus précise du calepin visuo-spatial. Les auteurs ont demandé à des sujets de mémoriser soit des informations visuelles (la couleur de carrés simultanément présentés) soit des informations spatiales (la localisation de carrés séquentiellement présentés). Un test de reconnaissance a été ensuite réalisé pour les couleurs ou les localisations, après un intervalle de mémorisation de dix secondes. Les auteurs ont observé qu'une tâche interférente de « *tapping* » (séquence motrice répétitive), réalisée pendant l'intervalle de rétention, altérerait la mémoire spatiale seulement. Ce résultat indique que la programmation motrice a perturbé uniquement la tâche spatiale. Ces observations suggèrent l'existence d'une dissociation fonctionnelle entre la mémoire à court terme spatiale et la mémoire à court terme visuelle. De plus, les mouvements oculaires durant une tâche visuo-spatiale perturbent seulement le traitement spatial des informations, indiquant la participation d'un dispositif moteur dans le fonctionnement de la mémoire spatiale (Postle, Idzikowski, Della Sala, Logie, Baddeley, 2006 ; pour une revue, voir Repov et Baddeley, 2006). Le fait de scruter l'image mentale durant la réalisation d'une tâche spatiale est accompagné de mouvements oculaires liés au système spatial sollicitant les aires associatives du cerveau et le cortex frontal (Berthoz et Petit, 1996).

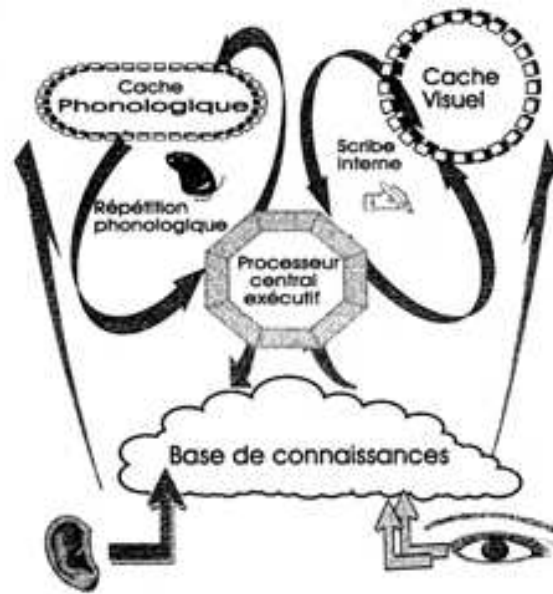


Figure 1: La mémoire de travail visuo-spatiale. Document issu de Logie (1995).

En définitive, pour Logie (1995) (voir figure 1) et Richardson (1996), l'identité d'un objet et sa localisation sont traitées séparément. Les informations perçues sont directement traitées en mémoire à long terme pour y être comparées et intégrées. Elles deviennent alors accessibles en mémoire de travail. Le calepin visuo-spatial a deux composantes : le cache visuel et le scribe interne (Pearson et Logie, 1998). Pour Baddeley (2000, 2002), les informations spatiales et visuelles sont associées en mémoire à court terme et sont régies par l'attention contrôlée du centre exécutif. La répétition subvocale permet de maintenir l'information verbale et de corriger des erreurs sur la base de connaissances antérieures stockées en mémoire à long terme et son fonctionnement n'est pas comparable au scribe interne de Logie. Les tâches spatiales et visuelles ne sont pas exclusives l'une de l'autre. De ce fait, il est plus difficile de définir le fonctionnement de la mémoire à court terme visuo-spatiale.

Une autre différence a été observée, non plus entre les informations visuelles et spatiales, mais entre les informations visuo-spatiales statiques et dynamiques. La distinction en termes de composantes statiques et dynamiques est plus pertinente que la simple

distinction entre composantes visuelle et spatiale (Pickering, Gathercole, Hall et Lloyd, 2001). Leur étude a montré que chez des enfants de 5 à 10 ans, des dissociations pouvaient apparaître entre les performances à des tâches de mémorisation temporaire impliquant des d'informations visuo-spatiales (matrices) statiques, et les performances à des tâches de mémorisation impliquant des informations visuo-spatiales dynamiques (configurations visuelles en mouvement).

Le modèle du calepin visuo-spatial ne fait pas l'unanimité entre les chercheurs, et ne permet pas toujours d'expliquer les fonctionnements des mécanismes visuels et spatiaux de la mémoire de travail. L'un des objectifs de notre travail sera de préciser le fonctionnement de cette composante.

3- Le centre exécutif

Le centre exécutif prend en charge la sélection et l'exécution des traitements (Baddeley, 1986, 1992). Baddeley apporte une réponse à l'alternative théorique entre un système unifié à plusieurs fonctions et un ensemble plus ou moins disparate de processus indépendants et interactifs. Sa conception s'étaye sur le modèle de Norman et Shallice (1980) qui mettent en évidence le rôle de l'attention dans le contrôle des traitements (Shallice, 1982). Il existe cependant de nombreux processus cognitifs qui sont activés automatiquement et qui dépendent de priorités internes (construites durant l'histoire du sujet) et d'indices environnementaux (Reason, 1988).

Deux niveaux de contrôle de l'action sont proposés par Baddeley. Le premier niveau correspond à un mécanisme relativement automatique de règlement de conflits qui sélectionne la plus pertinente parmi les séquences d'actions en compétition. Le second niveau correspond

un système attentionnel ayant pour fonction d'interrompre les comportements en cours ou d'inhiber les comportements routiniers.

Baddeley (2002) propose la distinction entre trois capacités exécutives du centre exécutif : la capacité *d'attention sélective*, la capacité de *coordonner deux activités* (doubles tâches) et la capacité de *commuter l'attention entre deux tâches* (*switching attentionnel*). Nous décrivons tour à tour ces trois capacités :

- L'*attention sélective* est brève et rapidement installée. Elle permet la flexibilité en mémoire de travail, c'est-à-dire la capacité de se focaliser sur l'information pertinente et de modifier l'objet de l'attention si celui-ci devient non pertinent en l'inhibant. Elle se différencie de l'attention préparatoire, plus lente à s'installer (plus durable) qui permet la résistance à la distraction (Camus, 1996).

La sélection de l'attention s'attache à dissocier des représentations cognitives, celles se rapportant aux représentations des items cibles à étudier et celles se rapportant aux items distracteurs. Toute tâche qui limiterait cette capacité devrait altérer les performances mnémoniques. Certains travaux montrent que la baisse de ces performances causées par des tâches interférentes dépendraient des baisses de ressources attentionnelles en mémoire de travail (Engle, Conway, Tuholsky et Shisler, 1995 ; Roberts et Pennington, 1996), donc de l'attention sélective. Pour objectiver ce processus attentionnel, les chercheurs ont recours à diverses situations expérimentales dans lesquelles ils mesurent les temps de réponse car l'attention permet de répondre plus vite à une à une tâche cognitive avec une représentation de celle-ci plus précise. Pour évaluer le processus d'attention, il faut comparer les résultats d'une condition requérant de l'attention avec une condition n'en requérant pas ou moins (Siéoff, 2004). Par exemple, au cours d'une tâche mnémonique d'apprentissage de listes de mots, le processus d'attention sélective du centre exécutif joue un rôle surtout lorsqu'une double tâche est administrée pendant le processus d'encodage. Ce rôle est moindre lors du processus de

récupération. La récupération serait un processus plus automatique dépendant de la mémoire à long terme (Baddeley, Lewis, Eldrige et Thomson, 1984). Craik, Govoni, Naveh-Benjamin (1996) ont répliqué ce type d'expérience. Ils ont montré aussi qu'une tâche secondaire altérait l'encodage mais pas la récupération de la tâche principale. Néanmoins la tâche secondaire était affectée quelle que soit sa difficulté, indiquant que les tâches complexes étaient assujetties à la capacité exécutive de l'attention sélective de façon homogène.

- La capacité de coordonner des tâches met en jeu un second processus de la mémoire de travail. Il implique, en particulier, la coordination du fonctionnement du calepin visuo-spatial et du fonctionnement de la boucle phonologique. L'expérience de Baddeley, Bressi, Della Sala, Logie et Spinnler (1991) réalisée sur des patients atteints de maladie d'Alzheimer met en évidence les capacités exécutives des sujets. Ceux-ci doivent réaliser une tâche impliquant la boucle phonologique (i.e. *digit span* : les sujets doivent mémoriser dans l'ordre des séries de chiffres et les restituer immédiatement) et une tâche impliquant le calepin visuo-spatial (i.e. *tracking pursuit* : les sujets doivent suivre une cible se déplaçant sur un écran vidéo). Les performances des patients Alzheimer, des sujets âgés sains et des sujets contrôles jeunes sont comparables pour l'exécution de chaque tâche simple. En revanche, les patients Alzheimer présentent une forte altération de leurs performances en situation de double tâche contrairement aux sujets âgés sains. Des résultats similaires ont été obtenus au cours de nombreuses expériences de même type. Cela suggère que la capacité de coordonner deux tâches est liée aux ressources attentionnelles du centre exécutif de la mémoire de travail (Baddeley, Baddeley, Bucks et Wilcock, 2001 ; Bourke, Duncan et Nimmo-Smith, 1996 ; Greene, Hodges et Baddeley, 1995 ; Perry et Hodges, 1999 ; Robertson, Ward, Ridgeway, et Nimmo-Smith, 1994).

- L'implication de la boucle phonologique et à moindre degré du centre exécutif est nécessaire pour la réalisation d'une tâche de commutation de l'attention (Baddeley, Chincotta

et Adlam, 2001). Ainsi, le rôle du langage pendant la réalisation d'une tâche de commutation de l'attention a été mis en évidence par Yeung et Monsell (2003). En supprimant la boucle articulatoire (en disant par exemple "un deux un deux un deux..." durant la réalisation de la tâche) les performances sont altérées pour des tâches dont les consignes changent en alternance par rapport à des tâches sans modification (Emerson et Miyake, 2003).

D'un point de vue neuropsychologique, la capacité exécutive de commutation de l'attention (*shifting*) a été décrite par Shallice (1988) chez des sujets cérébrolésés frontaux. Des lésions des aires préfrontales gauches sont associées à des déficits de commutation de l'attention. Les expériences concernent des sujets qui n'ont pas de pratique des tâches qui leur sont assignées. Nous pouvons penser qu'avec l'habitude d'une tâche, l'effet de la suppression de la boucle articulatoire disparaît.

En conclusion, la question se pose de savoir si le centre exécutif est un système unifié de plusieurs fonctions exécutives ou une agglomération de processus de contrôle interactifs et indépendants (Gaonac'h et Larigaudrie, 2000 ; Miyake et al. 2000). Un ensemble de fonctions exécutives signifiant une multitude de processus de contrôle de l'information relativement indépendant, précise le rôle du centre exécutif. En effet, les analyses des performances de patients atteints de lésions frontales à des tests des fonctions exécutives et de la mémoire de travail indiquent que toutes les capacités relatives aux fonctions exécutives sont altérées dans le vieillissement, mais toutefois de façon non homogène (Salthouse, 1992 ; Shallice et Burgess, 1991, 1993).

4- Le cache épisodique

Une quatrième fonction de la mémoire de travail a été ajoutée à sa conceptualisation initiale (Baddeley, 1996), il s'agit du cache épisodique. Il représente l'interface entre les sous-

systèmes phonologiques et visuo-spatiaux et la mémoire à long terme. L'étude de la relation entre le centre exécutif et la mémoire à long terme a été négligée par rapport aux autres caractéristiques de la mémoire de travail. L'hypothèse de l'existence d'un cache épisodique permet de mieux comprendre les liens entre la mémoire de travail et la mémoire épisodique. Par exemple, certains sujets cérébrolésés conservent leur capacité de rappel de mots étudiés dans des textes en prose malgré un déficit en rappel immédiat pour des listes de mots ou de chiffres. Ces patients présentent aussi des résultats normaux à des tests portant sur les capacités d'intelligence et les fonctions exécutives (Baddeley et Wilson, 2002). Ainsi, le lien sémantique et contextuel créé par le récit permet de récupérer un ensemble d'informations en mémoire à long terme et de compenser le fonctionnement défaillant de la boucle phonologique. Seule une relation avec la mémoire à long terme, en y activant des représentations, crée une nouvelle structure épisodique à court terme par intégration des différentes informations, ce que Miller (1956) nomme *chunking*. Gooding, Isaac et Mayes (2003) ont répliqué l'expérience de Baddeley et al. (2002) sur des groupes de patients amnésiques. Les résultats ont montré que les patients présentant des performances normales aux tests d'intelligence fluide présentent également des performances normales dans une tâche de rappel de texte en prose, alors que le rappel de liste de mot est altéré, ce qui est en accord avec les conclusions de Baddeley et al. (2002) (voir figure 2).

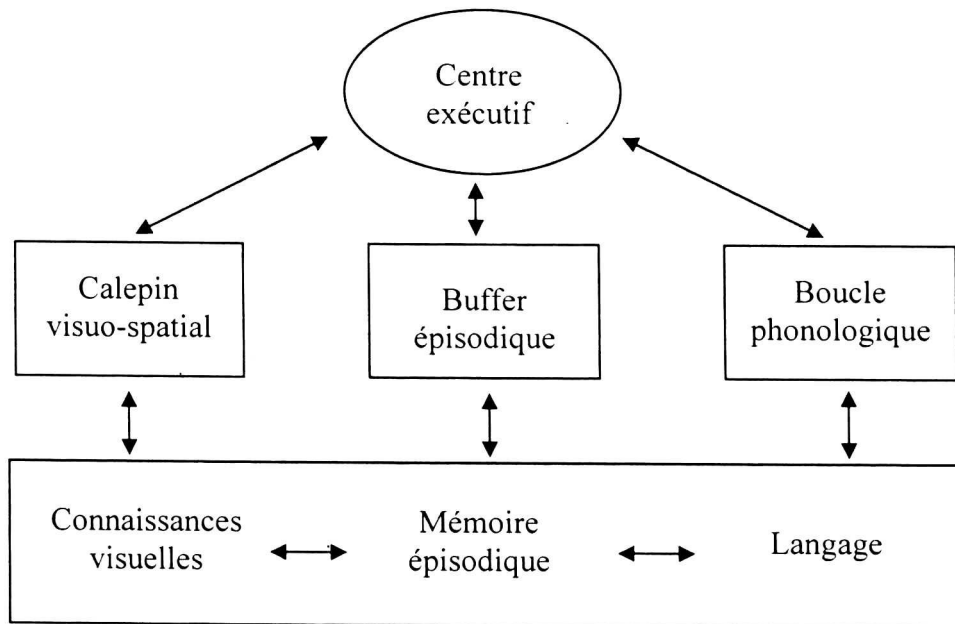


Figure2 : Représentation de la mémoire de travail. Document issu de Baddeley (2002).

Un lien explicite est proposé entre la boucle phonologique, le cache épisodique, le calepin visuo-spatial et la mémoire à long terme (Baddeley, 2002). Ce modèle, où le cache épisodique (ou *buffer* épisodique) à court terme est dépendant du centre exécutif peut intégrer le concept développé par Tulving (1995) car la mémoire de travail est en liaison avec la mémoire épisodique à long terme par la médiation du cache épisodique représentant un stockage épisodique en mémoire à court terme. Dans les études réalisées en neuroimagerie, on observe une activation frontale spécifique lorsque des informations provenant d'items verbaux et spatiaux sont perçues et intégrées par les sujets, c'est-à-dire traitées ensemble pour ne produire qu'un seul item. Ces résultats corroborent l'idée d'un cache d'intégration en mémoire de travail (Prabhakaran et al., 2000).

De nombreuses autres modélisations théoriques ont fait leur apparition pour mieux rendre compte des processus précis déterminant le stockage passif d'informations verbales (Majerus et Van der Linden, 2001, pour revue). Des effets habituellement attribués à la mémoire à long terme peuvent être observés en mémoire de travail, spécialement pour des tâches d'empan (Van der Linden, Beerten et Pesenti, 1998). Par exemple, les facteurs

fréquence, imagerie ou catégorie sémantique de mots dont on connaît les effets sur la récupération en mémoire épisodique ont également un effet sur la boucle phonologique après la suppression du fonctionnement articulatoire de celle-ci (voir pour revue Collette, Péters, Hogge et Majerus, 2007).

D. Conclusions

Les traitements d'items visuo-spatiaux et verbaux dans des tâches d'intégration, de coordination et dans des tâches simples de traitements visuo-spatiaux et verbaux sont bien différenciés (Emerson, Miyake et Rettinger, 1999 ; Yee, Hunt et Pellegrino, 1991). Toutefois, les tâches d'intégration et de coordination dépendent du fonctionnement du centre exécutif (Baddeley, 2002). Des recherches à venir permettront de comparer les différentes tâches mettant en jeu les capacités exécutives et pouvant dépendre du fonctionnement du centre exécutif d'une part et du fonctionnement de la boucle phonologique, du calepin visuo-spatial et du cache épisodique, d'autre part. Les diverses liaisons sont encore étudiées dans le modèle de mémoire de travail de Baddeley, notamment ses relations avec la mémoire à long terme, et la mémoire épisodique. Enfin, en ce qui concerne la mémoire à court terme visuo-spatiale, les travaux de Postle, Idzikowski et al. (2006) ont mis en évidence une liaison entre un dispositif moteur et la mémoire spatiale à court terme. Ce n'est pas le cas pour la mémoire à court terme visuelle. Le modèle de Logie (1995) est confirmé et précisé, le scribe interne et le cache visuel correspondant respectivement aux capacités spatiales et visuelles de la mémoire à court terme visuo-spatiale.

III- Les médiateurs de la mémoire épisodique

A. Les facteurs influençant l'encodage : la construction du souvenir

Comme nous l'avons exposé précédemment, la mémoire épisodique est incluse dans un schéma hiérarchique dans lequel elle est en relation avec la mémoire de travail qui permet de construire et de consolider le souvenir à l'encodage, et de le reconstruire et le consolider à nouveau à chaque récupération (Polster, Nadel et Schacter, 1991 ; Squire, 1987). D'innombrables informations sont alors traitées par un ensemble de processus cognitifs. Mais ce qui demeure en mémoire, le plus souvent, ne sont que des bribes de passé (Neisser, 1967). Ces divers fragments du passé (les perceptions, les émotions, les pensées, les stéréotypes associés, etc.) permettent la construction d'un nouveau souvenir (Moscovitch, 1994 ; Schacter, Koutstaal et Norman, 1997). Lorsque celui-ci est formé dans cette dynamique, alors sa reconstruction future se fera à partir de ce qui persistera tout en intégrant des informations nouvelles et diverses portées à la conscience du sujet ou non (pour cette alternative, nous pouvons présumer la participation de la mémoire implicite).

Différents épisodes vécus et construits en mémoire peuvent avoir en commun certains aspects mais diffèrent toujours ne serait-ce que par leur apparition dans le temps. Le contexte, qui inclut la temporalité est plus ou moins riche en informations qualitatives et quantitatives. Exemple : « traverser le pont Wilson seul en marchant un jour ensoleillé du mois de mai » et « traverser le pont Wilson seul en courant, en ayant froid à cause de la pluie d'un orage un jour du mois de mai ». Il existe deux épisodes « traverser le pont Wilson seul au mois de mai » qui dépendent de deux contextes différents qui les rendent distincts. De là se pose le problème essentiel de la mémoire épisodique : pouvoir intégrer un ensemble d'informations contextuelles à une information cible par la création d'une relation entre ces divers éléments et avoir la capacité de réactiver le contexte, l'information cible ainsi que leurs liens. Cet

ensemble de processus permet la consolidation de l'épisode en mémoire et la discrimination des contextes ou une partie de ceux-ci, dans la mesure où un apprentissage nécessitant la mémorisation d'un événement explicite fait intervenir en mémoire de travail des processus tels que les capacités d'attention sélective, de coordination d'activités ou de commutation de l'attention. Ce sont des processus qui demandent un contrôle attentionnel lors du processus d'encodage d'items visuo-spatiaux ou verbaux (Naveh-Benjamin, Craik, Guez et Dori, 1998 ; Naveh-Benjamin, Guez et Marom, 2003). L'encodage explicite, conscient, en mémoire épisodique ne dépend pas uniquement du contrôle exécutif. Il est accompli grâce à un ensemble de processus liés aux fonctions exécutives demandant la participation de la mémoire de travail mais aussi d'un ensemble de facteurs liés au contexte d'encodage, c'est-à-dire au support environnemental (Craik, Naveh-Benjamin, Ishaik et Anderson, 2000). Dans leur étude portant sur la récupération de mots associés étudiés avec ou sans la coordination d'une double tâche, Craik et al. (2000) ont pris en compte la variable *contrainte temporelle*. Cette variable reflète la pression du temps sur les sujets. Celle-ci réduirait le déclenchement des processus efficaces pour le traitement des informations. S'il n'y a pas de consigne particulière pour guider leur mise en œuvre, ils peuvent être déclenchés à l'initiative des sujets, ils sont donc auto-initiés. En considérant, ces processus internes (i.e., non guidés par des éléments environnementaux, externes), il existe seulement des effets simples dus à la coordination de deux tâches (processus censés intervenir dans le fonctionnement du centre exécutif de la mémoire de travail) et des effets dus à la réduction du temps à l'encodage. Celle-ci entraîne des difficultés dans la mise en œuvre de stratégies permettant une meilleure mémorisation. Enfin, les effets des conditions environnementales dépendent de nombreux facteurs présentés ci-dessous :

Parmi ces facteurs, nous pouvons citer notamment (1) *la prise en compte de l'aspect sémantique ou perceptif d'un item*, (2) *l'élaboration cognitive*, (3) *l'intégration d'items*, (4) *la*

saillance d'un item, (5) le traitement de l'information contextuelle, (6) la répétition de l'étude d'un item et (7) la réduction de l'exploration d'un item.

(1) *Les effets de la prise en compte des aspects sémantiques et perceptifs d'un item* à l'encodage dépendent de la nature du traitement mis en oeuvre à la récupération, c'est-à-dire que le traitement sémantique d'un item à l'encodage favorise principalement la récupération d'une information si les traitements engagés sont de nature sémantique, alors que le traitement perceptif d'un item à l'encodage favorise la récupération de cet item si les traitements engagés sont de nature perceptive, selon le principe de la compatibilité des traitements à l'encodage et à la récupération (Craik, 2002).

(2) *L'élaboration cognitive de l'item* correspond au nombre d'informations activées et liées à l'item traité (Auble et Franks, 1978 ; Brown et Craik, 2000 ; Craik et Tulving, 1975 ; Mandler, 1984).

(3) *L'intégration* est un processus qui permet d'associer à l'encodage des informations verbales, mais aussi des informations non-verbales à l'item cible (Franks et Bransford, 1971 ; Graesser et Mandler, 1978 ; Mandler, 2002 ; Posner, 1969 ; Posner et Keele, 1970 ; Reitman et Bower, 1973). L'association d'items verbaux et/ou visuo-spatiaux crée une activation implicite (Bourne, Lyle, Parker et Kent, 1964 ; Koutstaal et Schacter, 1997 ; Roediger, Watson, McDermott et Gallo, 2001 ; Wood et Underwood, 1967) et a une influence sur la quantité et la qualité des informations récupérées. Celles-ci sont mieux récupérées mais le risque de faire des fausses reconnaissances augmente. En effet, une information peut être récupérée à tort lorsque le sujet ne sait plus si cette information a été présentée ou si elle a été activée. Cette hypothèse repose sur une conception associative du stockage des connaissances. Elle fait référence au modèle *IAR* (*Implicit Associative Response*, Underwood, 1965) et au modèle d'organisation des connaissances sémantiques de Collins et Loftus (1975). Le modèle *IAR* postule l'existence d'un processus d'activation automatique se produisant au

moment de l'encodage. Selon ce modèle, apprendre un item particulier active en mémoire des mots qui lui sont associés. Dans une tâche de reconnaissance, les mots associés présentés comme leures ont été activés soit implicitement (e.g., inconsciemment), soit explicitement (e.g., consciemment, comme c'est le cas lorsqu'un encodage sémantique est réalisé, par exemple, par le biais d'une tâche orientée). Les mots activés et les mots présentés peuvent alors être confondus, conduisant à des fausses reconnaissances. Le modèle *IAR* permet donc de supposer que l'activation qui augmente la mémorisation d'items perçus augmente également la reconnaissance d'items reliés mais non présentés au moment du test.

(4) *La saillance d'un item étudié* a un effet sur sa restitution. Un item qui appartient à une catégorie différentes de celle des autres items de la liste est plus saillant, plus distinct, et est mieux récupéré (Ranganath et Rainer, 2003 ; Schmith, 2002).

(5) *Le traitement de l'information contextuelle* accompagnant l'information cible correspond également à une forme d'intégration. L'information contextuelle recevrait moins d'attention que l'information cible (Brown et Craik, 2000), notamment pour des informations contextuelles de natures spatiales ou temporelles qui serait alors plus difficilement récupérées (Hasher et Zacks, 1979, Naveh-Benjamin, 1987). Cependant, le traitement de l'information contextuelle est important pour la récupération de la source d'acquisition d'une information, puisque celle-ci permet d'éviter les fausses reconnaissances car le souvenir est la reconstruction d'informations traitées et construite pendant la phase d'encodage.

(6) *La répétition de l'étude d'un item* à l'encodage (Benjamin, 2001 ; Jacoby, 1999 ; Seamon, Lee, Toner, Wheeler, Goodkind et Birch, 2002) a aussi une influence sur les quantités et les qualités d'informations récupérées puisqu'elle augmente la force du souvenir. Cependant, des résultats parfois contradictoires sur la récupération peuvent être observés. Ceux-ci sont expliqués par des inférences faites lors des répétitions qui nuisent à la qualité du

processus d'encodage puisque les items imaginés ou inférés à l'encodage sont susceptibles d'être confondus avec les items réellement étudiés lors de la récupération (Goodwin, Schacter et Brenner, 2000 ; Lindsay et Johnson, 2000). De plus, la répartition des items pendant la répétition à l'encodage produit des effets différents pendant leur récupération selon que les items répétés sont regroupés ou non (*spacing effect*). En effet les items répétés non regroupés pendant l'encodage sont mieux rappelés (Benjamin et Craik, 2001 ; Delanay et Knowles, 2005 ; Dempster, 1996 ; Greene, 1989).

7) la réduction du temps d'exploration d'un item réduit la mise en œuvre des traitements plus profonds et auto-initiés demandant un contrôle attentionnel nécessaire à la mémorisation (Craik et al, 2000 ; Benjamin, 2001 ; Benjamin et al., 1998 ; Yonelinas, 2002). En conséquence, la pression temporelle à l'encodage altère la récupération d'un stimulus étudié.

La liste des facteurs ayant un effet sur les processus d'encodage en mémoire explicite, sans considérer certaines fonctions exécutives qui interviennent dans le fonctionnement du centre exécutif de la mémoire de travail du modèle de Baddeley (2002), n'est pas exhaustive.

Nous constatons que l'encodage est une construction dépendante du contexte environnemental et du sujet. Dans une situation particulière est élaborée une représentation cognitive temporaire qui reflète moins les caractéristiques particulières de l'information à mémoriser que *l'essentiel* de son contenu (dans le sens d'information conceptuelle globale, générale) en interaction avec les connaissances et/ou les croyances du sujet, ainsi qu'avec la spécificité du contexte dans lequel s'effectue son traitement au moment de l'encodage (Blanc et Brouillet, 2003). L'information stockée en mémoire n'est donc pas une réplique exacte de l'objet à mémoriser puisqu'il dépend d'un grand nombre de facteurs qui interagissent.

B. Récupérer un événement: la reconstruction du souvenir.

La qualité de l'encodage contribue à la récupération mais d'autres processus sont mis en œuvre pour rechercher une information en mémoire. Qui ne se souvient pas d'avoir eu la certitude de connaître un événement (pour l'avoir déjà récupéré, donc consolidé) mais d'être dans l'incapacité momentanée de restituer parfaitement ou partiellement celui-ci. Par exemple : la phase de jeu des derniers points d'un match de tennis, lors d'une rencontre par équipe décisive, a déjà été analysée en détail et commentée par un protagoniste et lorsqu'on lui demande de se souvenir de ces derniers points une semaine plus tard au hasard d'une rencontre, celui-ci ne se souvient pas précisément de ce qu'il avait produit. Il peut confondre des phases de ce match avec d'autres phases de matchs analogues. La phase de récupération doit fournir au sujet la possibilité d'accéder à la représentation de l'événement initialement encodé et éventuellement consolidé par la suite. Différentes conceptions théoriques sont en concurrence. Au sein du système de mémoire épisodique, les chercheurs mentionnent des processus différents de récupération de l'information. La mémoire épisodique est étudiée habituellement à l'aide de tâches de rappel libre, de rappel indicé et de reconnaissance. Lors d'une tâche de rappel, les sujets accomplissent une recherche active et contrôlée de l'information avec ou sans indice contextuel. Dans une tâche de reconnaissance, les sujets doivent reconnaître les items étudiés lors de la phase d'apprentissage alors qu'ils sont présentés parmi des items distracteurs. Les différents concepts sur la mémoire épisodique se sont orientés vers des hypothèses *multi-processus* (Roediger, Watson, McDernott et Gallo, 2001 ; Schacter, Israël et Racine, 1999) ou *multi-systèmes* (Johnson et Raye's, 1981 ; Payne, Elie, Blackwell et Neuschatz, 1996 ; Reyna, 2000 ; Reyna et Brainerd, 1995) pour expliquer la capacité du sujet à reconstruire l'information traitée à l'encodage.

1. La conception- *multi-processus*

La conception *multi-processus* d'une part, suggère l'existence de deux types de représentations des informations récupérées parallèlement avec deux traitements cognitifs dissociés : un traitement sémantique *gist* traduisant ce qui est « essentiel », il reflète le sens général, global de l'item, et un traitement *verbatim*, c'est-à-dire précis, littéral, davantage lié aux détails perceptifs des informations (*F.T.T : Fuzzy Trace Theory* ou *Théorie de la Trace Floue* ; Brainerd, Wright, Reyna et Payne, 2002 ; Reyna, 2000 ; Reyna et Lloyd, 1997). De nombreuses interrogations sont posées au sujet de ce modèle. En effet, une définition opérationnelle du *gist* n'est pas clarifiée, de même que son mode de récupération automatique ou stratégique. Pour le modèle *F.T.T*, les faux souvenirs sont censés être la conséquence de similarités sémantiques indépendantes d'activations implicites à l'encodage. Un paradigme particulier créé par Deese (1959) et développé par Roediger et McDermott (1995), le paradigme *DRM* (pour *Deese-Roediger-McDermott*), consiste à demander à des sujets d'étudier des mots associés sémantiquement (e.g. *lit, fatigue, oreiller, nuit, drap, etc.*). Les résultats montrent que les sujets peuvent rappeler ou reconnaître, de façon erronée, des mots non étudiés mais qui possèdent des liens associatifs avec les mots de la phase d'étude (eg. *sommeil*). Le nombre de faux souvenirs est lié seulement aux vrais souvenirs et à la *force associative rétroactive* (*BAS :backward associative strength*) c'est-à-dire à la probabilité moyenne que chaque item composant une liste d'items associés sémantiquement soit associé à l'item critique au cours d'un test de fluence verbale. L'item critique est l'item à partir duquel la liste a été construite par association sémantique. Cet item n'est pas présent dans la liste étudiée. Les faux souvenirs seraient alors liés à une activation implicite à l'encodage réactivée lors de la récupération. La capacité des listes à provoquer des faux souvenirs ne dépend pas en priorité de leur association sémantique construite à partir d'un item critique, mais plutôt de

leur capacité d'induire un item critique (Roediger, Watson, McDermott et Gallo, 2001). Selon Le modèle *F.T.T*, les illusions de mémoire ne sont pas la conséquence d'une activation implicite à l'encodage, mais plutôt dues à la similarité entre les leurres et les distracteurs. Si ces deux types d'items partagent des caractéristiques sémantiques communes et que le sujet ne s'est fait qu'une représentation générale de l'item (en référence au *gist*), le leurre peut être confondu avec la cible. Ce type d'erreur peut être évité lorsque le sujet recherche également la présence de détails, éventuellement perceptifs : s'il ne les trouve pas dans l'item présenté au moment du test de reconnaissance, c'est que cet item présenté n'est pas la cible. Dans ce cas, le sujet rejette l'item et évite une erreur de commission (fausse reconnaissance). Cela n'est possible que si la trace mnésique est précise.

2. La conception *multi-systèmes*

La conception *multi-systèmes* est représentée par le modèle du contrôle de la source (*S.M.F : Source Monitoring Framework*, Johnson et Raye, 1981 ; Lindsay et Johnson, 2000). Il prend naissance avec les travaux de Tulving (1972, 1985, 1995) qui oppose la mémoire épisodique, intégrant le souvenir de l'information à celui de la source d'acquisition, à la mémoire sémantique où le souvenir de la source d'acquisition est absent. Tulving (1995) indique que ces systèmes de mémoire sont sériels, parallèles et indépendants. Cette approche prenant en compte ce modèle général de la mémoire permet d'expliquer comment les *pensées*, comme dans le modèle *F.T.T*, mais aussi les *images* et les *sentiments* peuvent être plus ou moins bien récupérés. La source d'un souvenir peut-être de nature perceptive, contextuelle, liée à des stéréotypes, due à des pensées schématiques et conceptuelles (Fiske et Neuberg, 1990). Le contrôle de la source d'un item permet d'évaluer la similarité entre la source du souvenir de l'item appris et la source de la familiarité d'un item présenté au moment du test de

reconnaissance (un item peut être familier parce qu'il a été réellement appris ou parce qu'on a pensé à cet item au moment de l'apprentissage d'une autre information associée). Si les sources sont similaires, l'item présenté peut être accepté en reconnaissance, si elles sont différentes, celui-ci doit être rejeté.

A partir de recherches en neuropsychologie, Schacter, Norman et Koutstaal (1998) ont défini un cadre dans lequel ils abordent les caractéristiques de la mémoire de source : *C.M.F* (*Constructive Memory Framework*). Pour ces auteurs, la recherche en mémoire épisodique s'organise avec la participation de l'attention focalisée sur des traces en mémoire plus profondes et détaillées de l'épisode à récupérer plutôt que sur la compétition entre les souvenirs de cet épisode et d'autres souvenirs réels ou imaginés. Ces deux conceptions sont complémentaires et décrivent les aspects fonctionnels et structuraux d'une recherche en mémoire.

C. Les facteurs influençant la récupération

Les souvenirs des informations contextuelles associées à l'item cible favorisent sa récupération (Flexser et Tulving, 1978 ; Tulving, 1976 ; Tulving, 1983). Tulving (1976) désigne par le terme *ecphorie* l'association de ces deux éléments (contexte-cible). La similarité entre l'encodage et la récupération est un facteur qui joue un rôle essentiel lors de la récupération. Cependant, les tâches de rappel sont plus dépendantes de la similitude des contextes que les tâches de reconnaissances (Godden et Baddeley, 1975, 1980). En effet, la similitude des contextes pendant l'encodage et la récupération entraîne proportionnellement plus de rappels corrects que de reconnaissances correctes. Nous constatons ainsi que les performances des sujets pour des tâches de rappel surtout, ne sont pas entièrement dépendantes de la profondeur du traitement effectué (Craig et Lockart, 1972) mais sont aussi

dépendantes du *T.A.P.* (*Transfer Appropriate Processsing* ou *concordance des traitements entre l'encodage et la récupération*). En effet, si les traitements d'encodage et de récupération sont de même nature, le souvenir est mieux récupéré (Morris, Bransford et Franks, 1977). Dans l'étude de Morris et al. (1977) les participants effectuaient soit un traitement profond (e.g. dire si le mot « lion » peut s'insérer dans la phrase «a une crinière»), soit un traitement superficiel, de type phonologique (e.g. dire si le mot « lion » rime avec « pion »). La mémoire des sujets était évaluée par un test de rappel indicé, soit par des indices sémantiques, soit par des rimes. Lorsqu'on fournissait des indices sémantiques aux sujets, les mots appris à l'aide d'un traitement profond étaient mieux rappelés. Au contraire, quand le rappel était indicé par des rimes, les mots appris à l'aide d'un traitement phonologique étaient mieux rappelés, et ces effets perduraient à moyen et long terme. Stine (1980), en utilisant d'autres formes d'acquisition en présentant les stimuli de façon visuelle, a obtenu des résultats similaires. Le traitement sémantique n'est donc pas en toutes circonstances celui qui produit les meilleures performances mnésiques. Il n'est pas synonyme de succès pour la récupération mnésique mais il est le reflet d'automatismes cognitifs liés aux situations courantes d'utilisation du langage (Roediger et Gallo, 2002). Un auditeur, sauf cas exceptionnel, s'efforce toujours à donner du sens à une information pour construire une représentation cognitive qui ne repose pas seulement sur des aspects formels. En revanche, nous pouvons penser qu'un individu habitué à s'intéresser aux rimes (e.g. un parolier de chansons) pourra davantage s'intéresser à la prosodie des mots et à leur musicalité plutôt qu'à leur sens dans les phrases produites. Nairne (2002) précise que l'identité des traitements permet la saillance des facteurs communs à l'encodage et à la récupération. Donc, c'est le caractère fonctionnel sous-jacent qui dirige à terme la performance.

Pour rendre compte des processus différents impliqués dans les tâches épisodiques de rappel et de reconnaissance, Kintsch (1970) a proposé une théorie fonctionnelle organisée

autour de deux ensembles de processus. La tâche de rappel semble plus à même de mesurer la part des processus conscients de récupération (*processus de remémoration*¹), tandis que la tâche de reconnaissance est également susceptible de mesurer la part de ces processus, mais également des processus basés sur des jugements de familiarité (*processus de familiarité*) à l'égard des items récupérés (Atkinson et Juola, 1973, 1974 ; Gardiner, 1988 ; Jacoby et Dallas, 1981. Mandler, 1980 ; Tulving, 1985 ; Yonelinas, 1994). Des modèles qui postulent l'existence de deux processus mnésiques ont été proposés pour définir cette distinction (pour revue voir Clarys, 2001 ; Yonelinas, 2002). Ces modèles peuvent avoir un socle de conceptions communes mais diffèrent sur de nombreux points (Yonelinas, 2002).

- Les points de convergences montrent que le processus de familiarité est en général plus rapide que le processus de remémoration. Ces processus sont indépendants au moment de la récupération. La reconnaissance basée sur la familiarité peut se faire en dehors de tout accès conscient à l'épisode d'encodage, et de façon relativement automatique tandis que la remémoration traduit une sorte de voyage mental permettant de revivre l'événement : dans ce cas, l'épisode d'encodage est récupéré. La remémoration repose davantage sur des processus contrôlés.

- Les points de divergences montrent que le processus de familiarité ne se limite pas seulement aux informations perceptives. Pour Atkinson et al. (1973, 1974) et Mandler (1980), ce processus ne permet pas l'apprentissage de nouvelles associations et représentations contrairement au processus de remémoration, tandis que pour Jacoby (1998) et Tulving (1985) il est possible d'utiliser les deux processus, le processus de familiarité agissant alors en synergie avec le processus de remémoration. De plus, il n'existe pas d'accord en ce qui concerne la liaison entre le processus de familiarité et la mémoire implicite, c'est-à-dire entre

¹ Le mot *remémoration* traduit le terme anglais *recollection*. Nous utiliserons ce terme tout au long de la thèse

le processus supportant les tâches de reconnaissance et ceux supportant la mémoire implicite. Pour Tulving (1991) ceux-ci sont séparés, tandis que pour Mandler (1980) et Jacoby (1998), ils sont étroitement liés. En effet, Jacoby (1991) montre que la familiarité est liée non seulement à la fluence perceptive mais aussi en grande partie à la fluence conceptuelle. En d'autres termes, les résultats des reconnaissances basées sur le processus de familiarité mettent en évidence un fonctionnement quasi similaire à celui inféré par les résultats recueillis pour des tâches de fluence catégorielle impliquant un priming conceptuel. Les sujets âgés n'ont pas un comportement différent de celui des sujets jeunes, même en situation d'attention divisée au moment du priming (Light, Prull et Kennison, 2000 ; Mulligan et Stone, 1999 ; Vaidya, Gabrieli, Demb, Keane et Wetzel 1996). Enfin, des désaccords concernent les régions corticales associées aux fonctionnements des processus de remémoration et de familiarité. La plupart des modèles indiquent que la remémoration dépend à la fois du fonctionnement des lobes temporaux médians (Yonelinas, 2002) et des lobes frontaux (Bruce, 2003). Concernant le processus de familiarité, il n'existe pas moins de consensus parmi les chercheurs. En effet, plusieurs régions sont considérées comme étant impliquées dans la familiarité, comme le gyrus parahippocampique et les lobes frontaux (pour revue, voir Yonelinas, 2002). De plus, en fonction des méthodes utilisées pour évaluer les processus de familiarité et de remémoration, la localisation des régions corticales (les lobes frontaux et les lobes temporaux médians) pour ces processus est variable (Prull, Crandell Dawes, McLeish, Rosenberg et Light, 2006). En effet, pour l'encodage d'un événement en mémoire épisodique, la récupération d'informations en mémoire sémantique est nécessaire pour construire le souvenir. Celle-ci provoque l'activation du lobe frontal gauche. Les mesures du processus de remémoration sont liées aux mesures des fonctions exécutives dont le siège cortical principal est le cortex préfrontal. Ils dépendent donc de l'intégrité du lobe frontal (Bugajska, Clarys, Jarry, Taconnat, Tapia, Vanneste et Isingrini, 2007 ; Prull et al., 2006).

D. Faux souvenirs et aspect qualitatif de la mémoire épisodique

Sherry et Schacter (1987) et Schacter (1999) font l'hypothèse que *l'imperfection* de la mémoire est un facteur favorisant la réussite adaptative des activités cognitives des sujets. Les concepts de *construction* et de *reconstruction* du souvenir initialement proposés par Bartlett (1932) sont les fondements de la dynamique du souvenir. Dans ce contexte, le souvenir dépend à la fois des conditions environnementales et du sujet lui-même. L'augmentation des faux souvenirs est la manifestation d'une diminution qualitative de la mémoire au cours du vieillissement et pourrait avoir une fonction adaptative pour le traitement de l'information épisodique (Schacter, 2001).

Les faux souvenirs tels qu'ils sont étudiés en laboratoire correspondent le plus souvent à l'apparition, au moment d'une épreuve de mémoire, d'informations restituées à tort alors qu'elles n'ont pas été apprises. Les faux souvenirs ont tendance à augmenter dans le cas de certaines pathologies de la mémoire et au cours du vieillissement normal.

Les fausses reconnaissances ont été étudiées dans de multiples domaines, comme la sensibilité à la suggestibilité chez les enfants (Ceci et Bruck, 1993 ; Schacter, Kagan et Leichtman, 1995) et les adultes âgés (Jacoby, 1999 ; Jacoby et al., 2005), la précision des souvenirs recouverts en psychothérapie (Lindsay et Read, 1996 ; Loftus, 1993 ; Schacter, Koutstaal et Norman, 1996) ou les confabulations, correspondant essentiellement à des phénomènes pathologiques (Dab, Morais et Frith, 2004 ; Dalla Barba, 1993 ; Burgess et Shallice, 1996 ; Gudjonsson, Hannesdottir, Agustsson, Sigurdsson, Gudmundsdottir et al., 2004 ; Kopelman, Guinan et Lewis, 1996 ; Moscovitch, 1989, 1995 ; Talland, 1965). Sur le plan fonctionnel, les psychologues cognitivistes se sont intéressés aux facteurs de modifications des erreurs de mémoire, ces facteurs incluant la nature du matériel à apprendre, les conditions de restitution, les consignes à l'apprentissage et à la récupération, l'âge, et plus récemment, l'attente du sujet par rapport à la tâche, posant ainsi la question du lien entre la

métacognition et les erreurs de mémoire (voir pour revue Taconnat, Clarys, Vanneste et Isingrini, 2006). En revanche, les neuropsychologues se sont surtout centrés sur les substrats cérébraux responsables des faux souvenirs. Les résultats issus de ces travaux montrent que la détérioration du cortex préfrontal, entraînant des troubles exécutifs pourrait être à l'origine de ces erreurs (Budson, Dodson, Vatner, Daffner, Black et Schacter, 2005 ; Henkel, Johnson et De Leonardis, 1998) y compris dans le vieillissement normal (Butler, McDaniel, Dornburg, Price et Roediger, 2004).

Deux principaux paradigmes sont utilisés en laboratoire pour étudier les faux souvenirs : le paradigme *DRM* ou le paradigme de tâche de reconnaissance *oui/non*. McDermott et Roediger ont créé un paradigme à partir de celui de Deese (1959) en augmentant le nombre de listes de mots présentées (paradigme *D.R.M.*, pour Deese-Roediger-McDermott, 1995). Dans les listes correspondant au paradigme *DRM*, les mots cibles sont tous associés à un mot qui n'est pas présenté. Ce mot non présenté est appelé le leurre critique. (e.g., "*chocolat, acide, bonbon, amer, miel, gâteau*, etc. leurre critique : *sucré*). Quand on présente ce type de liste, le leurre critique est souvent rappelé ou reconnu à tort. Shiffrin, Hubert et Marinelli (1995) et Robinson et Roediger (1997) ont augmenté le nombre de mots des listes étudiées et ont montré que le nombre de fausses reconnaissances et/ou de faux rappels était directement lié au nombre de mots partageant un lien sémantique dans chacune des listes de mots étudiées. La particularité et l'intérêt de ce paradigme résident dans le fait qu'il permet d'obtenir des taux de faux rappels ou de fausses reconnaissances très élevés, évitant ainsi les effets planchers, qui rendent parfois difficilement interprétables les résultats issus d'expériences sur les faux souvenirs. Le paradigme *oui/non* est un test classique de reconnaissance, où les sujets doivent apprendre une liste d'items et les reconnaître ensuite alors qu'ils sont présentés au moment du test avec des leurres associés (Rankin et Kausler, 1975 ; Smith, 1975, Taconnat, Clarys, Vanneste, Isingrini, 2006). Les leurres associés, comme les synonymes ou les exemplaires de

mêmes catégories ou partageant diverses similarités avec les items cibles sont plus souvent reconnus à tort que les leurres qui n'ont pas de lien particulier avec les items cibles.

E. Conclusions

Les différentes méthodes utilisées pour étudier les fausses reconnaissances (protocoles expérimentaux, type de population), suggèrent que ces défaillances de la mémoire épisodique sont le produit de divers dysfonctionnements intervenant à la fois à l'encodage et à la récupération. La mémoire de travail, et notamment, le centre exécutif, pourrait constituer un bon médiateur des fausses reconnaissances. Une étude récente a en effet montré, chez des sujets jeunes, que des performances faibles en mémoire de travail pouvaient être à l'origine des fausses reconnaissances (Peters, Jellic, Verbeek et Merckelbach, 2007). En effet, durant la récupération en mémoire, et donc au moment où les sujets répondent, par exemple à un test de reconnaissance, plusieurs attributs de la trace mnésique doivent être intégrés pour reconstruire un événement ou une information, et vérifier ainsi si l'information présentée correspond au souvenir. Les bases neurales de ce processus d'intégration comprennent les régions cérébrales postérieures, l'hippocampe et le cortex préfrontal (Fernandes et Moscovitch, 2000). Or, les fonctions cognitives associées à ces régions cérébrales (mémoire de travail, monitoring, control exécutif) sont également impliquées dans les faux souvenirs (e.g. Slotnick et Schacter, 2004). Dans ce contexte, il est possible de penser que des déficits dans les différents processus dépendant de la mémoire de travail (contrôle exécutif, intégration...) puissent causer une augmentation des fausses reconnaissances.

Chapitre 2 : Vieillesse, mémoire épisodique et faux souvenirs

De nombreuses études dans le domaine de la mémoire épisodique verbale (mots, histoires...) ou non verbale (images, localisations d'objets...) ont montré que les sujets âgés présentaient une diminution quantitative et qualitative de leur capacité de mémorisation. La diminution des capacités mnésiques observée au cours du vieillissement constitue la principale plainte des personnes âgées. Les oublis répétés sont en effet souvent ressentis comme des signes avant-coureurs de pathologies liées au fonctionnement de la mémoire, comme la maladie d'Alzheimer. Toutefois, les effets de l'âge ne sont pas équivalents sur les différents systèmes de mémoire, certains étant particulièrement altérés alors que d'autres sont préservés. Dans ce cadre, nous présenterons les effets de l'âge sur la mémoire déclarative, le système de mémoire le plus affecté par le vieillissement, et plus particulièrement, sur la mémoire épisodique et la mémoire de travail, sur lesquelles porte notre étude.

I. Les effets du vieillissement sur le système de la mémoire déclarative

Les effets de l'âge ne sont pas identiques en fonction du système de mémoire sollicité, le système déclaratif étant le plus altéré (voir pour revue Isingrini, 2008). Nous présentons ici les effets de l'âge sur la mémoire déclarative, et plus particulièrement la mémoire épisodique et la mémoire de travail qui concernent directement notre sujet d'étude.

A. La mémoire sémantique

La mémoire sémantique correspond à la somme des connaissances accumulées au cours de la vie, ainsi que le lexique permettant de verbaliser ces connaissances. Ici, les connaissances sont stockées en dehors de tout contexte spatio-temporel. En tant que système

déclaratif de mémoire, la mémoire sémantique apparaît être relativement stable au cours du vieillissement. La mémoire sémantique est étudiée, par exemple, à partir de tests de vocabulaire, de fluence verbale et catégorielle qui sont des épreuves en mémoire explicite et d'épreuves d'amorçage conceptuel qui sont des épreuves en mémoire implicite. Dans des épreuves verbales (e.g. test de vocabulaire et test de fluence verbale), les performances restent en général stables avec l'âge (Grégoire, 1993). Dans les épreuves d'amorçage conceptuel, les performances des sujets âgés sont équivalentes à celles des sujets jeunes (Laver & Burke, 1993). En effet, si deux items sont présentés de manière séquentielle, le second mot étant soit relié sémantiquement au premier (e.g. hôtel – lit) soit non relié (e.g. hôtel – oiseau), alors il existe un effet d'amorçage qui se manifeste par une facilitation du traitement du second mot de la paire lorsque le premier mot lui est sémantiquement relié. En effet, quand un concept est activé (par une exposition au mot correspondant, par exemple), une activation des liaisons existant entre ce concept et les concepts qui lui sont sémantiquement associés s'établit, rendant ces derniers plus accessibles à un futur traitement. Cela montre que ni le réseau sémantique ni l'accès à ce réseau ne sont altérés au cours du vieillissement.

B. La mémoire épisodique

Contrairement à la mémoire sémantique, la mémoire épisodique concerne le souvenir d'événements inclus dans un contexte spatio-temporel précis. Elle est classiquement évaluée en laboratoire à l'aide des tâches de rappel libre, de rappel indicé et de reconnaissance. Une diminution des performances apparaît au cours du vieillissement normal dans ces trois types de tâches quelque soit le matériel utilisé, familier ou non (voir Isingrini et Taconnat, 1997, 2008 et Isingrini, 2008, pour revues). Toutefois, si l'influence de l'âge sur la situation de rappel libre constitue un fait particulièrement reproductible, les données sont plus

contradictoires concernant la reconnaissance. De ce fait, les chercheurs se sont intéressés aux études qualitatives portant sur les tâches de reconnaissance. Celles-ci montrent généralement une augmentation du nombre de fausses reconnaissances avec l'âge (Isingrini et Taconnat, 1997 ; Schacter, 1997 ; voir pour revue Taconnat et Rémy, 2006). Nous étudierons plus précisément dans les prochains paragraphes ce sous-système de mémoire épisodique à l'intérieur duquel certains processus sont sensibles au vieillissement.

C. La mémoire de travail

La mémoire de travail est globalement altérée par l'âge (Clarys, Isingrini et Gana 2002 ; Van der Linden, 1994). Nous développerons dans les paragraphes suivants les effets de l'âge sur les différentes composantes de la mémoire de travail : celles liées au fonctionnement du centre exécutif (processus d'attention sélective, de mise à jour, de coordination entre deux tâches) et à la voie visuo-spatiale. Nous aborderons dans un paragraphe spécifique les processus permettant l'association d'informations ou leur intégration. L'association et l'intégration sont rendues possible par le cache épisodique de la mémoire de travail (Baddeley, 2000, 2002). Considéré comme l'interface entre le centre exécutif et la mémoire épisodique, il est susceptible de dépendre de ces deux systèmes (Baddeley, 2002 ; Prabhakaran et al., 2000).

II. Mémoire épisodique et Vieillesse : propositions d'explication

Les modifications mnésiques liées à l'âge peuvent être appréhendées de deux manières. La première consiste à étudier la mémoire sous l'angle d'une diminution de la quantité d'informations qu'une personne est en mesure de rapporter (les oublis correspondent à des erreurs d'omission). La seconde porte sur l'étude de l'augmentation des faux souvenirs, ou illusion de mémoire (erreurs de commission). Ce type d'étude, qui se focalise majoritairement sur la précision des souvenirs, et donc sur la qualité de la mémoire, a largement contribué à expliquer les opérations cognitives qui sous-tendent les conduites mnésiques.

Pour comprendre la diminution des capacités mnésiques avec l'âge, les recherches se sont principalement centrées sur les modifications touchant les structures de la mémoire mais aussi sur l'efficacité des processus et des mécanismes exécutifs impliqués dans son fonctionnement. Avec des approches plus globales, les recherches ont relié le déclin de la mémoire épisodique avec l'âge à une dégradation de certaines ressources cognitives correspondant à quatre facteurs généraux. Ce sont la mémoire de travail, les capacités attentionnelles, notamment les fonctions d'inhibition, la vitesse traitement de l'information et les traitements sensori-moteurs de l'information. Dans leur ensemble, les travaux qui se sont centrés sur les liens entre les facteurs généraux et le déficit lié à l'âge sur la mémoire épisodique ont mis en évidence un effet spécifique de l'âge sur les mécanismes permettant le contrôle cognitif (Taconnat et Isingrini, 2008).

Récemment, l'intérêt des chercheurs s'est porté sur les variations des performances mnésiques dans le vieillissement en termes de modifications des structures neurologiques. Beaucoup d'études se sont focalisées sur le fonctionnement du cortex frontal, plus précisément préfrontal. Les recherches ont montré de façon itérative que les altérations de

cette aire corticale avaient une incidence négative sur le fonctionnement de la mémoire épisodique et notamment dans le fonctionnement de processus stratégiques.

Le déclin avec l'âge des performances de la mémoire épisodique a été associé à la dégradation du cortex préfrontal (Bherer, Belleville, Hudon, 2004 ; West, 1996). Le cortex préfrontal sous-tend au moins en partie les fonctions exécutives, et de ce fait, celles-ci seraient déficitaires chez les sujets âgés (Albert et Kaplan, 1980 ; Eustache, Giffard, Rauchs, Chételat, Piolino et Desgranges, 2006 ; Isingrini, Souchay et Espagnet, 1999 ; Isingrini et Vazou, 1997 ; Raz, Dupuis, Briggs, Mc Gavran et Acker, 1998 ; Raz 2000 ; West, 1996). Ces fonctions représentent les capacités de gestion, de planification, d'inhibition de l'information non pertinente et également de révision et d'exécution du comportement (Baddeley et Della Sala, 1996). Elles sont donc impliquées dans les stratégies d'encodage (Bryan, Luszcz et Pointer, 1999 ; Taconnat et al., 2006) et de récupération en mémoire épisodique (Taconnat et al., 2007).

Nous détaillerons plus particulièrement deux capacités exécutives : la capacité de coordination entre deux tâches et la capacité d'intégration. Nous présenterons leurs effets en mémoire épisodique.

A. La coordination d'informations

Beaucoup d'études ont utilisé le paradigme d'attention divisée pour comprendre les effets de l'âge sur la mémoire épisodique (Anderson et al., 1998 ; Anderson, 1999 ; Baddeley, Logie, Bressi, Della Salla et Spinnler, 1986 ; Craik, 2000). Dans ce paradigme deux tâches cognitives doivent être coordonnées par les sujets qui ont pour consigne de réaliser correctement et simultanément les deux tâches. Les mesures comportementales qui sont enregistrées sur les deux tâches (appelée tâches principales et secondaires) correspondent à des processus cognitifs différents, en fonction de la nature des tâches. La diminution des

performances sur la tâche secondaire est plus marquée pour les sujets âgés dans toutes ces recherches portant à la fois sur l'encodage et sur la récupération. Cette baisse de performances pourrait être liée à la demande attentionnelle concernant la tâche principale (Kahneman, 1973 ; Kerr, 1973) et indiquer une diminution de la capacité de coordination de deux tâches avec l'âge. Dans ce contexte, les effets de l'âge ont été interprétés soit comme une réduction des ressources attentionnelles (Craik, 1986) soit comme une baisse de la vitesse de traitement (Salthouse, 1996).

Pour étudier précisément la capacité de coordination entre deux tâches, il est nécessaire de contrôler la nature de la tâche secondaire au cours de l'encodage et de la récupération de manière à ce qu'elle soit adaptée aux capacités des sujets âgés (De Ribeaupierre, 2000 ; Salthouse, Fristoe, Lineweaver et Coon, 1995). En effet, si la tâche secondaire nécessite trop de ressources attentionnelles, déficitaires chez les sujets âgés, il sera difficile d'interpréter les baisses de performances en terme de déficits de ressources ou en terme de déficit de coordination des deux tâches. Au contraire, si la tâche secondaire est adaptée, et si les différences jeunes-âgés persistent, elles peuvent être considérées de façon plus claire comme étant la conséquence de difficulté à coordonner les deux tâches. Ce contrôle peut être réalisé par exemple en utilisant une tâche secondaire de charge attentionnelle où la quantité d'informations à conserver en mémoire pendant la réalisation de la tâche principale ne dépasse pas l'empan propre à chaque sujet, qui est mesurée avant la réalisation de l'épreuve. Dans ce cas, on utilise une quantité d'informations inférieure à l'empan maximal n soit $n-1$ ou $n-2$ (De Ribeaupierre, 2000).

Par exemple, dans une étude d'Anderson (1999), des sujets doivent apprendre quinze mots non reliés sémantiquement. Certains sujets ont pour consigne de relier ces mots en créant des associations sémantiques ou des histoires tout en réalisant une tâche visuelle secondaire continue. Chaque participant doit répondre le plus rapidement possible en

appuyant sur un bouton correspondant à une zone (parmi quatre) apparaissant sur un écran informatique. En analysant les performances (moyennes et écarts-types des temps de réactions) de la tâche secondaire sur toutes les tâches mnésiques, l'auteur indique deux résultats. Premièrement, les effets de l'âge durant l'encodage et la récupération montrent une augmentation des temps de réaction nécessaires à l'exécution de la tâche secondaire dans tous les cas, ce qui traduit une réduction de la vitesse de traitement chez les sujets âgés. Deuxièmement, lorsque les tâches demandent la mise en œuvre de traitements auto-initiés à l'encodage ou à la récupération (rappel, rappel indicé), les sujets âgés présentent une altération plus marquée de leurs performances sur la tâche secondaire, indiquant un déficit des ressources attentionnelles avec l'âge. A l'appui de ces résultats, de larges effets de l'âge sur les performances ont été observés sur des tests de rappel libre, moindres pour des tests de rappel indicés et souvent non significatifs pour des tests de reconnaissance (Craik et McDowd, 1987 ; Rabinowitz, 1984). L'altération des performances chez les sujets âgés n'est observée que lorsque les mots appris ne sont pas reliés sémantiquement, c'est-à-dire lorsque les sujets doivent créer de nouvelles associations qui ne pré-existent pas en mémoire sémantique. Dans ce cas, le sujet doit mettre en place un processus cognitif nécessaire à établir une liaison entre les items. Ces résultats montrent que les sujets âgés ont des difficultés à créer de nouvelles associations, et donc à intégrer les informations entre elles (Burke, 1997 ; Naveh-Benjamin, 2000).

L'interférence liée à la tâche secondaire semble dépendre de sa nature. Une étude de Fernandes et Moscovitch, 2003) en donne un exemple. Pendant le rappel libre de mots non reliés sémantiquement, les auteurs comparent deux situations d'attention divisée : une situation où la tâche secondaire est une tâche de catégorisation d'objets et une situation où la tâche secondaire est une tâche de décision portant sur des suites de chiffres (dire s'ils sont pairs ou impairs). Ces tâches secondaires sont exécutées sans pression temporelle

(contrairement à Anderson et al., 1998 ; Anderson, 1999). La consigne insiste sur la nécessité d'apporter la réponse la plus exacte possible. Les résultats indiquent qu'il n'existe pas d'effet de l'âge dans les situations d'attention divisée sur le nombre de mots rappelés. Néanmoins, les sujets âgés mettent plus de temps pour réaliser la tâche secondaire en situation d'attention divisée portant sur la catégorisation d'objets. De ce fait, le contrôle attentionnel dû à la coordination de deux tâches ne semble nécessaire que pendant le rappel de mots seulement si la tâche secondaire porte sur la catégorisation d'objets, qui apparaît plus contraignante. Le déficit lié à l'âge n'existe que dans cette situation. Une explication possible de la difficulté à coordonner deux tâches est que cette fonction est dépendante des fonctions exécutives (Baddeley, 2002), déficitaires chez les sujets âgés (West, 1996).

Lorsque les sujets âgés sont en attention divisée pendant la récupération, une interaction entre l'âge et la tâche secondaire sur les résultats de la tâche principale pourrait indiquer l'existence de deux processus : un processus de coordination de tâches interférentes dont le fonctionnement est associé aux structures frontales et un processus de mise en concurrence des traces mnésiques dont le fonctionnement est associé aux aires du lobe temporal (Fernandes, Davidson, Glisky et Moscovitch, 2004 ; Fernandes et Moscovitch, 2003). La diversité des structures cérébrales concernées lorsque les sujets sont en situation d'attention divisée pendant la récupération est liée à la complexité des processus engagés par les différentes tâches à coordonner. Dans le cas de tâches interférentes, le processus exécutif de coordination de deux tâches qui opère en mémoire de travail est altéré avec l'âge.

B. L'intégration d'informations en mémoire épisodique

La capacité d'intégration d'informations est très variable et dépend des sujets et de la nature des tâches. Ainsi, la capacité d'intégrer les informations provenant de différentes

sources (i.e. visuo-spatiales et verbales) est distincte de la capacité de traiter l'information provenant d'une seule source (Yee, Hunt et Pelligrino, 1991).

Les effets du vieillissement sur le processus d'intégration ont été souvent observés, principalement pour la localisation d'items, c'est-à-dire lorsque les sujets doivent à la fois se souvenir de l'item et de sa localisation (e.g., Chalfonte et Johnson, 1996). Pour étudier l'intégration d'informations, Naveh-Benjamin (2000) a utilisé le paradigme de l'apprentissage de paires associées (*paired-associated paradigm*). Avec ce paradigme, on peut étudier à la fois la récupération de l'item lui-même et de l'association entre deux items puisque les sujets doivent reconnaître soit un item appris associé à un nouvel item soit une paire d'items apprise. Les résultats de Naveh-Benjamin (2000) ont montré un effet de l'âge sur l'encodage lorsqu'il s'agissait de mettre en œuvre une stratégie pour encoder l'association constituée par une paire d'items. Les effets du vieillissement seraient liés à des déficits à la fois du système limbo-hippocampique qui permet de lier automatiquement les informations à stocker et à des déficits liés aux aires des lobes frontaux qui permettent d'exécuter un traitement stratégique de l'information (Moscovitch, 1992). Dans une seconde expérience Naveh-Benjamin (2000) a montré, avec des tâches de rappel libre et de rappel indicé, que les sujets âgés, en plus de déficits d'encodages associatifs, présentaient des déficits pour récupérer de façon explicite des paires d'items sans liaison sémantique. Dans ces conditions expérimentales, les sujets âgés avaient des difficultés à mettre en place des processus auto-initiés lors de la récupération. Les sujets âgés ont donc des difficultés à construire et reconstruire l'association de ces paires de mots (Naveh-Benjamin, 2000). Des résultats similaires ont été obtenus avec des images (Naveh-Benjamin, Hussain, Guez et Bar-On, 2003) ou des visages et des noms (Naveh-Benjamin, Guez, Kilb et Reedy, 2004). L'hypothèse *A.D.H.* (*Association Deficit Hypothesis*) suggère une altération dans la capacité à associer les items avec l'âge. Les tâches consistant à mémoriser des items associés pourraient être plus complexes que les tâches consistant à

mémoriser des items simples. Cette complexité pourrait expliquer les effets de l'âge sur la mémorisation d'items associés (Salthouse, 1988). Mais plusieurs études indiquent que les effets de l'âge ne sont pas liés à la complexité de la tâche d'association. Tout d'abord, les études de Hochley (1991, 1992) ont montré que de jeunes adultes oubliaient les items associés à un rythme plus lent que les items simples. Si les performances à la tâche dépendaient de sa complexité, les items, dans ce cas, devraient être oubliés plus vite par ces sujets. Deuxièmement, les résultats de l'étude de Naveh-Benjamin (2000) ont montré que chez les sujets âgés, les paires de mots non associées sémantiquement étaient mieux rappelées en rappel libre qu'en rappel indicé. Or, le rappel libre implique des opérations mentales plus complexes que le rappel indicé. Donc, il semblerait que le rappel de mot, lorsqu'un indice de récupération non associé au mot cible est présenté, soit plus complexe que le rappel sans mot indice (rappel libre). De même, les performances de reconnaissance de paires de mots non reliés sémantiquement sont plus faibles, chez les sujets âgés (vs sujets jeunes en situation d'attention divisée) que les performances de reconnaissance de paires de mots reliés sémantiquement et d'items simples (Castel et Craik, 2003 ; Naveh-Benjamin et al., 2003, 2004). Ce déficit spécifique dans la capacité à associer des items entre eux (lorsque l'association ne pré-existe pas en mémoire sémantique) ne semble pas être médiatisé par un déficit des ressources attentionnelles (Naveh-Benjamin et al., 2003).

Sur le plan neuropsychologique, de nombreuses études en IRMf suggèrent que le cortex préfrontal joue un rôle particulier dans l'intégration de différentes sources d'informations en mémoire de travail (Aguirre, D'Esposito, Zarahn, 1998 ; Owen, 1997). Prabhakaran, Narayanan, Zhao et Gabrielli (2000) ont étudié l'activation du cortex frontal durant la réalisation d'une tâche d'intégration et de coordination d'informations spatiales et verbales. Les résultats ont montré une activation importante du cortex préfrontal droit lors de la tâche d'intégration conduite par les sujets tandis que les aires postérieures étaient peu activées. Au

contraire, au cours de la réalisation d'une tâche d'items associés, les régions postérieures étaient fortement activées alors qu'il n'y avait pas d'activation des régions antérieures. De plus, des études ont montré aussi une activation plus importante du cortex préfrontal lorsqu'on augmentait la charge attentionnelle lors de la réalisation d'une tâche (durée de maintien plus longue, manipulation de l'information en mémoire de travail, Baker, Frith, Dolan, 1997 ; Smith, Jonides et Koeppel, 1996). Dans l'expérience de Prabhakaran et al. (2000), la durée de maintenance de l'information a été manipulée. Les informations intégrées sont traitées plus rapidement que les informations non intégrées qui demandent la mise en oeuvre de traitements séparés coordonnés. Ces auteurs ont suggéré l'existence d'une mémoire à court terme, i.e. un cache d'intégration, s'ajoutant à ceux décrits par Logie (1995) en mémoire de travail (i.e. caches phonologique, visuel et spatial ou scribe interne). Baddeley (2000, 2002) a proposé aussi l'existence d'une capacité de mémoire épisodique à court terme qu'il a appelée "buffer épisodique". Pour cet auteur, ce "buffer" ou cache épisodique est en relation avec le centre exécutif de la mémoire de travail et la mémoire épisodique. Il n'est pas un composant du centre exécutif comme la capacité de coordination.

C. Déficit de la mémoire de travail comme médiateur des effets du vieillissement sur la mémoire épisodique

La mémoire de travail, considérée comme une expression des fonctions exécutives (Letho, 1996) est généralement décrite comme un système de contrôle attentionnel (Engle, 1996 ; Richardson, 1996a, 1996b ; De Ribaupierre, 2000) qui jouerait un rôle prépondérant dans le traitement des informations perçues (Gaonac'h & Larigauderie, 2000). Elle est composée de différents sous-systèmes que nous décrivons tour à tour.

1- Le centre exécutif

Les effets de l'âge ne sont pas équivalents sur toutes les composantes de la mémoire de travail, l'effet le plus important s'observant sur le centre exécutif (Babcock et Salthouse, 1990 ; Morris, Gick et Craik 1988 ; Parkin et Walter, 1991) dont le fonctionnement dépendrait du cortex frontal (Norman et Shallice, 1986). Les tâches permettant d'évaluer le centre exécutif de la mémoire de travail nécessitent à la fois que les sujets maintiennent des informations en mémoire et fassent des opérations mentales sur les informations stockées (calcul, compréhension, mise à jour, classement). Les performances des sujets âgés sont altérées lorsqu'ils doivent manipuler les informations stockées, mais le sont moins ou pas lorsqu'ils doivent uniquement stocker des informations à court terme (Salthouse, 1994, voir Collette et al., 2007 pour revue). Une étude récente (Van der Linden et Adam, 2006) a confirmé ces observations. Les auteurs ont examiné les performances de 151 sujets âgés de 30 à 80 ans dans la tâche de *mise à jour* (avec rappel de 6 items) et ont montré que les effets de l'âge observés dans la *mise à jour* de la mémoire de travail étaient la conséquence d'une perturbation spécifique du centre exécutif de la mémoire de travail. Toutefois, l'effet de l'âge sur cette fonction pourrait dépendre de la complexité de la tâche. Par exemple, dans une étude de Belleville et al. (1998), on a présenté à des sujets des listes de lettres, la tâche de sujets est de rappeler les dernières. La longueur des listes est supérieure de 1, 3 ou 5 lettres à la capacité d'empan des sujets. Le nombre de lettres que les sujets doivent rappeler est inférieur d'une unité à leur empan. Dans ces conditions, où la tâche est adaptée à la capacité de stockage des sujets âgés l'effet de l'âge n'est plus significatif.

En ce qui concerne la capacité *d'attention sélective*, Rouleau et Belleville (1996) ont évalué les capacités des sujets âgés à ne pas tenir compte, lors d'une tâche de mémoire, d'informations auditives non pertinentes présentes dans leur environnement. La tâche

consistait à présenter visuellement des séquences de chiffres à rappeler pendant que le sujet recevait par écouteurs différents types de bruits (du français, du roumain, bruit blanc et aucun bruit). Les sujets étaient testés avec des listes dont la longueur correspondait à l'empan de chaque sujet moins un item. Cette tâche faisait appel à la capacité *d'attention sélective* puisqu'elle introduisait des distracteurs susceptibles de créer une interférence phonologique. Les résultats chez les deux groupes ont montré que la présence de distracteurs phonologiques réduisait le rappel par rapport au bruit blanc (distracteur non phonologique). Mais, dans ces conditions expérimentales, les sujets âgés présentaient les mêmes capacités d'attention sélective que les sujets plus jeunes.

2- Les systèmes esclaves

a- La *boucle phonologique*, qui sert au stockage à court terme des informations verbales ne semble pas être altérée par le vieillissement (Craik, 1977 ; Belleville, Peretz et Malenfant, 1996 ; Peters, Majerus, Van der Linden, Salmon et Colette, 2006). Cependant, l'altération du centre exécutif pourrait provoquer un ralentissement du mécanisme de récapitulation articulatoire (Goward et Rabbit, 1988). La boucle phonologique pourrait dépendre du fonctionnement de la mémoire à long terme, et dans ce sens, l'altération de la mémoire à long terme pourrait entraîner une diminution de la capacité de stockage de la boucle phonologique (Beerten, Vander Linden et El Ahmadi, 1996).

b- Le *calepin visuo-spatial*. Les effets de l'âge sur le fonctionnement du *calepin visuo-spatial* semble dépendre du type de paradigme utilisé pour évaluer son fonctionnement (Logie et Marchetti, 1991). Des effets du vieillissement ont été observés au test d'empan spatial (*Block-tapping test*, Feyereisen et Van der Linden, 1992) dont on pense

qu'il exige la contribution au moins partielle du calepin visuo-spatial et du centre exécutif. Des déficits visuo-spatiaux spécifiques sont observés pour des tâches d'apprentissage de nouvelles informations (Jenkins, Myerson, Joerding et Hale, 2000). Ces déficits pourraient être liés à des déficits spécifiques des capacités des empan verbaux et visuo-spatiaux. Quelques auteurs ont directement comparé la diminution des capacités d'empan pour des matériels verbaux et non verbaux, indiquant une diminution similaire avec l'âge de l'empan verbal, de l'empan visuel et de l'empan spatial (Park, Lautenschlager, Davidson, Smith et Smith, 2002), mais ces résultats sont contredits par ceux d'une étude récente mettant en évidence un effet du vieillissement uniquement sur l'empan verbal et l'empan spatial, l'empan visuel étant préservé (Shaw, Helmes et Mitchell, 2006).

Concernant les processus visuo-spatiaux, le modèle de Logie (1995) semble plus précis que celui de Baddeley (1986). Dans ce modèle, les stimuli imagés, en fonction de leur nature (i.e. visuels et spatiaux), sont soumis à des traitements cognitifs différents. Le cache visuel correspondrait au stockage à court terme en provenance de la mémoire à long terme concernant le matériel imagé, et le scribe interne correspondrait à un système spatial lié au mouvement qui serait l'interface entre le cache visuel et le centre exécutif. La représentation mentale des informations stockées en mémoire occuperait la totalité de la mémoire de travail et non pas seulement les composantes visuo-spatiales (Courbois, 1998). L'existence d'un cache épisodique peut aussi expliquer le stockage d'informations complexes verbales et visuo-spatiales. (Baddeley, 2000, 2002 ; Repov et Baddeley, 2006). Pour Baddeley (2002), le scribe interne ne remplirait pas le rôle de boucle articulatoire visuo-spatiale.

Ces considérations montrent la difficulté d'isoler un déficit spatial spécifique lié à l'âge, et lié à la composante (visuelle ou verbale) de la mémoire de travail. Toutefois, on peut conclure que dans le vieillissement, l'espace dévolu à la fois au traitement et au stockage en mémoire de travail serait altéré, et que pour ces raisons, les sujets âgés ne pourraient plus

s'engager dans des traitements à courts termes aussi performants que les sujets jeunes. Ces déficits de mémoire de travail pourraient donc avoir une incidence sur la mémoire épisodique.

D. La vitesse de traitement

Le vieillissement s'accompagne d'un ralentissement général de traitement qui inclut l'ensemble des processus perceptifs, moteurs et cognitifs (Baltes et Lindenberger, 1997 ; pour une revue, voir Schneider et Pichora-Fuller, 2000). La vitesse de traitement est classiquement évaluée à l'aide de tâches perceptivo-motrices où l'on mesure les temps de réponse, par exemple, pour des comparaisons simples (e.g. lettres, symboles). Sur ce type de tâche, on observe généralement que, dans le même temps, les sujets âgés traitent moins d'informations que les sujets jeunes, indiquant une diminution de la vitesse de traitement chez les sujets âgés (Salthouse, 1990). Salthouse (1996) défend l'idée que le ralentissement de traitement permet d'expliquer la modification des performances liées à l'âge dans une grande variété de tâches cognitives et notamment de mémoire épisodique. Les personnes âgées auraient une latence de réponse une fois et demi plus longue que celle des sujets jeunes (Myerson, Ferraro, Hale et Lima, 1992 ; Salthouse, 1985). L'exécution d'une tâche cognitive nécessite plusieurs étapes de traitement. L'information traitée à chaque étape serait le produit du traitement réalisé à l'étape précédente. Le ralentissement du traitement à chaque étape a donc pour conséquence une altération de la qualité du traitement. Dans ce contexte, plus une tâche est complexe, c'est-à-dire plus elle nécessite d'étapes, et moins elle sera correctement réalisée par les sujets âgés. On connaît encore peu les mécanismes spécifiques qui sous-tendent le ralentissement de la vitesse de traitement, et le fait de savoir si le ralentissement est de même ampleur pour différentes fonctions cognitives ou s'il est lié uniquement au ralentissement des réponses motrices n'est pas clair (voir pour revue Kemmerer et al., 2007). Mais deux autres approches

théoriques pourraient aussi expliquer le fonctionnement de la vitesse de traitement. Ce sont la théorie computationnelle de Byrne (1998) ou *SPAN* (Speed Parallelism Activation Noise) et la théorie de neuromodulation de Li, Lindenbergh et Frensh (2000).

La théorie *SPAN* est une théorie computationnelle dont l'objectif est de comprendre comment la vitesse de traitement intervient dans l'altération de la mémoire de travail avec l'âge. Cette théorie a été mise au point et implémentée par Byrne (1998). Ce chercheur a simulé les effets du vieillissement à l'épreuve des codes et à l'épreuve d'empan articulaire qui avaient servi pour l'étude des effets de l'âge sur la vitesse de traitement de Salthouse et Coon (1994). Byrne a manipulé le paramètre de propagation de l'activation (γ). La propagation de l'activation à l'encodage est l'activation d'informations déclaratives et procédurales. L'activation de l'information cible est alors transmise en mémoire de travail. Le modèle implémenté a montré des résultats théoriques proches des résultats observés par Salthouse et Coon (1994). L'effet de la propagation de l'activation serait prépondérant pour expliquer les effets de l'âge sur la vitesse de traitement². Ainsi, au cours du vieillissement le ralentissement cognitif dépend de la diminution de la vitesse de propagation dans les systèmes mettant en œuvre les fonctionnements cognitifs. Ceci a pour conséquence de créer l'effacement rapide des informations encodées et stockées en mémoire de travail. La répétition de l'encodage des informations augmente *le bruit*, donc la surcharge de la mémoire de travail et le ralentissement des processus cognitifs.

La théorie de neuromodulation précise que les changements cérébraux neurobiologiques observés au cours du vieillissement ont pour conséquence des modifications fonctionnelles qui se répercutent sur la cognition (Li, Lindenbergh et Frensh, 2000 ; Li, Lindenbergh, Hommel, Ashersleben, Prinz et Baltes, 2004). Cette théorie repose sur trois postulats. 1) Un système cognitif assurant un fonctionnement optimum présente de façon concomitante une bonne

² Pour une description plus détaillée de l'implémentation computationnelle, voir Lemaire et Bherer (2005, page 207)

représentation des informations en mémoire à long terme et une circulation efficace de ces informations (activation et transmission d'une étape de traitement à une autre rapidement). Donc, les structures cérébrales élémentaires (les neurones) fonctionnent correctement. Il n'existe pas d'altération dans la fabrication, dans la transmission et/ou dans la réception des neurotransmetteurs. 2) L'âge entraîne un déclin progressif de la synthèse et de la transmission de neurotransmetteurs (état de neuromodulation). 3) La neuromodulation entraîne une augmentation du bruit neuronal³ et un amoindrissement de la spécificité corticale⁴. Le bruit neuronal et l'amoindrissement de la distinctivité corticale provoquent une diminution de l'efficacité de la transmission de l'information au sein du système cognitif avec une réduction des capacités de traitement des informations. Ainsi il s'ensuit une altération des performances cognitives.

Dans une étude de Van de Linden et al. (1999), la mémoire de travail a été comparée à deux autres facteurs généraux (la capacité d'inhibition et la vitesse de traitement) en tant que médiateurs possibles des effets de l'âge sur des tâches de mémoire épisodique et de compréhension verbales. Ces trois facteurs au cours du vieillissement médiatisaient tous l'effet de l'âge sur les tâches cognitives étudiées. D'après ces auteurs, la mémoire de travail serait le premier médiateur dont dépendraient les deux autres facteurs généraux. Mais dans une étude basée sur une analyse structurale confirmatoire, il est démontré que la mémoire de travail était principalement médiatisée par la vitesse de traitement, ce qui accentuerait les déficits constatés dans la reconnaissance de listes de mots basée sur le processus de remémoration (Clarys et al., 2002). Cette étude a montré que la part de variance liée à l'âge sur une tâche de rappel de liste de mots était principalement médiatisée par la vitesse de traitement avant de l'être dans une moindre mesure par la mémoire de travail. En revanche, aucune corrélation n'a été observée sur la tâche de reconnaissance dont on sait qu'elle est

³ Activation anarchique fréquente des neurones.

⁴ Une représentation de l'information qui active un groupe de neurones spécifiques.

régie par des processus de remémoration et de familiarité en interaction (Clarys, Souhay et Isingrini, 2004).

E. Conclusions

La mémoire de travail, comme les fonctions exécutives, est majoritairement sous-tendue par le cortex pré-frontal (voir pour revue Peters, Jelicic, Verbeek et Merckelbach, 2007), ce qui pourrait expliquer le déclin lié à l'âge sur des performances à des tâches mesurant cette fonction. Comme les déficits des fonctions exécutives (West, 1996) ou le ralentissement du traitement (Salthouse, 1996), l'altération des performances en mémoire de travail pourrait médier, au moins en partie, la baisse des performances aux tâches de mémoire épisodique observées au cours du vieillissement (e.g., Clarys et al., 2002).

Il semblerait que la médiation prépondérante de la mémoire de travail ou de la vitesse de traitement dépende du type de tâche utilisée. La vitesse de traitement serait liée à la complexité de traitements séquentiels et la mémoire de travail serait liée à la complexité de traitements de coordination à mettre en œuvre pour traiter une information au cours d'une tâche en mémoire épisodique (Kliegl, Mayr, et Krampe, 1994).

La mémoire de travail nous paraît être un facteur heuristique car les déficits spécifiques liés au fonctionnement du centre exécutif (capacités de coordination et d'intégration) ou du calepin visuo-spatial peuvent médier la qualité du fonctionnement de la mémoire épisodique. L'augmentation du nombre de faux souvenirs avec l'âge pourrait donc dépendre de l'altération de la mémoire de travail. En effet, une étude récente, réalisée uniquement auprès d'une population d'adultes jeunes a montré que des performances faibles à des tâches de mémoire de travail étaient associées à un nombre élevé de fausses reconnaissances (Peters et al., 2007).

III. Les faux souvenirs dans le vieillissement

Les faux souvenirs tels qu'ils sont étudiés en laboratoire correspondent le plus souvent à l'apparition, au moment d'une épreuve de mémoire, d'informations restituées alors qu'elles n'ont pas été apprises. Les faux souvenirs ont tendance à augmenter sensiblement dans le cas de certaines pathologies de la mémoire et au cours du vieillissement normal.

Sherry et Schacter (1987) et Schacter (1999) mettent en avant l'aspect dynamique de la mémoire et font l'hypothèse que *l'imperfection* de la mémoire est un facteur favorisant la réussite adaptative des activités cognitives des sujets. Les concepts de *construction* et de *reconstruction* du souvenir initialement proposés par Bartlett (1932) sont les fondements de la dynamique du souvenir. Celui-ci dépend des conditions environnementales (données externes) et du sujet lui-même (processus internes, auto-initiés). Dans ce contexte, il est possible de penser que les sujets âgés sont particulièrement sensibles aux conditions environnementales, et qu'ils se basent principalement sur des données externes pour construire et reconstruire un souvenir en mémoire épisodique (Schacter, 2001).

A. **Traitements cognitifs et faux souvenirs : interaction entre encodage et récupération**

Les types de traitements qui ont une influence sur la reconnaissance correcte et les fausses reconnaissances ne sont pas forcément identiques. En général, c'est la combinaison des processus mis en œuvre à chaque étape de la mémorisation qui peut moduler les fausses reconnaissances, c'est-à-dire, par exemple, qu'un type de traitement à l'encodage peut avoir des effets différents en fonction de la nature des processus de récupération engagés au moment du test.

- L'élaboration sémantique est un facteur qui permet, par exemple, de diriger l'apprentissage vers un encodage général, basé sur l'appartenance catégorielle d'un stimulus (exemple meuble : armoire). Cette élaboration augmente la rétention d'informations apprises (e.g., Craik et Tulving, 1975), mais aussi le nombre de fausses reconnaissances ou de faux rappels en comparaison avec un encodage superficiel, basé sur le traitement de caractéristiques perceptives. Par exemple, en utilisant un paradigme *D.R.M.*, Rhodes et Anastasi (2000) ont montré que des sujets jeunes rappelaient significativement plus de mots cibles et de leurres critiques quand les items avaient été encodés à un niveau sémantique que lorsque qu'ils avaient été encodés à un niveau superficiel.

- L'intégration permet d'associer plusieurs composantes d'une information dans une même unité. En ce qui concerne l'intégration, Castel et Craik (2003) ont montré que les sujets âgés faisaient plus de fausses reconnaissances lorsque les paires de mots apprises n'étaient pas sémantiquement reliées., c'est-à-dire lorsque la relation entre les deux items ne pré-existait pas en mémoire à long terme. Ce déficit d'intégration (*A.D.H*) est spécifique chez les sujets âgés (Naveh-Benjamin, 2000 ; Naveh-Benjamin et al, 2003, 2004).

- La répétition et le temps d'apprentissage ont des effets différents chez les sujets jeunes et âgés. L'interaction entre l'âge et la répétition sur les erreurs de mémorisation des items cibles pourrait dépendre des inférences générées (pensées, associations, etc.) de façon relativement automatique au cours de la répétition des items étudiés (Lindsay et Johnson, 2000). Ces inférences pourraient, dans certains cas, interférer avec l'apprentissage de l'information cible et rendre sa réalisation plus complexe. (Dobson et Markam, 1993 ; Goff et Roediger, 1998 ; Lindsay et Johnson, 2000 ; Zaragoza et Mitchell, 1996). En effet, le produit de ces inférences, devenu familier à force de répétition, risque d'être confondu avec l'information réellement produite, si les processus de récupération de la source, permettant de

distinguer les informations « pensées » des informations « perçues » ne sont pas efficaces. Ainsi, au cours d'une tâche de répétition d'items, il peut y avoir deux effets opposés sur la production de faux souvenirs : un effet miroir et/ou un effet lié à des inférences. L'effet miroir augmente la force de la trace mnésique et est susceptible de faciliter le processus de remémoration des informations étudiées, ce qui diminue le nombre de faux souvenirs. Au contraire, la familiarité liée aux inférences pourrait entraîner une augmentation du nombre de fausses reconnaissances, surtout pour les personnes présentant un déficit de la récupération de la source. Or, le processus de remémoration et de récupération de la source sont altérés au cours du vieillissement normal (Clarys et al., 2002 ; Java, 1996 ; Perfect, Williams et Anderton-Brown, 1995 ; Norman et Schacter, 1997). De ce fait, en situation de répétition, le nombre de fausses reconnaissances augmente chez les sujets âgés, contrairement à ce qui est observé chez les sujets jeunes qui ne présentent pas de difficulté de récupération de la source (Jacoby, 1999). Par exemple, Benjamin (2001) a montré qu'après trois répétitions d'une liste d'items, les sujets jeunes et les sujets âgés augmentaient leurs performances d'items correctement reconnus, conformément à ce que produit la répétition sur la quantité d'informations mémorisées. En revanche, la répétition de la liste d'items aboutissait à une diminution du nombre de fausses reconnaissances chez les sujets jeunes et produisait l'effet inverse chez les sujets âgés. Les performances observées chez les sujets âgés ont été aussi observées chez des sujets jeunes lorsqu'ils devaient répondre sous contrainte temporelle (une seconde), où le nombre de bonnes et de fausses reconnaissances était augmenté après trois présentations de la liste (voir également Budson et al., 2000 ; Kensinger et Schacter, 1999). Ainsi, la réduction du temps pour récupérer l'information diminue l'efficacité des processus de remémoration. Dans cette étude, la répétition a augmenté la familiarité des items. Les inférences produites durant ces répétitions ont pu rendre familières des informations associées aux items cibles, ce qui a augmenté le risque de les reconnaître à tort au moment du test. C'est

ce qui produit dans cette étude, où les sujets doivent répondre rapidement et qui n'ont donc pas le temps d'engager des processus de remémoration, plus lents à se mettre en place que ceux basés sur la familiarité.

- L'encodage imagé permet aux sujets jeunes comme aux sujets âgés, de réduire considérablement leurs fausses reconnaissances. Dans cette situation, les performances des sujets âgés sont comparables à celles des sujets jeunes (Budson et al., 2000 ; Jacoby, 1999 ; Kensinger et Schacter, 1999). A l'encodage, le contexte visuo-spatial contrairement à la répétition des items a le même effet chez les sujets jeunes et âgés. L'encodage imagé a un effet sur les fausses reconnaissances parce qu'il modifie les processus mis en place lors de la récupération. En effet, les processus mis en œuvre à l'encodage influencent largement ceux mis en œuvre à la récupération. Une hypothèse a été formulée pour expliquer l'influence de l'encodage sur la récupération, il s'agit de *l'heuristique de distinctivité* (e.g. *Distinctiveness heuristic*, Dodson et Schacter, 2001 ; Schacter, Israël et Racine, 1999). Cette hypothèse provient de la théorie des deux processus (Jacoby, 1991) qui suppose que la reconnaissance est affectée par la *remémoration* et la *familiarité* (Dodson et Schacter, 2001 ; Schacter, Israël et Racine, 1999). La *remémoration* concerne le rappel des détails d'une information apprise, tandis que la *familiarité* concerne le sentiment que les informations ont été apprises sans que le rappel de détails puisse s'effectuer. Les modalités d'encodage peuvent influencer la remémoration au moment du test, car elles sont susceptibles de moduler les attentes du sujet : un encodage particulier crée une attente particulière. Dans ce sens, la récupération dépendra de ces attentes, modifiant le critère de décision des sujets au moment où il devra fournir sa réponse. Il s'agit là d'un lien particulier entre la métacognition et les fausses reconnaissances, dans le sens où la manière dont on va rechercher une information en mémoire dépend, entre autres, du souvenir des informations encodées simultanément (Koriat, 1993, 1997). Dans tous les cas, les sujets prennent la décision d'accepter un item en reconnaissance sur la base de

l'information disponible en mémoire. Donc, si les items à l'encodage ont été traités sur la base de leurs caractéristiques perceptives et distinctives, une telle information est recherchée en mémoire au moment du test. Les items qui ne partagent pas ces caractéristiques sont rejetés, évitant ainsi les fausses reconnaissances.

L'encodage imagé et l'encodage de détails perceptifs en général est susceptible de modifier l'attitude du sujet face à la tâche. Par exemple, favoriser un encodage permettant de distinguer les items les uns des autres a pour conséquence chez les sujets d'utiliser un critère de décision plus exigeant au moment du test, évitant ainsi les fausses reconnaissances. Le critère de décision est un indice qui provient de la théorie de la détection du signal adapté pour l'étude des fausses reconnaissances (Snodgrass et Corwin, 1988). Il permet de préciser l'attitude qu'adopte le sujet face à la tâche. Cet indice (C , B'' ou β selon le mode de calcul exact) est compris entre -1 et 1 . Proche de -1 , il indique une attitude « *laxiste* » où le sujet accepte beaucoup d'items en reconnaissance, au risque de faire beaucoup d'erreurs. Proche de 1 , il indique une attitude « *exigeante* » de la part du sujet, qui, pour éviter les erreurs, accepte peu d'items au risque d'en oublier. L'indice proche de 0 indique une attitude « *neutre* », non biaisée par l'attitude. Cet indice étant calculé à partir des réponses des sujets, il est par conséquent sensible aux variables qui modifient ces réponses. Ainsi, les processus mis en œuvre à l'encodage vont modifier les représentations que les sujets se font des informations apprises, et donc leur attitude au moment du test. A son tour, cette attitude agit sur la décision que le sujet prend d'accepter ou non un item en reconnaissance.

B. Modèles d'explication des fausses reconnaissances

Les données présentées dans la partie précédente peuvent être intégrées dans des modèles théoriques plus généraux, expliquant dans l'ensemble les déficits de mémoire épisodiques observés au cours du vieillissement normal. Ici, nous discutons la manière dont ces modèles peuvent expliquer l'augmentation des faux souvenirs avec l'âge.

1- Déficit des traitements auto-initiés

Craik (1986, 1990) a proposé un modèle où les effets de l'âge sur les épreuves de mémoire seraient la conséquence d'un déficit de traitements auto-initiés, se traduisant par des difficultés à mettre en œuvre spontanément des opérations efficaces pour la mémorisation. En effet, les opérations cognitives dont dépend la mémorisation sont tributaires de facteurs externes aux sujets, initiés et guidés par les éléments environnementaux (nature du matériel, tâche à effectuer), et également de facteurs internes que l'auteur désigne par le terme de facteurs auto-initiés, déclenchés par le sujet lui-même. Ce sont ces derniers qui feraient défaut aux sujets âgés, car leur mise en œuvre nécessite une grande part de contrôle attentionnel, connu pour subir un déclin important avec l'âge (Salthouse, 1996).

En accord avec cette hypothèse, les différences liées à l'âge dans l'encodage discriminant pourraient être réduites en utilisant une tâche orientée fournissant un support externe substantiel (e.g., "support environnemental") pour encoder les traits distinctifs des éléments à apprendre, puisque les sujets âgés n'encodent pas spontanément ce type de traits (Naveh-Benjamin et Craik, 1995). À l'appui de ce point de vue, des études comparant les fausses reconnaissances chez des sujets jeunes et âgés ont montré qu'en les aidant à encoder les aspects distinctifs des informations, on pouvait réduire les différences liées à l'âge sur les

fausses reconnaissance (Koutstaal et al., 1999 ; Schacter et al, 1999 ; Taconnat et al. sous presse). Par exemple, dans l'étude de Koutstaal et al. (1999), l'examineur présentait des images à l'encodage pour encourager les sujets à s'engager dans un traitement distinctif des items. Ils avaient pour cela la consigne de prendre en compte et de noter les traits perceptifs spécifiques des items durant leur présentation. Dans cette condition, bien que les différences liées à l'âge n'aient pas été complètement éliminées, elles ont été considérablement réduites en comparaison avec une tâche contrôle classique ne fournissant pas de consigne particulière à l'encodage. Dans une étude récente, (Taconnat et al., sous presse), les différences liées à l'âge sur les fausses reconnaissances de leurres associés ont été supprimées. Il a été pour cela utilisé un protocole particulier consistant à poser une question (après la présentation de chaque mot), dont la réponse était facile et évidente, et qui portait soit sur la catégorie sémantique du mot à apprendre (condition "encodage général"), soit sur un attribut spécifique de ce mot (condition "encodage discriminant"). Lors du test de reconnaissance, les leurres sémantiques appartenaient à la catégorie sémantique exprimée dans la question "encodage général", mais se différenciaient des cibles par les attributs spécifiés dans la question "encodage discriminant" (par exemple laine: une matière naturelle dont on fait les vêtements ? Ou bien : Provient-elle des moutons ? leurre associé : coton). Pour la condition "encodage discriminant", les sujets âgés ne commettaient pas plus de fausses reconnaissances que les sujets jeunes. Les différences observées entre ces résultats et ceux de Koutstaal et al. (1999) peuvent être attribuées au fait que dans cette expérience, il n'y avait qu'un seul leurre par item présenté au moment du test, contrairement à l'étude de Koutstaal et al. qui ont inclus dans le test jusqu'à 18 leurres par élément appris, augmentant ainsi les risques de commettre des fausses reconnaissances.

Le déficit dans les processus auto-initiés peut vraisemblablement constituer un élément d'explication pertinent de l'augmentation avec l'âge des faux souvenirs. En effet, guider les

sujets vers des traitements efficaces, en particulier en discriminant par une consigne particulière ou l'utilisation d'un matériel particulier, conduit à une réduction des différences liées à l'âge sur les fausses reconnaissances. Cela améliore par conséquent la qualité de la mémoire. Toutefois, rares sont les paradigmes expérimentaux qui ont permis d'annuler ces différences. Dans cette étude (Taconnat et al., 2006), il a été créé une condition expérimentale qui favorisait particulièrement le rejet des leurres associés. En effet, l'attention des sujets était très clairement dirigée sur une caractéristique qui distinguait spécifiquement l'item cible de l'item leurre, et un seul leurre par cible était présenté. Mais ce type de résultat reste exceptionnel et le déficit de traitements auto-initiés ne peut expliquer que partiellement les effets du vieillissement sur les faux souvenirs.

Une étude récente de Koutstaal (Koutstaal, 2003) a envisagé cette problématique sous un autre angle. Son objectif était de savoir si les différences liées à l'âge étaient dues au fait que les sujets âgés n'encodaient pas les détails perceptifs, ou bien s'ils encodaient les détails perceptifs, mais ne les utilisent pas à la récupération. Dans une tâche d'apprentissage incident, on présentait des dessins d'objet pour lesquels les sujets devaient préciser si les objets réels (représentés par les dessins) pouvaient tenir dans une boîte d'une taille particulière. Cette tâche était censée permettre aux sujets d'encoder les détails perceptifs des dessins. Les sujets étaient ensuite soumis à trois épreuves. Dans la première (tâche de reconnaissance "*identique*"), les sujets devaient reconnaître les items appris en présence de distracteurs (dessins différents représentant deux mêmes objets, par exemple, deux dessins différents de clés). Dans la deuxième, les sujets devaient reconnaître les dessins qui représentaient la même chose que ce qui avait été appris, quelle que soit la forme du dessin (tâche de reconnaissance basée sur la signification). Dans la troisième, les sujets réalisaient une épreuve identique à celle réalisée à l'encodage, c'est-à-dire une tâche de jugement de taille, et la rapidité du jugement était mesurée (*priming*). Des réponses plus rapides pour les dessins identiques que

pour des dessins représentant les mêmes objets, mais de formes différentes indiquaient que les sujets avaient encodé les détails perceptifs des dessins. Les résultats de cette étude ont montré que les différences liées à l'âge n'apparaissent que sur la tâche de reconnaissance *identique*. Cela montrait que les sujets âgés encodent la signification (tâche de reconnaissance basée sur la signification) et les détails (tâche de priming) de la même façon que les sujets jeunes. Les différences observées au test de reconnaissance *identique* peuvent donc provenir du fait que bien que les sujets âgés encodent les détails des éléments perçus, mais qu'ils ne sont pas en mesure de les utiliser ensuite pour éviter les fausses reconnaissances de leurres similaires.

2- Déficit du contrôle de la source

Le souvenir de la source d'acquisition des informations est un élément central dans la compréhension de la mémoire épisodique en général et des fausses reconnaissances en particulier. Il correspond au souvenir des éléments contextuels présents au moment de l'apprentissage. Cette conception prend ses racines dans les travaux de Tulving (1972, 1985) qui oppose la mémoire épisodique, intégrant le souvenir de l'information à celui de la source d'acquisition, à la mémoire sémantique où le souvenir de la source d'acquisition est absent.

Les sujets âgés présentent des difficultés pour rappeler la source d'acquisition d'une information que ce soit pour savoir qui, de deux expérimentateurs a présenté une information (McIntyre et Craik, 1987), distinguer un événement pensé d'un événement perçu (Cohen et Faulkner, 1989), récupérer les attributs spatiaux ou temporels d'informations (Light et Zelinski, 1983 ; Park, Puglisi et Lutz, 1982 ; voir pour revue, Spencer et Raz, 1995). Ce déficit est mis en évidence même quand le rappel des informations cibles est rendu équivalent en fonction des groupes (Ferguson, Hashtroudi et Johnson, 1992), indiquant l'existence d'un déficit spécifique de la mémoire de source et non de la mémoire dans sa globalité.

Le déficit de récupération de la source est alors considéré comme un facteur déterminant de l'apparition de faux souvenirs (Rybash et Hrubí-Bopp, 2000 ; voir Schacter, Koutstaal et Norman, 1997, pour revue). Dans une étude de Schacter et al. (1997a), les liens entre l'échec du rappel de source et les faux souvenirs ont été examinés en montrant d'abord des films à des sujets jeunes et âgés (phase 1) et ensuite des photographies issues ou non de ces films (phase 2). Les films portaient sur des événements de la vie quotidienne, et les photographies non issues de ces films comportaient les mêmes lieux et les mêmes personnages. Au test de reconnaissance (phase 3), les sujets étaient prévenus que certaines images n'étaient pas issues des films, mais qu'elles pouvaient avoir été présentées en phase 2. La tâche des sujets était de reconnaître uniquement celles qui étaient issues des films. Dans ces conditions, les sujets âgés ont accepté davantage de photographies vues uniquement en phase 2 que les sujets jeunes, bien que le niveau de reconnaissance correcte ait été équivalent pour les deux groupes. Ces résultats indiquent que les sujets âgés confondent les deux sources d'acquisition : phase 1 et phase 2. Dans cette étude, les sujets âgés ont par ailleurs eu plus de difficultés à rapporter des détails perceptifs qui auraient pu les aider à discriminer les sources (photographies issues de films versus photographies non issues de films).

Les études citées précédemment nécessitent un jugement explicite de la source d'acquisition. Le lien entre la mémoire de source et la mémoire d'item a également été exploré avec des paradigmes qui évaluent la mémoire de source indirectement. C'est le cas par exemple des paradigmes de "*fausse célébrité*" (Jacoby, 1999). Dans cette procédure, on présente tout d'abord aux individus des noms de personnes célèbres et non célèbres, puis on leur demande plus tard de faire un jugement de célébrité sur des patronymes célèbres ou non. Quand un patronyme non célèbre semble familier, mais que les sujets ont oublié que ce patronyme avait été présenté auparavant (durant la phase 1 de l'expérience), ils peuvent déclarer de façon erronée que le patronyme non célèbre est célèbre. Ce type de réponse,

désignée par le terme de *jugement de fausse célébrité* est interprété comme étant la conséquence d'un déficit de la source d'acquisition. En effet, dans ce cas, les sujets attribuent leur sentiment de familiarité à de la célébrité, étant dans l'incapacité de se souvenir du moment où ils ont rencontré la première fois ce patronyme. Dywan et Jacoby (1990) ont montré que les sujets âgés étaient beaucoup plus sensibles que les sujets jeunes à l'effet de fausse célébrité de noms. Bartlett, Strater et Fulton (1991) rapportent le même type de résultats montrant une augmentation avec l'âge de jugement de fausse célébrité de visages. Cependant, lorsque les sujets ont pour consigne d'examiner soigneusement la source d'acquisition de leurs souvenirs, en indiquant item par item si le patronyme était (1) un patronyme non étudié et non célèbre ou (2) un patronyme étudié mais non célèbre, ou (3) un patronyme célèbre, aucune différence liée à l'âge n'a été observée (Multhaup, 1995). Cette procédure, utilisée dans d'autres protocoles, comme la reconnaissance de mots, où les sujets doivent indiquer si chaque mot est (1) appris, (2) relié mais nouveau ou (3) nouveau et non relié (La Voie et Faulkner, 2000) a permis d'aboutir aux mêmes résultats. Dans l'ensemble, ces données peuvent s'interpréter par le fait que les sujets âgés utilisent un critère trop « *laxiste* » pour identifier la source de leurs acquisitions. Les encourager à utiliser un critère plus exigeant réduit leur tendance à baser leur réponse sur un critère de familiarité et réduit le nombre de faux souvenirs.

Jennings et Jacoby (1997) ont utilisé une procédure relativement proche de celle qui vient d'être présentée, mais au lieu d'utiliser des noms propres ou des visages, ils ont présenté aux sujets des noms communs. Leur objectif était également d'examiner l'effet des erreurs de source produites par des présentations répétées de items sur les faux souvenirs. Après avoir étudié une liste de mots, des sujets jeunes et âgés devaient reconnaître ces mots appris alors qu'ils étaient mélangés à des mots nouveaux. Durant le test, chaque mot appris (mot ancien) était présenté une fois, mais chaque mot nouveau apparaissait deux fois, à des intervalles de

taille variable (nombre de mots séparant les deux présentations) entre la première et la seconde présentation. Les sujets ne devaient accepter en reconnaissance que les mots qui avaient été présentés dans la liste d'étude. Ils devaient également préciser si un mot apparaissait deux fois dans la liste test, ce qui signifiait, et les sujets en étaient avertis, qu'il s'agissait d'un mot nouveau, puisque les mots anciens n'apparaissaient qu'une seule fois. La récupération de la source était donc distinguée de la familiarité produite par la répétition durant la phase test. Les résultats de Jennings et Jacoby (1997) ont mis en évidence une augmentation avec l'âge de l'acceptation de mots nouveaux répétés dans la liste test même lorsque l'intervalle qui séparait les deux présentations était petit (quatre items intercalés), mettant ainsi en évidence un déficit de source chez ces sujets.

Brédart (2000) et Dehon et Brédart (2004) ont adopté une méthode originale pour évaluer la part de l'activation sémantique et du rappel de source dans les fausses reconnaissances. Par exemple, Dehon et Brédart (2004) examinent directement l'hypothèse d'un déficit de la récupération de la source comme explication des effets du vieillissement sur les faux souvenirs à l'aide du paradigme *DRM*. Ils formulent l'hypothèse selon laquelle les sujets âgés activent autant de mots que les plus jeunes à l'encodage mais qu'ils ne savent plus s'ils ont seulement pensé à ces mots ou s'ils leur ont été présentés. Pour tester cette hypothèse, après la présentation des listes, ils demandent aux sujets d'écrire dans un premier temps tous les mots dont ils se souviennent. Les sujets doivent ensuite préciser si d'autres mots n'appartenant pas aux listes apprises leur sont venus à l'esprit. Les auteurs montrent que les sujets âgés ont activé autant de mots que les sujets jeunes, mais qu'ils placent davantage ces mots dans la première liste, c'est-à-dire celle qui ne devrait contenir que les mots appris. Ces résultats indiquent que les sujets âgés confondent plus que les sujets jeunes la source d'acquisition de ces informations, dans ce cas, ce sont les mots entendus en comparaison avec les mots pensés.

Une grande variété de protocoles expérimentaux a été utilisée pour évaluer le lien entre déficit du contrôle de la source et faux souvenirs chez les sujets âgés. Les données issues de ces recherches convergent vers un même résultat : le profil observé chez les sujets âgés concernant les faux souvenirs peut largement être attribué à un déficit du rappel de source, ou plus exactement, un déficit d'intégration d'une information dans un contexte particulier. Le déficit d'intégration d'une information dans son contexte a été étudié dans d'autres domaines que celui des faux souvenirs (e.g., apprentissage associatif, Smith, Park, Earles, Shaw et Whiting, 1998). Ce type d'étude montre que l'oubli, chez les sujets âgés, porte spécifiquement sur le lien que l'on peut établir entre deux éléments, ici information cible et le contexte. Par ailleurs, le fait que la récupération de la source soit un processus contrôlé, dépendant des ressources attentionnelles (Sommers et Huff, 2003) pourrait suffire à expliquer le déficit du rappel de source chez les sujets âgés dont les ressources attentionnelles sont réduites.

3- Connaissance de la tâche et attitude des sujets

Comme nous l'avons déjà mentionné, l'attitude que les sujets adoptent face à la tâche au moment du test influence leur réponse. La dernière étape, lors d'un test de rappel ou de reconnaissance, est de prendre une décision concernant l'acceptation ou le rejet d'une information que l'on a à l'esprit (rappel) ou qui est présentée (reconnaissance). Comme le suggèrent Gallo, Roberts et Seanon (1997), les instructions consistant, à l'encodage, à avertir les sujets de la constitution des listes de mots et de ce que l'on attend d'eux les encouragent à "étiqueter" le leurre manquant (dans un paradigme *DRM*) comme "item non présenté" pendant l'apprentissage. Cela conduit généralement à une diminution des faux rappels de ces items critiques. Dans le cadre du modèle de contrôle de la source (Johnson et al., 1993), les

consignes d'avertissement encouragent les sujets à focaliser leur attention sur des dimensions perceptives, non sémantiques des items associés (mais non présentés), comme l'orthographe ou la sonorité. Cela permettra, au moment du test, de distinguer les items auxquels les sujets ont pensé de ceux qui ont réellement été perçus.

L'effet bénéfique de telles consignes fournies à l'encodage, permettent effectivement de réduire le nombre de fausses reconnaissances chez des sujets jeunes (Gallo, Roediger et McDermott 2001 ; McCabe et Smith, 2002 ; Neuschatz, Payne, Lampinen et Toglia 2001 ; Watson, McDermott et Balota, 2004). De telles conséquences de l'avertissement sur les fausses reconnaissances ne sont pas observées si la consigne est fournie à la récupération.

L'attitude des sujets âgés a également été testée avec cette méthode (Dehon et Brédart, 2004 ; McCabe et Smith, 2002 ; Watson et al., 2004). Par exemple, lorsque les sujets sont prévenus à propos des possibles fausses reconnaissances ultérieures au moment de l'apprentissage, le nombre de fausses reconnaissances est significativement réduit chez les sujets jeunes et âgés (McCabe et Smith, 2002). Cependant, dans l'étude de Dehon et Brédart (2004), prévenir les sujets des modalités et de la construction du test de mémoire n'a pas modifié le nombre des fausses reconnaissances chez les sujets âgés. Les auteurs interprètent ces résultats en suggérant que les explications fournies à l'encodage peuvent avoir constitué une sorte de tâche concurrente, et que les sujets se retrouvent dans une situation d'attention divisée les empêchant de bénéficier de ces consignes, contrairement aux sujets jeunes.

Watson et al. (2004) ont combiné les effets d'une consigne d'avertissement avec un apprentissage par répétition de présentations. Ce type d'apprentissage améliorant la connaissance de la liste, on devrait constater une diminution des fausses reconnaissances. Parallèlement, la consigne d'avertissement fournie par l'expérimentateur indique de façon explicite au sujet que la liste de mots présentés converge vers un mot non présenté, et qu'il faudra éviter de le restituer au moment du test. Le but de ces deux types de manipulation est

de faire diminuer les fausses reconnaissances. Toutefois, seuls les sujets jeunes utilisent les deux conjointement, arrivant à un niveau de faux rappels proche de zéro dès le premier essai.

Les données obtenues avec un protocole d'avertissement à l'encodage ne fournissent pas encore des résultats clairs concernant le bénéfice que pourraient tirer les sujets âgés d'une telle consigne pour réduire leur production de faux souvenirs. Toutefois, il semblerait qu'elle soit moins efficace pour eux que pour des sujets jeunes. Il est possible de penser que l'instruction particulière donnée aux sujets dans ce type de protocole puisse être considérée comme un support environnemental, censé aider les sujets âgés à la réalisation de la tâche (Craik, 1986, 1990), mais que l'utilisation correcte d'une stratégie au moment du test relève davantage de processus contrôlés et auto-initiés. Nous avons vu que ceux-ci étaient difficiles à déclencher par les sujets âgés. L'utilisation de stratégie adéquate en fonction de la nature de la tâche renvoie aux aspects métacognitifs des processus mis en œuvre dans une tâche de mémoire. Le contrôle métacognitif fait référence à la capacité d'utilisation d'informations dans le but de résoudre une tâche de façon optimale et concerne plus précisément le choix et les modifications des stratégies en fonction de la tâche (Lawson, 1980 ; Nelson et Narens, 1990). Les processus métacognitifs, et particulièrement métamnésiques constituent actuellement un cadre d'étude intéressant à exploiter pour comprendre les effets du vieillissement sur la mémoire. Par exemple, Souchay et Isingrini (2004) ont confirmé récemment un effet spécifique du vieillissement dans l'utilisation du temps d'étude de listes de mots plus ou moins longues. Plus précisément, ils ont mis en évidence que lorsque le temps d'apprentissage n'était pas fixé par l'expérimentateur, les sujets âgés adaptaient moins que les plus jeunes leur temps de lecture à la longueur de la liste. Cela indique que proportionnellement, les sujets jeunes passent davantage de temps à apprendre une liste longue qu'une liste courte. Il en résulte qu'ils rappellent à chaque fois la même proportion de mots (environ 90 %) quelle que soit la longueur de la liste. Ce n'est pas le cas des sujets âgés qui rappellent une plus faible

proportion de la liste longue (ils rappellent approximativement toujours le même nombre de mots). Par conséquent, les différences liées à l'âge sur la tâche de rappel se sont trouvées augmentées avec la longueur de la liste, ce qui n'était pas le cas lorsque le temps d'apprentissage était géré par l'expérimentateur. Les résultats sont interprétés dans le cadre d'un déficit dans le contrôle en métamémoire chez les sujets âgés. Ils présentent en particulier des difficultés à prendre en compte l'état de leur connaissance de la liste pour prendre la décision ou non de continuer à l'apprendre. La capacité d'ajustement du temps de lecture s'en trouve diminuée.

Les conclusions formulées à l'issue de l'étude de Souchay et Isingrini (2004) pourraient être appliquées aux observations faites dans les études qui ont manipulé l'effet de la connaissance de la tâche en fournissant des consignes éclairant les sujets sur la nature de la tâche qu'ils auraient à accomplir. Les différences liées à l'âge observées sur les effets de cette tâche pourraient témoigner d'un déficit de mise en place d'une stratégie efficace à la récupération, consistant à prendre en compte les indications fournies par la consigne pour éviter les reconnaissances à tort. Cette altération particulière peut être comparée à un déficit de contrôle en métamémoire.

C. Conclusions

L'ensemble des résultats présentés renvoie dans leur majorité à l'idée selon laquelle l'augmentation des fausses reconnaissances liée à l'âge serait largement la conséquence d'un déficit de récupération du contexte dans lequel a été apprise l'information mémorisée. Ce phénomène pourrait se manifester principalement par la confusion de la source, qui empêche notamment les sujets âgés de distinguer une information réellement apprise (cible) d'une information imaginée ou rencontrée dans un autre contexte. Cette confusion aboutirait

précisément à la reconnaissance ou au rappel d'informations reliées sémantiquement aux cibles que l'activation automatique du réseau sémantique à l'encodage a rendues familières. L'utilisation de certaines tâches utilisées à l'encodage (traitement discriminant des items, apprentissage d'images plutôt que de mots, avertissement sur la composition des listes de mots et sur la tâche à faire, etc.) confère un statut particulier aux informations cibles ou aux leurres (pour la tâche d'avertissement) permettant aux informations cibles d'être mieux discriminées, et donc de ne pas être confondues avec d'autres informations. Cette pratique permet souvent l'amélioration des performances chez les sujets âgés, dans le sens où elle fait diminuer le nombre de faux souvenirs. Cette observation laisse supposer que les traitements nécessaires à la discrimination sont déficitaires chez les sujets âgés. En effet, l'utilisation intentionnelle, délibérée de ce type d'encodage pour réaliser le test de reconnaissance est sous la dépendance du fonctionnement du cortex frontal, qui subit une détérioration avec le vieillissement, et qui sous-tend les processus de remémoration.

IV. Problématique générale

Les faux souvenirs et en particulier les fausses reconnaissances augmentent de façon substantielle au cours du vieillissement. L'augmentation des fausses reconnaissances avec l'âge est la manifestation d'une diminution qualitative de la mémoire épisodique (voir pour revues Schacter, 1997 ; Taconnat et Rémy, 2006).

Ce dysfonctionnement mnésique peut globalement être expliqué par un déficit des processus contrôlés, associés à la mémoire de travail, qui interviennent de différentes façons au moment de la réalisation d'une tâche de reconnaissance. 1) Le contrôle métacognitif, et particulièrement *l'heuristique de distinctivité* (Chaiken, Lieberman et Eagly, 1989 ; Johnson, Hashtroudi et Lindsay, 1993 ; Kahneman, Slovic et Tversky, 1982) permet de réduire le nombre de fausses reconnaissances (Schacter et al., 1999). Lorsque des caractéristiques visuo-spatiales sont associées à des items verbaux, lors d'une tâche de reconnaissance, l'heuristique de distinctivité consiste à rechercher sur les items présentés, des caractéristiques perceptives qui ont été encodées, et qui permettraient de discriminer les leurres partageant certaines ressemblances avec les items appris, des items réellement appris. Lorsqu'ils recherchent ces caractéristiques, les sujets jeunes et âgés adoptent un critère d'acceptation des items plus *exigeant* (ou plus *conservateur*) et rejettent toute information qui ne posséderait pas ces caractéristiques perceptives. La mise en place de cette heuristique est facilitée lorsque l'information apprise est de nature imagée. L'encodage a donc un effet sur la récupération dans le sens où un encodage particulier crée une attente particulière. Cette attitude *conservatrice* des sujets correspond à une forme de métacognition : les sujets savent que les items à reconnaître doivent posséder certaines caractéristiques et recherchent ces caractéristiques. Elle permettrait de compenser une altération qualitative de la mémoire épisodique chez les sujets âgés lorsqu'elle est utilisée (Dodson et Schacter, 2002). Toutefois, la présentation d'informations sous forme verbale réduit la possibilité, chez les sujets âgés, de

mettre en place *l'heuristique de distinctivité* au moment de la récupération. 2) Le processus d'intégration ou d'association permet d'associer deux ou plusieurs items dans un même épisode, par exemple, une paire de mots "arbre-fenêtre" ou un mot présentant une caractéristique particulière ("arbre" écrit en rouge). Il permet d'éviter les fausses reconnaissances dans certains cas. Par exemple, le couple "arbre-vitre" ne sera pas accepté en reconnaissance, puisque "arbre" a été appris avec le mot "fenêtre", ni par exemple, le mot "arbre" écrit en vert, puisqu'il était écrit en rouge quand il a été appris. Selon l'hypothèse d'un déficit d'association (i.e., *A.D.H, Association deficit hypothesis*), ce processus est altéré avec l'âge (Naveh-Benjamin, 2000 ; Naveh-Benjamin et al, 2003, 2004), ce qui peut expliquer l'augmentation des fausses reconnaissances. Enfin, 3), la remémoration (Jacoby, 1999 ; Benjamin, 2001 ; Reder, Wible et Martin, 1986) permet de récupérer le contexte dans lequel l'information a été apprise (encodage). Un grand nombre de travaux utilisant différents protocoles expérimentaux ont mis en évidence que le rappel de la source (contexte) était plus difficile pour les sujets âgés que le rappel de l'item lui-même (Benjamin, 2001 ; Jacoby, 1999 ; Reder, Wible et Martin, 1986, et voir Spencer et Raz, 1995, pour une méta-analyse). Là encore, ces déficits spécifiques pourraient expliquer l'augmentation des fausses reconnaissances au cours du vieillissement.

L'altération avec l'âge du centre exécutif de la mémoire de travail est maintenant bien établie (Babcock et Salthouse, 1990 ; Morris et al., 1988 ; Parkin et Walter, 1991 ; Van der Linden, 2006). Les effets de l'âge sur le stockage en mémoire à court terme est moins clair. Une diminution générale des mesures des empan verbaux, visuels et spatiaux de la mémoire de travail a été observé chez les personnes âgées (Park et al., 2002). Cependant, un déclin spécifique de l'empan spatial a aussi été mis en évidence, alors que les empan des autres modalités sont préservés. Pour ces auteurs cette mesure de l'empan spatial sollicite la contribution du calepin visuo-spatial et du centre exécutif de la mémoire de travail. En effet,

les déficits semblent plus importants pour des tâches demandant le fonctionnement de la mémoire de travail visuo-spatiale plutôt que verbale (Jenkins, Myerson, Joerding et Hale, 2000).

L'augmentation des fausses reconnaissances liée à l'âge pourrait être la conséquence d'une altération du fonctionnement de la mémoire de travail. En effet, la reconstruction des épisodes du passé dépend des processus attentionnels de la mémoire de travail (Peters et al., 2007). Dans le modèle de mémoire de travail proposé par Baddeley (2000, 2002) c'est le cache épisodique qui permet l'intégration des modalités verbales et visuo-spatiales des informations. En conséquence, les souvenirs qui se construisent ou s'associent à l'encodage et se reconstruisent à la récupération dépendent de la mise en œuvre d'un processus d'intégration des informations par le biais du cache épisodique de la mémoire de travail. L'altération de ce processus chez les sujets âgés empêche la mise en place des processus de contrôle attentionnel suffisants et ainsi de traiter correctement ensemble des informations perçues de modalités visuo-spatiales et verbales chez les personnes âgées (A.D.H, Naveh-Benjamin et al., 2003, 2004).

Nous étudierons trois facteurs susceptibles d'augmenter la nécessité de mettre en œuvre les processus de contrôle attentionnel dont le fonctionnement est dépendant de la mémoire de travail (De Ribeaupierre, 1999 ; Engle, 1996 ; Richardson, 1996a, 1996b ;). Ce sont 1) le processus d'intégration de traitements verbaux et visuo-spatiaux en mémoire de travail (Prabhakaran et al., 2000 et Yee et al., 1991), 2) la répétition des items à l'encodage, qui augmente la familiarité des informations issues de processus de génération interne, modifie l'attitude des sujets aux moments de la tâche de reconnaissance, et peut aboutir à une augmentation des fausses reconnaissances si les processus de remémoration sont défaillants (Lindsay et Johnson, 2000) et 3) la réduction du temps accordé pendant la récupération des items (Naveh-Benjamin, Craik, Guez, Dori, 1998).

Dans les études présentées dans ce travail, nous distinguerons les fausses reconnaissances visuo-spatiales (perceptives) des fausses reconnaissances conceptuelles et nous explorerons l'effet des facteurs intégration, répétition et réduction du temps à la récupération sur ces types de reconnaissances.

Dans la première série d'expériences (expériences 1 et 2), nous utilisons un protocole « *écologique* » adapté de l'étude de Schacter et al. (1997), dans lequel les participants voient des films, puis, pour la tâche de reconnaissance, des photographies issues ou non de ces films où nous avons introduits des leurres à la fois perceptifs et conceptuels. L'attention a été manipulée à l'encodage (attention pleine vs. charge mentale). Les objectifs généraux de ces deux premières expériences sont (1) de montrer que la différence liée à l'âge sur les fausses reconnaissances est plus importante pour les leurres perceptifs que pour les leurres conceptuels, particulièrement en condition d'attention réduite à l'encodage et (2) que l'une des raisons de cette différence pourrait être que les sujets âgés n'utilisent pas suffisamment de temps pour fournir leur réponse, basée davantage sur la familiarité sémantique des stimuli que sur leur aspect perceptif.

Concernant la seconde série d'expériences (expériences 3 à 11) nous examinons plus précisément l'effet de l'âge sur les processus visuo-spatiaux du centre exécutif de la mémoire de travail et sur la capacité de stockage à court terme des informations visuo-spatiales. Nous nous attendons à observer plus particulièrement un déficit visuo-spatial du centre exécutif mais aucune altération spécifique concernant les différents modes d'empan avec l'âge, conformément aux résultats des recherches récentes de Park et al., (2002). Ces déficits devraient se manifester particulièrement sur les fausses reconnaissances perceptives lorsque la demande attentionnelle est importante, c'est-à-dire dans la condition d'intégration, notamment en situation de répétition. D'autre part, la situation de réduction du temps à la récupération entraînerait une diminution de la mise en œuvre des ressources attentionnelles. Cette situation

empêcherait les sujets jeunes, notamment, de mettre en œuvre des traitements auto-initiés pour mieux reconnaître les informations encodées. Les sujets âgés seraient moins sensibles que les sujets jeunes à la réduction du temps à la récupération car ils n'adapteraient pas leur temps de réponse à la difficulté de la tâche en mémoire épisodique.

PARTIE EXPERIMENTALE

Partie Expérimentale

Le vieillissement normal entraîne des changements quantitatifs et qualitatifs du fonctionnement de la mémoire épisodique. Parmi les tâches de mémoire, les tâches de reconnaissances sont surtout exposées, avec l'âge, à des variations d'ordre qualitatif qui se traduisent par une augmentation des fausses reconnaissances. Des déficits de la mémoire de source, des processus auto-initiés qui permettent de construire et reconstruire l'information en mémoire épisodique et une attitude « *laxiste* » des sujets âgés par rapport aux sujets jeunes seraient parmi les causes de l'augmentation des fausses reconnaissances. Ces déficits ou ces attitudes dépendent de processus contrôle, qui se trouvent être altérés avec l'âge. Les processus de contrôle sont impliqués dans l'association de l'information cible et de son contexte (ou source d'acquisition), dans la mise en œuvre de processus de remémoration évitant ainsi la prédominance de processus de familiarité conduisant à l'adoption d'attitudes plus « *laxistes* ». Ces processus de contrôle sont des processus attentionnels qui font intervenir la mémoire de travail, notamment les différents processus du centre exécutif.

Dans une première partie, nos expériences se baseront sur l'expérience de Schacter et al. (1997) qui utilisent une procédure relativement « *écologique* » par rapport à la majorité des expériences réalisées en laboratoire dans le but d'examiner les mécanismes qui sous tendent les fausses reconnaissances. Ce type de protocole, plus attrayant et plus proche, peut-être, des activités quotidiennes, permet aux sujets âgés de réaliser les tâches de mémoire dans des conditions de fonctionnement cognitif optimal. La tâche de reconnaissance que nous utiliserons dans un premier temps est une tâche reconnaissance de photographies issues ou non de films vus au préalable. Nous étudierons les effets de l'âge et de la charge attentionnelle sur les fausses reconnaissances perceptives et conceptuelles. Dans une seconde partie (partie 2), nous tenterons d'isoler les facteurs dont dépendent les fausses reconnaissances en utilisant des protocoles plus classiques. Ces facteurs seront étudiés plus précisément dans des conditions d'intégrations ou d'associations. Parmi ces facteurs nous distinguerons notamment

Partie Expérimentale

le mode (i.e. verbal, visuel et spatial), l'intégration ou l'association d'items (verbo-spatiaux, verbo-visuels et visuo-spatiaux) dans les conditions de réduction du temps à la récupération et de répétition. Nous étudierons leurs effets sur la production de vraies et de fausses reconnaissances. Enfin, à l'aide d'analyses de régression, nous essaierons de mettre en évidence quels sont les meilleurs médiateurs des fausses reconnaissances, parmi l'âge, l'empan en mémoire à court terme, le centre exécutif de la mémoire de travail et la vitesse de traitement. Ces différentes études devraient nous permettre de préciser ce qui détermine l'augmentation des fausses reconnaissances observées au cours du vieillissement normal.

Chapitre 1 : Etudes expérimentales « écologiques »

I. Etude des effets de l'âge et de la surcharge attentionnelle sur les fausses reconnaissances conceptuelle et perceptive (étude 1)

Les effets de l'âge sur les fausses reconnaissances ont été étudiés à de nombreuses reprises et avec différents paradigmes expérimentaux durant ces dernières années (voir pour revue : Norman et Schacter, 1997 ; Schacter, Norman et Koutstaal, 2000 ; Taconnat et Rémy, 2006; Zacks, Hasher et Li, 2000). Les faux souvenirs reflètent les souvenirs pour des événements qui n'ont jamais été vécus, ou qui ont été vécus dans un autre contexte. La plupart des résultats mènent à la même conclusion : les faux souvenirs augmentent avec l'âge (voir pour revue Taconnat et Rémy, 2006).

Des différences liées l'âge sur les fausses reconnaissances ont notamment été rapportées pour des informations qui partagent des similitudes sémantiques avec des informations étudiées. Parmi les hypothèses étudiées, il est suggéré que les adultes âgés ne codent pas spontanément les détails perceptifs des événements présentés, bien qu'ils puissent le faire si l'expérimentateur fournit les instructions adéquates (Norman et Schacter, 1997 ; Koutstaal et Schacter, 1997 ; Taconnat, Clarys, Vanneste et Isingrini, 2006). Pour ces raisons, les sujets âgés forment une représentation globale plutôt que textuelle de l'information apprise (Kensinger et Schacter, 1999; Norman et Schacter, 1997). Cela les amène à reconnaître ou à se rappeler une information qui comporte des caractéristiques sémantiques proches de celles de l'information apprise, même si elle s'en différencie par des caractéristiques perceptives.

Dans cette étude, nous testons l'hypothèse selon laquelle la différence de fausses reconnaissances en relation avec l'âge est plus grande pour les leurres perceptifs que pour les leurres conceptuels, en utilisant un protocole expérimental dit « *écologique* » adapté de l'étude de Schacter et al. (1997, expérience 1). Dans leur expérience, ils présentaient tout d'abord aux participants jeunes et âgés des vidéos dans lesquelles deux acteurs faisaient des actions

simples dans une cuisine (phase 1). Ensuite, ils leur montraient des photographies, une moitié étant issue de la vidéo visionnée dans la phase 1, l'autre moitié étant issue d'une vidéo qui n'avait pas été vue par les participants (phase 2). Enfin, ces derniers effectuaient un test de reconnaissance verbale, dans lequel il leur était présenté de brèves descriptions d'objets, vus ou non dans les vidéos, et où on leur demandait de désigner comme « déjà vu » les objets qu'ils avaient vu dans la vidéo, et comme « nouveau » ceux qu'ils n'avaient jamais perçu. Schacter et al. (1997) ont montré que les sujets âgés faisaient plus de fausses reconnaissances que les sujets jeunes pour des objets présents uniquement sur les photographies de la phase 2. Ceci suggère que les différences liées à l'âge sont la conséquence d'un déficit de contrôle de la source. Nous avons modifié ce protocole expérimental en créant deux sortes de leurres dans la seconde phase. Certains diffèrent de la cible par des détails perceptifs qui ne modifient pas le sens de la scène (leurres perceptifs), et les autres diffèrent par des détails perceptifs qui, dans ce cas, en changent le sens (leurres conceptuels) (voir Mandler et Ritchey, 1977, qui ont utilisé une procédure similaire pour évaluer le type d'information mémorisée à partir d'images complexes). Dans le premier cas, différents acteurs dans des espaces différents jouent les mêmes situations que celles vues dans les vidéos, mais les objets étudiés diffèrent dans la forme ou la couleur. Dans le second cas, les mêmes acteurs dans le même espace jouent des actions différentes, e.g. au lieu de tenir un verre, l'acteur peut tenir un vase, représentant un objet de fonction différente et donc apportant un autre sens à la scène. En manipulant les différents types de leurres, nous nous attendons à trouver des différences de fausses reconnaissances liées à l'âge plus grandes pour les leurres perceptifs. En effet, si la reconnaissance chez les personnes âgées est en général caractérisée par une représentation globale de l'information encodée, il est plus probable qu'ils confondent deux photographies qui comportent les mêmes caractéristiques sémantiques mais qui diffèrent dans les détails perceptifs, que deux photographies qui diffèrent par des détails conceptuels. Cette tendance

devrait être plus grande quand on demande aux participants en plus de la tâche principale, une tâche exigeant de l'attention, car l'action d'encoder des détails perceptifs demandent plus d'attention que d'encoder des caractéristiques sémantiques générales. Par exemple, Pérez-Mata, Read et Diges (2002) ont montré que les niveaux des fausses reconnaissances de leurres critiques (i.e. des items liés sémantiquement aux items cibles mais qui n'avaient jamais été présentés) dans le paradigme *DRM* (pour Deese/Roediger-McDermott ; Deese, 1959 ; Roediger et McDermott, 1995) augmentaient quand les participants effectuaient une tâche secondaire (charge mentale). Ainsi, puisque les ressources d'attention sont réduites chez les personnes âgées (Salthouse, 1996), nous nous attendons à observer des différences liées à l'âge sur les fausses reconnaissances plus importantes en situation de charge mentale, et plus particulièrement pour les leurres perceptifs.

A. Méthode

1. Participants

30 adultes jeunes adultes (entre 19 et 39 ans) et 30 adultes âgés (entre 63 et 80 ans) ont participé à cette expérience. Chaque groupe a été divisé en deux sous-groupes de façon aléatoire, ils sont chacun soumis à une condition expérimentale (contrôle ou avec une tâche exigeant de l'attention). Ils ont été recrutés dans des clubs de sport et de loisirs et à l'« Université du 3^{ème} Age ». Aucun des participants ne suivaient de traitement médical pouvant affecter ses aptitudes intellectuelles, aucun n'avait eu de problème d'alcoolisme ou d'accident cérébro-vasculaire. Tous les adultes âgés ont été testés avec le « *Mini Mental State Examination* » (*MMSE* ; Folstein, Folstein et Mc Hugh, 1975). Des sujets ont été exclus de l'échantillon si leur score se trouvait en dessous de 27 points. Le contrôle expérimental a pris

en compte le niveau d'étude, le niveau de vocabulaire (test du *Mill-HillB*) et l'empan de mémoire visuel. Cette capacité est une capacité cognitive qui peut influencer la tâche principale. L'empan de mémoire visuelle a été estimé à l'aide du « *Visual Patterns Test* » (Della Sala, Gray, Baddeley, Allamano et Wilson, 1999). De plus, chaque participant de la condition « attention réduite » a été testé pour leur empan de mémoire de chiffre « *digits span* ». Il a été demandé aux participants de garder en mémoire un nombre de chiffres correspondant à leur empan de chiffres, pendant qu'ils regardaient la vidéo. Chaque participant a indiqué avoir une vue normale ou corrigée. Ceci a été vérifié au préalable en montrant aux participants des photographies (non utilisées dans le test) dans les mêmes conditions que celles de l'expérience, et en leur demandant de décrire ces photographies en détail. Les caractéristiques de chaque groupe sont résumées dans le tableau 1.

Tableau 1 : Moyennes (et écart-types) des caractéristiques de chaque groupe dans chaque condition expérimentale

	<u>Jeunes (n = 30)</u>		<u>Agés (n=30)</u>	
	<u>Contrôle</u> <u>(n=15)</u>	<u>Attention</u> <u>Réduite (n=15)</u>	<u>Contrôle</u> <u>(n=15)</u>	<u>Attention</u> <u>Réduite (n=15)</u>
<u>Age</u>		27.60 (7.23)	70.93 (4.62)	71.20 (6.48)
<u>Vocabulaire</u>	25.73 (4.04)	27.01 (3.63)	27.80 (3.21)	27.73 (3.32)
<u>Niveau d'étude</u>	14.33 (1.67)	14.13 (2.29)	13.40 (4.32)	13.58 (2.40)
<u>Empan visuel</u>	9.28 (3.17)	8.97 (2.65)	8.82 (2.06)	9.11 (2.67)

2. Matériel

Deux scripts⁶ (annexe 2-1) de 16 épisodes ont été réalisés. Chaque script a impliqué impliqué deux couples d'acteurs différents (un homme et une femme d'environ 25 ans), et les vidéos réalisées à partir de ces scripts ont été filmées selon la procédure utilisée par Schacter et al. (1997). L'action pour les deux scripts se passe dans une grande cuisine, avec plusieurs objets caractéristiques de la cuisine. Les acteurs jouent des actions en relation avec le nettoyage et le rangement, mais aussi d'autres actions non en relation avec le nettoyage mais incorporées quand même dans ces activités. Trois films ont été réalisés à partir de ces scripts. Tous les épisodes de chaque script ont lieu dans une cuisine semblable, et ils ont été filmés le même jour pour avoir les mêmes conditions de lumière et pour que les acteurs portent les mêmes vêtements. Le premier film a été visionné par les participants (1). Dans le second film, les acteurs ont été filmés dans une autre cuisine semblable (mêmes objets, mais différents au niveau perceptif), et ils jouent les mêmes actions que celles réalisées dans le premier film (2). Dans le troisième film, les acteurs ont été filmés dans la même cuisine que celle du premier film, mais ils ont joué des actions différentes (des actions qui modifient le concept) (3). Le film cible (1) a été présenté aux participants sur un ordinateur. Les deux autres films (2 et 3) ont permis de fournir les photographies leurres.

Quarante-huit photographies en couleur représentant les seize événements prélevés dans chacune des trois vidéos (i.e. un total de 3 x 16 photographies). Les photographies de chaque film ont été divisées en deux groupes de huit photographies chacun (groupes A et B pour le film 1, groupes C et D pour le film 2, et groupes E et F pour le film 3). Les groupes A, C et E comprennent tous les événements numérotés impairs des films 1, 2 et 3, et les groupes B, D et F comprennent tous les événements numérotés pairs de ces films. Ainsi, deux types de leurres

⁶ Les scripts nous ont été fournis aimablement par D. Schacter après un échange de correspondance.

ont été créées : le premier, appelé « modification perceptive », comprend des photographies dans lesquelles les détails perceptifs de l'image originale ont été modifiés (sans changer le sens, i.e. tenir un verre blanc ou tenir un verre vert), et correspond aux groupes C et D. Dans le second type de leurres, des détails perceptifs ont été modifiés pour changer le sens de la photographie originale (i.e. tenir un vase à la place d'un verre). Ce type de leurres est appelé « modification conceptuelle » et correspond aux groupes E et F. Les photographies visionnées ne sont pas les mêmes d'un participant à l'autre : les groupes A, D, E ont été montrés à un quart des participants, les groupes B, C, E à un autre quart, les groupes A, D, F à un autre, et les groupes B, C, F au dernier quart. Les photographies de chaque film ont été mélangées et chacune a été présentée pendant 20 secondes à l'écran de l'ordinateur utilisé pour visionner le film.

3. Procédure

La procédure expérimentale dans son ensemble nécessite trois phases : (1) le visionnage initial du film cible, (2) l'exposition à trois groupes mélangés de photographies, comprenant des photographies prises à partir du film qui a été vu par les participants, et des photographies prises à partir des deux autres films (ainsi : soit ADE, soit BCE, etc.) (Figures 1 et 2). Avant de voir ces photographies, les participants ont été prévenus que certaines d'entre elles étaient issues du film qu'ils venaient de visionner et leur tâche consistait à estimer pour chaque photographie la similitude avec un événement ou une scène de la vidéo. Les photographies sont présentées dans un ordre différent de celui des événements du script du film, et les photographies « vraies » et « fausses » sont mélangées et présentées de façon aléatoire. La troisième phase de l'expérience (3) consistait à réaliser un test de reconnaissance visuelle, qui avait lieu deux jours plus tard. Il a été montré aux participants des photographies issues de la

vidéo cible mais qui n'avaient pas été vues lors de la phase 2, et des photographies des deux autres films alternatifs (leurres perceptifs et conceptuels) qui avaient été vues pendant la phase 2. Les participants avaient à identifier comme « déjà vu » seules les photographies issues de la vidéo originale. Avec cette procédure, toutes les scènes représentées sur les photographies avaient été vues auparavant, soit sur la vidéo, soit lors du visionnage des photographies.

Tous les participants ont été testés individuellement. Ils ont tous d'abord visionné le film, avec comme instructions d'évaluer la qualité des actions et du film. Après cette tâche, les participants ont réalisé le test de vocabulaire de *Mill-Hill B* et le *Visual Pattern Test*. Ainsi, entre la fin du film et le début de la phase 2, vingt minutes se sont écoulées. Si certains participants ont été plus rapides que d'autres à ces tests, l'expérimentateur a entretenu une brève discussion avec eux pour arriver à la fin des vingt minutes. Ensuite, ils ont vu un jeu de 24 photographies (8 photographies issues du film visionné, et 8 photographies issues de chaque film alternatif, correspondant aux leurres perceptifs et conceptuels, décrits auparavant). Ils ont dû identifier quelles photographies faisaient partie du film cible.

Tâche exigeant de l'attention : Pour cette condition expérimentale, on a demandé aux participants, pendant qu'ils visionnaient le film, de retenir une série de chiffre correspondant à leur propre étendue de mémorisation de chiffres (voir De Ribeaupierre, 2000). Nous avons voulu que la tâche demandée aux personnes âgées, possédant des ressources d'attention limitées (Salthouse, 1996), soit similaire pour les jeunes participants. L'étendue de mémorisation de chiffres de chaque participant a été estimée au début de la session, et correspondait au nombre maximum de chiffres moins 1, que les individus ont pu retenir dans l'ordre de présentation. À la fin du film, les participants ont dû se rappeler leur série de chiffres, assurant ainsi qu'ils ont essayé de la garder en mémoire pendant qu'ils regardaient le film. Dans cette expérience, tous les participants ont retenu des chiffres. Contrairement à l'étude réalisée par Schacter et al. (1997), les deux conditions expérimentales ont été incluses

dans la même procédure, permettant d'examiner spécifiquement les effets d'une tâche requérant de l'attention sur les fausses reconnaissances.



Photographie 1



Photographie 2

Figures 1 et 2 : Photographies différentes de façon perceptive.

4. Plan expérimental

Il comprend une variable intra-sujet (le type de leurre) et deux variables inter-sujets (l'attention et l'âge).

B. Résultats

Deux ANOVAs ont été réalisées. La première [2 (groupe d'âge : jeunes vs âgés) x 2 (condition d'attention : attention pleine vs attention réduite)] a été réalisée sur le nombre de reconnaissances correctes (nombre total de reconnaissance de photographies issues de la vidéo visionnée). La seconde [2 (groupe d'âge : jeunes vs âgés) x 2 (conditions d'attention : attention pleine vs attention réduite x 2 (type de leurres : perceptif vs conceptuel))] a été réalisée sur le nombre de fausses reconnaissances. Les données de cette étude sont présentés dans le tableau 2.

Tableau 2 : Moyennes (et écarts-types) de proportions d'items cibles, de leurres conceptuels et de leurres perceptifs reconnus

	<u>Jeunes (n = 30)</u>		<u>Agés (n=30)</u>	
	<u>Contrôle</u> <u>(n=15)</u>	<u>Attention</u> <u>Réduite (n=15)</u>	<u>Contrôle</u> <u>(n=15)</u>	<u>Attention</u> <u>Réduite (n=15)</u>
<u>Items cibles</u>	0.84 (0.07)	0.81 (0.08)	0.60 (0.13)	0.59 (.06)
<u>Leurres conceptuels</u>	0.12 (0.05)	0.13 (.08)	0.35 (0.14)	0.36 (0.12)
<u>Leurres perceptifs</u>	0.18 (0.08)	0.19 (0.10)	0.36 (0.18)	0.51 (0.11)

1. Effets de l'âge et de l'attention sur les reconnaissances correctes

Les analyses montrent un effet principal du groupe d'âge sur le nombre de reconnaissances correctes [$F(1,56) = 72.34$, $Mse = 2.29$, $p < .001$], indiquant que les jeunes adultes ont reconnu un plus grand nombre de photographies que les personnes âgées. Ni l'effet de la condition d'attention [$F(1,56) = 2.75$], ni l'interaction entre ces deux variables [$F(1,56) = 1.68$] ne sont significatifs.

2. Effets de l'âge, de l'attention et du type de leurres sur les fausses reconnaissances

Une première analyse (ANCOVA) a été conduite avec le nombre de reconnaissances correctes en covariance afin de contrôler l'effet de la capacité mémorielle. Les résultats ne diffèrent pas de l'ANOVA. Ainsi, les résultats présentés sont ceux de l'ANOVA.

Les analyses ont montré un effet principal du groupe d'âge [$F(1,56) = 84.44$, $Mse = 5.22$, $p < .001$], indiquant que les personnes âgées font plus de fausses reconnaissances de photographies que les jeunes adultes. L'effet de la condition d'attention n'est pas significative [$F(1,56) = 1.84$]. L'effet du type de leurre est significatif [$F(1,56) = 18.88$, $Mse = 1.69$, $p <$

.001], indiquant que le nombre de fausses reconnaissances de photographies modifiées de façon perceptive est plus important que le nombre de fausses reconnaissances de photographies modifiées de façon conceptuelle. L'interaction entre ces facteurs est significative [$F(1,56) = 5.68$, $Mse = 1.69$, $p < .05$] et montre que la condition d'attention affecte uniquement les fausses reconnaissances de photographies modifiées de façon perceptive et seulement chez les adultes âgés. Ces derniers ont fait plus de fausses reconnaissances de photographies modifiées de façon perceptive quand une tâche exigeant de l'attention leur était demandée, que lorsqu'ils étaient en condition de pleine attention [$t(28) = 6.02$, $p < .001$], mais ce n'est pas le cas pour les photographies modifiées de façon conceptuelle [$t(28) = .25$, ns]. Pour les jeunes adultes, la condition d'attention n'a pas d'effet sur les fausses reconnaissances aussi bien des photographies modifiées de façon conceptuelle [$t(28) = .38$, ns] que pour les photographies modifiées de façon perceptive [$t(28) = .32$, ns].

C. Synthèse et discussion

De façon générale, nos résultats sont cohérents avec les précédentes études montrant une augmentation des faux souvenirs avec le vieillissement (voir Taconnat et Rémy, 2006 pour une revue récente). Cependant, ils ne corroborent pas exactement nos hypothèses. En accord avec une étude précédente réalisée par Schacter et al. (1997) utilisant ce type de protocole méthodologique particulier, nos données montrent que, même avec un matériel « *écologique* » familier des personnes âgées, ceux-ci reconnaissent moins de photographies que les jeunes adultes. De plus, ils font plus de fausses reconnaissances de photographies modifiées de façon perceptive et conceptuelle. Ce résultat se retrouve dans chacune des deux conditions d'attention, la condition d'attention pleine et la condition d'attention réduite. Cependant le seul effet significatif de la condition d'attention n'est constaté que sur les fausses

reconnaisances produites par les personnes âgées pour des photographies modifiées de façon perceptive. Le résultat indiquant que la condition d'attention n'a pas d'effet sur les jeunes adultes peut être expliqué par la nature de la tâche demandée : dans cette étude, les participants avaient à mémoriser et à se rappeler un certain nombre de chiffres correspondant à leur propre empan de chiffres moins une unité. Cette procédure a été utilisée pour s'assurer que la condition d'attention n'ait pas été plus difficile pour les participants âgés que pour les jeunes adultes. Pourtant, mémoriser leur propre empan de chiffre moins une unité ne semble pas affecter les aptitudes des jeunes participants pour encoder les photographies, contrairement aux personnes âgées. Ce résultat peut être expliqué par la réduction des ressources attentionnelle avec l'âge. Ces résultats montrent aussi que les individus âgés sont capables d'encoder le sens global des photographies, car ils ne font pas plus de fausses reconnaissances de leurres conceptuels en condition d'attention réduite qu'en condition de pleine attention. Ainsi, cette condition d'attention réduite, effectuée quand les participants regardent une vidéo, leur permet quand même d'encoder le sens général de ce qu'ils voient. Elle permet aussi aux jeunes participants d'encoder les caractéristiques perceptives, mais elle empêche les personnes âgées d'encoder celles-ci. Encoder des caractéristiques perceptives semble donc nécessiter plus d'attention que d'encoder le sens général (i.e. *gist*). Ce résultat corrobore les résultats d'une étude de Pérez-Mata et al. (2002), qui ont utilisé le paradigme *DRM*, et ont montré que les jeunes adultes produisent plus de leurres critiques liés sémantiquement, quand ils ont appris en condition d'attention divisée. L'augmentation du nombre de reconnaissances de leurres modifiés de façon perceptive dans la condition d'attention réduite chez les personnes âgées peut être aussi discutée dans le cadre de la conception théorique *F.T.T* (*Fuzzy Trace Theory*, Reyna et Brainerd, 1995). Comme il avait été précédemment suggéré pour les fausses reconnaissances de mots, quand les participants âgés ont vu les vidéos, ils ont probablement encodé le concept général du script, en retenant

seulement l'essentiel ou le sens général. Par la suite, lors de la présentation des photographies, celles qui correspondaient à cet essentiel encodé (les photographies modifiées de façon perceptive) étaient plus acceptées comme connues que celles qui n'avaient pas le même sens général (photographies modifiées de façon conceptuelle).

Ces résultats posent des questions sur la confiance que nous pouvons accorder aux souvenirs visuels des personnes âgées. La condition d'attention réduite ressemble quelque peu à une situation banale où la personne est témoin d'une scène particulière alors qu'une partie de son esprit est occupé par autre chose. Quand il leur est demandé ce qu'il s'est passé exactement, il leur est alors difficile de décrire la scène avec précision. Nos résultats montrent que cette tâche est particulièrement difficile pour les personnes âgées, qui reconnaissent moins bien l'information que les jeunes adultes et qui font plus de fausses reconnaissances perceptives (i.e. des fausses reconnaissances de photographies qui différaient seulement de la scène originale par des détails perceptifs). Ce résultat confirme l'étude de Karpel, Hoyer et Toglia (2001), qui a montré que la précision de la mémoire était plus faible chez les personnes âgées que chez les jeunes adultes, et plus particulièrement que les niveaux de confiance et les indices de discrimination des caractéristiques perceptives d'images faisant l'objet de fausses reconnaissances étaient moins élevés chez les personnes âgées que chez les jeunes adultes.

Nos données peuvent être expliquées par le manque de distinction des mémoires de source (Lindsay et Johnson, 1989) et la par dépendance vis-à-vis du *gist* (Brainerd et Reyna, 1998). Ces deux hypothèses sont complémentaires, car lorsque la mémoire est principalement dirigée par une représentation des événements basée sur le *gist*, la confusion des sources peut amener à faire des fausses reconnaissances pour des événements qui ont en fait eu lieu à un autre moment ou à un autre endroit. Dans cette expérience, quand les participants ont fait des fausses reconnaissances de certaines photographies, cela indique qu'ils ne se souvenaient pas s'ils les avaient vues sur la vidéo (phase 1), ou sur les photographies (phase 2). Ainsi, dans ce

cas, les fausses reconnaissances reflètent la confusion des sources. Expliquer les fausses reconnaissances des informations conceptuelles par la confusion des sources suggère que la représentation d'une information pendant l'apprentissage active en mémoire un réseau d'informations associées. Lors du test de reconnaissance, la confusion des sources fait confondre ce qui a été imaginé et ce qui a véritablement été présenté (e.g. Goff et Roediger, 1998). Plus particulièrement, si nous demandons à des participants d'imaginer des stimuli qui ressemblent ou qui sont proches de façon conceptuelle des stimuli qui ont été réellement perçus, les participants sont plus susceptibles de les reconnaître à tort lors d'une épreuve de reconnaissance, en comparaison des cas où ces stimuli n'ont pas de ressemblance physique ou de relation sémantique (Henkel et Franklin, 1998).

De plus, le nombre de fausses reconnaissances plus important de leurres perceptifs que de leurres conceptuels indique que les participants basent leur jugement « déjà vu » / « nouveau » principalement sur l'aspect global du matériel, car ils reconnaissent les objets qui gardent le même sens que celui des objets cibles, bien que certains détails perceptifs aient été modifiés. La mémoire *gist* et la confusion des sources peuvent provenir d'un déficit de l'encodage discriminatoire.

L'encodage distinctif consiste au fait d'encoder des caractéristiques particulières d'un objet (e.g. détails perceptifs), permettant ainsi de le différencier des autres objets qui portent des caractéristiques similaires (Hunt et Einstein, 1981 ; Hunt et McDaniel, 1993 ; Hunt et Smith, 1996). Plusieurs études ont considéré la possibilité que les personnes âgées puissent encoder des objets de façon moins distinctive que les jeunes adultes (voir Taconnat et al., 2006, pour une revue récente), ou qu'elles encodent les détails perceptifs mais ne les utilisent pas lors de la récupération (Koutstaal, 2003). Ceci pourrait expliquer leur plus grande difficulté pour distinguer des photographies issues de la vidéos de photographies leurres, quand seuls des détails perceptifs ont été modifiés, notamment en condition d'attention

réduite. Il semble être particulièrement difficile pour les personnes âgées d'encoder et/ou de retenir les détails perceptifs des vidéos dans ce type de condition expérimentale. Ce résultat est soutenu par l'interaction significative entre le groupe d'âge et le type de leurre, montrant ainsi que l'augmentation des fausses reconnaissances pour des leurres n'est pas seulement due au déclin général de la mémoire avec l'âge, mais qu'elle est aussi due à l'altération spécifique d'un processus de discrimination.

En résumé, bien que le matériel expérimental utilisé dans cette étude puisse être considéré comme le matériel « *écologique* » couramment utilisé par les participants, nous observons un effet significatif de l'âge aussi bien sur la justesse de la mémoire que sur la capacité à produire des illusions de mémoire. Plus spécialement, l'effet de l'âge augmente pour les fausses reconnaissances quand les leurres partagent des caractéristiques sémantiques avec les images cibles, et quand une tâche exigeant de l'attention est demandée. Ces résultats indiquent que l'encodage des détails perceptifs fait intervenir particulièrement des processus demandant des ressources attentionnelles dont les applications sont limitées chez les personnes âgées car leurs capacités exécutives sont altérées.

II. Effets de l'âge et de la surcharge attentionnelle sur les temps de réaction nécessaires à la production de fausses reconnaissances perceptives et conceptuelles.

L'objectif principal de cette seconde étude était d'étudier les temps de réponses pour les reconnaissances correctes et les fausses reconnaissances en utilisant un protocole identique au précédent. Le temps de réponse à l'apparition d'un stimulus est reconnu aujourd'hui comme étant une bonne évaluation comportementale du système nerveux central ; son avantage crucial est que sa mesure est indépendante de tout facteur d'apprentissage (Botez, 1996).

Des travaux sur les temps de réponses ont montré que la tâche de reconnaissance dépendait du temps accordé durant cette tâche, mais aussi de l'encodage (Fernandes, Davidson, Glisky, et Moscovitch, 2004 ; Fernandes et Moscovitch, 2003 ; Naveh-Benjamin, Craik, Guez et Dori., 1998). La diminution de la durée de réponse imposée par la tâche ne permet pas de mettre en œuvre des processus attentionnels suffisants pour récupérer l'ensemble des informations en mémoire. C'est pourquoi dans les tâches de rappel, plus exigeantes en ressources attentionnelles, les temps de réponse sont plus importants que dans les tâches de reconnaissances puisque les processus de récupération sont moins sollicités dans ces dernières : la récupération est donc plus automatique. Il semblerait que les sujets jeunes ont la capacité d'adapter leur temps de recherche en mémoire en fonction de la nature des tâches, c'est-à-dire en fonction du contrôle qu'elles requièrent (Mazzoni et Cornoldi, 1993). Il est possible de penser que les temps de réponses soient liés à des stratégies de récupération comme les heuristiques de recherche. A l'encodage, chez les sujets jeunes, le temps utilisé pour apprendre les informations varie en fonction de la complexité de la tâche, dans le sens où plus la tâche est complexe, plus le temps d'apprentissage est long. Par exemple, Souchay et Isingrini (2004) ont montré que, chez les sujets jeunes, le temps d'apprentissage variait de façon linéaire avec le nombre d'items qui composaient des listes. Cela met en évidence l'existence d'une stratégie d'adaptation à la tâche. Toutefois, dans leur étude, ce phénomène n'a pas été observé chez les sujets âgés, qui, non seulement utilisaient moins de temps pour apprendre que les sujets jeunes, mais conservaient le même temps d'étude quelle que soit la longueur de la liste. Dans le même sens, Murphy, Schmitt, Caruso et Sanders (1987) avaient déjà mis en évidence que les sujets jeunes augmentaient leur temps d'encodage, mais aussi de récupération en relation avec la difficulté de la tâche réalisée, contrairement aux sujets âgés. Ces deux études suggèrent que les sujets âgés présentent des difficultés à utiliser des stratégies adaptées à la complexité de la tâche.

La variable dépendante « temps de réponse » permet l'étude de processus attentionnels mis en œuvre pendant la récupération. L'altération de ces processus favorise la production de fausses reconnaissances. En effet les fausses reconnaissances sont liées à un déficit de contrôle de source et de processus auto initiés, notamment (voir pour revues, Langevin, Sauzeon, Taconnat, N'Kaoua, sous presse, et Taconnat et Rémy, 2006). Par exemple, les temps de réponse et la répétition ont un effet sur l'augmentation du nombre de fausses reconnaissances de listes de mots. En effet, lorsque les listes de mots sont répétées, on observe une augmentation des fausses reconnaissances de leurres sémantiques (mots non appris et liés sémantiquement aux mots cibles) chez les sujets âgés. On observe la même chose chez les sujets jeunes lorsqu'ils doivent répondre sous contrainte temporelle. L'effet de la répétition est plutôt bénéfique, chez les sujets jeunes, lorsque qu'on leur laisse le temps nécessaire pour fournir leur réponse, c'est-à-dire reconnaître les items appris (Benjamin 2001).

Dans notre première expérience nous avons mis en évidence une interaction entre l'âge et la condition d'attention sur le nombre de reconnaissances de leurres perceptifs indiquant que les sujets âgés augmentaient le nombre de fausses reconnaissances perceptives en situation de pleine attention, par rapport aux sujets jeunes. Nous attendons les mêmes résultats dans cette étude. Nous avons pris en compte une nouvelle mesure dans cette étude : le temps de réponse au moment du test de reconnaissance, mais sans contraindre les sujets (temps de réponse libre). Nous nous attendons à ce que les sujets jeunes, en situation d'attention réduite à l'encodage, mettent en œuvre, pendant la tâche de reconnaissance des stratégies de recherche en mémoire auto initiées et des processus pour le contrôle de la source. Ainsi, les sujets jeunes devraient utiliser plus de temps que les sujets âgés pour fournir leur réponse. Pour ne pas reconnaître à tort les leurres perceptifs, les sujets jeunes adapteraient leur temps de réponse à la difficulté de la tâche, contrairement aux sujets âgés. L'augmentation des

temps de réponse, chez les sujets jeunes, pourraient contribuer à expliquer les résultats observés dans l'expérience précédente.

Nous faisons l'hypothèse que l'attention réduite au moment de l'apprentissage (condition de charge mentale) pourrait altérer l'encodage notamment chez les sujets âgés. En conséquence, et puisque l'encodage a un effet sur la récupération, les sujets âgés devraient présenter des difficultés d'adaptation du temps utilisé (i.e., ils utilisent moins de temps) pour le traitement d'informations complexes, notamment lorsque les leurres se différencient des items cibles par leur aspect perceptif, mais qu'ils présentent les mêmes caractéristiques sémantiques (même sens). De plus, et en accord avec de précédents travaux (e.g., Taconnat et al., 2006), nous nous attendons à ce que les sujets âgés discriminent moins bien les leurres perceptifs que les leurres sémantiques (indice de discrimination plus faible) et que l'effet de l'âge sur les fausses reconnaissances et la capacité à discriminer les leurres des items cibles soient lié à une attitude « *laxiste* » de la part des sujets âgés (i.e., tendance à accepter beaucoup d'items en reconnaissance au risque de faire des erreurs).

B. Méthode

1. Participants

32 adultes jeunes (19 et 39 ans) et 32 adultes âgés (63 et 80 ans) ont participé à l'expérience. Les caractéristiques des sujets sont présentées dans le tableau 3. Comme dans la première expérience, le niveau de vocabulaire, le niveau d'étude et l'empan visuel sont contrôlés.

Tableau 3 : Moyennes (et écart-types) des caractéristiques de chaque groupe dans chaque condition expérimentale

	<u>Jeunes (n = 32)</u>		<u>Agés (n=32)</u>	
	<u>Contrôle</u> <u>(n=16)</u>	<u>Attention</u> <u>Réduite (n=16)</u>	<u>Contrôle</u> <u>(n=16)</u>	<u>Attention</u> <u>Réduite (n=16)</u>
<u>Age</u>	25.56 (5.11)	28.38 (7.65)	71.50 (5.01)	73.56 (7.72)
<u>Vocabulaire</u>	25.48 (4.08)	27.25 (3.51)	28.06 (3.28)	27.56 (3.29)
<u>Niveau d'étude</u>	14.25 (1.65)	14.63 (2.96)	13.62 (4.27)	12.69 (2.52)
<u>Empan visuel</u>	9.19 (3.23)	8.50 (2.76)	7.56 (2.00)	6.81 (1.64)

2. Matériel et procédure

Le matériel et la procédure sont identiques à ceux de l'étude 1. Mais en plus, le temps de réponse est enregistré lors de la phase de reconnaissance.

3. Plan expérimental

Il comprend une variable intra-sujet (le type de leurre) et deux variables inter-sujets (l'attention et l'âge). Les variables dépendantes sont le nombre de fausses reconnaissances, les médianes de temps de réaction et les indices de discrimination A' et de décision B". Les médianes des temps de réaction modèrent les résultats extrêmes des sujets (Camus, 1996). Les indices calculés A' et B" sont issus de la théorie de détection du signal (Snodgrass et Corwin, 1988). Ces indices, présentés dans la partie théorique, fournissent des précisions concernant la discrimination entre les items appris et les leurres conceptuels et perceptifs (A') et l'attitude que les sujets adoptent face à la tâche, c'est-à-dire, plus ou moins « exigeante », ou plus ou moins « laxiste » (B").

C. Résultats

1. Etude du nombre de fausses reconnaissances

Une ANOVA et une ANCOVA ont été réalisées. La première [2 (groupe d'âge : jeunes vs âgés) x 2 (condition d'attention : attention pleine vs attention réduite)] a été réalisée sur le nombre de reconnaissances correctes. La seconde [2 groupes d'âge (jeune vs âgé) x 2 conditions d'attention (attention pleine vs attention réduite) x 2 types de leurres : perceptif vs conceptuel]] a été réalisée sur le nombre de fausses reconnaissances avec le nombre de reconnaissances correctes entré comme co-variant. Les scores moyens pour chaque variable dépendante, chaque groupe et chaque condition expérimentale sont présentés dans le tableau 4.

Tableau 4 : Moyennes (et écarts-types) de proportion d'items cibles, de leurres conceptuels et de leurres perceptifs reconnus.

	<u>Jeunes (n = 32)</u>		<u>Agés (n=32)</u>	
	<u>Contrôle</u> <u>(n=16)</u>	<u>Attention</u> <u>Réduite (n=16)</u>	<u>Contrôle</u> <u>(n=16)</u>	<u>Attention</u> <u>Réduite (n=16)</u>
<u>Items cibles</u>	0.84 (.08)	0.79 (0.13)	0.59 (0.12)	0.66 (0.06)
<u>Leurres conceptuels</u>	0.13 (.06)	0.20 (0.18)	0.35 (0.14)	0.35 (0.12)
<u>Leurres perceptifs</u>	0.23 (.09)	0.20 (0.13)	0.37 (0.16)	0.49 (0.10)
<u>A' conceptuel</u>	0.91 (.04)	0.87 (.06)	0.69 (0.07)	0.74 (0.06)
<u>A' perceptif</u>	0.88 (.05)	0.87 (.06)	0.68 (0.10)	0.65 (0.08)
<u>B" conceptuel</u>	0.08 (0.31)	0.10 (0.48)	0.03 (0.15)	0.01 (0.13)
<u>B" perceptif</u>	-0.13 (0.24)	0.02 (0.40)	0.04 (0.18)	-0.05 (0.07)

a) Effets de l'âge et de l'attention sur les reconnaissances correctes :

Les analyses montrent un effet principal du groupe d'âge sur le nombre de reconnaissances correctes [$F(1,60) = 53.01$, $Mse = .01$, $p < .0001$], indiquant que les jeunes adultes ont reconnu plus de photographies que les personnes âgées. L'effet de la condition d'attention n'est pas significative [$F(1,60) = .37$, ns]. L'interaction entre ces deux variables est significative [$F(1,60) = 6.65$, $Mse = .01$, $p < .01$] indiquant, de façon surprenante, que les sujets âgés augmentent leurs reconnaissances correctes en situation d'attention réduite, contrairement aux sujets jeunes. Une analyse complémentaire montre qu'il n'existe pas d'effet de la condition chez les sujets jeunes [$t(30) = 1.34$, ns]. Les sujets âgés font plus de reconnaissances correctes en situation d'attention réduite [$t(30) = 2.34$, $p < .05$]. Dans les deux conditions, les sujets jeunes reconnaissent plus d'items corrects que les sujets âgés [$t(30) = 6.87$, $p < .0001$ en situation contrôle], ainsi [$t(30) = 3.37$, $p < .05$ en situation d'attention réduite].

b) Effets du groupe d'âge, de la demande d'attention et du type de leurres sur les fausses reconnaissances

Une première analyse (ANCOVA) a été conduite avec le nombre de reconnaissances correctes en covariance afin de contrôler l'effet de la capacité de mémorisation. Les résultats diffèrent de l'ANOVA. Ainsi, les résultats présentés sont ceux de l'ANCOVA.

Les analyses ont montré un effet significatif de la reconnaissance correcte $F(1,59) = 27.86$, $Mse = .02$, $p < .0001$] indiquant que le nombre de reconnaissances de leurres est lié au nombre de reconnaissances correctes, un effet principal du groupe d'âge [$F(1,59) = 105.54$, $Mse = .02$, $p < .0001$], indiquant que les personnes âgées font plus de fausses reconnaissances de photographies que les jeunes adultes. L'effet de la condition d'attention n'est pas significative [$F(1,59) = 2.18$, ns]. L'effet du type de leurre n'est significatif [$F(1,59) = 2.16$,

ns]. L'interaction entre ces facteurs est significative [$F(1,59) = 10.17$, $Mse = .01$, $p < .01$] et montre que la condition d'attention affecte les fausses reconnaissances de photographies modifiées de façon perceptive seulement chez les adultes âgés. Ces derniers ont fait plus de fausses reconnaissances de photographies modifiées de façon perceptive quand une tâche exigeant de l'attention leur était demandée en plus de la tâche principale, que lorsqu'ils étaient en condition de pleine attention [$t(30) = 2.58$, $p < .01$], mais ce n'est pas le cas pour les photographies modifiées de façon conceptuelle [$t(30) = .00$, ns]. Pour les jeunes adultes, la condition d'attention n'a pas d'effet sur les fausses reconnaissances aussi bien des photographies modifiées de façon conceptuelle [$t(30) = 1.50$, ns] que pour les photographies modifiées de façon perceptive [$t(30) = .59$, ns]. Ces résultats confirment ceux de l'expérience 1.

c) Effets du groupe d'âge, de la demande d'attention et du type de leurres sur les indices A' perceptifs et conceptuels

Effets sur l'indice A' conceptuel: discrimination entre les items appris et les items modifiés "conceptuels": modification du sens.

Il existe un effet significatif du groupe d'âge sur l'indice A' [$F(1,60) = 163.46$, $Mse = .01$, $p < .0001$], indiquant que les jeunes adultes discriminent mieux les leurres conceptuels que les adultes âgés. L'effet de la condition d'attention n'est pas significatif [$F(1,60) = .06$, ns]. L'interaction entre ces deux variables est significative [$F(1,60) = 9.86$, $Mse = .01$, $p < .05$] indiquant que les sujets âgés discriminent mieux les leurres conceptuels [$t(30) = 2.16$, $p < .05$] en condition de charge attentionnelle, tandis que les sujets jeunes les discriminent moins bien [$t(30) = 2.32$, $p < .05$].

Effets sur l'indice A' perceptif : discrimination entre les items appris et les items modifiés "perceptifs": modification de l'aspect perceptif, sens préservé

Il existe un effet significatif du groupe d'âge sur l'indice A' [$F(1,60) = 135.24$, $Mse = .01$, $p < .0001$], indiquant que les jeunes adultes discriminent mieux les leurres perceptifs que les adultes âgés. L'effet de la condition d'attention n'est pas significative [$F(1,60) = 1.13$, ns]. L'interaction entre ces deux variables n'est pas significative [$F(1,60) = .33$, ns].

2. Effets du groupe d'âge, de la demande d'attention et du type de leurres sur l'attitude des sujets : indices B" perceptifs et conceptuels

Effets sur l'indice B" conceptuel: décision entre les items appris et les items modifiés "conceptuels": modification du sens.

Ni l'effet de l'âge [$F(1,60) = .89$, ns], ni l'effet de la condition ne sont significatifs sur l'indice B" [$F(1,60) = .01$, ns]. Il n'existe aucune interaction significative entre l'âge et la condition d'attention sur l'indice B" [$F(1,60) = .05$, ns].

Effets sur l'indice B" perceptif : décision entre les items appris et les items modifiés "perceptifs" : modification de l'aspect perceptif, sens préservé.

Ni l'effet de l'âge [$F(1,60) = .43$, ns], ni l'effet de la condition ne sont significatifs sur l'indice B" [$F(1,60) = .24$, ns]. Il n'existe aucune interaction significative entre l'âge et la condition d'attention sur l'indice B" [$F(1,60) = 3.55$, ns].

3. Etude sur les temps de réaction pour produire des fausses reconnaissances

Une ANOVA et une ANCOVA avec comme covariant les médianes des temps de réaction pour produire des reconnaissances correctes ont été réalisées. La première : [2 groupe d'âge (jeune vs âgé) x 2 condition d'attention (attention pleine vs attention réduite)] a été réalisée sur les moyennes des temps de réaction pour les reconnaissances correctes (reconnaissances de photographies issues de la vidéo visionnée). La seconde : [2 groupe d'âge (jeune vs âgé) x 2 conditions d'attention (attention pleine vs attention réduite) x 2 types de leurres (perceptif vs conceptuel)] a été réalisée sur les médianes des temps de réaction des fausses reconnaissances avec les médianes de temps de réaction des reconnaissances correctes comme co-variant. Les scores moyens pour chaque variable dépendante, chaque groupe et chaque condition expérimentale sont présentés dans le tableau 5.

Tableau 5 : Moyennes (et écarts-types) des temps de réaction (en secondes) pour la reconnaissance d'items cibles, de leurres conceptuels et de leurres perceptifs

	<u>Jeunes (n = 32)</u>		<u>Agés (n=32)</u>	
	<u>Contrôle</u> <u>(n=16)</u>	<u>Attention</u> <u>Réduite (n=16)</u>	<u>Contrôle</u> <u>(n=16)</u>	<u>Attention</u> <u>Réduite (n=16)</u>
<u>Items cibles</u>	2.79 (0.60)	2.85 (0.59)	3.04 (0.64)	2.70 (.63)
<u>Leurres conceptuels</u>	5.14 (1.84)	4.11 (0.97)	3.76 (.60)	3.92 (1.24)
<u>Leurres perceptifs</u>	3.07 (0.95)	4.41 (1.15)	3.15 (.54)	3.10 (.89)

a) Effets du groupe d'âge et de l'attention sur les temps de réaction pour les reconnaissances correctes :

Ni l'effet principal du groupe d'âge sur les temps de réaction des reconnaissances correctes [$F(1,62) = .10$, ns], ni l'effet de la condition d'attention [$F(1,62) = .81$, ns], ni

l'interaction entre ces deux variables [$F(1,62) = 1.71$, ns] ne sont significatifs. Le temps de reconnaissance correct est identique quelle que soit la condition et quel que soit l'âge.

b) Effets du groupe d'âge, de la demande d'attention et du type de leurres sur les fausses reconnaissances :

Une première analyse (ANCOVA) a été conduite avec la moyenne des médianes des temps de réaction des reconnaissances correctes en covariance afin de contrôler l'effet de la capacité de mémorisation. Les résultats diffèrent de ceux de l'ANOVA. Ainsi, les résultats présentés sont ceux de l'ANCOVA.

Il existe un effet du nombre de reconnaissances correctes [$F(1,56) = 24.78$, $Mse = .06$, $p < .0001$] indiquant que les temps de réaction des reconnaissances correctes sont liés aux temps de réaction des fausses reconnaissances. Il existe un effet principal du groupe d'âge sur les fausses reconnaissances [$F(1,56) = 14.38$, $Mse = .06$, $p < .001$], indiquant que les sujets jeunes ont des temps de réaction plus importants que les sujets âgés. L'effet de la condition d'attention n'est pas significatif [$F(1,56) = 2.13$, ns]. L'effet du type de leurre n'est pas significatif [$F(1,56) = .73$, ns]. L'interaction entre ces 3 facteurs est significative [$F(1,56) = 17.17$, $Mse = .83$, $p < .0001$] et montre que la condition d'attention affecte les temps de réaction pour les fausses reconnaissances de photographies modifiées de façon perceptive seulement chez les adultes jeunes. Ces derniers ont mis plus de temps pour faire des fausses reconnaissances de photographies modifiées de façon perceptive en condition de charge attentionnelle que lorsqu'ils étaient en condition de pleine attention [$t(30) = 3.61$, $p < .001$], mais ce n'est pas le cas pour les photographies modifiées de façon conceptuelle [$t(27) = 2.00$, $p < .06$]. Pour les sujets âgés, la condition d'attention n'a pas d'effet sur les temps de réaction pour les fausses reconnaissances aussi bien des photographies modifiées de façon perceptive [$t(30) = .19$, ns] que pour les photographies modifiées de façon conceptuelle [$t(27) = .48$, ns].

D. Synthèse et discussion

Notre étude sur le nombre de fausses reconnaissances a confirmé en partie les résultats obtenus lors de notre première expérience. Le nombre de reconnaissances correctes en situation d'attention réduite, ainsi que le nombre de reconnaissances de leurres perceptifs est augmenté chez les sujets âgés. Cependant, contrairement à ce que nous attendions, les sujets âgés ne répondent pas de façon plus « *laxiste* » face à des leurres perceptifs. L'augmentation du nombre de reconnaissances correctes pourrait être liée au déplacement de l'attention pendant l'encodage sur le traitement conceptuel des informations étudiées. Ce traitement privilégié de l'information verbale conceptuelle empêcherait la récupération correcte des informations perceptives sans que la façon de juger ne change entre les situations d'attention chez les sujets âgés. Les résultats de l'étude des indices de discrimination indiquent que les sujets jeunes ont moins bien discriminé l'information conceptuelle en situation d'attention réduite, contrairement aux sujets âgés. Les sujets âgés pourraient ainsi reconnaître plus de leurres perceptifs parce qu'ils ont reporté leur attention sur le traitement conceptuel de l'information.

D'autre part, l'augmentation des temps de reconnaissances de leurres perceptifs chez les sujets jeunes en situation d'attention réduite à l'encodage suggère que ces derniers mettent en œuvre plus de ressources attentionnelles pour reconnaître l'information de nature visuo-spatiale. Ils essaient de reconstruire un épisode encodé mais sont perturbés par la condition de charge mentale à l'encodage. En effet, la double tâche a un effet particulièrement important sur l'encodage (Craik, Naveh-Benjamin, Ishaik et Anderson, 2000 ; Naveh-Benjamin, Craik, Gavrilescu, et Anderson, 2000) et la qualité de la récupération dépend de la qualité de l'encodage. Dans notre expérience, le temps de la phase de reconnaissance n'est pas limité. De ce fait, les sujets jeunes peuvent mettre en place les traitements nécessaires pour retrouver

la trace des épisodes étudiés. Ce n'est pas le cas des sujets âgés qui sont non seulement perturbés par une situation attentionnelle plus exigeante au cours de la phase d'encodage, mais qui, en plus, utilisent moins de temps pour fournir leurs réponses. De ce fait, les aspects perceptifs ayant été moins bien encodés, les sujets âgés ont tendance à accepter en reconnaissance des leurres qui diffèrent des stimuli cibles par leurs attributs perceptifs, mais qui en partagent le même sens. Contrairement aux sujets jeunes, les sujets âgés n'adaptent pas leur temps de traitement à la complexité de la tâche au moment de la récupération. Des résultats similaires avaient déjà été observés pour l'encodage (Souchay et Isingrini, 2004). Dans cette étude, les auteurs avaient montré que les sujets âgés n'augmentaient pas leur temps d'étude lorsque la tâche devenait plus difficile (dans leur étude, quand la longueur de la liste augmente), contrairement aux sujets jeunes. Cette altération correspondrait alors à un déficit dans la mise en œuvre de stratégie pour traiter l'information à apprendre (Murphy et al., 1987; Souchay et Isingrini, 2004) ou à récupérer (notre étude).

Enfin, les sujets âgés discriminent mieux les informations conceptuelles en situation d'attention réduite qu'en situation de pleine attention. Ce résultat étonnant pourrait peut-être s'expliquer par le fait que dans ce cas, ils focalisent leur attention sur des traitements conceptuels lors de l'étude des items (i.e. pendant l'apprentissage). De ce fait, ils ont prêté particulièrement attention au sens, mais ont négligé l'aspect perceptif des items, ce qui expliquerait l'augmentation des fausses reconnaissances perceptives. En effet, l'encodage de caractéristiques perceptives semble nécessiter plus d'attention que l'encodage du sens général, ou *gist* (Pérez-Mata et al., 2002). En revanche, les sujets jeunes ont peut-être davantage traité simultanément les aspects conceptuels et perceptifs intégrés en situation d'attention réduite. En conséquence, ils discriminaient moins bien les leurres conceptuels que lorsqu'ils ont appris en situation de pleine attention. Ils discriminent également moins bien les leurres perceptifs, mais sont moins pénalisés par la condition de charge mentale que les sujets âgés.

Les sujets âgés et les sujets jeunes se comportent différemment devant la difficulté de traitement qu'entraîne la nécessité d'associer les aspects perceptifs et conceptuels des items. En situation d'attention réduite, les sujets âgés traiteraient en priorité les aspects conceptuels des items (i.e. la mémoire *gist*), négligeant leurs aspects perceptifs, et ainsi discriminaient mieux les leurres conceptuels des items appris qu'en situation de pleine attention. Au contraire, les sujets jeunes essaieraient de traiter ensemble les aspects conceptuels et perceptifs et de ce fait, discriminaient moins bien les aspects conceptuels des items qu'en situation d'attention pleine.

En conclusion, les résultats de ces expériences corroborent l'hypothèse qu'avaient suggérée Schacter et al. (1997) à l'issue de leur étude, selon laquelle la récupération des aspects perceptifs des stimuli est plus coûteuse en attention que la récupération des aspects sémantiques. Ce coût attentionnel implique des modifications de l'attitude, différentes chez les sujets jeunes et âgés. Les sujets âgés, contrairement aux sujets jeunes n'utilisent pas plus de temps pour décider si l'item présenté est nouveau (leurre) ou ancien (cible) lorsque la modification de la cible porte sur des aspects perceptifs (leurres perceptifs). On peut supposer que pour cette raison, ils acceptent davantage ces leurres en reconnaissance.

La complexité des informations fournies par les scènes présentées dans les vidéos et les photographies ne permet pas de distinguer aisément les différentes composantes modales (i.e. conceptuelles, visuelles et spatiales) des items étudiés qui peuvent être déficitaires avec l'âge et qui conduiraient à la production de fausses reconnaissances. D'autre part, nous ne savons pas si la capacité visuo-spatiale est réellement altérée avec l'âge. Pour cela il faut étudier spécifiquement chacune de ces capacités ainsi que les capacités du centre exécutif traitant des modalités verbale, visuelle et spatiale. Nous savons que les sujets âgés présentent un déficit spécifique pour associer des informations et les récupérer (*A.D.H. Association Deficit Hypothesis*, Naveh-Benjamin, 2000; Naveh-Benjamin et al, 2003, 2004). La question est

donc de savoir si l'augmentation des fausses reconnaissances associée à un déficit du traitement des aspects perceptifs est due plus particulièrement à une altération d'une modalité de la mémoire de travail (i.e., verbale, visuelle ou spatiale), ou plus spécifiquement à un déclin de la capacité à intégrer différents aspects d'un même stimulus. Dans ce cas, on peut également se demander si la capacité d'intégration dépend du centre exécutif de la mémoire de travail. Nous tenterons de répondre à ces questionnements dans les études suivantes.

Chapitre 2 : Etudes du rôle des processus d'intégration verbaux, visuels et spatiaux

I. Objectifs généraux

L'utilisation de tests écologiques pour évaluer les fausses reconnaissances est intéressante dans la mesure où les résultats observés avec ces protocoles permettent une comparaison facile avec ce qui se produit dans la vie quotidienne. Par ailleurs, avec ce type de matériel (représentant des scènes de la vie quotidienne), les performances des sujets âgés, sont généralement meilleures qu'avec un matériel plus classique, comme des listes de mots. (Koutstaal et al., 1999). Cependant ces études ne permettent pas de rendre compte précisément des processus impliqués dans l'augmentation liée à l'âge des fausses reconnaissances. C'est pourquoi, dans la prochaine série d'études, nous avons systématiquement manipulé un certain nombre de facteurs susceptibles de contribuer à la précision de la reconnaissance. Nous avons également utilisé un matériel verbal, spatial et visuel, afin de déterminer dans quelles conditions les différences jeunes-âgés étaient augmentées, stables ou réduites. Dans la dernière de ces études, nous avons réalisé des analyses de régression afin d'explorer spécifiquement le rôle de la mémoire de travail dans les fausses reconnaissances.

Trois facteurs, sous la dépendance de la mémoire de travail, sont susceptibles d'augmenter l'influence des processus contrôlés dans les tâches cognitives (Engle, 1996 ; Richardson, 1996a, 1996b ; De Ribeaupierre, 1999) et donc d'avoir une influence sur les fausses reconnaissances :

- L'intégration de traitements verbaux et visuo-spatiaux (Yee et al., 1991 et Prabhakaran et al., 2000).
- La répétition de l'étude des items à l'encodage si la tâche en mémoire est complexe car à chaque présentation, les sujets peuvent générer des représentations qui risquent

d'interférer avec les items réellement appris (Lindsay et Johnson, 2001). Ces inférences peuvent être des associations sémantiques des items pouvant être utilisés comme leurres au moment du test, (Goodwin, Meissner et Ericsson, 2001). Par exemple si un sujet pense à "chat" à chaque fois qu'il se voit présenter "chien", il risque d'accepter ce mot au moment du test de reconnaissance s'il est présenté. En effet, la répétition des leurres au cours de l'étude entraîne une augmentation du nombre de fausses reconnaissances (Dodson et al., 2002, Jennings et Jacoby, 1997, Schacter et, 1997).

- La réduction du temps accordé pendant la récupération des items étudiés (Naveh-Benjamin, Craik, Guez, Dori, 1998). Notre deuxième étude a montré que les sujets âgés n'augmentaient pas leur temps de décision pour reconnaître des items visuo-spatiaux appris en condition de surcharge attentionnelle. Ainsi, seuls les sujets jeunes pourraient être sensibles à cette condition pour s'adapter à la situation de forte attention, contrairement aux sujets âgés.

Dans ces études, les sujets jeunes et âgés étudieront deux listes d'items puis devront reconnaître exclusivement une des deux listes. Donc, dans ce contexte, les fausses reconnaissances sont des erreurs de sources (reconnaissance d'items appartenant à l'autre liste). Les listes d'items étudiées sont des items verbaux abstraits, des items visuels abstraits et enfin des items spatiaux représentant des déplacements binaires élémentaires. Tous les items sont disposés dans les listes de façon aléatoire, seuls ou associés par paires.

Les variables prises en compte sont les fausses reconnaissances, les reconnaissances correctes, les indices de discrimination A' et biais de réponses B'' , issus de la détection du signal (Snodgrass et Corwin, 1988 ; Yonelinas, 2001). Des mesures statistiques, calculées à partir du nombre de fausses reconnaissances et de reconnaissances correctes correspondent à la capacité de discrimination des sujets pour reconnaître les items (indice A') et à leur attitude pour les juger, « exigeante » ou « laxiste » (indice B'').

II. Méthodologie générale et mesures préalables

A. Participants

Soixante douze participants sont répartis en deux groupes de sujets jeunes et âgés. (36 sujets dans chaque groupe). Chaque groupe exécute toutes les conditions de l'expérience décrite ci-après. Les sujets jeunes ne sont pas étudiants et les sujets âgés sont autonomes et ne vivent pas en institution. D'autre part, nous avons choisi d'apparier les groupes en fonction de la variable « sexe ». Cette variable pourrait en effet influencer les résultats concernant le traitement d'informations conceptuelles ou perceptive, les différences cérébrales hommes/femmes pouvant être à l'origine de différences de traitements cognitifs (Springer et Deutsch, 2000). Nous avons contrôlé, comme dans les études 1 et 2, le niveau d'étude, le niveau de vocabulaire, la possibilité d'une démence sénile ($MMSE > 27$) et l'acuité visuelle des sujets. Les caractéristiques des participants sont résumées dans le tableau 5.

Nous avons mesuré les capacités de la mémoire de travail pour chaque sujet. Les mesures de la Mémoire de Travail utilisées dans cette étude sont : l'empan verbal, l'empan visuel et l'empan spatial, à partir desquels nous avons calculé un indice (somme des performances à chaque test divisée par 3), un indice du centre exécutif (la somme des N-back spans verbal, visuel et spatial divisée par 3). Enfin nous avons mesuré la vitesse de traitement des sujets et calculé un indice (la somme des 3 mesures standardisées de la vitesse de traitement divisée par 3, i.e. une épreuve de vitesse motrice, une épreuve simple de comparaison de symboles et une épreuve de comparaison de symboles chinois, plus complexe). Les scores moyens de chaque groupe à ces différents indices sont présentés dans le tableau 6.

Tableau 6 : Moyennes (et écart-types) des caractéristiques des groupes de sujets jeunes et âgés.

	<i>Jeunes (n=36)</i>	<i>Agés (n=36)</i>	<i>t (ddl = 70)</i>
<u>Age</u>	28.54 (6.50)	67.06 (6.14)	25,57 ***
<u>Test de Vocabulaire</u>	27.50 (4.50)	27.80 (3.21)	1.13 ns
<u>Niveau d'étude</u>	15.03 (2.02)	13.94 (2.65)	1.95 ns
<u>Empan verbal</u>	12.86 (2.22)	10,00 (2.74)	4.87 ***
<u>Empan visuel</u>	12.00 (2.08)	8.78 (2.24)	6.31 ***
<u>Empan spatial</u>	5.81 (1.72)	3.36 (1.57)	6.29 ***
<u>Centre exécutif</u>	22.54 (1.45)	19.77 (1.64)	7.59 ***
<u>Vitesse de traitement</u>	28.58 (2.44)	21.57 (3.61)	9.70 ***

ns : non significatif ; *** $p < .001$

Les empan sont mesurés de la façon suivante : les sujets étudient dans un mode donné (verbal, visuel ou spatial), 2, 3, 4, 5, 6 etc. items et les restituent après une seconde de délai. Les tests sont arrêtés après deux tentatives ayant échoué. 2 points sont attribués si le sujet réussit un niveau dès la première tentative, un point s'il le réussit à la seconde (voir annexe 3-1).

La tâche d'empan visuel s'inspire du test d'empan visuel du *Visual Pattern Tests* (Della Sala, Gray, Baddeley, Allamo et Wilson, 1999). Chaque matrice est composée de cases rouges et blanches. Il existe autant de cases rouges et noires. Chaque matrice est présentée au sujet pendant une seconde, puis disparaît. Cette présentation est suivie par une seconde

d'écran blanc. Puis une matrice blanche de la même taille que la précédente apparaît

Pour les tests des N-back span des différents modes (verbal, visuel ou spatial), les sujets doivent indiquer si les items qu'ils perçoivent font partie des 3 items précédemment étudiés. Les sujets doivent juger une liste de 27 items. 1 point est attribué pour chaque bonne réponse. Le calcul du N-back span général correspond à la somme des 3 N-back span spécifiques (annexe 3-2). Enfin nous avons pris des mesures de la vitesse de traitement des sujets. Les sujets doivent réaliser 3 épreuves de 30 secondes chacune : une épreuve de vitesse motrice (cocher le plus de cases), une épreuve de comparaison de lettre (x et o) et une épreuve de comparaison de symboles chinois. Le calcul de la Vitesse de Traitement générale correspond à la somme des 3 Vitesse de Traitement spécifique (Salthouse, 1996).

B. Matériel

L'étude principale porte sur la reconnaissance d'items présentés sur un écran. Les items appartiennent à trois modes : verbal (mots abstraits. exemples : fréquence, malade, plaisir etc. Les mots abstraits sont choisis afin d'éviter les processus d'imagerie mentale, plus facile qu'avec des mots concrets), visuel (caractères chinois abstraits) et spatial (déplacements binaires d'un point à un autre dans une grille de cinq carrés sur quatre carrés).

Les mots abstraits (360) : ils apparaissent au centre de l'écran en lettres Times New Roman (24) avec une dimension maximale inférieure à quatre centimètres. Leur fréquence lexicale est comprise entre 6000 et 13000 (moyenne : 8338, écart type : 1874,90), ils sont composés de cinq à neuf lettres (moyenne : 7,06, écart type : 1,29) et de plus de deux syllabes (annexe 3-3).

Les caractères chinois (360) : leur dimension s'inscrit dans un carré de 4 cm x 4 cm qui apparaît au centre de l'écran. Ils sont composés de 5 à 22 traits (moyenne de 11.539, écart

type de 3,42) (annexes 3-4).

Les déplacements (360) : des cercles de couleur noir de 2.12 cm de diamètres apparaissent successivement dans deux cases de 4 cm x 4 cm d'un échiquier comprenant 5 cases à l'horizontale et de 4 cases à la verticale. (Annexe 3-5).

Pour cette étude, nous utilisons 27 épreuves dans trois conditions expérimentales (contrôle, répétition et réduction du temps à la récupération).

Dans chaque condition, les sujets exécutent :

- Trois épreuves simples:
 - une épreuve en mode verbal
 - une épreuve en mode visuel
 - une épreuve en mode spatial

- Six épreuves à traitement intégré où les items sont associés par paires :
 - deux épreuves verbo-spatiales
 - deux épreuves verbo-visuelles
 - deux épreuves visuo-spatiales

Les épreuves simples

Les épreuves comprennent :

- la mémorisation de 2 listes de 10 items. Les items sont présentés pendant 2 secondes et espacés les uns des autres par un intervalle d'1 seconde. Les listes sont séparées par un intervalle de 10 secondes.

- la reconnaissance de 8 items de la 1ère liste, de 8 items de la 2de liste (sans le premier et le dernier de chaque liste des 10 items des 2 listes étudiées) et de 8 items n'ayant pas été présentés. Tous ces items sont répartis de façon aléatoire en 8 triades.

Chaque triade est composée d'un item de la 1^{ère} liste, d'un item de la 2^{nde} liste et d'un item inconnu.

Dans la condition contrôle, les listes sont présentées une seule fois et le test de reconnaissance se fait après 1 seconde et sans délai de réponse imposé.

Dans la condition répétition, les listes sont présentées trois fois de suite dans le même ordre et le test de reconnaissance a lieu sans délai imposé.

Dans la condition réduction du temps à la récupération, les listes sont présentées 1 fois et le test de reconnaissance est réduite à un délai de 2 secondes avec l'indication temps restant à partir de 0,8 seconde.

Les épreuves à traitement intégré où les items sont associés par paires : l'épreuve d'intégration verbo-spatiale (figure α), l'épreuve d'intégration verbo-visuelle (figure β) et l'épreuve d'intégration visuo-spatiale (figure γ)

	attacher			attacher

Figure α : exemple d'items verbo-spatial

校

remettre

figure β : exemple d'items verbo-visuel

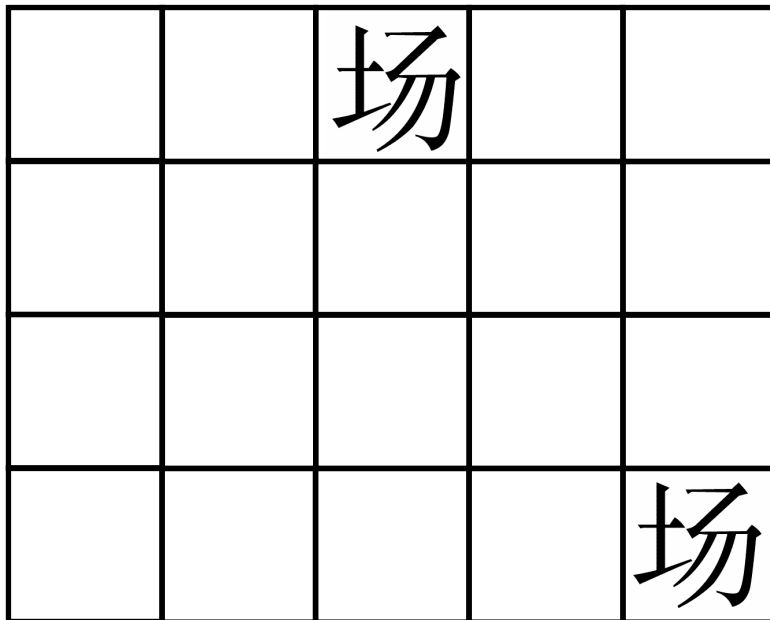


Figure γ : exemple d'items visuo-spatiaux

Nous construisons 2 épreuves d'intégration à partir des 2 listes des épreuves simples de mode différent (construction, voir annexe 3-6)

Les épreuves à traitement intégré comprennent comme dans les épreuves simples :

- la mémorisation de 2 listes de 10 items intégrés présentés pendant 2 secondes et espacés par un intervalle d'une seconde. La 2ème liste est présentée après un délai de 10 secondes.

- la reconnaissance de 8 items de la première liste, de 8 items de la seconde liste et de 8 items nouveaux. Les items sont répartis au hasard en 8 triades où chaque item de chaque liste et un item nouveau sont disposés dans un ordre aléatoire au sein de chaque triade. Les 8 items intégrés nouveaux sont composés de 8 items visuels nouveaux associés à 8 items spatiaux également nouveaux.

C. Procédure

Cette procédure est inspirée du paradigme d'exclusion de Jacoby (1999) (*PDP, Process Dissociation Procedure* ou *Procédure de Dissociation de Processus*). Ce paradigme permet d'étudier au cours d'une même phase d'encodage des listes de mots vus puis des listes de mots entendus. Le test de reconnaissance consiste à exclure les mots entendus. De plus, les sujets devaient accomplir aussi un test d'inclusion des items des deux listes. C'est à partir de ces deux tests qu'était calculée la part des processus de Remémoration et de Familiarité intervenant dans la réalisation des reconnaissances.

72 sujets jeunes et âgés sont répartis en 3 groupes de sujets comprenant chacun 12 sujets jeunes (6 hommes et 6 femmes) et 12 sujets âgés (6 hommes et 6 femmes).

Chaque groupe passe les 27 épreuves différentes. Celles-ci comprennent toutes les conditions expérimentales. Les conditions expérimentales de toutes les épreuves sont contrebalancées pour chaque groupe.

Chaque sujet exécute les 27 épreuves expérimentales en plus de tests qui permettent de contrôler le statut cognitif (*MMSE*), le niveau de vocabulaire (*Mill-Hill B*), les capacités de la Mémoire de Travail (empan verbal, empan visuel, empan spatial et indice du centre exécutif) et la Vitesse de Traitement.

Toutes les épreuves se déroulent au cours de trois séances de durée égale à une heure et

trente minutes. Toutes les épreuves sont proposées de façon aléatoire pour chaque sujet.

Chaque séance se déroule en deux temps séparés par une pause de cinq minutes.

- Premier temps : passation de 6 épreuves expérimentales.
- Deuxième temps : passation de 3 épreuves expérimentales et de 2 tests de mesure de la Mémoire de Travail et 1 test de Vitesses de Traitement. Pour la dernière séance, les sujets accomplissent le test de *Mill-Hill B*.

Déroulement d'une épreuve expérimentale :

Les sujets ont pour instruction : « Essayez de retenir le maximum d'items que vous allez voir dans deux listes (« plusieurs fois » pour la situation répétition), pour un test de mémoire ultérieur. »

Dès qu'ils sont prêts, deux listes de dix items sont présentées et séparées par un délai de dix secondes.

A la fin de l'apprentissage, la consigne suivante est donnée « Test d'exclusion : Reconnaissez seulement les items de la première liste (ou de la 2ème liste) en prononçant « oui » ou « non ». Il faudra reconnaître des items de la liste demandée parmi des items de l'autre liste et des items inconnus ». « Vous n'avez pas de limite de temps pour répondre », dans les conditions contrôle et répétition. « Vous devez répondre le plus rapidement possible avant un délai de 2 secondes. Avertissement à 1.2 seconde. Recherchez l'exactitude et la vitesse » dans la condition réduction du temps à la récupération.

Les listes étudiées à exclure sont réparties à part égale dans les 3 groupes de sujets cités.

D. Mesures

1. Mesures des reconnaissances correctes, des fausses reconnaissances et des erreurs

Les mesures des reconnaissances correctes, des fausses reconnaissances (ici erreurs de source) et les erreurs sont exprimées en proportion. Les erreurs sont les items reconnus à tort qui n'ont jamais été vus pendant l'encodage. Nous étudierons les proportions des fausses reconnaissances et des reconnaissances correctes auxquelles nous avons retiré la proportion des erreurs (reconnaissances corrigées).

2. Indices de décision et de discrimination

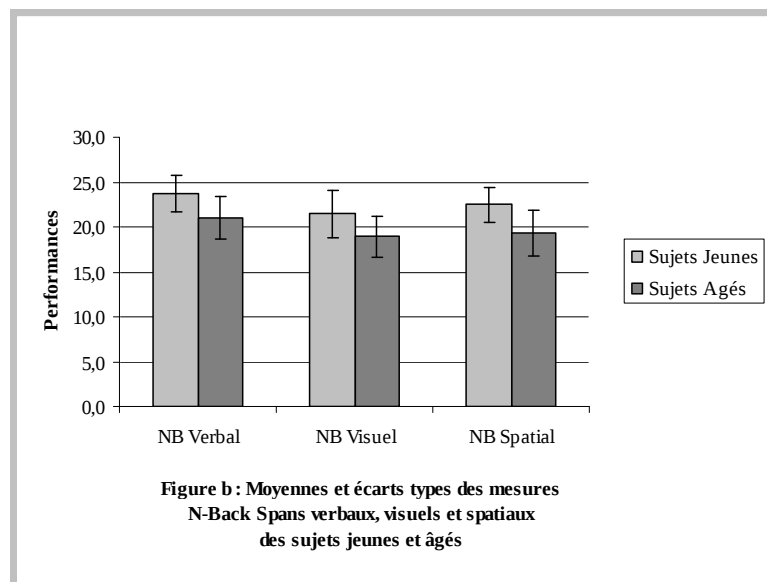
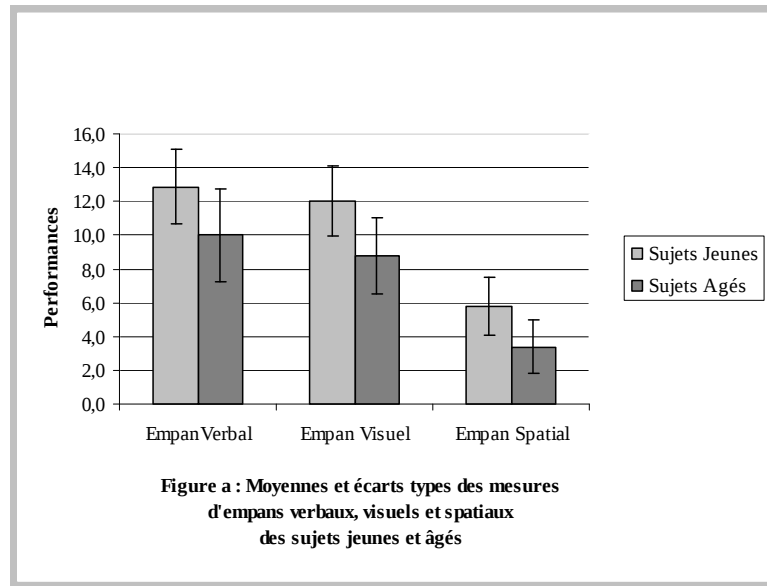
Nous calculons les indices A' (Indice de discrimination tenant compte des reconnaissances correctes et des fausses reconnaissances) et B'' (indice de biais dans la prise de décision tenant compte aussi des reconnaissances correctes et des fausses reconnaissances). Ces indices, ont été présentés dans la partie théorique.

3. Objectifs

L'empan spatial de la mémoire de travail est davantage altéré avec l'âge que l'empan verbal ou visuel (Feyereisen et al., 1992). Pour Shaw, Helmes et Mitchell (2006) ce sont les empan verbaux et spatiaux qui sont davantage altérés que l'empan visuel. Or, les fausses reconnaissances dépendent de la mémoire de travail. De plus, elles pourraient être la cause de processus de génération d'inférences ayant lieu au moment de la présentation des items. Les processus de génération mis en œuvre à l'encodage interfèrent pendant la phase d'encodage des items étudiés (Lindsay et Johnson, 2000). Nous contrôlons ces interférences en utilisant des items abstraits (Koutstaal, Reddy, Jackson, Prince, Cendan, Schacter, 2003) présentés de

façon aléatoire (Sharps, 1997 ; Koutstaal et Schacter, 1997 ; Roediger et Mc Dermott, 1995) et non relié sémantiquement (Naveh-Benjamin, 2000). Ainsi, en situation répétition, nous devrions observer une réduction des fausses reconnaissances puisque les items des listes étudiées ne sont pas associés sémantiquement ni regroupés en catégories. De cette façon, les processus de génération implicites devraient être réduits. Nous nous attendons à observer une interaction entre l'âge et le mode montrant une augmentation des fausses reconnaissances visuo-spatiales avec l'âge. Cette interaction porterait sur les mesures des variables du centre exécutif et les mesures des emfans de la mémoire de travail concernées par les modalités verbales, visuelles et spatiales. Ces interactions doivent indiquer une diminution notamment de l'empan et du N-back span spatial chez les sujets âgés.

Nous avons donc pris des mesures d'emfans de la mémoire à court terme et du centre exécutif dans chacune des modalités de présentation des tests. Deux ANOVAs ont été réalisées. La première : 2 groupes d'âge (jeunes vs âgés) x 3 Modes (verbal vs visuel vs spatial) a été réalisée sur les mesures d'emfans. La seconde : 2 groupes d'âge (jeune vs âgé) x 3 Modes (verbal vs visuel vs spatial) a été réalisée sur les mesures du N-back span. Les scores moyens pour chaque variable dépendante, chaque groupe et chaque condition expérimentale sont présentés dans les tableaux a) et b)



Les résultats de l'ANOVA sur les mesures d'empans indiquent qu'il n'existe pas d'interaction entre les variables âge et mode d'empan sur celles-ci [$F(2,140) = 0.50$, ns]. Les sujets âgés n'ont donc pas d'altération spécifique pour un mode particulier. L'analyse indique un effet significatif de l'âge [$F(1,70) = 60.79$, $Mse = 1.13$, $p < .0001$], montrant que les sujets jeunes ont de plus grands empans (voir figure a). En ce qui concerne les résultats des mesures du centre exécutif, l'interaction entre l'âge et les différents tests du centre exécutif n'est pas significative [$F(2,140) = .43$, ns]. L'effet de l'âge est significatif [$F(1,70) = 57.83$, $Mse = .99$, $p < .0001$], indiquant que les sujets jeunes ont de meilleures performances

pour les tests du centre exécutif (voir figure b).

Concernant les capacités d'empans, nos résultats corroborent ceux de Park et al. (2002) et de Kausler et al. (1988). En revanche, les résultats de notre étude sur les mesures des N-back spans verbaux, visuels et spatiaux ne montrent pas d'augmentation spécifique de déficits pour des tâches en mémoire de travail chez les sujets âgés contrairement à l'étude de Jenkins et al. (2000), ni de déficits spécifique de la capacité d'empan spatial (Feyereisen et al., 1992 ; Shaw et al., 2006).

Il n'existe pas d'altération spécifique avec l'âge des fonctionnements de la capacité de la mise à jour de la mémoire de travail, mais une baisse de l'ensemble des performances de la mémoire de travail pour les sujets âgés. Clarys et al., (2002) ont montré que l'altération de la mémoire de travail médiatise les effets de l'âge sur la mémoire épisodique. Dans les situations sans intégration nous ne devrions donc pas observer d'interaction entre l'âge et le mode sur les fausses reconnaissances liée au fonctionnement de la mémoire de travail.

III. Etudes des fausses reconnaissances verbales, visuelles et spatiales sans condition d'intégration.

Ces recherches portent sur l'étude de listes d'items simples non associés sémantiquement. Dans la mesure où dans l'étude précédente nous n'avons pas constaté d'altération spécifique de la mémoire de travail avec l'âge, mais seulement un effet de l'âge sur les mesures d'empans et du centre exécutif, nous ne devrions pas observer d'interaction significative entre l'âge et le mode (verbal vs visuel vs spatial) sur le nombre de fausses reconnaissances dans les deux situations expérimentales considérées : la répétition et la réduction du temps à la récupération.

**A. Effets de l'âge, de la répétition et du mode sur les fausses reconnaissances.
(étude 3)**

1. Objectifs

Nous recherchons un effet principal de l'âge et de la répétition sur toutes les fausses reconnaissances dans le sens d'une augmentation des fausses reconnaissances avec l'âge et d'une augmentation des fausses reconnaissances en situation de répétition.

2. Plan expérimental

3 variables indépendantes sont prises en compte : l'âge, le mode et la répétition. La variable âge (jeunes vs âgés) est une variable inter-sujets, tandis que les variables mode (verbal vs visuel vs spatial) et répétition (contrôle vs répétition) sont des variables intra-sujet. Les résultats sont traités par ANOVAs. Les différentes mesures sont : les reconnaissances correctes (voir tableau 6), les fausses reconnaissances (voir tableau 7), (la proportion d'erreurs est soustraite de la proportion des reconnaissances correctes et des fausses reconnaissances), l'indice de discrimination A' (voir tableau 8) et enfin l'indice de décision B'' (voir tableau 9).

3. Résultats

a) Reconnaissances correctes

Tableau 7 : Moyennes et écarts-types des reconnaissances correctes en fonction des facteurs âge, répétition et mode

		<u>CONTRÔLE</u>	<u>REPETITION</u>
<u>Age</u>	<u>Mode</u>		
<u>Jeunes</u>	<u>Verbal</u>	0.61 (0.20)	0.70 (0.20)
	<u>Visuel</u>	0.32 (0.31)	0.48 (0,29)
	<u>Spatial</u>	0.21 (0.27)	0.36 (0.23)
<u>Agés</u>	<u>Verbal</u>	0.42 (0.21)	0.52 (0.26)
	<u>Visuel</u>	0.14 (0.25)	0.21 (0.28)
	<u>Spatial</u>	0.15 (0.24)	0.19 (0.21)

Il existe un effet significatif de l'âge sur les reconnaissances correctes [$F(1,70) = 29.90$, $Mse = .11$, $p < .0001$], indiquant que les reconnaissances correctes sont plus nombreuses chez les sujets jeunes. Il existe un effet significatif du mode sur les reconnaissances correctes [$F(2,140) = 66.73$, $Mse = .07$, $p < .0001$], indiquant que les reconnaissances correctes verbales sont plus nombreuses que les reconnaissances correctes visuelles et spatiales. Il existe un effet significatif de la répétition sur les reconnaissances correctes [$F(1,70) = 25.94$, $Mse = .04$, $p < .0001$], indiquant que les reconnaissances correctes augmentent en situation de répétition. L'interaction entre les 3 facteurs n'est pas significative [$F(2,140) = .02$, ns].

b) Fausses Reconnaissances

Tableau 8 : Moyennes et écarts-types des fausses reconnaissances en fonction des facteurs âge, répétition et mode

		<u>CONTRÔLE</u>	<u>REPETITION</u>
<u>Age</u>	<u>Mode</u>		
<u>Jeunes</u>	<u>Verbal</u>	0.14 (0.19)	0.13 (0.15)
	<u>Visuel</u>	0.02 (0.22)	0.04 (0.20)
	<u>Spatial</u>	0.01 (0.24)	0.03 (0.23)
<u>Agés</u>	<u>Verbal</u>	0.28 (0.25)	0.30 (0.25)
	<u>Visuel</u>	0.01 (0.28)	0.02 (0.33)
	<u>Spatial</u>	0.07 (0.27)	0.01 (0.20)

Il existe un effet significatif de l'âge sur le nombre de fausses reconnaissances [$F(1,70) = 4.72$, $Mse = .06$, $p < .05$], indiquant que les sujets âgés font plus de fausses reconnaissances ; un effet significatif du mode (verbal (vs) visuel (vs) spatial) [$F(2,140) = 5.37$, $Mse = .06$, $p < .0001$], indiquant que les fausses reconnaissances verbales sont plus importantes que les fausses reconnaissances spatiales ou visuelles. En effet, il existe un effet significatif entre les modes verbal et spatial [$F(1,70) = 51.92$, $Mse = .05$, $p < .0001$], indiquant des fausses reconnaissances verbales plus importantes ; il existe une différence significative entre les modes verbal et visuel [$F(1,70) = 47.13$, $Mse = .05$, $p < .0001$], mais aucune différence entre les modes visuel et spatial [$F(1,70) = .45$, ns]. L'effet de la répétition n'est pas significatif (encodage sans répétition (vs) encodage avec répétition) [$F(1,70) = .01$, ns]. L'interaction entre les 3 facteurs n'est pas significative [$F(2,140) = .78$, ns].

Une analyse complémentaire montre que l'interaction entre l'âge et le mode est significative indiquant que le nombre de fausses reconnaissances verbales est spécifiquement

augmenté chez les sujets âgés en situation de répétition [$F(2,140) = 4.74$, $Mse = .05$, $p < .01$]. En effet, l'effet de l'âge sur les fausses reconnaissances verbales est significatif [$t(1,70) = 3.58$, $p < .001$], il ne l'est pas sur les fausses reconnaissances visuelles [$t(1,70) = .30$, ns] et sur les fausses reconnaissances spatiales [$t(1,70) = .49$, ns]. Enfin, l'interaction entre l'âge et la répétition sur les fausses reconnaissances verbales n'est pas significative [$F(,70) = .28$, ns], ainsi que l'effet de la répétition [$F(,70) = .03$, ns].

c) Discrimination

Tableau 9 : Moyennes et écarts-types de l'indice A' en fonction des facteurs âge, répétition et mode

		<u>CONTRÔLE</u>	<u>REPETITION</u>
<u>Age</u>	<u>Mode</u>		
<u>Jeunes</u>	<u>Verbal</u>	0.81 (0.11)	0.85 (0.12)
	<u>Visuel</u>	0.71 (0.15)	0.77 (0.21)
	<u>Spatial</u>	0.65 (0.16)	0.73 (0.13)
<u>Agés</u>	<u>Verbal</u>	0.61 (0.14)	0.65 (0.21)
	<u>Visuel</u>	0.60 (0.21)	0.63 (0.19)
	<u>Spatial</u>	0.51 (0.22)	0.64 (0.17)

Il existe un effet significatif de l'âge sur l'indice A' [$F(1,70)$, $Mse = .05 = 57.84$, $p < .0001$], indiquant que plus les sujets sont âgés moins ils discriminent l'information ; un effet significatif du mode (verbal (vs) visuel (vs) spatial) [$F(2,140) = 13.72$, $Mse = .03$, $p < .0001$], indiquant que l'indice A' est moins important dans le mode spatial que dans le mode visuel et

qui est lui-même moins important que dans le mode verbal. En effet, il existe une différence entre les modes verbal et spatial [$F(1,70) = 30.26$, $Mse = .02$, $p < .0001$], indiquant que l'indice A' spatial est moins grand que l'indice A' verbal ; une différence entre les modes verbal et visuel [$F(1,70) = 8.76$, $Mse = .02$, $p < .005$], indiquant que l'indice A' visuel est moins grand que l'indice A' verbal et enfin une différence entre les modes visuel et spatial [$F(1,70) = 5.09$, $Mse = .03$, $p < .05$], indiquant que l'indice A' spatial est moins grand que l'indice A' visuel. Il existe un effet significatif de la répétition (encodage sans répétition (vs) encodage avec répétition) sur l'indice A' [$F(1, 70) = 17.58$, $Mse = .03$, $p < .0001$], indiquant une augmentation de l'indice A' avec la répétition. L'interaction entre les 3 facteurs n'est pas significative [$F(2,140) = 0.59$, ns].

d) Décision

Tableau 10 : Moyennes et écarts-types de l'indice B'' en fonction des facteurs âge, répétition et mode

		<u>CONTRÔLE</u>	<u>REPETITION</u>
<u>Age</u>	<u>Mode</u>		
<u>Jeunes</u>	<u>Verbal</u>	0.08 (0.29)	-0.06 (0.34)
	<u>Visuel</u>	0.09 (0.21)	0.12 (0.26)
	<u>Spatial</u>	0.01 (0.19)	0.01 (0.21)
<u>Agés</u>	<u>Verbal</u>	-0.03 (0.11)	-0.07 (0.31)
	<u>Visuel</u>	-0.01 (0.26)	-0.10 (0.25)
	<u>Spatial</u>	-0.01 (0.21)	-0.12 (0.23)

Il existe un effet significatif de l'âge sur l'indice B'' [$F(1,70) = 18.00$, $Mse = .08$, $p <$

.0001], indiquant que plus les sujets sont âgés plus ils sont « *laxistes* »; un effet significatif du mode (verbal (vs) visuel (vs) spatial) [$F(2,140) = 3.85$, $Mse = .06$, $p < .05$], indiquant que l'indice B" visuel est plus important que l'indice B" spatial. En effet, il n'existe pas de différence entre les modes verbal (vs) spatial [$F(1,70) = 1.31$, ns] ; il existe une différence significative entre les modes visuel (vs) spatial [$F(1,70) = 8.84$, $Mse = .01$, $p < .01$], indiquant que l'indice B" spatial est moins grand que l'indice B" visuel et enfin il n'existe aucune différence significative entre les modes verbal (vs) visuel [$F(1,70) = 2.31$, ns]. Il n'existe pas d'effet significatif de la répétition (encodage sans répétition (vs) encodage avec répétition) [$F(1,70) = 3.12$, ns]. L'interaction entre les 3 facteurs n'est pas significative [$F(2,140) = 2.35$, ns].

4. Synthèse et discussion

Cette étude confirme globalement les résultats des travaux précédents montrant un effet de l'âge sur la mémoire, qui se traduit ici par une diminution avec l'âge des reconnaissances correctes, une augmentation des fausses reconnaissances, une diminution de la capacité à discriminer les items leurres des items cibles, et une modification des processus de décisions, où les sujets âgés ont une attitude plus « *laxiste* » que les sujets jeunes, c'est-à-dire qu'ils ont tendance à accepter beaucoup d'items en reconnaissance, au risque de faire des erreurs, ce qui est le cas (pour revue voir Taconnat et Rémy, 2006).

Nos résultats mettent également en évidence un effet du mode, dans le sens où le nombre de fausses reconnaissances est plus important pour le mode verbal. L'interaction âge x mode qui est significative sur les fausses reconnaissances verbales, indique que les sujets âgés sont plus pénalisés par la présentation verbale des items que les sujets jeunes.

L'ensemble des sujets améliore la discrimination de la reconnaissance des items avec la

répétition. L'indice de discrimination est modulé à la fois par le nombre de reconnaissances correctes et le nombre de fausses reconnaissances, par exemple, l'augmentation des reconnaissances correctes améliore l'indice de discrimination, et c'est la même chose lorsque le nombre de fausses reconnaissances diminue. Dans notre étude, l'amélioration de la discrimination est due à une augmentation du nombre de reconnaissances correctes avec la répétition, puisque globalement, le nombre de fausses reconnaissances n'augmente pas en situation de répétition, excepté pour le mode verbal chez les sujets âgés. Donc, la tâche d'exclusion verbale entraîne de robustes effets sur les fausses reconnaissances en situation de répétition, malgré une meilleure discrimination générale sur les items de tous les modes. Il est possible que la différence observée sur les fausses reconnaissances verbales d'un côté et visuo-spatiales de l'autre soit la conséquence de traitement sémantique, qui seraient le résultat d'inférences au moment de l'encodage. Ce phénomène apparaît dans la situation de répétition. Donc, à force d'être répétées, les produits des inférences (par exemple, des items associés) pourraient être devenus familiers, et confondus avec les items cibles au moment du test. (Jennings et Jacoby, 1997, Dodson et al., 2002). Cet effet est présent chez les sujets âgés qui présentent des difficultés pour contrer les effets de la répétition lors de la remémoration. Les sujets âgés en faisant plus de fausses reconnaissances verbales en situation de répétition adoptent alors une attitude plus « *laxiste* » lorsqu'ils jugent les items. Les sujets font plus de fausses reconnaissances verbales mais aussi plus de reconnaissances correctes. Ces résultats portant sur les fausses reconnaissances verbales peuvent corroborer les résultats de l'étude de Castel et Craik (2003). Ces auteurs ont étudié la reconnaissance de paires de mots non associés sémantiquement et ont montré que les sujets âgés faisaient plus de fausses reconnaissances que les jeunes. Nos listes verbales comprennent chacune 10 mots abstraits, non reliés sémantiquement et qui doivent être associés pour se différencier de ceux appartenant à l'autre liste. Nous envisageons alors pour les fausses reconnaissances un déficit

d'association entre les items d'une même liste. L'hypothèse *A.D.H* peut être alors prise en compte.

En situation de répétition, la reconnaissance d'items visuels et spatiaux abstraits n'entraîne pas plus de fausses reconnaissances chez les sujets âgés. La discrimination des items visuels et spatiaux est plus faible pour tous les sujets que pour les items verbaux. Les sujets en général ont des difficultés à associer les items d'une même liste appartenant aux modes visuels et spatiaux et à les réassocier pendant la récupération. En mémoire de travail, la mise en place du processus d'association d'items visuels ou spatiaux semble être difficile à mettre en place, ce qui peut rendre difficile la récupération d'items d'une même liste. L'encodage de 2 listes de 10 items ne peut pas être réalisé en mémoire de travail sans une participation plus importante du centre exécutif de la mémoire de travail. Puisque les items visuels et spatiaux sont abstraits, les sujets peuvent avoir des difficultés à leur donner un sens, donc une base sémantique et ainsi à les encoder avec un encodage verbal supplémentaire. L'hypothèse d'un déficit associatif spécifique des sujets âgés (*A.D.H* ; Naveh-Benjamin, 2000 ; Naveh-Benjamin et al, 2003, 2004) ne peut pas alors vraiment être considérée car les listes d'items ne peuvent pas être reliées sémantiquement à la fois chez les sujets jeunes et les sujets âgés même en situation de répétition car le nombre de fausses reconnaissances n'est pas différent de façon significative.

En résumé, nos hypothèses sont en partie vérifiées puisque les sujets âgés font plus de fausses reconnaissances verbales en situation de répétition uniquement. Nos résultats corroborent l'hypothèse d'un déficit d'association des items lié à l'âge (<i>A.D.H</i>) seulement pour les items verbaux abstraits qui peuvent être reliés sémantiquement.
--

B. Effets de l'âge, de la réduction du temps à la récupération et du mode sur les fausses reconnaissances (étude 4)**1. Objectifs**

Nous avons montré, dans l'étude 2, que les sujets jeunes utilisaient plus de temps pour répondre que les sujets âgés, notamment pour les fausses reconnaissances. Cela peut être interprété comme la mise en place de processus de recherche destinés à améliorer la discrimination entre les items cibles et les items leurres. En réduisant le temps de réponse au moment du test, nous attendons une augmentation des fausses reconnaissances particulièrement prononcée chez les sujets jeunes. En effet, les sujets jeunes ne pourront plus utiliser ce temps supplémentaire lorsqu'ils devront répondre sous contrainte temporelle. Cette condition devrait peu modifier les réponses des sujets âgés qui utilisent moins de temps lorsque celui-ci n'est pas contraint.

2. Plan expérimental

3 variables indépendantes sont prises en compte: l'âge, le mode et la répétition. La variable âge (jeunes vs âgés) est une variable inter-sujets, tandis que les variables mode (verbal vs visuel vs spatial) et répétition (contrôle vs répétition) sont des variables intra-sujet. Les résultats sont traités par ANOVAs. Les différentes mesures sont : les reconnaissances correctes (voir tableau 10), les fausses reconnaissances (voir tableau 11), (la proportion d'erreurs est soustraite de la proportion des reconnaissances correctes et des fausses reconnaissances), l'indice de discrimination A' (voir tableau 12) et enfin l'indice de décision B'' (voir tableau 13).

5. Résultats

a) Reconnaissances correctes

Tableau 11 : Moyennes et écarts-types des reconnaissances correctes en fonction des facteurs âge, réduction du temps à la récupération et mode

		<u>CONTRÔLE</u>	<u>RÉDUCTION DU TEMPS À LA RÉCUPÉRATION</u>
<u>Age</u>	<u>Mode</u>		
<u>Jeunes</u>	<u>Verbal</u>	0.61 (0.20)	0.58 (0.21)
	<u>Visuel</u>	0.32 (0.31)	0.38 (0.27)
	<u>Spatial</u>	0.21 (0.27)	0.26 (0.26)
<u>Agés</u>	<u>Verbal</u>	0.42 (0.21)	0.36 (0.28)
	<u>Visuel</u>	0.14 (0.25)	0.21 (0.25)
	<u>Spatial</u>	0.15 (0.24)	0.04 (0.26)

L'effet de l'âge sur les reconnaissances correctes est significatif [$F(1,70) = 35.32$, $Mse = .08$, $p < .0001$], indiquant que les reconnaissances correctes sont plus nombreuses chez les sujets jeunes. Il existe un effet significatif du mode sur les reconnaissances correctes [$F(2,140) = 58.72$, $Mse = .06$, $p < .0001$], indiquant que les reconnaissances correctes verbales sont plus nombreuses que les reconnaissances visuelles et spatiales. Il n'existe pas d'effet significatif de la réduction du temps à la récupération sur les reconnaissances correctes [$F(1,70) = 0.18$, ns]. L'interaction entre les 3 facteurs n'est pas significative [$F(2,140) = 1.81$, ns].

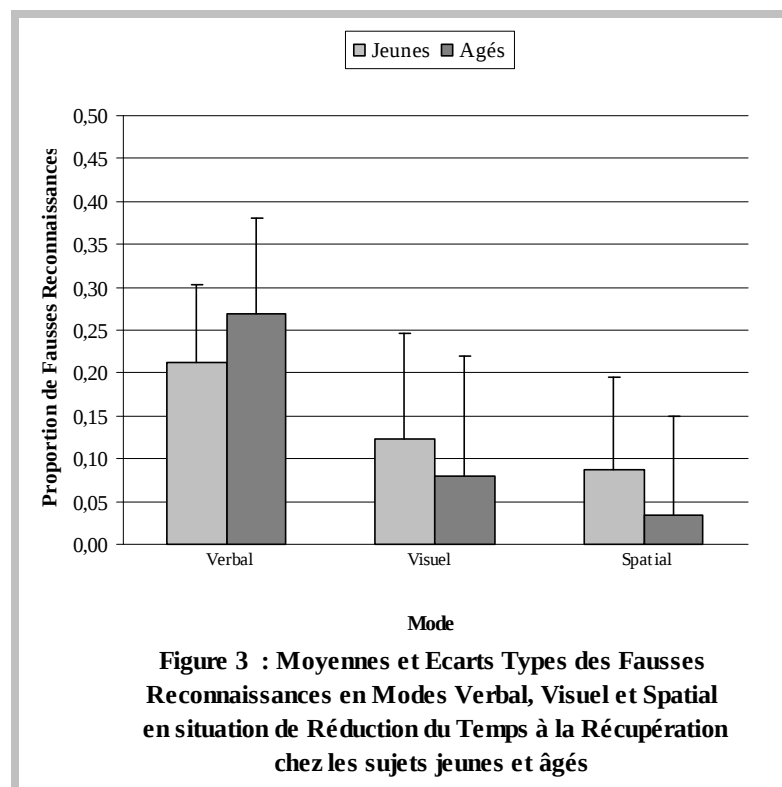
a) Fausses Reconnaissances

Tableau 12 : Moyennes et écarts-types des fausses reconnaissances en fonction des facteurs âge, réduction du temps à la récupération et mode

		<u>CONTRÔLE</u>	<u>RÉDUCTION DU TEMPS À LA RÉCUPÉRATION</u>
<u>Âge</u>	<u>Mode</u>		
<u>Jeunes</u>	<u>Verbal</u>	0.14 (0.19)	0.21 (0.18)
	<u>Visuel</u>	0.02 (0.22)	0.12 (0.24)
	<u>Spatial</u>	0.01 (0.24)	0.09 (0.22)
<u>Agés</u>	<u>Verbal</u>	0.28 (0.25)	0.27 (0.23)
	<u>Visuel</u>	0.01 (0.28)	0.08 (0.28)
	<u>Spatial</u>	0.10 (0.26)	0.03 (0.23)

L'effet de l'âge sur les fausses reconnaissances n'est pas significatif [$F(1,70) = 1.24$, ns]. L'effet du mode (verbal (vs) visuel (vs) spatial) est significatif [$F(2,140) = 24.00$, $Mse = .06$, $p < .0001$], indiquant que le nombre de fausses reconnaissances verbales est plus important que le nombre de fausses reconnaissances spatiales ou visuelles. En effet, il existe une différence significative entre les modes verbal et spatial [$F(1,70) = 45.81$, $Mse = .04$, $p < .0001$], indiquant des fausses reconnaissances plus importantes pour le mode verbal ; il existe une différence significative entre les modes verbal et visuel [$F(1,70) = 29.70$, $Mse = .07$, $p < .0001$], indiquant des fausses reconnaissances plus importantes pour le mode verbal et enfin il n'existe pas de différence entre les modes visuel et spatial [$F(1,70) = .01$, ns]. L'effet de la réduction du temps à la récupération (reconnaissance sans temps réduit (vs) reconnaissance avec temps réduit) sur les fausses reconnaissances est significatif [$F(1,70) = 3.96$, $Mse = .05$, $p < .05$], montrant une augmentation du nombre de fausses reconnaissances avec la réduction

du temps à la récupération. L'interaction entre l'âge, le mode et la réduction du temps à la récupération n'est pas significative [$F(2,140) = .75$, ns], ainsi que l'interaction entre l'âge et le mode [$F(2,140) = 2,69$, ns]. Toutefois, l'interaction entre l'âge et la réduction du temps à la récupération est significative [$F(1,70) = 4.15$, $Mse = .05$, $p < .05$], montrant que les sujets jeunes augmentent leur nombre de fausses reconnaissances en situation de réduction du temps à la récupération [$F(1, 35) = 8.37$, $Mse = .05$, $p < .01$]. Ce n'est pas le cas pour les sujets âgés. [$F(1, 35) = .10$, ns]. En situation de réduction du temps à la récupération, l'effet principal de l'âge n'est pas significatif [$F(1, 70) = .16$, ns]. Il n'existe pas d'interaction entre l'âge et le mode [$F(2,140) = 1.27$, ns] (voir figure 3).



b) Discrimination

Tableau 13 : Moyennes et écarts-types de l'indice A' en fonction des facteurs âge, réduction du temps à la récupération et mode

		<u>CONTRÔLE</u>	<u>RÉDUCTION DU TEMPS À LA RÉCUPÉRATION</u>
<u>Age</u>	<u>Mode</u>		
<u>Jeunes</u>	<u>Verbal</u>	0.81 (0.11)	0.72 (0.15)
	<u>Visuel</u>	0.71 (0.15)	0.68 (0.19)
	<u>Spatial</u>	0.65 (0.16)	0.63 (0.19)
<u>Agés</u>	<u>Verbal</u>	0.61 (0.14)	0.57 (0.20)
	<u>Visuel</u>	0.60 (0.21)	0.60 (0.18)
	<u>Spatial</u>	0.51 (0.22)	0.51 (0.18)

L'effet de l'âge sur l'indice A' est significatif [$F(1,70) = 51.81$, $Mse = .04$, $p < .0001$], indiquant que plus les sujets sont âgés moins l'indice A' est élevé; l'effet du mode (verbal (vs) visuel (vs) spatial) est significatif [$F(2,140) = 13.17$, $Mse = .03$, $p < .0001$], indiquant que l'indice A' est moins important pour le mode spatial (discrimination plus faible). En effet, il existe une différence significative entre les modes verbal et spatial [$F(1,70) = 23.30$, $Mse = .03$, $p < .0001$], indiquant que l'indice A' spatial moins grand que l'indice A' verbal ; il n'existe aucune différence significative entre les modes verbal et visuel [$F(1,70) = 2.60$, ns] et enfin il existe une différence significative entre les modes visuel et spatial [$F(1,70) = 11.58$, $Mse = .03$, $p < .001$], indiquant que l'indice A' spatial est moins grand que l'indice A' visuel. Il n'existe pas d'effet significatif de la réduction du temps à la récupération (reconnaissance sans temps réduit (vs) reconnaissance avec temps réduit) sur l'indice A' [$F(1,70) = 3.54$, ns].

L'interaction entre l'âge, le mode et la réduction du temps à la récupération n'est pas significative [$F(2,140) = .01$, ns].

c) Décision

Tableau 14 : Moyennes et écarts-types de l'indice B'' en fonction des facteurs âge, réduction du temps à la récupération et mode

		<u>CONTRÔLE</u>	<u>RÉDUCTION DU TEMPS À LA RÉCUPÉRATION</u>
<u>Age</u>	<u>Mode</u>		
<u>Jeunes</u>	<u>Verbal</u>	0.08 (0.29)	-0.03 (0.26)
	<u>Visuel</u>	0.09 (0.21)	0.02 (0.23)
	<u>Spatial</u>	0.01 (0.19)	0.01 (0.20)
<u>Agés</u>	<u>Verbal</u>	-0.03 (0.11)	-0.09 (0.18)
	<u>Visuel</u>	-0.01 (0.26)	-0.09 (0.20)
	<u>Spatial</u>	-0.11 (0.21)	-0.06 (0.18)

L'effet de l'âge sur l'indice B'' est significatif [$F(1,70) = 16.77$, Mse = .06, $p < .0001$], indiquant que plus les sujets sont âgés plus ils sont « *laxistes* » ; l'analyse n'indique pas d'effet significatif du mode (verbal (vs) visuel (vs) spatial) [$F(2,140) = 1.40$, ns] ; l'effet de la réduction du temps à la récupération (reconnaissance sans temps réduit (vs) reconnaissance avec temps réduit) est significatif [$F(1,70) = 4.23$, Mse = .05 $p < .05$], indiquant que l'indice B'' diminue avec la réduction du temps à la récupération et donc que les sujets deviennent plus « *laxistes* » dans cette situation. L'interaction entre l'âge, le mode et la réduction du temps à la récupération n'est pas significative [$F(2,140) = .29$, ns].

4. Synthèse et discussion

Seuls les sujets jeunes augmentent leurs fausses reconnaissances en situation de réduction du temps à la récupération. Notre étude 2 a montré que les sujets âgés ne profitaient pas d'une liberté de temps à la récupération, contrairement aux sujets jeunes. Notre étude 4 montre qu'en réduisant le temps à la récupération, les sujets âgés ont un profil cognitif comparable aux sujets jeunes pour la production de fausses reconnaissances. Les résultats de nos deux études montrent que, comme ce qui se produit à l'encodage (Souchay et Isingrini, 2004), les sujets âgés ne profitent pas du temps qui leur est donné au moment de la récupération.

En situation de réduction du temps à la récupération, les sujets âgés discriminent moins bien les items que les sujets jeunes et produisent leurs réponses de façon plus « *laxiste* ». Les sujets âgés font moins de reconnaissances correctes que les sujets jeunes, seulement.

Cette étude montre que les processus auto-initiés habituellement mis en place par les sujets jeunes pour contrôler la source des items étudiés ne peuvent pas se dérouler pour permettre d'intégrer les items d'une même liste et récupérer cette intégration à la reconnaissance. Ainsi, les sujets jeunes ne font pas moins de fausses reconnaissances que les sujets âgés. Dans une expérience sur des items visuels reliés sémantiquement (Koutstaal, Schacter et Brenner, 2000) montrent que les sujets jeunes font toujours moins de fausses reconnaissances que les sujets âgés, même en réduisant le temps à la récupération. Les auteurs ont suggéré que la tâche n'était pas assez contraignante, c'est-à-dire qu'elle ne demandait pas assez de ressources attentionnelles. Dans notre étude, il semble donc que la tâche d'exclusion d'items abstraits en situation de réduction du temps à la récupération provoque une diminution du contrôle attentionnel chez les sujets jeunes suffisante pour que le nombre de fausses reconnaissances soit comparable à celui des sujets âgés. Toutefois les sujets jeunes

discriminent mieux les items en faisant plus de reconnaissances correctes. Le traitement en mémoire des reconnaissances des items leurres semble demander plus de temps que le traitement des items étudiés.

En résumé, en situation de réduction du temps à la récupération, l'effet principal de l'âge n'est pas significatif sur le nombre de fausses reconnaissances. Il n'existe pas d'interaction entre l'âge et le mode. Les résultats des sujets jeunes sont comparables à ceux des sujets âgés. Ces derniers ne sont pas perturbés par la situation de réduction du temps à la récupération car le nombre de leurs fausses reconnaissances est comparable à celui de la situation contrôle. En situation de réduction du temps à la récupération, les sujets jeunes ont un profil cognitif proche des sujets âgés qui ont un déficit des ressources attentionnelles. Ces résultats valident nos hypothèses.

C. Conclusions

Ces recherches portant sur l'étude de listes d'items simples non associés sémantiquement nous ont permis de constater qu'il n'existait pas d'interaction significative entre l'âge et le mode (verbal vs visuel vs spatial) sur le nombre de fausses reconnaissances que dans la situation de réduction du temps à la récupération. La situation de répétition a montré une augmentation spécifique des fausses reconnaissances verbales avec l'âge, ce qui corrobore l'hypothèse *A.D.H* concernant un déficit de l'association des items lié à l'âge. Ce déficit s'observerait pour des items verbaux abstraits pouvant être liés sémantiquement. Nos recherches qui vont suivre nous permettront d'étudier des listes de paires d'items de deux modes différents non associés sémantiquement. Une nouvelle condition, l'intégration ou association d'items, va alors être étudiée. Nous savons que le processus d'intégration peut être

altéré avec l'âge. Nos études 1 et 2 nous ont montré que les sujets âgés augmentaient le nombre de fausses reconnaissances perceptives par rapport aux fausses reconnaissances conceptuelles en situation de surcharge attentionnelle et que les sujets jeunes augmentaient la durée du temps nécessaire pour juger les fausses reconnaissances perceptives. Dans les conditions d'intégration verbo-perceptives seulement, nous devrions constater, chez les sujets âgés uniquement, une augmentation du nombre de fausses reconnaissances perceptives, notamment en situation de répétition où les interférences proactives et rétroactives des leurres sont plus importantes. Dans ces conditions, ces effets devraient être constatés pour les jeunes adultes en situation de réduction du temps à la récupération.

IV. Etudes des fausses reconnaissances verbales, visuelles et spatiales en condition d'intégration : Objectifs généraux

Le maintien en mémoire à court terme d'items verbo-spatiaux intégrés demande un contrôle attentionnel plus important que le maintien d'items verbaux et spatiaux simples chez des jeunes sujets adultes. La mémoire de travail est donc plus sollicitée dans des tâches d'intégration (Prabhakaran et al., 2000). Or, les sujets âgés utilisent des représentations visuo-spatiales lorsqu'ils doivent intégrer et traiter des informations verbales et visuo-spatiales en augmentant le nombre des fausses reconnaissances (Schacter al., 1997). L'augmentation du nombre de fausses reconnaissances chez les sujets âgés pourrait être la conséquence de difficultés à récupérer l'association d'items créée à l'encodage (Naveh-Benjamin, 2000 ; Naveh-Benjamin et al, 2003, 2004). En revanche, pour atténuer ce déficit, les sujets âgés diminuent le nombre de fausses reconnaissances verbales quand l'information verbale est étudiée dans un contexte visuo-spatial à l'encodage et lors de la reconnaissance (Budson, 2002). Ce contexte crée une attente métacognitive qui conduit le sujets à avoir une attitude plus « exigeante » lors de la reconnaissance Schacter et al. (1999). Ce contrôle pallierait un

déficit de contrôle en métamémoire chez les sujets âgés (Souchay et Isingrini, 2004).

Dans notre étude 1, nous avons expliqué nos résultats par un déficit de la mémoire de source (Lindsay et Johnson, 1989) associé à un traitement global des informations (i.e. une dépendance vis-à-vis du *gist*, Brainerd et Reyna, 1998). Nous devrions constater en condition d'intégration :

Une interaction entre l'âge et le mode (verbal et spatial) pour les fausses reconnaissances en condition d'intégration verbo-spatiale indiquant une augmentation du nombre de fausses reconnaissances spatiales avec l'âge.

Une interaction entre l'âge et le mode (verbal et visuel) pour les fausses reconnaissances en condition d'intégration verbo-visuelle indiquant une augmentation du nombre de fausses reconnaissances visuelles avec l'âge.

Aucune interaction entre l'âge et le mode (visuel et spatial) pour les fausses reconnaissances en condition d'intégration visuo-spatiale.

L'effet de la répétition permettrait d'augmenter les résultats obtenus en situation contrôle. En effet, le traitement d'informations perçues et d'informations générées par des encodages successifs en mémoire de travail entraîne une surcharge attentionnelle. De ce fait, la construction de l'intégration de l'item cible à son contexte à l'encodage et sa reconstruction pendant la reconnaissance sont plus complexes. Cette situation pourrait augmenter la différence jeunes-âgés sur le nombre de fausses reconnaissances visuo-spatiales

La réduction du temps à la récupération devrait entraîner une diminution dans la capacité à mettre en œuvre des ressources attentionnelles. La récupération des informations visuo-spatiales associées aux informations conceptuelles demande la mise en œuvre d'une augmentation des ressources attentionnelles. Ainsi les sujets jeunes qui, contrairement aux sujets âgés, adaptent le temps pour reconnaître les items en fonction de la complexité de la tâche devraient augmenter leur temps pour reconnaître les items visuospatiaux.

V. Condition d'intégration verbo-spatiale

A. Effets de l'âge, de la répétition, de l'intégration et du mode sur les fausses reconnaissances (étude 5)

1. Objectifs

Les sujets âgés ont des difficultés à intégrer des items à l'encodage, surtout s'ils ne sont pas présentés de façon associée sémantiquement. La répétition à l'encodage est susceptible de favoriser la mémorisation des stimuli mais aussi les interférences liées à l'étude répétée des listes leures, c'est-à-dire les listes dont les items ne doivent pas être reconnus au moment du test. Les sujets âgés ont aussi des difficultés de récupération de la mémoire de source et ont tendance à traiter l'information de façon plus globale en s'attachant principalement à la part sémantique et conceptuelle des items. Ils peuvent cependant profiter d'un contexte spatial pour diminuer leurs fausses reconnaissances verbales

Nous faisons l'hypothèse que les sujets âgés augmentent le nombre de fausses reconnaissances spatiales par rapport aux fausses reconnaissances verbales en condition d'intégration, notamment en situation de répétition.

2. Plan expérimental

4 variables indépendantes sont prises en compte dans nos analyses : l'âge, le mode, l'intégration et la répétition. La variable âge (jeunes vs âgés) est une variable inter-sujet, tandis que les variables mode (verbal vs spatial), intégration (contrôle vs intégration) et répétition (contrôle vs répétition) sont des variables intra-sujet. Les variables dépendantes sont les mêmes que dans les études précédentes. Les données concernant les reconnaissances correctes (tableau 14, les fausses reconnaissances (tableau 15), les indices de discrimination

A' (tableau 16) et les indices de décision B'' (tableau 17) sont traités par ANOVAs.

3. Résultats

a) Reconnaissances correctes

Tableau 15 : Moyennes et écarts-types des reconnaissances correctes en fonction des facteurs âge, répétition, mode et intégration verbo-spatiale

<u>Age</u>	<u>Mode</u>	<u>CONTRÔLE</u>		<u>REPETITION</u>	
		<u>Sans Intégration</u> <u>Verbo-spatiale</u>	<u>Avec Intégration</u> <u>Verbo-spatiale</u>	<u>Sans Intégration</u> <u>Verbo-spatiale</u>	<u>Avec Intégration</u> <u>Verbo-spatiale</u>
<u>Jeunes</u>	<u>Verbal</u>	0.61 (0.20)	0.36 (0.18)	0.70 (0.20)	0.52 (0.20)
	<u>Spatial</u>	0.21 (0.27)		0.36 (0.23)	
<u>Agés</u>	<u>Verbal</u>	0.42 (0.21)	0.22 (0.17)	0.52 (0.26)	0.32 (0.22)
	<u>Spatial</u>	0.15 (0.24)		0.19 (0.21)	

Concernant les reconnaissances correctes verbales, il existe un effet significatif de l'âge sur les reconnaissances correctes [$F(1,70) = 29.94$, $Mse = .07$, $p < .0001$], indiquant que les reconnaissances correctes sont plus nombreuses chez les sujets jeunes. Il existe un effet significatif de la répétition sur les reconnaissances correctes [$F(1,70) = 72.06$, $Mse = .04$, $p < .0001$], indiquant que les reconnaissances correctes sont plus nombreuses en situation de répétition. Il existe un effet significatif de l'intégration sur les reconnaissances correctes [$F(1,70) = 39.34$, $Mse = .03$, $p < .0001$], indiquant que les reconnaissances correctes sont plus nombreuses en condition d'intégration. Il n'existe pas d'interaction significative entre les 3 facteurs [$F(1,70) = .79$, ns].

Concernant les reconnaissances correctes spatiales, il existe un effet significatif de

l'âge sur les reconnaissances correctes [$F(1,70) = 13.74$, $Mse = .08$, $p < .0001$], indiquant que les reconnaissances correctes sont plus nombreuses chez les sujets jeunes. Il existe un effet significatif de la répétition sur les reconnaissances correctes [$F(1,70) = 33.52$, $Mse = .03$, $p < .0001$], indiquant que les reconnaissances correctes sont plus nombreuses en situation de répétition. Il existe un effet significatif de l'intégration sur les reconnaissances correctes [$F(1,70) = 19.39$, $Mse = .04$, $p < .0001$], indiquant que les reconnaissances correctes sont plus nombreuses en condition d'intégration. Il n'existe pas d'interaction significative entre les 3 facteurs [$F(1,70) = .79$, ns].

b) Fausses Reconnaissances

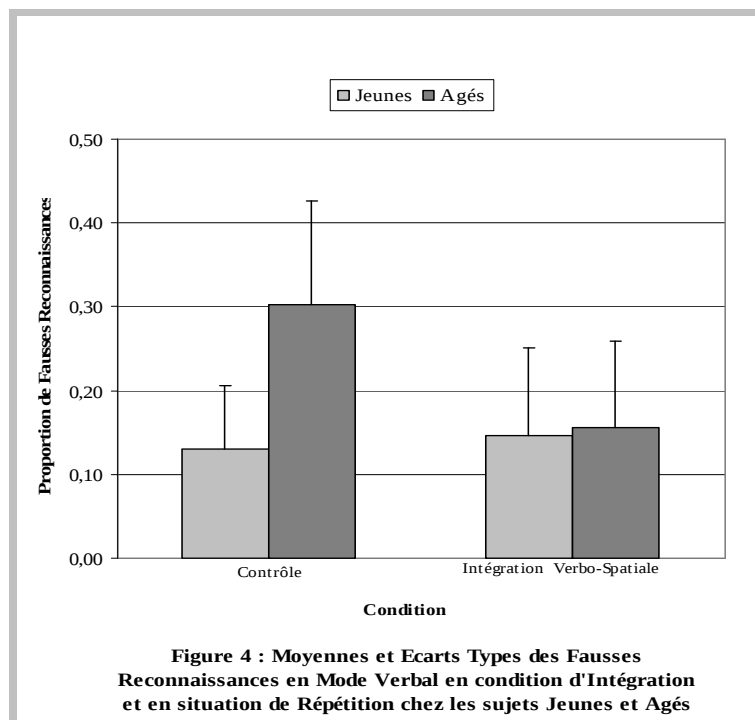
Tableau 16 : Moyennes et écarts-types des fausses reconnaissances en fonction des facteurs âge, répétition, mode et intégration verbo-spatiale

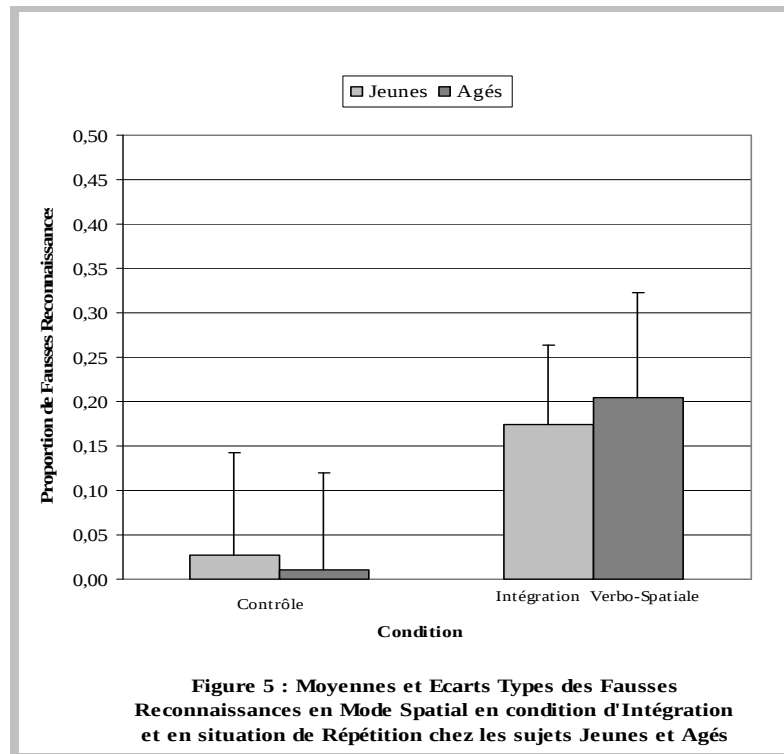
		<u>CONTRÔLE</u>		<u>REPETITION</u>	
<u>Age</u>	<u>Mode</u>	<u>Sans Intégration</u> <u>Verbo-spatiale</u>	<u>Avec Intégration</u> <u>Verbo-spatiale</u>	<u>Sans Intégration</u> <u>Verbo-spatiale</u>	<u>Avec Intégration</u> <u>Verbo-spatiale</u>
<u>Jeunes</u>	<u>Verbal</u>	0.14 (0.19)	0.17 (0.18)	0.13 (0.15)	0.15 (0.21)
	<u>Spatial</u>	0.01 (0.24)	0.17 (0.19)	0.03 (0.23)	0.17 (0.18)
<u>Agés</u>	<u>Verbal</u>	0.28 (0.25)	0.15 (0.21)	0.30 (0.25)	0.16 (0.21)
	<u>Spatial</u>	0.07 (0.27)	0.16 (0.23)	.01 (0.20)	0.20 (0.24)

L'effet de l'âge sur le nombre de fausses reconnaissances est significatif [$F(1,70) = 4.98$, $Mse = .06$, $p < .03$], indiquant que plus les sujets sont âgés, plus ils font de fausses reconnaissances ; l'effet du mode est significatif (verbal (vs) spatial) [$F(1, 70) = 27.52$, $Mse = .04$, $p < .0001$], indiquant que le nombre de fausses reconnaissances verbales est plus

important que le nombre de fausses reconnaissances spatiales. L'analyse révèle un effet significatif de l'intégration (encodage sans intégration verbo-spatiale (vs) encodage avec intégration verbo-spatiale) [$F(1,70) = 6.74$, $Mse = .04$, $p < .01$], indiquant une augmentation du nombre de fausses reconnaissances avec l'intégration et enfin aucun effet de la répétition (encodage sans répétition (vs) encodage avec répétition) sur les fausses reconnaissances [$F(1,70) = .01$, ns]. L'interaction entre l'âge, le mode, l'intégration et la répétition n'est pas significative [$F(1,70) = 1.37$, ns].

Il existe une interaction entre l'âge, le mode et l'intégration [$F(1,70) = 5.38$, $Mse = 1.37$, $p < .05$], indiquant que le nombre de fausses reconnaissances verbales diminuent avec l'âge en condition d'intégration. L'analyse détaillée montre que l'interaction entre l'âge, le mode et l'intégration n'est significative qu'en situation de répétition, [$F(1,70) = 7.57$, $Mse = .03$, $p < .01$], indiquant que les sujets âgés réduisent le nombre de fausses reconnaissances verbales en condition d'intégration [$F(1,70) = 7.66$, $Mse = .03$, $p < .007$] (figure 4); ce n'est pas le cas pour les fausses reconnaissances spatiales [$F(1,70) = .72$, ns] (figure 5).





De plus, l'interaction entre le mode et l'intégration est significative [$F(1,70) = 36.08$, $Mse = .01$, $p = .0001$] indiquant que pour l'ensemble des sujets le nombre de fausses reconnaissances spatiales augmentent uniquement en condition d'intégration verbo-spatiale. Ces résultats sont significatifs pour les âgés [$F(1, 35) = 37.36$, $Mse = .01$, $p = .0001$] comme pour les jeunes [$F(1, 35) = 5.44$, $Mse = .01$, $p = .02$]. Il n'existe pas d'effet de l'âge [$F(1,70) = 2.23$, ns] ; il existe un effet significatif du mode [$F(1,70) = 4.26$, $Mse = .03$, $p = .001$], indiquant que les fausses reconnaissances verbales sont plus nombreuses que les fausses reconnaissances spatiales ; il existe un effet de l'intégration [$F(1,70) = 5.05$, $Mse = .04$, $p = .03$], indiquant que les fausses reconnaissances augmentent en situation d'intégration.

Enfin, en situation contrôle, il n'existe qu'un effet significatif du mode [$F(1,70) = 14.03$, $Mse = .04$, $p = .001$], indiquant que les fausses reconnaissances verbales sont plus nombreuses que les fausses reconnaissances spatiales.

c) Discrimination

Tableau 17 : Moyennes et écarts-types de l'indice A' en fonction des facteurs âge, répétition, mode et intégration verbalisable

		<u>CONTRÔLE</u>		<u>REPETITION</u>	
<u>Age</u>	<u>Mode</u>	<u>Sans Intégration</u> <u>Verbo-spatiale</u>	<u>Avec Intégration</u> <u>Verbo-spatiale</u>	<u>Sans Intégration</u> <u>Verbo-spatiale</u>	<u>Avec Intégration</u> <u>Verbo-spatiale</u>
<u>Jeunes</u>	<u>Verbal</u>	0.81 (0.11)	0.63 (0.16)	0.85 (0.12)	0.75 (0.17)
	<u>Spatial</u>	0.65 (0.16)	0.65 (0.12)	0.73 (0.13)	0.74 (0.14)
<u>Agés</u>	<u>Verbal</u>	0.61 (0.14)	0.55 (0.14)	0.65 (0.21)	0.63 (0.16)
	<u>Spatial</u>	0.51 (0.22)	0.54 (0.15)	0.64 (0.17)	0.59 (0.17)

Il existe un effet significatif de l'âge sur l'indice A' [$F(1,70) = 61.95$, $Mse = .04$, $p < .0001$], indiquant que plus les sujets sont âgés moins ils discriminent. Il existe un effet significatif du mode (verbal (vs) spatial) [$F(1,70) = 19.91$, $Mse = .02$, $p < .0001$], indiquant que l'indice A' est moins important dans le mode spatial que dans le mode verbal. Il existe un effet de l'intégration (encodage sans intégration verbo-spatiale (vs) encodage avec intégration verbo-spatiale) sur l'indice A' [$F(1, 70) = 22.81$, $Mse = .02$, $p < .0001$], indiquant que l'indice A' est moins important en condition d'intégration. Enfin, l'analyse indique un effet significatif de la répétition (encodage sans répétition (vs) encodage avec répétition) [$F(1,70) = 28.12$, $Mse = .03$, $p < .0001$], indiquant que l'indice A' est plus grand en situation répétition. L'interaction entre l'âge, le mode, l'intégration et la répétition n'est pas significative [$F(1,70) = .55$, ns]. L'interaction entre l'âge, le mode et l'intégration est significative [$F(1,70) = 6.11$, $Mse = .02$, $p < .02$], [$F(1,70) = 5.70$, $Mse = .02$, $p < .02$] indiquant que seuls les sujets jeunes discriminent moins bien l'information verbale en condition d'intégration. De plus, ces

résultats existent seulement en situation de répétition [$t(35) = 3,84, p < .001$]. Ce n'est pas le cas pour l'information spatiale [$t(35) = .32, ns$].

d) Décision

Tableau 18 : Moyennes et écarts-types de l'indice B'' en fonction des facteurs âge, répétition, mode et intégration verbo-spatiale

		<u>CONTRÔLE</u>		<u>REPETITION</u>	
<u>Age</u>	<u>Mode</u>	<u>Sans Intégration Verbo-spatiale</u>	<u>Avec Intégration Verbo-spatiale</u>	<u>Sans Intégration Verbo-spatiale</u>	<u>Avec Intégration Verbo-spatiale</u>
<u>Jeunes</u>	<u>Verbal</u>	0.08 (0.29)	0.06 (0.21)	0.06 (0.34)	0.02 (0.24)
	<u>Spatial</u>	0.01 (0.19)	0.04 (0.18)	0.01 (0.21)	-0.02 (0.21)
<u>Agés</u>	<u>Verbal</u>	-0.03 (0.11)	-0.06 (0.10)	-0.07 (0.31)	-0.10 (0.20)
	<u>Spatial</u>	-0.11 (0.21)	-0.09 (0.13)	-0.12 (0.23)	-0.10 (0.18)

Il existe un effet significatif de l'âge sur l'indice B'' [$F(1,70) = 17.64, Mse = .08, p < .0001$], indiquant que les sujets âgés sont plus « *laxistes* » que les sujets jeunes ; aucun effet du mode (verbal (vs) spatial) [$F(1,70) = 2.64, ns$]. L'effet de l'intégration (encodage sans intégration verbo-spatiale (vs) encodage avec intégration verbo-spatiale) n'est pas significatif [$F(1,70) = .30, ns$] ; l'effet de la répétition est significatif (encodage sans répétition (vs) encodage avec répétition) [$F(1,70) = 5.93, Mse = .05, p < .02$], indiquant que l'indice B'' diminue avec la répétition et que les sujets deviennent plus « *laxistes* ». L'interaction entre l'âge, le mode, l'intégration et la répétition n'est pas significative [$F(1,70) = 1.60, ns$].

4. Synthèse et discussion

Pour l'ensemble des sujets, le nombre de fausses reconnaissances spatiales augmentent en condition d'intégration verbo-spatiale uniquement en situation de répétition. Notre hypothèse n'est qu'en partie validée puisque les sujets âgés n'augmentent pas plus que les sujets jeunes le nombre de fausses reconnaissances spatiales.

Les sujets âgés font moins de fausses reconnaissances verbales en condition d'intégration verbo-spatiale uniquement en situation de répétition. Ils profitent du contexte spatial, contrairement aux jeunes. Les fausses reconnaissances spatiales augmentent pour les deux groupes de sujets. Dans ce mode, il n'existe pas d'interaction significative entre l'âge et l'intégration verbo-spatiale. En situation de répétition, l'ensemble des sujets a une attitude plus « *laxiste* », indiquant qu'ils ont tendance à accepter beaucoup d'items en reconnaissance au risque de faire des erreurs.

La situation d'intégration verbo-spatiale sollicite davantage le fonctionnement de la mémoire de travail que la situation de non intégration (Prabhakaran et al., 2000). Malgré cette surcharge attentionnelle en mémoire de travail, le contexte perceptif favorise la mise en place de processus métacognitifs qui se traduisent par la mise en œuvre de jugements plus exigeants lors de la reconnaissance des items étudiés (Schacter et al., 1999). Nous savons que les performances en mémoire de travail pourraient être médiatisée par la vitesse de traitement (Clarys et al., 2002) qui a une influence sur le traitement séquentiel d'informations (Kliegl et al., 1994). Le rôle de la vitesse de traitement serait nécessaire au traitement de la tâche spatiale qui met en œuvre un déplacement binaire d'un objet (point ou mot) sur une surface quadrillée.

La situation de répétition pourrait permettre aux sujets âgés de mieux traiter l'information spatiale. Ils mettraient ainsi en place des processus métacognitifs favorisés par

le contexte perceptif et de ce fait réduiraient le nombre de fausses reconnaissances verbales par rapport aux jeunes adultes (Dodson et al., 2002). En situation de répétition seulement, ils semblent se concentrer sur la tâche verbale. Cela se traduit par une attitude en général plus « *laxiste* » pour juger les items étudiés, ce qui augmenterait le nombre de fausses reconnaissances spatiales en condition d'intégration verbo-spatiale.

Les sujets jeunes ne profitent pas de la situation environnementale liée au contexte perceptif et ont ainsi une surcharge attentionnelle en traitant l'information verbo-spatiale. L'analyse montre que les sujets jeunes, dans la situation de répétition et en condition d'intégration, discriminent moins bien l'information verbale. L'intégration des items étudiés ne semble pas être améliorée par la répétition de leur étude et se traduit par un maintien des performances en mémoire. Les sujets jeunes ne choisissent pas un type de traitement (verbal ou spatial) et de ce fait se trouvent vraiment confrontés à la difficulté de la tâche d'intégration verbo-spatiale.

En résumé, en situation de répétition seulement, les sujets âgés réduisent le nombre de fausses reconnaissances verbales en condition d'intégration verbo-spatiale. Les sujets jeunes et âgés augmentent cependant le nombre de fausses reconnaissances spatiales en condition d'intégration verbo-spatiale. Notre hypothèse est en partie vérifiée. Nous supposons que les sujets âgés privilégient le traitement verbal facilité par la répétition des items étudiés et par le contexte perceptif et de ce fait ont des résultats comparables aux sujets jeunes qui sont confrontés à la difficulté de la tâche en condition d'intégration verbo-spatiale.

B. Effets de l'âge, de la réduction de temps à la récupération, du mode et de l'intégration, sur les fausses reconnaissances (étude 6)**1. Objectifs**

Nous faisons l'hypothèse, comme dans notre étude 4, que les sujets jeunes augmentent plus le nombre de fausses reconnaissances en situation de réduction du temps à la récupération que les sujets âgés. Nous pensons que la tâche d'intégration verbo-spatiale demande plus de contrôle attentionnel pendant la récupération et du fait que le temps est réduit, les sujets jeunes ne peuvent pas correctement remplir la tâche de reconnaissance dans cette condition. Ils ont des performances comparables aux sujets âgés concernant la production de fausses reconnaissances.

2. Plan expérimental

4 variables indépendantes sont prises en compte dans nos analyses : l'âge, le mode, l'intégration et la réduction du temps à la récupération. La variable âge (jeunes vs âgés) est une variable inter-sujet, tandis que les variables mode (verbal vs spatial) intégration (contrôle vs intégration) réduction du temps à la récupération (contrôle vs réduction du temps à la récupération) sont des variables intra-sujet. Les variables dépendantes sont les mêmes que dans l'étude précédente. Les données concernant les reconnaissances correctes (tableau 18, les fausses reconnaissances (tableau 19), les indices de discrimination A' (tableau 20) et les indices de décision B'' (tableau 21) sont traités par ANOVAs.

3. Résultats

a) Reconnaissances correctes

Tableau 19 : Moyennes et écarts-types des reconnaissances correctes en fonction des facteurs âge, réduction du temps à la récupération, mode et intégration verbo-spatiale

<u>Age</u>	<u>Mode</u>	<u>CONTRÔLE</u>		<u>RÉDUCTION DU TEMPS À LA RÉCUPÉRATION</u>	
		<u>Sans Intégration</u> <u>Verbo-spatiale</u>	<u>Avec Intégration</u> <u>Verbo-spatiale</u>	<u>Sans Intégration</u> <u>Verbo-spatiale</u>	<u>Avec Intégration</u> <u>Verbo-spatiale</u>
<u>Jeunes</u>	<u>Verbal</u>	0.61 (0.20)	0.36 (0.18)	0.58 (0.21)	0.27 (0.30)
	<u>Spatial</u>	0.21 (0.27)		0.26 (0.26)	
<u>Agés</u>	<u>Verbal</u>	0.42 (0.21)	0.22 (0.17)	0.36 (0.28)	0.18 (0.17)
	<u>Spatial</u>	0.15 (0.24)		0.04 (0.26)	

Concernant les reconnaissances correctes verbales, il existe un effet significatif de l'âge sur les reconnaissances correctes [$F(1,70) = 23.02$, $Mse = .03$, $p < .0001$], indiquant que les reconnaissances correctes sont plus nombreuses chez les sujets jeunes. Il existe un effet significatif de la réduction du temps à la récupération sur les reconnaissances correctes [$F(1,70) = 8.80$, $Mse = .04$, $p < .05$], indiquant que les reconnaissances correctes sont moins nombreuses en situation de réduction du temps à la récupération. Il existe un effet significatif de l'intégration sur les reconnaissances correctes [$F(1,70) = 80.56$, $Mse = .04$, $p < .0001$], indiquant que les reconnaissances correctes sont plus nombreuses en condition d'intégration. Il n'existe pas d'interaction significative entre les 3 facteurs [$F(1,70) = .11$, ns].

Concernant les reconnaissances correctes spatiales, il existe un effet significatif de l'âge sur les reconnaissances correctes [$F(1,70) = 15.97$, $Mse = .07$, $p < .0001$], indiquant que

les reconnaissances correctes sont plus nombreuses chez les sujets jeunes. Il n'existe pas d'effet significatif de la réduction du temps à la récupération sur les reconnaissances correctes [$F(1,70) = 3.12$, $Mse = .04$, ns]. Il existe un effet significatif de la l'intégration sur les reconnaissances correctes [$F(1,70) = 10.62$, $Mse = .05$, $p < .01$], indiquant que les reconnaissances correctes sont plus nombreuses en condition d'intégration. Il existe une interaction significative entre les 3 facteurs [$F(1,70) = 5.07$, $Mse = .04$, $p < .05$], indiquant que les sujets âgés diminuent leurs reconnaissances correctes en condition d'intégration et en situation de réduction du temps à la récupération.

b) Fausses reconnaissances

Tableau 20 : Moyennes et écarts-types des fausses reconnaissances en fonction des facteurs âge, réduction du temps à la récupération, mode et intégration verbo-spatiale

		<u>CONTRÔLE</u>		<u>RÉDUCTION DU TEMPS À LA RÉCUPÉRATION</u>	
<u>Âge</u>	<u>Mode</u>	<u>Sans Intégration Verbo-spatiale</u>	<u>Avec Intégration Verbo-spatiale</u>	<u>Sans Intégration Verbo-spatiale</u>	<u>Avec Intégration Verbo-spatiale</u>
<u>Jeunes</u>	<u>Verbal</u>	0.14 (0.19)	0.17 (0.18)	0.21 (0.18)	0.16 (0.22)
	<u>Spatial</u>	0.01 (0.24)	0.17 (0.19)	0.08 (0.22)	0.17 (0.24)
<u>Agés</u>	<u>Verbal</u>	0.28 (0.25)	0.15 (0.21)	0.27 (0.23)	0.12 (0.21)
	<u>Spatial</u>	0.07 (0.27)	0.16 (0.23)	0.03 (0.23)	0.16 (0.19)

L'analyse ne montre pas d'effet significatif de l'âge sur le nombre de fausses reconnaissances [$F(1,70) = .55$, ns]. Elle montre un effet significatif du mode (verbal (vs) spatial) [$F(1,70) = 30.56$, $Mse = .03$, $p < .0001$], indiquant que le nombre de fausses

reconnaissances verbales est plus important que le nombre de fausses reconnaissances spatiales. L'analyse ne révèle pas d'effet de l'intégration (encodage sans intégration verbo-spatiale (vs) encodage avec intégration verbo-spatiale) [$F(1,70) = .73$, ns] et enfin il n'existe pas d'effet de la réduction du temps à la récupération (encodage sans réduction du temps à la récupération (vs) encodage avec réduction du temps à la récupération) sur le nombre de fausses reconnaissances [$F(1,70) = .22$, ns]. L'interaction entre l'âge, le mode, l'intégration et la réduction du temps à la récupération n'est pas significative [$F(1,70) = .16$, ns].

En situations de réduction du temps à la récupération [$F(1,70) = 14.03$, $Mse = .04$, $p = .001$] ainsi qu'en situation contrôle [$F(1,70) = 5.09$, $Mse = .05$, $p = .03$], il n'existe qu'un effet significatif du mode, indiquant que les fausses reconnaissances verbales sont plus nombreuses que les fausses reconnaissances spatiales.

c) Discrimination

Tableau 21 : Moyennes et écarts-types de l'indice en fonction des facteurs âge, réduction du temps à la récupération, mode et intégration verbo-spatiale

		<u>CONTRÔLE</u>		<u>RÉDUCTION DU TEMPS À LA RÉCUPÉRATION</u>	
<u>Âge</u>	<u>Mode</u>	<u>Sans Intégration Verbo-spatiale</u>	<u>Avec Intégration Verbo-spatiale</u>	<u>Sans Intégration Verbo-spatiale</u>	<u>Avec Intégration Verbo-spatiale</u>
<u>Jeunes</u>	<u>Verbal</u>	0.81 (0.11)	0.63 (0.16)	0.72 (0.15)	0.59 (0.16)
	<u>Spatial</u>	0.65 (0.16)	0.65 (0.12)	0.63 (0.19)	0.57 (0.17)
<u>Agés</u>	<u>Verbal</u>	0.61 (0.14)	0.55 (0.14)	0.57 (0.20)	0.55 (0.16)
	<u>Spatial</u>	0.51 (0.22)	0.54 (0.15)	0.51 (0.18)	0.51 (0.18)

L'analyse globale met en évidence un effet significatif de l'âge sur l'indice A' [$F(1,70) = 49.58$, $Mse = .04$, $p < .0001$], indiquant que plus les sujets sont âgés moins ils discriminent; un effet significatif du mode (verbal (vs) spatial) [$F(1,70) = 20.88$, $Mse = .02$, $p < .0001$], indiquant que l'indice A' est moins important dans le mode spatial que dans le mode verbal. Il existe un effet de l'intégration (encodage sans intégration verbo-spatial (vs) encodage avec intégration verbo-spatial) sur l'indice A' [$F(1,70) = 14.39$, $Mse = .03$, $p < .003$] indiquant une diminution de l'indice A' avec l'intégration et un effet de la réduction du temps à la récupération (encodage sans réduction du temps à la récupération (vs) encodage avec réduction du temps à la récupération) sur l'indice A' [$F(1,70) = 7.31$, $Mse = .03$, $p < .008$], indiquant une diminution de l'indice A' avec la réduction du temps à la récupération. L'interaction entre l'âge, le mode, l'intégration et la réduction du temps à la récupération n'est pas significative [$F(1,70) = .46$, ns], ainsi que l'interaction entre l'âge, le mode, et l'intégration [$F(1,70) = 1.40$, ns]. L'interaction entre l'âge et l'intégration est significative [$F(1,70) = 8.65$, $Mse = .03$, $p < .004$], indiquant que les sujets jeunes ont une diminution de l'indice A' avec l'intégration.

d) Décision

Tableau 22 : Moyennes et écarts-types de l'indice B'' en fonction des facteurs âge, réduction du temps à la récupération, mode et intégration verbo-spatiale

		<u>CONTRÔLE</u>		<u>RÉDUCTION DU TEMPS À LA RÉCUPÉRATION</u>	
<u>Age</u>	<u>Mode</u>	<u>Sans Intégration Verbo-spatiale</u>	<u>Avec Intégration Verbo-spatiale</u>	<u>Sans Intégration Verbo-spatiale</u>	<u>Avec Intégration Verbo-spatiale</u>
<u>Jeunes</u>	<u>Verbal</u>	0.08 (0.29)	0.06 (0.21)	-0.03 (0.26)	0.01 (0.13)
	<u>Spatial</u>	0.01 (0.19)	0.04 (0.16)	0.01 (0.20)	-0.01 (0.11)
<u>Agés</u>	<u>Verbal</u>	-0.03 (0.11)	-0.06 (0.10)	-0.09 (0.18)	-0.06 (0.14)
	<u>Spatial</u>	-0.11 (0.21)	-0.09 (0.13)	-0.06 (0.18)	-0.09 (0.19)

Il existe un effet significatif de l'âge sur l'indice B'' [$F(1,70) = 24.09$, $Mse = .05$, $p < .0001$], indiquant que plus les sujets sont âgés plus ils sont « *laxistes* » ; l'analyse ne montre aucun effet du mode (verbal (vs) spatial) [$F(1,70) = 1.56$, ns] ; aucun effet de l'intégration (encodage sans intégration verbo-spatiale (vs) encodage avec intégration verbo-spatiale) [$F(1,70) = .55$, ns] et enfin aucun effet de la réduction du temps à la récupération (encodage sans réduction du temps à la récupération (vs) encodage avec réduction du temps à la récupération) [$F(1,70) = 3.38$, ns]. L'interaction entre l'âge, le mode, l'intégration et la réduction du temps à la récupération n'est pas significative [$F(1,70) = .001$, ns]. L'interaction entre l'âge, le mode et l'intégration n'est pas significative [$F(1,70) = .33$, ns].

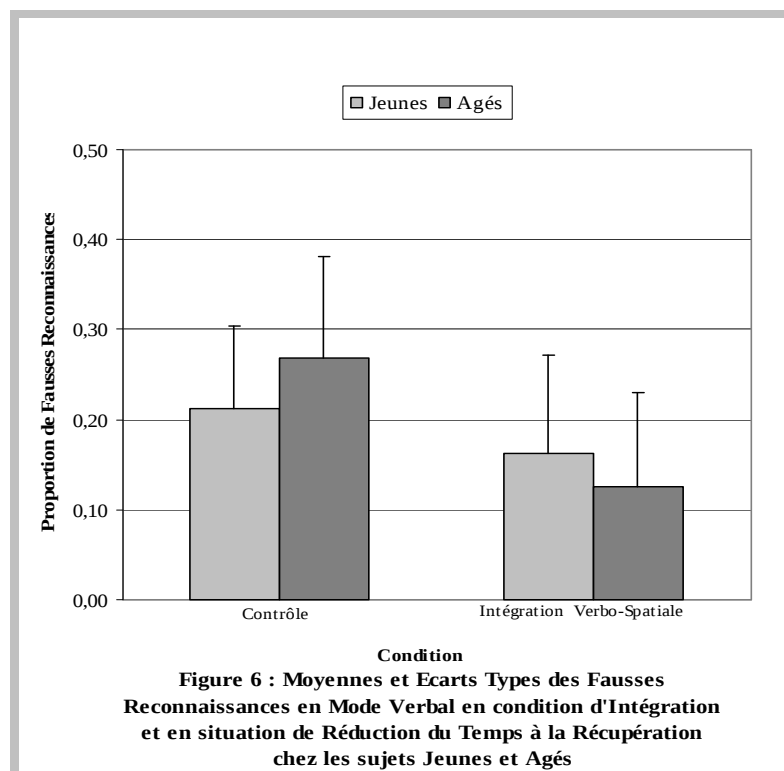
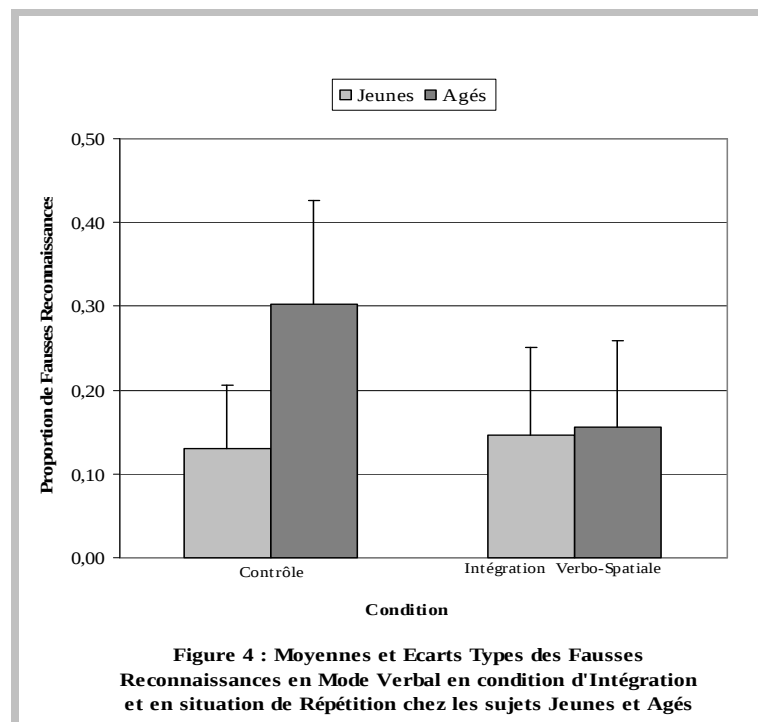
4. Synthèse et discussion

En situation contrôle, il existe un effet significatif de l'âge indiquant que les sujets âgés font plus de fausses reconnaissances que les sujets jeunes tandis qu'en situation de réduction du temps à la récupération, il n'existe plus d'effet significatif de l'âge sur le nombre de fausses reconnaissances. Dans cette situation, il n'existe pas d'interaction entre l'âge, l'intégration et le mode sur les fausses reconnaissances. De plus, en situation de réduction du temps à la récupération seulement, les sujets jeunes discriminent moins bien les items lors de la tâche de reconnaissance en condition d'intégration. Les sujets jeunes font toutefois un plus grand nombre de reconnaissances correctes en général.

Les sujets jeunes ne font pas moins de fausses reconnaissances que les sujets âgés en situation de réduction du temps à la récupération, bien que les sujets âgés aient une attitude plus « *laxiste* », ce qui pourrait être la cause de l'augmentation des fausses reconnaissances (figure 6). Ce n'était pas le cas en situation de répétition où seuls les sujets âgés réduisaient leurs fausses reconnaissances verbales (figure 4). Il semble donc que ce soit le contexte spatial qui permette de réduire éventuellement les fausses reconnaissances verbales tout en augmentant les fausses reconnaissances spatiales. Les sujets jeunes ne peuvent pas mettre en place des traitements auto-initiés pour contrôler la récupération de l'association en mémoire à cause de la réduction du temps à la récupération (Jacoby, 1999 ; Naveh-Benjamin et al., 1998 ; Souchay et Isingrini, 2004). Ils font toutefois plus de reconnaissances correctes. Les reconnaissances des leurres de source demanderaient plus de ressources attentionnelles aux sujets jeunes que les reconnaissances des items cibles.

L'augmentation des fausses reconnaissances spatiales en condition d'intégration verbo-spatiale indique un déficit de la mémoire de source (Lindsay et Johnson, 1989) associé à un traitement global des informations i.e. une dépendance vis-à-vis de l'aspect sémantique et

conceptuel de l'item (« *gist* » Brainerd et Reyna, 1998).



En résumé, les sujets jeunes ont un profil cognitif comparable aux sujets âgés en situation de réduction du temps à la récupération concernant les fausses reconnaissances. Dans cette situation seulement, les sujets jeunes augmentent le nombre de fausses reconnaissances spatiales comme les sujets âgés. Notre hypothèse est validée.

Tableau 23 : Tableau récapitulatif de la condition d'intégration verbo-spatiale ; effets des facteurs étudiés sur les fausses reconnaissances dans les différentes situations expérimentales

<u>Facteurs</u> <u>Situations</u>	<u>Age</u>	<u>Mode</u>	<u>Intégration</u>	<u>Interaction</u> <u>(Age*Mode</u> <u>*Intégration)</u>
<i>Contrôle</i>	Non	Oui +FR verbales	Non	Non
<i>Répétition</i>	Non	Oui +FR verbales	<u>Oui</u>	<u>Oui -FR verbales</u> <u>chez les sujets âgés</u>
<i>Réduction du Temps</i>	Non	Oui +FR verbales	Non	Non

VI. Condition d'intégration verbo-visuelle

A. Effets de l'âge, de la répétition, de l'intégration et du mode sur les fausses reconnaissances (étude 7)

1. Objectifs

Les sujets âgés ont des difficultés à associer des items à l'encodage, surtout s'ils ne sont pas présentés en étant reliés sémantiquement. La répétition à l'encodage est susceptible de favoriser une meilleure mémorisation des listes cibles et aussi de favoriser des interférences liées à l'étude répétée des listes leurres. Les sujets âgés ont aussi des difficultés de récupération de la mémoire de source et ont tendance à traiter l'information de façon plus globale en traitant en priorité la part sémantique et conceptuelle des items. Ils peuvent aussi profiter d'un contexte visuel pour diminuer leurs fausses reconnaissances verbales. Nous faisons l'hypothèse que les sujets âgés fassent augmenter le nombre de fausses reconnaissances visuelles par rapport aux fausses reconnaissances verbales en condition d'intégration, notamment en situation de répétition.

2. Plan expérimental

4 variables indépendantes sont prises en compte dans nos analyses : l'âge, le mode, l'intégration et la répétition. La variable âge (jeunes vs âgés) est une variable inter-sujet, tandis que les variables mode (verbal vs visuel) intégration (contrôle vs intégration) répétition (contrôle vs répétition) sont des variables intra-sujet. Les variables dépendantes sont les mêmes que dans l'étude précédente. Les données concernant les reconnaissances correctes (tableau 22), les fausses reconnaissances (tableau 23), les indices de discrimination A' (tableau 24) et les indices de décision B'' (tableau 25) sont traités par ANOVAs.

3. résultats

a) Reconnaissances correctes

Tableau 24 : Moyennes et écarts-types des reconnaissances correctes en fonction des facteurs âge, répétition, mode et intégration verbo-visuelle

		<u>CONTRÔLE</u>		<u>REPETITION</u>	
<u>Age</u>	<u>Mode</u>	<u>Sans Intégration</u> <u>Verbo-visuelle</u>	<u>Avec Intégration</u> <u>Verbo-visuelle</u>	<u>Sans Intégration</u> <u>Verbo-visuelle</u>	<u>Avec Intégration</u> <u>Verbo-visuelle</u>
<u>Jeunes</u>	<u>Verbal</u>	0.61 (0.20)	0.54 (0.14)	0.70 (0.20)	0.64 (0.23)
	<u>Visuel</u>	0.32 (0.30)		0.48 (0.29)	
<u>Agés</u>	<u>Verbal</u>	0.42 (0.21)	0.49 (0.17)	0.52 (0.26)	0.57 (0.23)
	<u>Visuel</u>	0.14 (0.25)		0.29 (0.28)	

Concernant les reconnaissances correctes verbales, il existe un effet significatif de l'âge sur les reconnaissances correctes [$F(1,70) = 15.86$, $Mse = .07$, $p < .0001$], indiquant que les reconnaissances correctes sont plus nombreuses chez les sujets jeunes. Il existe un effet significatif de la répétition sur les reconnaissances correctes [$F(1,70) = 24.01$, $Mse = .03$, $p < .0001$], indiquant que les reconnaissances correctes sont plus nombreuses en situation de répétition. L'effet de l'intégration n'est pas significatif [$F(1,70) = .05$, ns]. L'interaction entre les 3 facteurs n'est pas significative [$F(1,70) = .06$, ns]. Toutefois, l'interaction entre l'âge et l'intégration est significative [$F(1,70) = 7.83$, $Mse .03$, $p < .05$], indiquant que les sujets âgés augmentent leurs reconnaissances correctes, par rapport aux jeunes, en condition d'intégration.

Concernant les reconnaissances correctes spatiales, il existe un effet significatif de l'âge sur les reconnaissances correctes [$F(1,70) = 19.95$, $Mse = .08$, $p < .0001$], indiquant que les sujets jeunes reconnaissent plus d'items que les sujets âgés. L'effet de la répétition sur les reconnaissances correctes est significatif [$F(1,70) = 26.10$, $Mse = .03$, $p < .0001$], indiquant que les reconnaissances correctes sont plus nombreuses en situation de répétition. Il existe un effet significatif de la l'intégration sur les reconnaissances correctes [$F(1,70) = 78.41$, $Mse = .07$, $p < .0001$], indiquant que les reconnaissances correctes sont plus nombreuses en condition d'intégration. L'interaction entre les 3 facteurs n'est pas significative [$F(1,70) = 0.61$, ns]. L'interaction entre l'âge et l'intégration est significative [$F(1,70) = 7.56$, $Mse = .07$, $p < .05$], indiquant que les sujets âgés augmentent plus leurs reconnaissances correctes que les sujets jeunes en condition d'intégration.

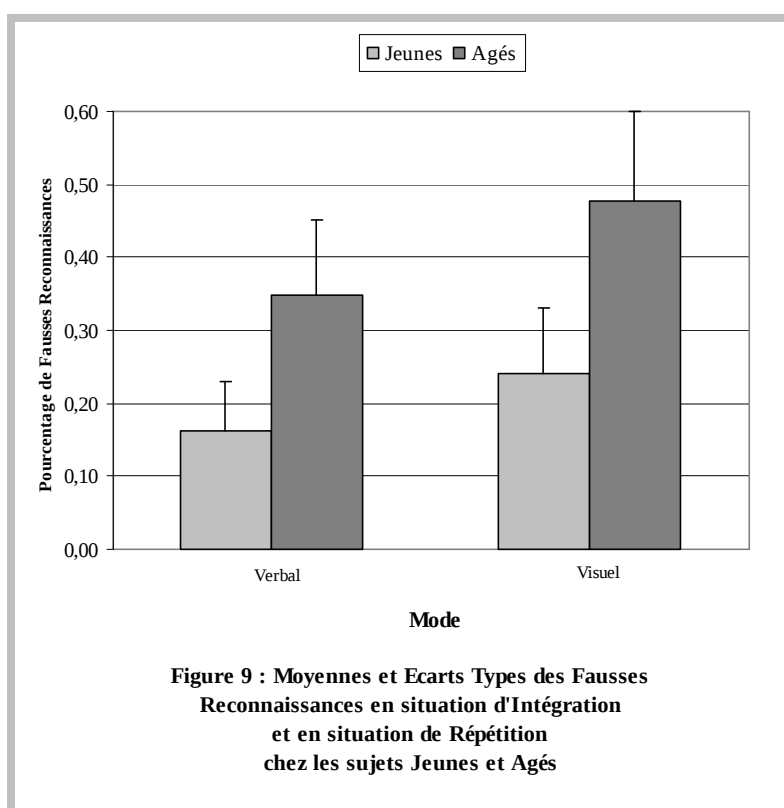
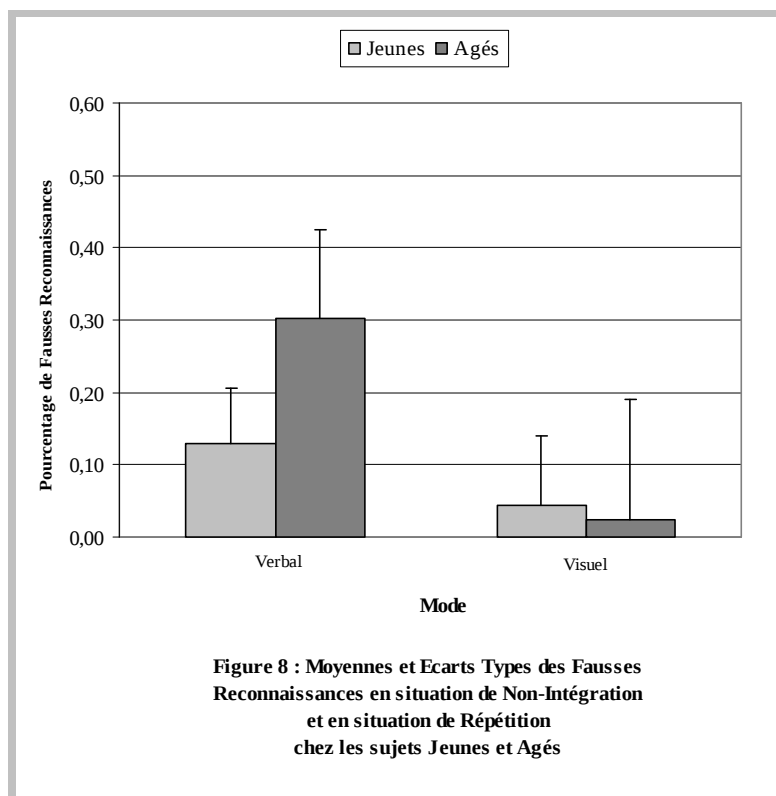
b) Fausses reconnaissances

Tableau 25 : Moyennes et écarts-types des fausses reconnaissances en fonction des facteurs âge, répétition, mode et intégration verbo-visuelle

		<u>CONTRÔLE</u>		<u>REPETITION</u>	
<u>Age</u>	<u>Mode</u>	<u>Sans Intégration</u> <u>Verbo-visuelle</u>	<u>Avec Intégration</u> <u>Verbo-visuelle</u>	<u>Sans Intégration</u> <u>Verbo-visuelle</u>	<u>Avec Intégration</u> <u>Verbo-visuelle</u>
<u>Jeunes</u>	<u>Verbal</u>	0.14 (0.19)	0.25 (0.18)	0.12 (0.15)	0.16 (0.14)
	<u>Visuel</u>	0.02 (0.22)	0.30 (0.21)	0.04 (0.20)	0.24 (0.18)
<u>Agés</u>	<u>Verbal</u>	0.28 (0.25)	0.36 (0.21)	0.30 (0.25)	0.35 (0.21)
	<u>Visuel</u>	0.01 (0.28)	0.44 (0.22)	0.02 (0.33)	0.48 (0.24)

Il existe un effet significatif de l'âge sur les fausses reconnaissances [$F(1,70) = 27.83$, $Mse = .07$, $p < .0001$], indiquant que plus les sujets sont âgés, plus ils font de fausses reconnaissances ; un effet significatif du mode (verbal (vs) visuel) [$F(1,70) = 10.23$, $Mse = .04$, $p < .05$], indiquant que les fausses reconnaissances verbales sont plus importantes que les fausses reconnaissances visuelles. L'effet de l'intégration (encodage sans intégration verbo-visuelle (vs) encodage avec intégration verbo-visuelle) est significatif [$F(1, 70) = 14.35$, $Mse = .05$, $p < .0001$], indiquant une augmentation du nombre de fausses reconnaissances avec l'intégration et enfin, l'effet de la répétition (encodage sans répétition (vs) encodage avec répétition) n'est pas significatif [$F(1,70) = .22$, ns]. L'interaction entre l'âge, le mode, l'intégration et la répétition n'est pas significative [$F(1,70) = .17$, ns]. L'interaction entre l'âge, le mode et l'intégration est significative [$F(1,70) = 9.64$, $Mse = .04$, $p < .003$], indiquant que les sujets âgés augmentent le nombre de fausses reconnaissances visuelles en condition d'intégration. L'analyse détaillée montre que l'interaction entre l'âge, le mode et l'intégration n'est significative qu'en situation de répétition, [$F(1,70) = 7.08$, $Mse = .04$, $p < .01$], indiquant que les sujets âgés font plus de fausses reconnaissances visuelles en condition d'intégration [$t(35) = 2.61$, $p < .01$] ; ce n'est pas le cas en situation de non intégration [$t(35) = 1.72$, ns] (Figures 8 et 9). De plus, il n'existe pas d'effet du mode [$F(1,70) = 2.87$, ns].

En situation contrôle, contrairement à la situation de répétition, il existe un effet du mode [$F(1,70) = 7.08$, $Mse = .04$, $p < .01$] vs [$F(1,70) = 2.87$, $Mse = .04$, $p < .09$], indiquant que les fausses reconnaissances verbales sont plus nombreuses que les fausses reconnaissances visuelles.



c) Discrimination

Tableau 26 : Moyennes et écarts-types de l'indice A' en fonction des facteurs âge, répétition, mode et intégration verbo-visuelle

		<u>CONTRÔLE</u>		<u>REPETITION</u>	
<u>Age</u>	<u>Mode</u>	<u>Sans Intégration</u> <u>Verbo-visuelle</u>	<u>Avec Intégration</u> <u>Verbo-visuelle</u>	<u>Sans Intégration</u> <u>Verbo-visuelle</u>	<u>Avec Intégration</u> <u>Verbo-visuelle</u>
<u>Jeunes</u>	<u>Verbal</u>	0.81 (0.11)	0.70 (0.16)	0.85 (0.12)	0.81 (0.12)
	<u>Visuel</u>	0.71 (0.15)	0.68 (0.15)	0.77 (0.21)	0.77 (0.14)
<u>Agés</u>	<u>Verbal</u>	0.61 (0.14)	0.60 (0.14)	0.65 (0.21)	0.67 (0.14)
	<u>Visuel</u>	0.60 (0.21)	0.53 (0.17)	0.63 (0.19)	0.56 (0.19)

L'analyse globale met en évidence un effet significatif de l'âge sur l'indice A' [$F(1,70) = 55.08$, $Mse = .06$, $p < .0001$], indiquant que plus les sujets sont âgés moins ils discriminent; un effet significatif du mode (verbal (vs) visuel) [$F(1,70) = 19.17$, $Mse = .02$, $p < .0001$], indiquant que l'indice A' est moins important dans le mode visuel que dans le mode verbal. L'analyse révèle un effet significatif de l'intégration (encodage sans intégration verbo-visuelle (vs) encodage avec intégration verbo-visuelle) sur l'indice A' [$F(1,70) = 9.80$, $Mse = .03$, $p < .003$], indiquant une diminution de l'indice A' avec l'intégration et enfin un effet significatif de la répétition (encodage sans répétition (vs) encodage avec répétition) [$F(1,70) = 19.08$, $Mse = .03$, $p < .0001$], indiquant une augmentation de l'indice A' en situation répétition. L'interaction entre l'âge, le mode, l'intégration et la répétition n'est pas significative [$F(1,70) = .01$, ns]. L'interaction entre l'âge, le mode et l'intégration est significative [$F(1,70) = 7.26$, $Mse = .02$, $p < .05$] indiquant que la capacité de discrimination des items visuels diminue plus pour les sujets âgés en condition d'intégration verbo-visuelle, que pour les sujets jeunes.

d) Décision

Tableau 27 : Moyennes et écarts-types de l'indice B'' en fonction des facteurs âge, répétition, mode et intégration verbo-visuelle

		<u>CONTRÔLE</u>		<u>REPETITION</u>	
<u>Age</u>	<u>Mode</u>	<u>Sans Intégration</u> <u>Verbo-visuelle</u>	<u>Avec Intégration</u> <u>Verbo-visuelle</u>	<u>Sans Intégration</u> <u>Verbo-visuelle</u>	<u>Avec Intégration</u> <u>Verbo-visuelle</u>
<u>Jeunes</u>	<u>Verbal</u>	0.08 (0.29)	0.02 (0.16)	-0.06 (0.34)	0.04 (0.30)
	<u>Visuel</u>	0.09 (0.21)	0.01 (0.20)	0.12 (0.26)	-0.05 (0.24)
<u>Agés</u>	<u>Verbal</u>	-0.03 (0.11)	-0.02 (0.14)	-0.07 (0.31)	-0.10 (0.22)
	<u>Visuel</u>	-0.01 (0.26)	-0.09 (0.16)	-0.10 (0.25)	-0.15 (0.19)

Il existe un effet significatif de l'âge sur l'indice B'' [$F(1,70) = 15.12$, $Mse = .12$, $p < .001$], indiquant que plus les sujets sont âgés plus ils sont « *laxistes* » ; l'analyse ne révèle aucun effet du mode (verbal (vs) spatial) [$F(1,70) = .01$, ns] ; il existe un effet significatif de l'intégration (encodage sans intégration verbo-visuelle (vs) encodage avec intégration verbo-visuelle) [$F(1,70) = 6.78$, $Mse = .06$, $p < .01$], indiquant que l'indice B'' diminue en condition d'intégration ; enfin, il existe un effet significatif de la répétition (encodage sans répétition (vs) encodage avec répétition) [$F(1,70) = 4.97$, $Mse = .06$, $p < .05$], indiquant que le critère de décision B'' diminue avec la répétition. L'interaction entre l'âge, le mode, l'intégration et la répétition est significative [$F(1,70) = 3.98$, $Mse = .04$, $p < .05$] ; elle indique que le critère de décision B'' des sujets jeunes en situation de répétition et en condition d'intégration diminue en mode visuel [$t(35) = -3.13$, $p < .05$] ; ce n'est pas le cas en mode verbal [$t(35) = 1.34$, ns].

4. Synthèse et discussion

Il existe une interaction entre l'âge, l'intégration et le mode en situation de répétition. Les sujets âgés font plus de fausses reconnaissances visuelles que les jeunes en condition d'intégration verbo-visuelle. Les sujets âgés font plus de fausses reconnaissances verbales en général mais ne font pas plus de fausses reconnaissances verbales en condition d'intégration. Enfin, pour l'ensemble des sujets, les fausses reconnaissances verbales ne diminuent pas avec l'intégration. Nous avons constaté dans notre étude 5 que les fausses reconnaissances verbales des sujets âgés diminuaient en condition d'intégration verbo-spatiale, profitant d'un contexte spatial. Dans cette étude, le contexte visuel permet seulement de ne pas augmenter les fausses reconnaissances verbales malgré une plus grande demande en ressource attentionnelle due à la tâche d'intégration verbo-visuelle. Les sujets jeunes profitent de la répétition pour mieux discriminer les items verbaux pendant la récupération en condition d'intégration verbo-visuelle. En situation de répétition, tous les sujets augmentent leurs fausses reconnaissances visuelles en condition d'intégration verbo-visuelle. Nous pensons que pour compenser les difficultés d'intégration, les sujets traitent principalement l'information verbale (Brainerd et Reyna, 1998 ; Schacter et al., 1997), mais au détriment de l'information visuelle. C'est pourquoi les sujets âgés augmentent plus le nombre de fausses reconnaissances visuelles. Ceux-ci prennent des décisions plus « *laxistes* ». Ces décisions lors de la reconnaissance des items les poussent à faire des erreurs. La condition d'intégration entraîne des décisions analogues.

L'intégration verbo-visuelle entraîne une augmentation des fausses reconnaissances visuelles chez les sujets âgés, contrairement à la condition d'intégration verbo-spatiale. La tâche d'intégration verbo-visuelle demande plus de ressources attentionnelles en mémoire de travail car les sujets âgés ont plus de difficultés à reconstruire l'association des items verbaux

et visuels que ce n'était le cas dans la tâche d'intégration verbo-spatiale pour l'association des items verbaux et spatiaux. En effet, il est difficile d'attribuer une liaison sémantique verbo-spatiale, contrairement à la liaison verbo-visuelle où les items visuels peuvent représenter des idéogrammes (Naveh-Benjamin, 2000 ;Naveh-Benjamin et al, 2003, 2004). Nous pouvons donc interpréter ces résultats comme la conséquence d'un déficit associatif spécifique chez les sujets âgés (*A.D.H*) et d'une altération d'une capacité d'intégration en mémoire de travail (Baddeley, 2002). La situation de répétition augmente les interférences proactives et rétroactives en mémoire épisodique au détriment du traitement visuel de items étudiés chez les sujets âgés.

En résumé, notre hypothèse est validée, car en situation de répétition les sujets âgés augmentent le nombre de fausses reconnaissances visuelles en condition d'intégration verbo-visuelle, ce qui pourrait traduire un déficit spécifique d'association entre les items et une altération du processus d'intégration en mémoire de travail.

B. Effets de l'âge, de la réduction du temps à la récupération, de l'intégration et du mode sur les fausses reconnaissances (étude 8)**1. Objectifs**

Nous faisons l'hypothèse, comme dans notre étude 4, que les sujets jeunes font plus de fausses reconnaissances en situation de réduction du temps à la récupération. Nous pensons que la tâche d'intégration verbo-visuelle demande plus de traitements auto-initiés pendant la récupération et du fait que le temps est réduit, les sujets jeunes ne peuvent pas correctement remplir la tâche de reconnaissance dans cette condition ; de ce fait, ils ont un profil cognitif comparable à celui des personnes âgées.

2. Plan expérimental

4 variables indépendantes sont prises en compte dans nos analyses : l'âge, le mode, l'intégration et la réduction du temps à la récupération. La variable âge (jeunes vs âgés) est une variable inter-sujet, tandis que les variables mode (verbal vs visuel) intégration (contrôle vs intégration) et réduction du temps à la récupération (contrôle vs réduction du temps à la récupération) sont des variables intra-sujet. Les données concernant les reconnaissances correctes (tableau 26), les fausses reconnaissances (tableau 27), les indices de discrimination A' (tableau 28) et les indices de décision B'' (tableau 29) sont traités par ANOVAs.

3. Résultats

a) Reconnaissances correctes

Tableau 28 : Moyennes et écarts-types des reconnaissances correctes en fonction des facteurs âge, réduction du temps à la récupération, mode et intégration verbo-visuelle

		<u>CONTRÔLE</u>		<u>RÉDUCTION DU TEMPS À LA RÉCUPÉRATION</u>	
<u>Age</u>	<u>Mode</u>	<u>Sans Intégration Verbo-visuelle</u>	<u>Avec Intégration Verbo-visuelle</u>	<u>Sans Intégration Verbo-visuelle</u>	<u>Avec Intégration Verbo-visuelle</u>
<u>Jeunes</u>	<u>Verbal</u>	0.61 (0.20)	0.54 (0.14)	0.58 (0.21)	0.53 (0.21)
	<u>Visuel</u>	0.32 (0.30)		0.38 (0.26)	
<u>Agés</u>	<u>Verbal</u>	0.42 (0.21)	0.49 (0.17)	0.36 (0.28)	0.40 (0.22)
	<u>Visuel</u>	0.14 (0.25)		0.21 (0.25)	

Concernant les reconnaissances correctes verbales, l'effet de l'âge est significatif [$F(1,70) = 18.66$, $Mse = .07$, $p < .0001$], indiquant que le nombre de reconnaissances correctes diminuent chez les sujets âgés. L'effet de la réduction du temps à la récupération est significatif [$F(1,70) = 9.81$, $Mse = .02$, $p < .05$], indiquant que les reconnaissances correctes sont moins nombreuses en situation de réduction du temps à la récupération. L'effet de l'intégration n'est pas significatif [$F(1,70) = .13$, ns]. L'interaction entre les 3 facteurs n'est pas significative [$F(1,70) = .11$, ns].

Concernant les reconnaissances correctes visuelles, l'effet de l'âge est significatif [$F(1,70) = 18.66$, $Mse = .07$, $p < .0001$], indiquant que le nombre de reconnaissances correctes diminue chez les sujets âgés. L'effet de la réduction du temps à la récupération est significatif [$F(1,70) = 9.86$, $Mse = .02$, $p < .05$], indiquant que les sujets font moins de

reconnaissances correctes. L'effet de l'intégration n'est pas significatif [$F(1,70) = .03$, ns].

L'interaction significative entre les 3 facteurs n'est pas significative [$F(1,70) = .03$, ns].

b) Fausses reconnaissances

Tableau 29 : Moyennes et écarts-types des fausses reconnaissances en fonction des facteurs âge, réduction du temps à la récupération, mode et intégration verbo-visuelle

		<u>CONTRÔLE</u>		<u>RÉDUCTION DU TEMPS</u>	
<u>Âge</u>	<u>Mode</u>	<u>Sans Intégration</u> <u>Verbo-visuelle</u>	<u>Avec Intégration</u> <u>Verbo-visuelle</u>	<u>Sans Intégration</u> <u>Verbo-visuelle</u>	<u>Avec Intégration</u> <u>Verbo-visuelle</u>
<u>Jeunes</u>	<u>Verbal</u>	0.14 (0.19)	0.25 (0.18)	0.21 (0.18)	0.24 (0.17)
	<u>Visuel</u>	0.02 (0.22)	0.30 (0.21)	0.12 (0.24)	0.32 (0.18)
<u>Agés</u>	<u>Verbal</u>	0.28 (0.25)	0.36 (0.21)	0.27 (0.23)	0.27 (0.22)
	<u>Visuel</u>	0.01 (0.28)	0.44 (0.22)	0.08 (0.28)	0.36 (0.23)

L'effet de l'âge est significatif [$F(1,70) = 6.91$, $Mse = .06$, $p < .01$] indiquant que plus les sujets sont âgés, plus ils font de fausses reconnaissances ; l'effet du mode (verbal (vs) visuel) est significatif [$F(1,70) = 7.01$, $Mse = .05$, $p < .01$], indiquant que les fausses reconnaissances verbales sont plus importantes que les fausses reconnaissances visuelles. L'analyse révèle un effet significatif de l'intégration (encodage sans intégration verbo-visuelle (vs) encodage avec intégration verbo-visuelle) [$F(1,70) = 74.75$, $Mse = .06$, $p < .0001$], indiquant une augmentation du nombre de fausses reconnaissances avec l'intégration. L'effet de la réduction du temps à la récupération (encodage sans réduction du temps à la récupération (vs) encodage avec réduction du temps à la récupération) n'est pas significatif [$F(1,70) = .27$, ns]. L'interaction entre l'âge, le mode, l'intégration et la réduction du temps à la récupération n'est pas significative [$F(1,70) = .40$, ns]. L'interaction entre l'âge, le mode et l'intégration

n'est pas significative [$F(1,70) = 3.74$, ns].

En situation de réduction du temps à la récupération, il n'existe pas d'effet significatif de l'âge [$F(1,70) = .47$, ns], ni d'effet significatif du mode [$F(1,70) = 1.24$, ns], contrairement à la situation contrôle où il existe un effet significatif de l'âge [$F(1,70) = 11.04$, $Mse = .05$, $p < .001$], indiquant que les sujets âgés font plus de fausses reconnaissances que les sujets jeunes et où il existe un effet significatif du mode [$F(1,70) = 7.88$, $Mse = .04$, $p < .01$], indiquant que les fausses reconnaissances verbales sont plus nombreuses que les fausses reconnaissances visuelles.

c) Discrimination

Tableau 30 : Moyennes et écarts-types de l'indice A' en fonction des facteurs âge, réduction du temps à la récupération, mode et intégration verbo-visuelle

		<u>CONTRÔLE</u>		<u>RÉDUCTION DU TEMPS À LA RÉCUPÉRATION</u>	
<u>Age</u>	<u>Mode</u>	<u>Sans Intégration Verbo-visuelle</u>	<u>Avec Intégration Verbo-visuelle</u>	<u>Sans Intégration Verbo-visuelle</u>	<u>Avec Intégration Verbo-visuelle</u>
<u>Jeunes</u>	<u>Verbal</u>	0.81 (0.11)	0.70 (0.16)	0.72 (0.15)	0.71 (0.12)
	<u>Visuel</u>	0.71 (0.15)	0.68 (0.15)	0.68 (0.19)	0.65 (0.16)
<u>Agés</u>	<u>Verbal</u>	0.61 (0.14)	0.60 (0.14)	0.57 (0.20)	0.60 (0.17)
	<u>Visuel</u>	0.60 (0.21)	0.53 (0.17)	0.59 (0.18)	0.53 (0.16)

L'analyse globale indique un effet significatif de l'âge sur l'indice A' [$F(1,70) = 45.17$, $Mse = .05$, $p < .0001$], montrant que plus les sujets sont âgés moins ils discriminent; un effet significatif du mode (verbal (vs) visuel) [$F(1,70) = 13.47$, $Mse = .02$, $p < .001$], indiquant que l'indice A' est moins important dans le mode visuel que dans le mode verbal. L'effet de

l'intégration (encodage sans intégration verbo-visuel (vs) encodage avec intégration verbo-visuel) est significatif [$F(1,70) = 6.96$, $Mse = .03$, $p < .01$], indiquant une diminution de la capacité à discriminer en condition d'intégration. L'effet de la réduction du temps à la récupération (encodage sans réduction du temps à la récupération (vs) encodage avec réduction du temps à la récupération) n'est pas significatif [$F(1,70) = 3.35$, ns]. L'interaction entre l'âge, le mode, l'intégration et la réduction du temps à la récupération n'est pas significative [$F(1,70) = .14$, ns]

d) Décision

Tableau 31 : Moyennes et écarts-types de l'indice B'' en fonction des facteurs âge, réduction du temps à la récupération, mode et intégration verbo-visuelle

		<u>CONTRÔLE</u>		<u>RÉDUCTION DU TEMPS À LA RÉCUPÉRATION</u>	
<u>Age</u>	<u>Mode</u>	<u>Sans Intégration Verbo-visuelle</u>	<u>Avec Intégration Verbo-visuelle</u>	<u>Sans Intégration Verbo-visuelle</u>	<u>Avec Intégration Verbo-visuelle</u>
<u>Jeunes</u>	<u>Verbal</u>	0.08 (0.29)	0.02 (0.16)	-0.03 (0.26)	0.02 (0.13)
	<u>Visuel</u>	0.09 (0.21)	0.01 (0.29)	0.02 (0.23)	0.01 (0.16)
<u>Agés</u>	<u>Verbal</u>	-0.03 (0.11)	-0.07 (0.14)	-0.09 (0.18)	-0.05 (0.21)
	<u>Visuel</u>	-0.01 (0.26)	-0.09 (0.16)	-0.09 (0.20)	-0.10 (0.16)

L'effet de l'âge sur l'indice B'' est significatif [$F(1,70) = 16.50$, $Mse = .08$, $p < .0001$], indiquant que les sujets sont âgés adoptent un comportement plus « *laxiste* » que les sujets jeunes. L'effet du mode (verbal (vs) visuel) n'est pas significatif [$F(1,70) = .01$, ns]. L'effet de l'intégration (encodage sans intégration verbo-visuel (vs) encodage avec intégration verbo-

visuel) n'est pas significatif [$F(1,70) = 3.22$, ns]. L'effet de la réduction du temps à la récupération (encodage sans réduction du temps à la récupération (vs) encodage avec réduction du temps à la récupération) est significatif [$F(1,70) = 6.31$, $Mse = .04$, $p < .05$], indiquant que l'indice B'' diminue en situation réduction du temps à la récupération. Les sujets deviennent alors plus « *laxistes* ». L'interaction entre l'âge, le mode, l'intégration et la réduction du temps à la récupération n'est pas significative [$F(1,70) = .12$, ns].

4. Synthèse et discussion

Nous constatons qu'en situation de réduction du temps à la récupération, il ne subsiste aucun effet de l'âge, contrairement à la situation contrôle. Les sujets jeunes discriminent moins bien l'information en situation d'intégration verbo-visuelle, quoique les sujets âgés puissent prendre des décisions plus « *laxistes* » en reconnaissant les items.

En situation de réduction du temps à la récupération et en mode verbal, il n'existe pas d'effet de l'âge, ni d'interaction entre l'âge et la réduction du temps à la récupération sur les fausses reconnaissances. En mode visuel, il n'existe pas d'effet de l'âge, mais un effet significatif de l'intégration indiquant une augmentation des fausses reconnaissances avec l'intégration et enfin aucune interaction entre l'âge et l'intégration.

Si l'on compare la situation de réduction de temps à la récupération à la situation de répétition, nous constatons que les fausses reconnaissances visuelles n'augmentent pas chez les sujets âgés en situation d'intégration verbo-visuelle et que ceux-ci n'augmentent pas leur nombre de fausses reconnaissances en général.

En résumé, la situation de réduction du temps à la récupération ne permet pas aux sujets jeunes de mettre en œuvre un contrôle attentionnel suffisant. Le profil cognitif des sujets jeunes est comparable à celui des sujets âgés concernant leur capacité à produire des fausses reconnaissances. Notre hypothèse est validée.

Tableau 32 : Tableau récapitulatif de la condition d'intégration verbo-visuelle ; effets des facteurs étudiés sur les fausses reconnaissances dans les différentes situations expérimentales

<u>Facteurs</u> <u>Situations</u>	<u>Age</u>	<u>Mode</u>	<u>Intégration</u>	<u>Interaction</u> <u>(Age*Mode</u> <u>*Intégration)</u>
<i>Contrôle</i>	Oui	<u>Oui</u> <u>+ FR verbales</u>	Oui	Non
<i>Répétition</i>	Oui	Non	Oui	<u>Oui</u>
<i>Réduction du Temps</i>	<u>Non</u>	Non	Oui	Non

VII. Condition d'intégration visuo-spatiale

A. Effets de l'âge, de la répétition, de l'intégration, et du mode sur les fausses reconnaissances (étude 9)

1. Objectifs

La tâche d'intégration des items visuels et spatiaux demande de plus grandes ressources attentionnelles que les tâches contrôles ; elle sollicite le fonctionnement de la mémoire de travail. Les sujets devraient faire plus de fausses reconnaissances en condition d'intégration et en situation de répétition. Nous ne devrions pas constater d'interaction entre l'âge, le mode, l'intégration visuo-spatiale et la répétition sur le nombre de fausses reconnaissances car les modes concernés ne permettent pas de liaisons sémantiques aisées. Nous interpréterons les résultats en tenant compte des indices de discrimination et de décision.

2. Plan expérimental

4 variables indépendantes sont prises en compte dans nos analyses : l'âge, le mode, l'intégration et la répétition. La variable âge (jeunes vs âgés) est une variable inter-sujet, tandis que les variables mode (visuel vs spatial) intégration (contrôle vs intégration) et répétition (contrôle vs répétition) sont des variables intra-sujet. Les variables dépendantes sont les mêmes que dans l'étude précédente. Les données concernant les reconnaissances correctes (tableau 30), les fausses reconnaissances (tableau 31), les indices de discrimination A' (tableau 32) et les indices de décision B'' (tableau 33) sont traités par ANOVAs.

3. Résultats

a) Reconnaissances correctes

Tableau 33 : Moyennes et écarts-types des reconnaissances correctes en fonction des facteurs âge, répétition, mode et intégration visuo-spatiale

		<u>CONTRÔLE</u>		<u>REPETITION</u>	
<u>Age</u>	<u>Mode</u>	<u>Sans Intégration</u> <u>Visuo-spatiale</u>	<u>Avec Intégration</u> <u>Visuo-spatiale</u>	<u>Sans Intégration</u> <u>Visuo-spatiale</u>	<u>Avec Intégration</u> <u>Visuo-spatiale</u>
<u>Jeunes</u>	<u>Visuel</u>	0.32 (0.31)	0.63 (0.16)	0.48 (0.29)	0.69 (0.14)
	<u>Spatial</u>	0.21 (0.28)		0.36 (0.23)	
<u>Agés</u>	<u>Visuel</u>	0.14 (0.25)	0.43 (0.25)	0.20 (0.28)	0.53 (0.25)
	<u>Spatial</u>	0.15 (0.24)		0.19 (0.21)	

Concernant les reconnaissances correctes visuelles, l'effet de l'âge est significatif [$F(1,70) = 32.73$, $Mse = .10$, $p < .0001$], indiquant une diminution du nombre de reconnaissances correctes avec l'âge. L'effet de la répétition est significatif [$F(1,70) = 15.58$, $Mse = .04$, $p < .001$], indiquant que les reconnaissances correctes sont plus nombreuses en situation répétition. L'effet de l'intégration est significatif [$F(1,70) = 78.50$, $Mse = .01$, $p < .0001$] indiquant que les sujets font plus de reconnaissances correctes en condition d'intégration. L'interaction entre les 3 facteurs n'est pas significative [$F(1,70) = .82$, ns].

Concernant les reconnaissances correctes spatiales, l'effet de l'âge est significatif [$F(1,70) = 19.95$, $Mse = .08$, $p < .0001$], indiquant une diminution liée à l'âge des reconnaissances correctes. L'effet de la répétition est significatif [$F(1,70) = 11.63$, $Mse = .05$, $p < .05$], indiquant que les sujets font plus de reconnaissances correctes lorsque la

présentation des listes a été répétée. L'effet de l'intégration est significatif [$F(1,70) = 176.95$, $Mse = .05$, $p < .0001$], indiquant que les sujets font plus de reconnaissances correctes en condition d'intégration. L'interaction entre les 3 facteurs n'est pas significative [$F(1,70) = 3.30$, ns].

b) Fausses Reconnaissances

Tableau 34 : Moyennes et écarts-types des fausses reconnaissances en fonction des facteurs âge, répétition, mode et intégration visuo-spatiale

		<u>CONTRÔLE</u>		<u>REPETITION</u>	
<u>Age</u>	<u>Mode</u>	<u>Sans Intégration</u> <u>Visuo-spatiale</u>	<u>Avec Intégration</u> <u>Visuo-spatiale</u>	<u>Sans Intégration</u> <u>Visuo-spatiale</u>	<u>Avec Intégration</u> <u>Visuo-spatiale</u>
<u>Jeunes</u>	<u>Visuel</u>	0.02 (0.22)	0.29 (0.19)	0.04 (0.20)	0.17 (0.15)
	<u>Spatial</u>	0.01 (0.24)	0.29 (0.18)	0.03 (0.23)	0.19 (0.15)
<u>Agés</u>	<u>Visuel</u>	0.01 (0.28)	0.32 (0.22)	0.02 (0.33)	0.29 (0.27)
	<u>Spatial</u>	0.07 (0.27)	0.48 (0.24)	0.01 (0.20)	0.45 (0.31)

L'effet de l'âge est significatif [$F(1,70) = 8.81$, $Mse = .09$, $p < .05$], indiquant que plus les sujets sont âgés, plus ils font de fausses reconnaissances ; l'effet du mode (visuel (vs) spatial est significatif) [$F(1,70) = 5.11$, $Mse = .06$, $p < .05$], indiquant que les fausses reconnaissances spatiales sont plus importantes que les fausses reconnaissances visuelles. L'effet de l'intégration (encodage sans intégration visuo-spatiale (vs) encodage avec intégration visuo-spatiale) est significatif [$F(1,70) = 188.38$, $Mse = .06$, $p < .0001$], indiquant une augmentation du nombre de fausses reconnaissances en condition d'intégration et enfin l'effet de la répétition (encodage sans répétition (vs) encodage avec répétition) est significatif [$F(1,70) = 4.06$, $Mse = .07$, $p < .05$], indiquant une diminution du nombre de

fausses reconnaissances avec la répétition. L'interaction entre l'âge, le mode et l'intégration et la répétition n'est pas significative [$F(1,70) = 1.31$, ns]. L'interaction entre l'âge, le mode et l'intégration n'est pas significative [$F(1,70) = 2.38$, ns].

En situation de répétition, il n'existe pas d'effet significatif du mode [$F(1,70) = 2.15$, ns], contrairement à la situation contrôle [$F(1,70) = 4.03$, $Mse = .04$, $p < .05$]. Dans cette situation les reconnaissances spatiales sont plus nombreuses que les fausses reconnaissances visuelles.

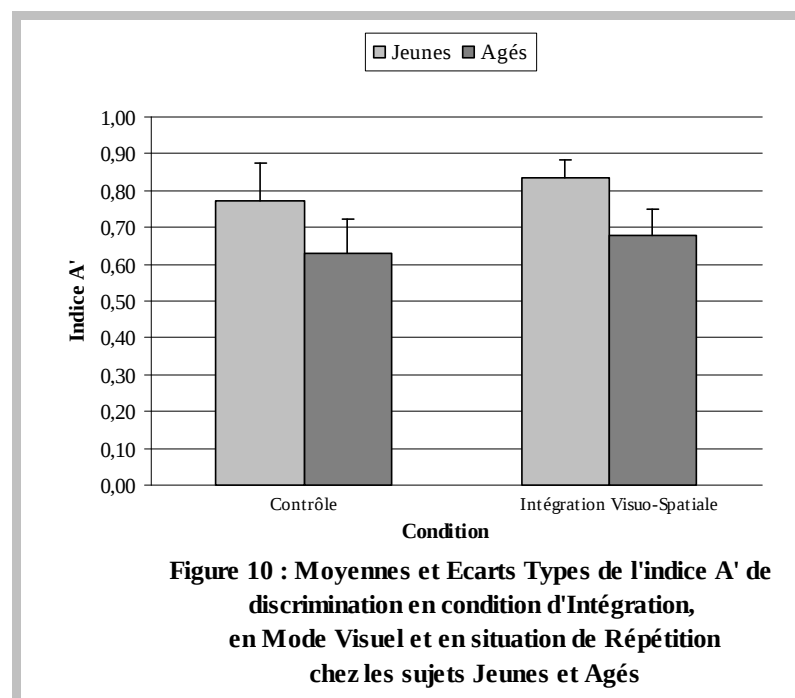
c) Discrimination

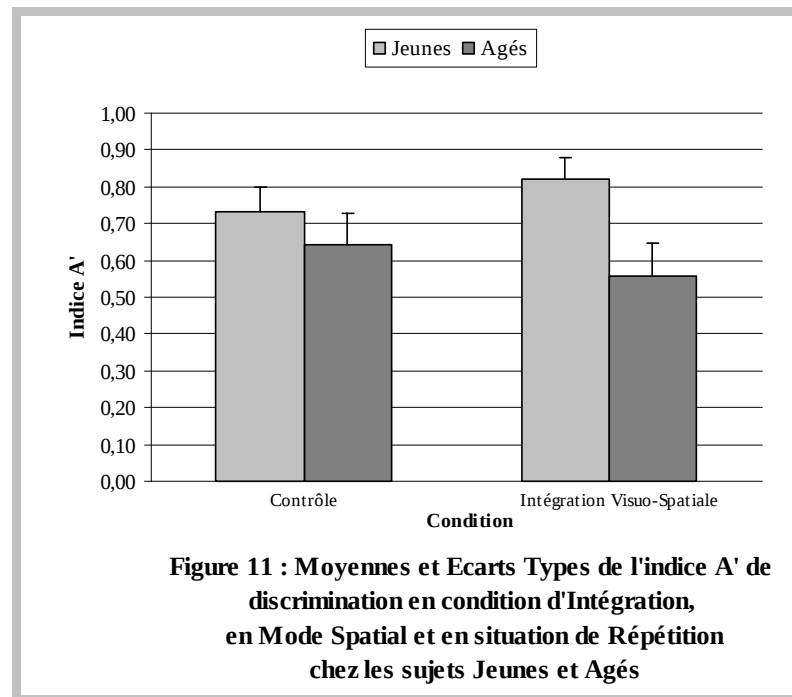
Tableau 35 : Moyennes et écarts-types de l'indice A' en fonction des facteurs âge, répétition, mode et intégration visuo-spatiale

		<u>CONTRÔLE</u>		<u>REPETITION</u>	
<u>Age</u>	<u>Mode</u>	<u>Sans Intégration</u> <u>Visuo-spatiale</u>	<u>Avec Intégration</u> <u>Visuo-spatiale</u>	<u>Sans Intégration</u> <u>Visuo-spatiale</u>	<u>Avec Intégration</u> <u>Visuo-spatiale</u>
<u>Jeunes</u>	<u>Visuel</u>	0.71 (0.15)	0.73 (0.16)	0.77 (0.21)	0.84 (0.10)
	<u>Spatial</u>	0.65 (0.16)	0.73 (0.15)	0.73 (0.13)	0.82 (0.11)
<u>Agés</u>	<u>Visuel</u>	0.60 (0.21)	0.58 (0.16)	0.63 (0.19)	0.68 (0.14)
	<u>Spatial</u>	0.51 (0.22)	0.45 (0.15)	0.64 (0.17)	0.56 (0.18)

L'analyse globale indique un effet significatif de l'âge sur l'indice A' [$F(1,70) = 91.91$, $Mse = .04$, $p < .0001$], indiquant que plus les sujets sont âgés moins ils discriminent; un effet significatif du mode (visuel (vs) spatial) [$F(1,70) = 23.83$, $Mse = .02$, $p < .0001$], indiquant que l'indice A' est moins important dans le mode spatial que dans le mode visuel. L'analyse ne révèle pas d'effet de l'intégration (encodage sans intégration visuo-spatial (vs) encodage avec intégration visuo-spatial) sur l'indice A' [$F(1,70) = 1.64$, ns]. L'effet de la répétition

(encodage sans répétition (vs) encodage avec répétition) est significatif [$F(1,70) = 43.75$, $Mse = .03$, $p < .0001$], indiquant une augmentation de l'indice A' en situation de répétition. L'interaction entre l'âge, le mode, l'intégration et la répétition n'est pas significative [$F(1,70) = .28$, ns], tandis que l'interaction entre l'âge, le mode et l'intégration est significative [$F(1,70) = 7.75$, $Mse = .02$, $p < .05$]. L'analyse partielle montre qu'en situation de répétition seulement, les sujets âgés discriminent mieux, en condition d'intégration, les items visuels [$t(35) = .29$, ns] que les items spatiaux [$t(35) = 4.74$, $p < .0001$] (figures 10 et 11).





d) Décision

Tableau 36 : Moyennes et écarts-types de l'indice B'' en fonction des facteurs âge, répétition, mode et intégration visuo-spatiale

		<u>CONTRÔLE</u>		<u>REPETITION</u>	
<u>Age</u>	<u>Mode</u>	<u>Sans Intégration Visuo-spatiale</u>	<u>Avec Intégration Visuo-spatiale</u>	<u>Sans Intégration Visuo-spatiale</u>	<u>Avec Intégration Visuo-spatiale</u>
<u>Jeunes</u>	<u>Visuel</u>	0.09 (0.20)	-0.04 (0.22)	0.12 (0.26)	0.02 (0.25)
	<u>Spatial</u>	0.01 (0.19)	-0.01 (0.18)	0.01 (0.21)	-0.01 (0.30)
<u>Agés</u>	<u>Visuel</u>	-0.01 (0.26)	-0.04 (0.16)	-0.10 (0.25)	-0.06 (0.23)
	<u>Spatial</u>	-0.11 (0.21)	-0.10 (0.15)	-0.12 (0.23)	-0.11 (0.19)

Il existe un effet significatif de l'âge sur l'indice B'' [$F(1,70) = 18.62$, $Mse = .09$, $p < .0001$], indiquant que plus les sujets sont âgés plus ils sont « *laxistes* » ; l'analyse révèle un effet significatif du mode (visuel (vs) spatial) [$F(1,70) = 9.58$, $Mse = .04$, $p < .05$], indiquant

que l'indice spatial est moins grand ; l'analyse indique qu'il n'y a pas d'effet de l'intégration (encodage sans intégration visuo-spatial (vs) encodage avec intégration visuo-spatial) [$F(1,70) = 1.64$, ns] ; enfin, qu'il n'existe pas d'effet de la répétition (encodage sans répétition (vs) encodage avec répétition) [$F(1,70) = .16$, ns]. L'interaction entre l'âge, le mode, l'intégration et la répétition n'est pas significative [$F(1,70) = .31$, ns], ainsi que l'interaction entre l'âge, le mode et l'intégration [$F(1,70) = 2.23$, ns].

4. Synthèse et discussion

Les sujets âgés font plus de fausses reconnaissances, les fausses reconnaissances spatiales sont plus importantes que les fausses reconnaissances visuelles, la condition d'intégration visuo-spatiale est un facteur qui est la cause de plus de fausses reconnaissances et enfin la situation de répétition permet de diminuer les fausses reconnaissances. En situation de répétition seulement et en condition d'intégration, les sujets âgés discriminent mieux les items visuels que les items spatiaux. Ceux-ci, en reconnaissant tous les items, prennent des décisions plus « *laxistes* » et les sujets en général reconnaissent les items spatiaux ainsi. Ces décisions « *laxistes* » sont les sources d'erreurs de reconnaissances.

L'intégration visuo-spatiale demande beaucoup de ressources attentionnelles car elle est la cause de plus de fausses reconnaissances, notamment spatiales. Le contrôle de la mémoire de source ou la reconstruction des items associés pendant l'encodage et au cours de la récupération se fait au détriment de la reconnaissance de l'item spatial qui demande le plus de ressources attentionnelles en mémoire de travail sans créer d'interaction entre l'âge, le mode et l'intégration en situations de répétition et de non répétition sur les fausses reconnaissances.

En résumé, les sujets âgés qui ont le fonctionnement de la mémoire de travail altéré (Salthouse, 1996 ; Clarys et al, 2002) n'ont pas d'altération spécifiques en ce qui concerne leur capacité à produire des fausses reconnaissances dans la condition d'intégration visuo-spatiale. Dans cette situation, les sujets âgés produisent un plus grand nombre de fausses reconnaissances. Notre hypothèse est validée.

B. Effets de l'âge, de la réduction du temps à la récupération, de l'intégration et du mode sur les fausses reconnaissances (étude 10)

1. Objectifs

Nous faisons l'hypothèse, comme dans notre étude 4, que les sujets jeunes font plus de fausses reconnaissances en situation de réduction du temps à la récupération. Nous pensons que la tâche d'intégration visuo-spatiale demande plus de traitements auto-initiés pendant la récupération et du fait que le temps est réduit, les sujets jeunes ne peuvent correctement remplir la tâche de reconnaissance dans cette condition. De ce fait, les sujets jeunes ont un profil cognitif comparable à celui des sujets âgés.

2. Plan expérimental

4 variables indépendantes sont prises en compte dans nos analyses : l'âge, le mode, l'intégration et la réduction du temps à la récupération. La variable âge (jeunes vs âgés) est une variable inter-sujet, tandis que les variables mode (visuel vs spatial) intégration (contrôle vs intégration) et réduction du temps à la récupération (contrôle vs réduction du temps à la récupération) sont des variables intra-sujet. Les variables dépendantes sont les mêmes que

dans l'étude précédente. Les données concernant les reconnaissances correctes (tableau 34), les fausses reconnaissances (tableau 35), les indices de discrimination A' (tableau 36) et les indices de décision B'' (tableau 37) sont traités par ANOVAs.

3. Résultats

a) Reconnaissances correctes

Tableau 37 : Moyennes et écarts-types des reconnaissances correctes en fonction des facteurs âge, réduction du temps à la récupération, mode et intégration visuo-spatiale

<u>Age</u>	<u>Mode</u>	<u>CONTRÔLE</u>		<u>REDUCTION DU TEMPS A LA RECUPERATION</u>	
		<u>Sans Intégration Visuo-spatiale</u>	<u>Avec Intégration Visuo-spatiale</u>	<u>Sans Intégration Visuo-spatiale</u>	<u>Avec Intégration Visuo-spatiale</u>
<u>Jeunes</u>	<u>Visuel</u>	0.32 (0.31)	0.63 (0.16)	0.38 (0.25)	0.55 (0.16)
	<u>Spatial</u>	0.21 (0.28)		0.26 (0.27)	
<u>Agés</u>	<u>Visuel</u>	0.14 (0.25)	0.43 (0.25)	0.21 (0.25)	0.47 (0.26)
	<u>Spatial</u>	0.15 (0.24)		0.04 (0.26)	

Concernant les reconnaissances correctes visuelles, l'effet de l'âge sur les reconnaissances correctes est significatif [$F(1,70) = 22.99$, $Mse = .07$, $p < .0001$], indiquant que le nombre de reconnaissances correctes diminue avec l'âge. L'effet de la réduction du temps à la récupération est significatif [$F(1,70) = 9.81$, $Mse = .02$, $p < .05$] et montre que le nombre de reconnaissances correctes augmente lorsque le temps est réduit. L'effet de la l'intégration est significatif [$F(1,70) = 84.80$, $Mse = .04$, $p < .0001$], indiquant que les sujets font plus de reconnaissances correctes en condition d'intégration. L'interaction entre les 3

facteurs n'est pas significative [$F(1,70) = 1.48$, ns].

Concernant les reconnaissances correctes spatiales : l'effet de l'âge sur les reconnaissances correctes significatif [$F(1,70) = 14.75$, $Mse = .09$, $p < .0001$], indiquant que les reconnaissances correctes sont plus nombreuses chez les sujets jeunes. L'effet de la réduction du temps à la récupération est significatif [$F(1,70) = .91$, $Mse = .05$, ns] et montre une augmentation des fausses reconnaissances quand le temps est réduit. L'effet de l'intégration est significatif [$F(1,70) = 173.74$, $Mse = .05$, $p < .0001$], indiquant que les sujets font plus de reconnaissances correctes dans cette condition. L'interaction entre les 3 facteurs significative [$F(1,70) = 12.24$, $Mse = .03$, $p < .001$], indiquant que les sujets jeunes diminuent leurs reconnaissances correctes en condition d'intégration et de réduction du temps à la récupération [$t(35) = 3.30$, $p < .05$].

b) Fausses Reconnaissances

Tableau 38 : Moyennes et écarts-types des fausses reconnaissances en fonction des facteurs âge, réduction du temps à la récupération, mode et intégration visuo-spatiale

<u>Age</u>	<u>Mode</u>	<u>CONTRÔLE</u>		<u>RÉDUCTION DU TEMPS À LA RÉCUPÉRATION</u>	
		<u>Sans Intégration</u> <u>Visuo-spatial</u>	<u>Avec Intégration</u> <u>Visuo-spatial</u>	<u>Sans Intégration</u> <u>Visuo-spatial</u>	<u>Avec Intégration</u> <u>Visuo-spatial</u>
<u>Jeunes</u>	<u>Visuel</u>	0.02 (0.22)	0.29 (0.19)	0.12 (0.24)	0.30 (0.28)
	<u>Spatial</u>	0.01 (0.24)	0.29 (0.18)	0.09 (0.22)	0.39 (0.23)
<u>Agés</u>	<u>Visuel</u>	0.01 (0.28)	0.32 (0.22)	0.08 (0.20)	0.38 (0.24)
	<u>Spatial</u>	0.07 (0.27)	0.48 (0.24)	0.03 (0.19)	0.49 (0.24)

L'effet de l'âge est significatif sur les fausses reconnaissances [$F(1,70) = 8.81$, $Mse = .09$, $p < .05$], indiquant que plus les sujets sont âgés, plus ils font de fausses reconnaissances. L'effet du mode (visuel (vs) spatial) est significatif [$F(1,70) = 5.11$, $Mse = .05$, $p < .05$], indiquant que les fausses reconnaissances spatiales sont plus importantes que les fausses reconnaissances visuelles. L'analyse révèle un effet significatif de l'intégration (encodage sans intégration visuo-spatial (vs) encodage avec intégration visuo-spatial) [$F(1,70) = 188.38$, $Mse = .06$, $p < .0001$], indiquant une augmentation du nombre de fausses reconnaissances avec l'intégration et enfin un effet significatif de la réduction du temps à la récupération [$F(1,70) = 4.06$, $Mse = .07$, $p < .05$], indiquant une augmentation du nombre de fausses reconnaissances avec la situation réduction du temps à la récupération. Il n'existe pas d'interaction entre l'âge, le mode, l'intégration et la réduction du temps à la récupération [$F(1,70) = .39$, ns].

L'analyse détaillée montre que seulement en situation de réduction du temps à la récupération les effets de l'âge [$F(1,70) = .41$, ns] et du mode [$F(1,70) = 1 ; 27$, ns] ne sont pas significatifs. En effet, en situation contrôle, il existe un effet significatif de l'âge [$F(1,70) = 4.54$, $Mse = .07$, $p < .04$], indiquant que les sujets âgés font plus de fausses reconnaissances que les sujets jeunes et il existe un effet significatif du mode [$F(1,70) = 4.03$, $Mse = .04$, $p < .05$], indiquant que les fausses reconnaissances spatiales sont plus nombreuses que les fausses reconnaissances visuelles.

c) Discrimination

Tableau 39 : Moyennes et écarts-types de l'indice A' en fonction des facteurs âge, réduction du temps à la récupération, mode et intégration visuo-spatiale

		<u>CONTRÔLE</u>		<u>RÉDUCTION DU TEMPS À LA RÉCUPÉRATION</u>	
<u>Age</u>	<u>Mode</u>	<u>Sans Intégration Visuo-spatiale</u>	<u>Avec Intégration Visuo-spatiale</u>	<u>Sans Intégration Visuo-spatiale</u>	<u>Avec Intégration Visuo-spatiale</u>
<u>Jeunes</u>	<u>Visuel</u>	0.71 (0.15)	0.73 (0.17)	0.68 (0.19)	0.68 (0.16)
	<u>Spatial</u>	0.65 (0.16)	0.73 (0.15)	0.63 (0.19)	0.60 (0.19)
<u>Agés</u>	<u>Visuel</u>	0.60 (0.21)	0.59 (0.16)	0.59 (0.18)	0.58 (0.17)
	<u>Spatial</u>	0.51 (0.22)	0.45 (0.15)	0.51 (0.18)	0.50 (0.14)

L'effet de l'âge sur l'indice A' est significatif [$F(1,70) = 63.06$, $Mse = .04$, $p < .0001$], montrant que les sujets sont âgés discriminent moins bien les informations ; l'effet du mode (visuel (vs) spatial) est significatif [$F(1,70) = 28.65$, $Mse < .03$, $p < .0001$], indiquant que les sujets discriminent moins bien dans le mode spatial que dans le mode visuel. Il n'existe pas d'effet significatif de l'intégration (encodage sans intégration visuo-spatial (vs) encodage avec intégration visuo-spatial) sur la discrimination [$F(1,70) = .02$, ns] et enfin il n'existe pas d'effet significatif de la réduction du temps à la récupération sur l'indice A' [$F(1,70) = 3.19$, ns]. L'interaction entre l'âge, le mode, l'intégration et la réduction du temps à la récupération n'est pas significative [$F(1,70) = .48$, ns].

d) Décision

Tableau 40 : Moyennes et écarts-types de l'indice B'' en fonction des facteurs âge, réduction du temps à la récupération, mode et intégration visuo-spatiale

		<u>CONTRÔLE</u>		<u>RÉDUCTION DU TEMPS À LA RÉCUPÉRATION</u>	
<u>Age</u>	<u>Mode</u>	<u>Sans Intégration</u> <u>Visuo-spatiale</u>	<u>Avec Intégration</u> <u>Visuo-spatiale</u>	<u>Sans Intégration</u> <u>Visuo-spatiale</u>	<u>Avec Intégration</u> <u>Visuo-spatiale</u>
<u>Jeunes</u>	<u>Visuel</u>	0.09 (0.21)	-0.04 (0.21)	0.02 (0.23)	0.00 (0.26)
	<u>Spatial</u>	0.01 (0.19)	-0.01 (0.18)	0.01 (0.20)	-0.05 (0.15)
<u>Agés</u>	<u>Visuel</u>	-0.01 (0.26)	-0.04 (0.10)	-0.09 (0.20)	-0.09 (0.23)
	<u>Spatial</u>	-0.11 (0.21)	-0.16 (0.15)	-0.06 (0.18)	-0.10 (0.14)

L'effet de l'âge sur l'indice B'' est significatif [$F(1,70) = 10.92$, $Mse = .09$, $p < .0002$], indiquant que les sujets âgés sont plus « *laxistes* » que les sujets jeunes. Il existe un effet significatif du mode (visuel (vs) spatial) [$F(1,70) = 5.42$, $Mse = .03$, $p < .05$], indiquant une attitude plus « *laxiste* » en mode spatial qu'en mode visuel. Il existe un effet significatif de l'intégration (encodage sans intégration visuo-spatial (vs) encodage avec intégration visuo-spatial) [$F(1,70) = 9.94$, $Mse = .04$, $p < .05$] indiquant que les sujets sont plus « *laxistes* » dans la condition d'intégration. Il n'existe pas d'effet de la réduction du temps à la récupération [$F(1,70) = .72$, ns]. L'interaction entre l'âge, le mode, l'intégration et la réduction du temps à la récupération n'est pas significative [$F(1,70) = 0.48$, ns].

4. Synthèse et discussion

En situation de non réduction du temps à la récupération, nous observons que les sujets âgés font plus de fausses reconnaissances, que les fausses reconnaissances spatiales sont plus importantes et enfin que la condition d'intégration favorise les fausses reconnaissances. Il n'existe pas d'interaction entre l'âge, l'intégration et le mode.

En situation de réduction du temps à la récupération, il n'existe pas d'effet de l'âge, ni d'effet du mode, ni d'interaction entre l'âge, le mode et l'intégration sur les fausses reconnaissances. Il existe un effet significatif de l'intégration qui indique une augmentation des fausses reconnaissances. Dans cette situation, les sujets jeunes ne peuvent mettre en œuvre des traitements stratégiques pour réduire les fausses reconnaissances. Toutefois, les sujets jeunes discriminent mieux l'information et décident lors des reconnaissances de façon moins « *laxiste* ». De ce fait, ils font moins d'erreurs que les sujets âgés, mais aussi plus de reconnaissances correctes. En condition d'intégration visuo-spatiale et en situation de réduction du temps, le temps réduit permet aux sujets jeunes encore de mieux reconnaître les items cibles, mais ils font autant de fausses reconnaissances que les sujets âgés car lorsqu'un leurre est présenté, il leur faut du temps pour vérifier la source de l'information en mémoire de travail et pour reconstruire l'association des items visuels et spatiaux en condition d'intégration visuo-spatiale en mémoire de travail.

En résumé, la surcharge attentionnelle est liée aux leurres présentés et demande la mise en place de traitements métacognitifs en augmentation (Souchay et Isingrini, 2004). La situation de réduction du temps à la récupération ne permet pas aux sujets jeunes d'utiliser ces traitements à part entière lorsqu'il s'agit de reconnaître des items leurres. Les sujets âgés ne produisent pas plus de fausses reconnaissances dans cette même situation. Les sujets jeunes ont un profil cognitif comparable aux sujets âgés dans la condition d'intégration visuo-spatiale pour le traitement des items étudiés ne devant pas être reconnus. Notre hypothèse est validée.

Tableau 41 : Tableau récapitulatif de la condition d'intégration visuo-spatiale ; effets des facteurs étudiés sur les fausses reconnaissances dans les différentes situations expérimentales

<u>Facteurs</u> <u>Situations</u>	<u>Age</u>	<u>Mode</u>	<u>Intégration</u>	<u>Interaction</u> <u>(Age*Mode</u> <u>*Intégration)</u>
<i>Contrôle</i>	Oui	<u>Oui</u> <u>+ FR spatiales</u>	Oui	Non
<i>Répétition</i>	Oui	Non	Oui	Non
<i>Réduction du Temps</i>	<u>Non</u>	Non	Oui	Non

VIII. Etude 11: Etudes des médiateurs des fausses reconnaissances en fonction des conditions expérimentales

Dans cette dernière étude, nous cherchons à connaître les meilleurs médiateurs des fausses reconnaissances parmi les facteurs âge, mémoire de travail et vitesse de traitement. La mémoire de travail (Clarys et al., 2002) et la vitesse de traitement (Salthouse, 1996; Salthouse et al., 1999) sont classiquement considérées comme des médiateurs robustes des effets de l'âge en mémoire épisodique. La vitesse de traitement dépendrait de la complexité de traitements séquentiels (nombre d'étapes de traitement), alors que la mémoire de travail serait liée à la complexité de traitements de coordination mis en œuvre pour traiter une information au cours d'une tâche en mémoire épisodique (Kliegl, Mayr, et Krampe, 1994). L'augmentation des fausses reconnaissances chez les sujets âgés pourrait être la conséquence de l'altération des processus de remémoration tandis que les processus de familiarité seraient préservés (Prull et al., 2006 ; pour revue, Snodgrass, 2002). Les processus de remémoration dépendent, au moins en partie, des fonctions exécutives (Bugaiska et al., 2007). L'altération du processus de remémoration dépendant des fonctions exécutives est liée à l'altération des performances de tâches de reconnaissances. Aussi, la reconnaissance de l'étude d'items associés est marquée par une altération des performances chez les sujets âgés. Cette altération est attribué à un déficit spécifique d'association (*A.D.H*) ou d'intégration avec l'âge (Castel et Craik, 2003 ; Naveh-Benjamin et al., 2003 ; 2004). La mise en œuvre du processus d'intégration d'informations à l'encodage est un facteur qui permet d'augmenter les performances de reconnaissance. Le processus d'intégration est lié à l'activation des aires frontales et préfrontales. Les fonctions exécutives dépendent aussi de ces aires corticales (Raz, 2000 ; West, 1996). D'autre part, la capacité à traiter l'information déjà intégrée est constatée pour des durées courtes, sans manipulation de l'information (Prabhakaran et al., 2000). Ces auteurs font l'hypothèse de l'existence en mémoire de travail d'un cache

d'intégration en liaison avec le fonctionnement du centre exécutif de la mémoire de travail. Dans le cadre du modèle de la mémoire de source (Johnson et al., 1993), les sujets âgés ne peuvent pas reconstruire l'association d'une information avec son contexte d'encodage (voir pour revue Zacks, Hasher et Li, 2000). Il existe en quelque sorte aussi un déficit d'intégration. L'altération des fonctions exécutives est un facteur lié à l'âge qui diminue la qualité des performances des reconnaissances. Ainsi, la récupération de la source de l'information est altérée (Balota, Dolan et Duchek, 2000 ; Dywan, Segalowitz et Williamson, 1994 ; Mather, Johnson et De Leonardis, 1999 ; Sommers et Huff, 2003 ; Siedlecki et al., 2005).

Nous faisons l'hypothèse que l'augmentation des fausses reconnaissances visuelles en condition d'intégration et en situation de répétition chez les sujets âgés est liée au fonctionnement de la mémoire de travail et notamment du centre exécutif. En effet, il existe une altération du centre exécutif au cours du vieillissement.

A. Méthode

Les mesures qui servent à notre étude ont été faites au cours de deux sessions de tests qui ont concerné nos expériences 3 à 10 portant sur 72 sujets répartis en deux groupes (36 sujets jeunes et 36 sujets âgés). Nous avons calculé tout d'abord trois indices en prenant en compte les mesures standardisées des variables participant à la construction de ces indices. Ces indices sont l'indice de mémoire à court terme, l'indice du centre exécutif et l'indice de la vitesse de traitement.

- L'indice de mémoire à court terme (*MCT*) est calculé à partir des mesures standardisées des empan verbaux, spatiaux et visuels.

$$MCT = \text{mesures Empan verbal} + \text{mesures Empan Visuel} + \text{mesures Empan Spatial}$$

- Un Indice du centre exécutif (*CE*) calculé à partir des mesures standardisées des mesures aux tests N-back span verbaux, visuels et spatiaux.

$CE = \text{mesures N-back span verbal} + \text{mesures N-back span visuel} + \text{mesures N-back span spatial}.$

- Un indice de la vitesse de traitement (*VTT*) calculé à partir des mesures standardisées des mesures au test d'exécution motrice (*V1*), au test de décision (*V2*) et au test de comparaison de symbole (*V3*).

$VTT = \text{mesures V1} + \text{mesures V2} + \text{mesures V3}$

Les analyses précédentes ont montré qu'il existait un effet principal de l'âge sur toutes les mesures (voir Tableau 4) sans aucune interaction entre l'âge et le mode sur les mesures des empan et N-back span (voir figures (a) et (b)). Il existe des différences significatives sur tous les indices telles que. *MCT* : [$t(70) = 9,58, p < .0001$] ; *CE* : [$t(70) = 7,61, p < .0001$] et *VTT* : [$t(70) = 7,82, p < .0001$].

Nous recherchons quel est le meilleur médiateur des fausses reconnaissances parmi l'âge, la mémoire à court terme (*MCT*), le centre exécutif (*CE*) et la vitesse de traitement (*VTT*). Pour cela, nous réalisons des analyses de régression pas à pas ascendantes, où nous entrons ces médiateurs. Les médiateurs ressortent ainsi par ordre décroissant de significativité.

Nous faisons trois niveaux d'analyses (Analyse 1, analyse 2 et analyse 3) en regroupant progressivement les proportions de fausses reconnaissances des différentes conditions rentrant dans l'analyse de régression.

- Analyse 1 : en situation de non intégration, les proportions des fausses reconnaissances verbales, visuelles et spatiales sont prises en compte. En condition d'intégration verbo-spatiale, les proportions des fausses reconnaissances verbales et spatiales

sont prises en compte. En condition d'intégration verbo-visuelle, les proportions des fausses reconnaissances verbales et visuelles sont prises en compte. En condition d'intégration visuo-spatiale, les proportions des fausses reconnaissances visuelles et spatiales sont prises en compte.

- Analyse 2 : en situation de non intégration, les proportions des fausses reconnaissances verbales et la moyenne des proportions visuelles et spatiales sont prises en compte. En condition d'intégration verbo-spatiale et verbo-visuelles, la moyenne des proportions des fausses reconnaissances verbales et la moyenne des proportions des fausses reconnaissances visuelles et spatiales sont prises en compte. En condition d'intégration visuo-spatiale, la moyenne des proportions des fausses reconnaissances visuelles et spatiales sont prises en compte.

- Analyse 3 : en situation de non intégration, la moyenne des proportions des fausses reconnaissances de l'analyse 2 sont prise en compte. En condition d'intégration, la moyenne des proportions des fausses reconnaissances visuo-spatiales de l'analyse 2 est d'abord calculée, puis nous calculons avec celle-ci et la moyenne des proportions des fausses reconnaissances verbales de l'analyse 2 une nouvelle moyenne. Cette nouvelle moyenne est prise en compte dans l'analyse de régression.

Nous choisissons de présenter les proportions des fausses reconnaissances en situation contrôle et en situation de répétition. En effet, c'est dans la situation de répétition que les effets de l'âge étaient les plus importants. Les sujets âgés augmentaient dans cette situation leurs fausses reconnaissances visuelles en condition d'intégration verbo-visuelle, contrairement aux sujets jeunes. La situation de réduction à la récupération, dans l'ensemble, ne permet pas d'observer d'effets particuliers du vieillissement. (Voir les résultats, tableaux 39 et 40)

B. Résultats

Tableau 42 : Médiateurs des fausses reconnaissances de différents modes en situation contrôle. Analyse de régression pas à pas avec 3 niveaux d'analyse.

Traitement Non Intégré				Traitement Intégré					
Contrôle				Contrôle					
R²				R²					
Mode	Verbal	Visuel	Spatial	Verbo-visuel		Verbo-spatial		Visuo-spatial	
Mode	Verbal	Visuel	Spatial	Visuel	Verbal	Verbal	Spatial	Visuel	Spatial
Analyse 1	VTT	-	-	MCT	Age	MCT	-	VTT	Age
Fausses	13,84%***			10,49% **	4,96%**	3,33% ns		2,95 ns	15,26%**
Reconnaissances	CE (2)			CE (2)					
	14,13 ns			4,72% *					
Mode	Verbal	Visuo-Spatial			Verbal			Visuo-spatial	
Analyse 2	VTT	-			Age			Age	
Fausses	13,84%***				0,15 ns			9,08%*	
Reconnaissances	CE (2)				Visuo-spatial				
	29 ns				CE (2) 3,18 ns				
Mode									
Analyse 3	VTT			Age					
Fausses	6,30 % *			9,51%**					
Reconnaissances	CE (2)								
	1,69 ns								

* $p < .05$; ** $p < .001$; *** $p < .0001$. MCT = Mémoire à Court terme ; CE = Centre exécutif ; VTT = Vitesse de Traitement. Etape 2 (2) Etape 2 de l'analyse de régression ; (3) Etape 3 de l'analyse de régression.

Tableau 43 : Médiateurs des fausses reconnaissances de différents modes en situation de répétition opérant dans une analyse de régression pas à pas au cours de 3 analyses statistiques.

Traitement Non Intégré				Traitement Intégré					
Répétition				Répétition					
R²				R²					
Mode	Verbal	Visuel	Spatial	Verbo-visuel		Verbo-spatial		Visuo-spatial	
Mode	Verbal	Visuel	Spatial	Visuel	Verbal	Verbal	Spatial	Visuel	Spatial
Analyse 1	VTT	-	-	CE	CE	-	-	CE	VTT
<i>Fausses Reconnaissances</i>	35,12%***			27,68%***	21,81%***			6,78%***	21,70%***
Mode	Verbal	Visuo-Spatial				Verbal		Visuo-spatial	
Analyse 2	VTT	-				Age		CE	
<i>Fausses Reconnaissances</i>	35,12%***					9,81%**		22,03%***	
						VTT (2)		VTT (2)	
						0,47 ns		3,23*	
						CE (3)			
						0,36 ns			
						Visuo-spatial			
						CE			
						15,33%***			
						Age (2)			
						0,10 ns			
Mode									
Analyse 3	VTT			CE					
<i>Fausses Reconnaissances</i>	14,23% **			25,85%***					
				Age (2)					
				1,01 ns					

$p < .05$; ** $p < .001$; *** $p < .0001$. MCT = Mémoire à Court terme ; CE = Centre exécutif ; VTT = Vitesse de Traitement.
 (2) Etape 2 de l'analyse de régression ; (3) Etape 3 de l'analyse de régression.

C. Synthèse et discussion

Les résultats montrent que le centre exécutif (*CE*) est le principal médiateur des fausses reconnaissances à la fois en condition d'intégration et en situation de répétition. En condition d'intégration et en situation contrôle seule la variable âge est médiatrice de la production de fausses reconnaissances. En condition de non intégration, dans les situations de contrôle et de répétition, la vitesse de traitement médierait la production de fausses reconnaissances.

En condition de non intégration, la vitesse de traitement (*VTT*) est le principal médiateur des fausses reconnaissances. De plus, la part de variance entre la proportion de fausses reconnaissances et la mesure de la *VTT* augmente en situation de répétition par rapport à la situation contrôle. Il semblerait que ce soient surtout les fausses reconnaissances verbales qui soient médiatisées par la *VTT*. Or, les effets de l'âge sur les performances en mémoire épisodique sont médiatisés par une diminution de la vitesse de traitement (Salthouse, 1996). Dans le mode verbal seul, les sujets âgés rechercheraient des liens sémantiques entre les items abstraits à l'encodage. Le temps de présentation de chacun de ces items abstraits est réduit à l'encodage à une durée de présentation d'une seconde dans notre étude. Les sujets âgés pourraient alors coordonner deux tâches : construire une liaison sémantique entre les items d'une même liste et mémoriser chaque item. L'effet de l'âge entraînant une diminution de la vitesse de traitement les en empêcherait alors car la limitation de la durée du traitement de chaque item à une seconde serait trop contraignante. La situation de répétition, générant des interférences entre les items étudiés (Benjamin, 2001 ; Jacoby, 1999 ; Naveh-Benjamin et al., 1998), augmenterait la médiation de la vitesse de traitement pour la production de fausses reconnaissances verbales car la limitation de la durée d'encodage de chaque item serait alors encore plus contraignante qu'en situation contrôle.

En condition d'intégration et en situation de répétition, le centre exécutif médiatise la production des fausses reconnaissances, notamment des fausses reconnaissances visuo-spatiales. Les interférences créées par la répétition des items à l'encodage sont liées à l'augmentation du nombre de fausses reconnaissances avec l'âge. La situation de répétition augmente la difficulté de la tâche d'intégration. Dans cette condition d'intégration, le contrôle attentionnel du centre exécutif médiatise la production des fausses reconnaissances. La médiation du centre exécutif pour la production des fausses reconnaissances indique que l'altération du fonctionnement exécutif entraîne l'augmentation des fausses reconnaissances. Or, le fonctionnement exécutif est altéré avec l'âge (Raz, 2000 ; West, 1996). Les sujets âgés augmentent la production de fausses reconnaissances car ils ont des difficultés à reconstruire l'association des informations encodée, notamment pour les informations visuelles. Ces résultats corroborent les résultats des études de Prabhakaran et al. (2000) et de Baddeley (2000, 2002) indiquant que l'intégration d'informations de nature diverses sollicite le fonctionnement de la mémoire de travail en relation avec le fonctionnement de la mémoire épisodique. Les médiateurs des fausses reconnaissances verbales seraient dépendants du fonctionnement cognitif lié à l'âge que nous observons aussi en situation contrôle pour toutes les fausses reconnaissances en général. En effet, les fausses reconnaissances peuvent être la conséquence de traitements auto-initiés altérés avec l'âge pour construire et reconstruire les informations en mémoire épisodique (Taconnat et al., 2006). Les sujets âgés n'emploieraient pas de stratégies suffisamment efficaces en adaptant le temps nécessaire à la complexité de la tâche à traiter en mémoire épisodique, par exemple (Souhay et Isingrini, 2004). Nous avons constaté dans notre seconde expérience que seul les sujets jeunes modulaient le temps nécessaire pour la réalisation de fausses reconnaissances perceptives. En effet, la reconnaissance dépend du temps accordé pour sa réalisation et dépend aussi de la tâche d'encodage (Fernandes, Davidson, Glisky, et Moscovitch, 2004 ; Fernandes et Moscovitch,

2003 ; Naveh-Benjamin, Craik, Guez et Dori., 1998). La médiation de l'âge pour la réalisation de fausses reconnaissances en situations d'intégration conforterait l'hypothèse d'un déficit fonctionnel associatif spécifique (*A.D.H*) au cours du vieillissement.

Ces résultats valident nos hypothèses, indiquant que les fausses reconnaissances perceptives en condition d'intégration verbo-visuelle étaient liées au fonctionnement de la mémoire de travail mesuré par les indices du centre exécutif. Le fonctionnement de l'intégration dépend de conditions environnementales et des modes liés aux items étudiés.

DISCUSSION GENERALE ET CONCLUSIONS

Discussion Générale et Conclusions

Les illusions de mémoire révèlent une altération dans la précision de la mémoire épisodique. Elles sont la conséquence d'une activité cognitive complexe. Depuis une vingtaine d'années, une grande majorité d'auteurs s'accordent à dire que la précision de la mémoire dépend des ressources attentionnelles. Or, nous savons que les effets du vieillissement montrent une altération des processus de contrôle nécessaires à l'encodage comme à la récupération pour que la mémorisation des informations soit performante (e.g. Jacoby, 1999).

Le souvenir en mémoire épisodique se construit à partir d'une diversité d'éléments et se reconstruit à chaque moment où ils doivent être récupérés. Bartlett (1932) a été l'un des premiers auteurs à évoquer la nature dynamique de la mémoire. Le souvenir est un dialogue permanent entre le présent et le passé.

Les processus dynamiques en mémoire épisodiques sont dépendants de la mémoire de travail qui permet le traitement des informations pas à pas. De ce fait, celles-ci sont stockées temporairement, coordonnées ou intégrées entre elles et intégrées aux connaissances acquises auxquelles elles se réfèrent. Nous nous sommes basés dans nos études sur le modèle de la mémoire de travail de Baddeley (2002). Nous avons recherché quelle pouvait être l'influence de la mémoire de travail sur la précision de la mémoire, notamment sur les fausses reconnaissances au cours du vieillissement normal.

L'étude « *écologique* » de Schacter et al. (1997) portant sur l'effet de la revue de photographies sur les fausses reconnaissances a marqué le départ de nos recherches. Ces auteurs faisaient remarquer que les sujets âgés, après avoir visionné des scènes vidéo au préalable, puis vu des photographies des épisodes de ces scènes mélangés à d'autres photographies de scènes de même type appartenant à la vie courante, faisaient plus de fausses reconnaissances avec les photographies revues, mais n'appartenant pas aux scènes de la vidéo. Les auteurs avaient alors supposé que l'augmentation des fausses reconnaissances chez

Discussion Générale et Conclusions

les sujets âgés étaient la conséquence d'un déficit de contrôle de la source d'acquisition de l'information. En effet, au cours du test, les sujets devaient indiquer la nature de leur recherche en mémoire. Les fausses reconnaissances des sujets âgés étaient liées à des informations perceptives les justifiant, données par les sujets âgés. Les informations perceptives, pour notre part, ne devaient pas être justifiées car elles devenaient trop subjectives et pouvaient être la source d'interférences avec la tâche principale. C'est pourquoi nous avons modifié le protocole de Schacter et al. (1997), de façon à avoir directement, et objectivement accès aux fausses reconnaissances perceptives et conceptuelles. Nous avons ensuite construit des protocoles expérimentaux destinés à distinguer les processus mis en oeuvre lors de la reconnaissance d'items verbaux, visuels et spatiaux.

Nos objectifs étaient d'étudier les effets de l'âge sur les fausses reconnaissances liées aux aspects perceptifs et conceptuels des informations apprises. Les sujets âgés présentent des altérations spécifiques sur les performances en mémoire épisodique, médiatisées par la vitesse de traitement et la mémoire de travail. Nous avons réalisé deux séries d'expériences. Les premières sont « *écologiques* », les résultats ont indiqué que les effets de l'âge entraînaient une augmentation des fausses reconnaissances perceptives en situation d'attention réduite. De plus, les sujets âgés n'adaptaient pas la durée du temps pour reconnaître les items leurres, contrairement aux sujets jeunes. Les secondes expériences ont confirmé et précisé ces résultats. Elles ont montré aussi que le nombre de fausses reconnaissances en condition d'intégration et en situation de répétition des items à l'encodage était lié aux mesures du centre exécutif de la mémoire de travail.

Les expériences « écologiques »

Schacter et al. (1997) faisaient l'hypothèse que l'augmentation des fausses reconnaissances liées aux effets de l'âge dans des conditions demandant de fortes ressources attentionnelles pouvait dépendre du contrôle de la source de l'information étudiée, c'est-à-dire, dans leur expérience, du contexte perceptif. Dans notre étude, nous avons dissocié les types de leurres présentés au cours d'une tâche de reconnaissance. Nous avons étudié les aspects conceptuels et perceptifs de ces leurres. Les résultats ont montré qu'il existait un effet de l'âge indiquant que le nombre de fausses reconnaissances augmentait quand les leurres partageaient des caractéristiques sémantiques avec les images cibles et quand une tâche exigeait la mise en œuvre de plus de ressources attentionnelles (dans notre étude, la charge mentale à l'encodage). De plus, les résultats portant sur les temps de réaction ont indiqué que les sujets âgés n'adaptaient pas la durée du temps pour produire des fausses reconnaissances en fonction d'une situation d'attention réduite demandant la mise en œuvre de ressources attentionnelles plus importante. L'attitude des sujets âgés s'expliquerait par un report de leur attention sur les aspects conceptuels des informations traitées, entraînant une meilleure discrimination de ces aspects pendant la phase de reconnaissance, mais une altération de la récupération des aspects perceptifs. En revanche, les sujets jeunes discriminaient moins bien les aspects conceptuels des items en situation d'attention réduite. Cela pourrait être la conséquence d'une volonté de traiter simultanément les aspects conceptuels et perceptifs. De ce fait, la condition de charge mentale modifierait à la fois la récupération des aspects perceptifs (mais moins que pour les sujets âgés) et celle des aspects conceptuels. Cela pourraient indiquer que le traitement perceptif des informations demande plus de ressources attentionnelles. Nos résultats corroborent différents travaux qui ont montré que les sujets âgés traitaient l'essentiel (*gist*) de l'information en priorité, et donc l'aspect conceptuel général

Discussion Générale et Conclusions

(e.g., Kensinger et Schacter, 1999 ; Norman et Schacter, 1997). En revanche, ils ont des difficultés à récupérer la source d'une information (Schacter et al., 1997). De plus, nous avons montré, qu'au moment de la récupération, les sujets âgés n'adaptent pas la durée du temps de traitement à la complexité de la situation. Ce résultat est compatible avec ceux de Souhay et Isingrini, (2004) qui ont mis en évidence le même profil dans une étude sur les temps de traitement à l'encodage. Ces données pourraient être interprétées comme un déficit du contrôle métacognitif, puisque les sujets âgés ne mettent pas en place des stratégies adaptées à la tâche.

La seconde partie des expériences

Les études qui ont fait suite à nos expériences « *écologiques* » nous ont permis d'étudier la capacité visuo-spatiale et de savoir si celle-ci était altérée avec l'âge. Pour cela, il fallait étudier spécifiquement chacune de ces capacités ainsi que les capacités du centre exécutif traitant des modalités verbales, visuelles et spatiales. Nous savions que les sujets âgés présentaient un déficit spécifique pour associer des informations et les récupérer (*A.D.H. Association Deficit Hypothesis*, Naveh-Benjamin, 2000 ; Naveh-Benjamin et al, 2003, 2004). La question était donc de savoir si l'augmentation des fausses reconnaissances associée à un déficit du traitement des aspects perceptifs étaient dues plus particulièrement à une altération d'une modalité de la mémoire de travail (i.e., verbale, visuelle ou spatiale), ou plus spécifiquement à un déclin de la capacité à intégrer différents aspects d'un même stimulus. Dans ce cas, on pouvait également se demander si la capacité d'intégration dépendait du centre exécutif de la mémoire de travail.

Bien que nous ayons observé un effet de l'âge sur les mesures d'empans et du centre exécutif, nos résultats n'ont pas mis en évidence d'altération spécifique d'une modalité. Ces

Discussion Générale et Conclusions

résultats corroborent les résultats qui ont montré un déclin général de la mémoire de travail avec l'âge (Clarys et al., 2002), un déclin du centre exécutif (Babcock et Salthouse, 1990) et un déclin de tous les empan (Park et al, 2002).

Nous avons fait alors l'hypothèse que les effets de l'âge plus importants sur les fausses reconnaissances perceptives que sur les fausses reconnaissances conceptuelles en situation de forte demande attentionnelle n'était pas liée à une altération spécifique (verbale, visuelle ou spatiale) de la mémoire de travail. C'est pourquoi nous avons examiné les effets de l'âge lorsque les items étaient associés par paire, mais non reliés sémantiquement, en présentant deux listes d'items et en demandant aux sujets, au moment du test, de n'accepter en reconnaissance que les items d'une des deux listes (tâche d'exclusion). Nous avons choisi des conditions augmentant la demande attentionnelle, c'est-à-dire des situations de répétition et de réduction du temps à la récupération. La situation de répétition crée une répétition des items cibles mais aussi une répétition des items leurres ce qui entraîne des difficultés de contrôle attentionnel liés aux interférences entre les listes d'items. La situation de réduction du temps à la récupération ne permet pas de mettre en œuvre des ressources attentionnelles suffisantes pour reconnaître correctement les items étudiés.

Les situations où l'on n'intégrait pas les items (présentation d'items seuls) ont montré qu'en situation de répétition notamment, les sujets âgés faisaient plus de fausses reconnaissances verbales. Il est possible que dans cette situation, les sujets âgés cherchent à relier des items d'une même liste d'items verbaux en les associant sémantiquement. Ce type de traitement est difficile ou impossible à faire avec des items non verbaux abstraits. Nous en avons conclu que les sujets âgés pourraient avoir un déficit spécifique d'association de ces items pour les regrouper dans une même liste. Nos résultats corroborent ceux de Naveh-Benjamin et al. (2003, 2004). Ces auteurs ont montré qu'il existait un déficit spécifique d'association des items dans le vieillissement. En ce qui concerne la situation de réduction du

Discussion Générale et Conclusions

temps à la récupération, les résultats ont montré que les sujets jeunes avaient un profil cognitif comparable aux sujets âgés en ce qui concerne les fausses reconnaissances. Ces résultats corroborent ceux de notre seconde étude portant sur le temps de réaction pour reconnaître les items leurres. En revanche, les sujets jeunes ont reconnu plus d'items cibles. Nous en avons déduit que le traitement des leurres demandait la mise en œuvre de plus ressources attentionnelles que le traitement des items cibles pendant la phase de reconnaissance. Ce résultat est en accord avec l'étude récente de Peters et al. (2007) qui ont mis en évidence que la baisse des performances en mémoire de travail était spécifiquement associée à une augmentation des fausses reconnaissances. En effet, les sujets jeunes en situation de réduction du temps à la récupération ne peuvent mettre en œuvre qu'un fonctionnement en baisse de leur mémoire de travail.

Les situations où l'on a intégré les items par paires (verbo-spatiale, verbo-visuelle et visuo-spatiale) ont montré des résultats variés. Nos objectifs étaient de montrer qu'en situation verbo-perceptives et en situation de répétition, le nombre de fausses reconnaissances perceptives étaient en augmentation avec l'âge et qu'en situation de répétition et en condition d'intégration visuo-spatiale, il n'existait pas d'interaction entre l'âge et le mode (visuel ou spatial) sur le nombre de fausses reconnaissances. En ce qui concerne la condition d'intégration visuo-spatiale, les résultats ont été conformes à nos hypothèses. Nous avons observé l'effet classique de l'âge sur les fausses reconnaissances (voir pour revue Taconnat et Rémy, 2006). Pour les situations d'intégration verbo-perceptives, nos hypothèses n'ont été validées que pour la condition d'intégration verbo-visuelle. En effet, en accord avec notre première expérience « *écologique* » de Schacter et al., (1997), le nombre de fausses reconnaissances visuelles était augmentée chez les sujets âgés en condition d'intégration verbo-visuelle et en situation de répétition. La forte demande en ressources attentionnelles du processus d'intégration (Prabhakaran et al., 2000) et la répétition d'items (Benjamin, 2001 ;

Discussion Générale et Conclusions

Jacoby, 1999) peut expliquer cette augmentation du nombre de fausses reconnaissances visuelles par rapport aux fausses reconnaissances verbales chez les sujets âgés, dont les ressources attentionnelles sont déficitaires. En revanche, les résultats ont montré que les fausses reconnaissances spatiales n'augmentaient pas spécifiquement dans les situations d'intégration verbo-spatiale et en situation de répétition chez les sujets âgés. L'association des items verbaux et spatiaux serait particulièrement difficile car, selon notre hypothèse, les sujets ne pourraient pas aisément attribuer un sens aux items spatiaux. De ce fait, le processus d'intégration est plus difficile à mettre en œuvre pour les paires d'items verbaux et spatiaux. En revanche, ce ne serait pas le cas pour les paires d'items d'aspects verbaux et visuels. Il est alors possible que le déficit d'intégration, chez les sujets âgés, porte sur les aspects visuels des stimuli. Ces résultats confirment les résultats de l'étude de Rémy et Taconnat (2008) qui ont mis en évidence, chez les sujets âgés une augmentation des fausses reconnaissances perceptives, contrairement aux fausses reconnaissances conceptuelles en situation d'attention réduite.

Pour les situations de réduction du temps à la récupération, les résultats ont tous montré, quelles que soient les situations d'intégration, que le profil cognitif des sujets jeunes était comparable à celui des sujets âgés. Le nombre de fausses reconnaissances n'était pas significativement différent entre les deux groupes. La réduction de la durée de la reconnaissance entraînerait une réduction de l'utilisation des ressources attentionnelles, ce qui augmenterait les fausses reconnaissances. Les reconnaissances correctes sont toutefois mieux récupérées chez les sujets jeunes. La reconnaissance de leurres demanderait la mise en œuvre de plus de ressources attentionnelles que la reconnaissance d'items cibles.

Enfin, nous avons fait l'hypothèse que les fausses reconnaissances en condition d'intégration étaient liées au fonctionnement du centre exécutif qui contrôle les ressources attentionnelles. Nos résultats ont montré qu'en situation de répétition où la demande

Discussion Générale et Conclusions

attentionnelle est plus forte, le centre exécutif médiatisait la production de fausses reconnaissances, tandis qu'en situation contrôle, c'est l'âge qui médiatise la production de fausses reconnaissances. Ainsi, les déficits d'intégration seraient liés aux effets de l'âge sans altération spécifique entraînant une augmentation des fausses reconnaissances chez les sujets âgés, tandis qu'une situation plus complexe sur le plan des ressources attentionnelles impliquerait la participation de la mémoire de travail. Les sujets jeunes traiteraient l'ensemble des items, tandis que les sujets âgés focaliseraient leur attention sur les items verbaux. De ce fait ils produiraient plus de fausses reconnaissances, visuelles notamment. Ces résultats corroborent les résultats de notre seconde étude. Nous avons constaté aussi qu'en condition de non intégration les fausses reconnaissances verbales étaient médiatisées par la vitesse de traitement. En effet, les sujets âgés doivent associer les items d'une même liste et les mémoriser dans une durée de temps limitée à l'encodage. Ce traitement séquentiel des items verbaux ne peut pas alors être effectué correctement (Kliegl et al., 1994)

Notre recherche montre le rôle important du centre exécutif de la mémoire de travail comme médiateur des fausses reconnaissances réalisée au cours d'une tâche d'intégration de différentes informations et dans une situation attentionnelle importante, la répétition d'items leurres et d'items cibles à l'encodage. Dans ces conditions, spécifiquement, la qualité du traitement visuel de l'information verbo-visuelle est altérée au cours du vieillissement, car les sujets âgés augmentent le nombre de fausses reconnaissances visuelles. Si la demande attentionnelle n'est pas importante à l'encodage, il n'existe pas d'altération particulière d'un aspect du traitement de l'information (verbal ou visuel). Les fausses reconnaissances visuelles en condition d'intégration verbo-visuelle et en situation de répétition ne sont pas liées à un déficit de la capacité de la mémoire à court terme visuelle, mais à un déficit d'intégration des informations verbales et visuelles. Ainsi les sujets âgés traitent en priorité l'information

Discussion Générale et Conclusions

verbale. Les fausses reconnaissances en condition d'intégration sont liées à l'âge et à la mémoire de travail en fonction des conditions environnementales.

Nos prochaines études devront être faites sur les niveaux de ressources attentionnelles à l'encodage et à la récupération pour mieux connaître les effets du processus d'intégration sur les fausses reconnaissances au cours du vieillissement. Les tâches expérimentales devront utiliser différents protocoles pour traiter les informations de nature verbale, visuelle et spatiale. La construction et la reconstruction du souvenir montrent toute la dynamique du fonctionnement de la mémoire. L'étude des fausses reconnaissances met en évidence cette dynamique dans sa profonde diversité.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

Références Bibliographiques

- Aguirre, G. K., Zarahn, E. & D'Esposito, M. (1998). An area within human ventral cortex sensitive to "building" stimuli: evidence and implications. *Neuron*, 21, 373-383.
- Albert, M. S. & Kaplan, E. (1980). Organic implications of neuropsychological deficits in the elderly. In L. W. Poon, J. L. Fozard, L. S. Cermack, D. Arenberg, & L. W. Thompson (Eds.), *New directions in memory and aging* (pp. 403-432). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Anderson, J. R. & Schooler, L. J. (1991). Reflections of the environment in memory. *Psychological Science*, 2, 396-408.
- Anderson, N. D. & Craik, F. I. M. (2000). « Memory in the aging *Brain* », in Tulving, E. & Craik, F.I.M. (éds.), *The Oxford handbook of memory*, Oxford University Press.
- Anderson, N. D. (1999). The attentional demands of encoding and retrieval in younger and older adults: 2. Evidence from secondary task reaction time distribution. *Psychology and Aging*, 14, 645-655.
- Anderson, N. D., Craik, F. I. M., & Naveh-Benjamin, M. (1998). The attentional demands of encoding and retrieval in younger and older adults: Evidence from divided attention costs. *Psychology and Aging*, 13, 405-423.
- Atkinson, R. C. & Juola, J. F. (1973). Search and decision processing recognition memory. In: D. Krantz (ed.), *Contemporary development mathematical psychology*. New York: Academic Press.
- Atkinson, R., & Shiffrin, R. (1968). « Human memory: A proposed system and its control processes » in K. Spence and J. Spence (dir.), *The Psychology of Learning and Motivation: Advances in Research and Theory*, Vol. 2, pp. 89-195, New York, Academic Press.
- Auble, P. M., & Franks, J. J. (1978). The effects of effort toward comprehension on recall. *Memory and Cognition*, 6, 20-25.
- Awh, E., Jonides, J., Smith, E. E., Schumacher, E. H., Koeppe, R. A., & Katz, S. (1996). Dissociation of storage and rehearsal in verbal working memory: evidence from PET. *Psychological Science*, 7(1), 25-31.
- Babcock, R. L., & Salthouse, T. A. (1990). "Effects of increased processing demands on age-differences in working memory" *Psychology and Aging*, 5, 421-428.
- Baddeley, A. D. & Della Sala, S. (1996). Working memory and executive control. *Proceedings of the Royal Society, B*, 351, 1397-1484.
- Baddeley, A. D. (1966). The influence of acoustic and semantic similarity on long-term memory for word sequences. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 18, 302-309.
- Baddeley, A. D. (1986). *Working Memory*. Oxford: Oxford University Press

Références bibliographiques

- Baddeley, A. D. (1992). Is working memory working? The fifteenth Bartlett lecture. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 44A, 1-31.
- Baddeley, A. D. (1992). Working memory. *Science*, 255, 556-559.
- Baddeley, A. D. (1996). Exploring the central executive. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 49A, 5-28.
- Baddeley, A. D. (2000). Short-term and working memory. In E. Tulving, & F. L. M. Craik (Eds.) *The Oxford Handbook of Memory*, (pp. 77-92). Oxford University Press, Oxford.
- Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 417-423.
- Baddeley, A. D. (2002). The psychology of memory. In: A. D. Baddeley, B. A. Wilson & M. Kopelman (Eds.) *Handbook of Memory Disorders*, (pp. 3-15). 2nd Edition. Hove: Psychology Press.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working memory. In G. A. Bower (Ed), *Recent advances in learning and motivation*, vol 8. New York: Academic Press.
- Baddeley, A. D., & Wilson, B. (2002). Prose recall and amnesia: Implications for the structure of working memory. *Neuropsychologia*, 40: 1737-1743.
- Baddeley, A. D., Baddeley, H. A., Bucks, R. S., & Wilcock, G. K. (2001). Attentional control in Alzheimer's disease. *Brain*; 124(8): 1492 - 1508.
- Baddeley, A. D., Bressi, S., Della Sala, S., Logie, R. H., & Spinnier, H. (1991). The decline of working memory in Alzheimer's disease. *Brain*, 114, 2521-2542.
- Baddeley, A. D., Chincotta, D. M. & Adlam, A. (2001) Working memory and the control of action: Evidence from task switching. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130: 641-657.
- Baddeley, A. D., Lewis, V. J., & Vallar, G. (1984). Exploring the articulatory loop. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 36, 233-252.
- Baddeley, A. D., Lewis, V., Eldridge, M., & Thompson, N. (1984). Attention and retrieval from long-term memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 13, 518-540.
- Baddeley, A. D., Logie, R.H., Bressi, S., Della Sala, S., & Spinnier, H. (1986). Dementia and working memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology: General*, 38A, 603-618.
- Baddeley, A. D., Thompson, N., & Buchanan, M. (1975). Word length and the structure of short-term memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 14, 575-589.
- Baker, S., C., Frith, C. D., & Dolan, R. J. (1997). The interaction between mood and cognitive function studied with PET. *Psychological Medicine*, 27, 565-578.

Références bibliographiques

- Balota D. A., Dolan P. O., & Ducheck J. M. (2000). Memory changes in healthy older adults. In E. Tulving and F. I. Craik (Edit.), *The Oxford handbook of memory* (pp 395-409). New-York: Oxford University Press.
- Balota, D. A., Cortese, M. J., Duchek, J. M., Adams, D., Roediger, H. L., McDermott, K. B. & Yerys, B. E., (1999). Veridical and false memories in healthy older adults and in dementia of the Alzheimer's type. *Cognitive Neuropsychology*, 16, 361-384.
- Baltes, P. B., & Lindenberger, U. (1997). Emergence of a powerful connexion between sensory and cognitive functions across the life span: A new window to the study of cognitive aging ? *Psychology and Aging*, 12, 12-21.
- Bartlett J. C., Strater L., & Fulton, A. (1991). False recency and false fame of faces in young adulthood and old age. *Memory and Cognition*, 19, 177-188.
- Bartlett, F. C. (1932). *Remembering: An Experimental and Social Study*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bartlett, F. C. (1958). *Thinking: An experimental and social study*. London: Allen and Unwin.
- Bartlett, J. C., Strater, L. & Fulton, A. (1991). False recency and false fame of faces in young adulthood and old age. *Memory and Cognition*, 19, 177-188.
- Bastin, C., & Van der Linden, M. (2003). The contribution of recollection and familiarity in recognition memory: A study of the effects of test format and aging. *Neuropsychology*, 17, 14-24.
- Beerten, A., Van der Linden, M., et El Ahmadi, A. (1996). Nature des differences liées à l'âge dans les tâches d'empan verbal. *Communication affichée présentée aux IVèmes Journées d'Etude du Vieillissement Cognitif*. Louvain-la-Neuve, Novembre 1996.
- Belleville, S., Peretz, L. & Malenfant, D. (1996). Examination of the working memory components in normal aging and in dementia of the Alzheimer type. *Neuropsychologia*, 34, 195-207.
- 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.
- Benjamin A. S. (2001). On the dual effects of repetition on false recognition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 27, 941-947.
- Benjamin, A. S. & Craik, F. I. M. (2001). Parallel effects of aging and time pressure on memory for source: Evidence from the spacing effect. *Memory and Cognition*, 29, 691-697.
- Berthoz, A., et Petit, L. (1996). Les mouvements du regard: Une affaire de saccade, *La recherche*, 289, 58-65.
- Bherer, L., Belleville, S., & Hudon, C. (2004). Le déclin des fonctions exécutives au cours du vieillissement normal, dans la maladie d'Alzheimer et dans la démence frontotemporale. *Psychologie et NeuroPsychiatrie du Vieillissement*. 2(3), 181-189.

Références bibliographiques

- Binet, A. (1894) *Psychologie de la Mémoire*. Oeuvres choisies. Tome 4.
- Bjork, E. L., & Bjork, R. A. (1988). On the adaptative aspects of retrieval failure in autobiographical memory. In M. M. Gruneberg, P. E. Morris, & R. N. Sykes (Eds.), *Practical aspects of Memory: Current research and issues, Vol 1: Memory in everyday life* (pp. 283-288). Oxford, England: John Wiley & Sons.
- Bjork, R. A., & Whitten, W. B. (1974). Recency-sensitive retrieval processes in long-term free recall. *Cognitive Psychology*, 6, 173-189.
- Blanc, N., et Brouillet, D. (2003). Mémoire & compréhension: *Lire pour comprendre*. Paris: Éditions In Press.
- Bourke, P., Duncan, J. & Nimmo-Smith, I. (1996). A general factor in dual task performance decrement, *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 49A, 546 -571.
- Bourne, J. R., Lyle, E., Parker, B. & Kent. (1964). Canadian Journal of Psychology. *Revue canadienne de psychologie*. Vol 18(1), 52-61.
- Brainerd, C. J., Wright, R., Reyna, V. F., & Payne, D. G. (2002). Dual-retrieval processes in recall. *Journal of Memory and Language*, 46, 120-152.
- Brainerd, C. J. & Reyna, V. F. (1998). When things that were never experienced are easier to "remember" than things that were. *Psychological Science*, 9, 484-489.
- Brédart S. (2000). When false memories do not occur: Not thinking of the lure or remembering that it was not heard? *Memory*, 8, 2, 123-128.
- Brédart, S. (2004). La récupération de souvenirs d'abus sexuels infantiles chez l'adulte. In S. Brédart & M. Van der Linden (Eds.), *Souvenirs récupérés, souvenirs oubliés et faux souvenirs*. (pp. 13-46). Marseille: Solal.
- Broadbent D.E. (1958). *Perception and communication*. (p338). London: Pergamon.
- Brown, S. C., & Craik, F. I. M. (2000). Encoding and retrieval of information. In E. Tulving, & F. I. M. Craik (Eds.), *The oxford handbook of memory* (pp. 93-107). London, Oxford University Press.
- Bruce, V. & Young, A. W. (1986). Understanding Face Recognition. *British Journal of Psychology*, 77, 305-327.
- Bruck, M. & Ceci, S. J. (1999). The Suggestibility of Children's Memory. *Annual Review of Psychology*, 50, 419-439.
- Bryan, J., Luszcz, M. A. & Pointer, S. (1999). Executive function and processing resources as predictors of adult age differences in the implementation of encoding strategies. *Aging; Neuropsychology and Cognition*, 6, 4, 273-287.
- Budson, A. E., Daffner, K. R., Desikan R., Schacter D. L. (2000). When false recognition is unopposed by true recognition in Alzheimer's disease. *Neuropsychology*, 14, 277-287.

Références bibliographiques

- Budson, A. D., Sitariski, J., Daffner, K. R., & Schacter, D. L. (2002). False recognition of pictures versus words in Alzheimer's disease: The distinctiveness heuristic. *Neuropsychology*, 16, 163-173.
- Budson, A. E., Dodson, C. S., Vatner, J. M., Daffner, K. R., Black, P. M., & Schacter, D. L. (2005). Metacognition and false recognition in patients with frontal lobe lesion: The distinctiveness heuristic. *Neuropsychologia*, 43, 860-871.
- Bugaiska, A., Clarys, D., Jarry, C., Taconnat, L., Tapia, G., Vanneste, S., & Isingrini, M. (2007). The effect of aging in recollective experience: The processing speed and executive functioning hypothesis. *Consciousness and Cognition*, 16(4), 797-808.
- Burgess, P. W., & Shallice, T. (1996). Response suppression, initiation and strategy use following frontal lobe lesions. *Neuropsychologia*, 34, 263-273.
- Burke, D. M. (1997). Language, aging and inhibitory deficits: Evaluation of a theory. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, 52, B, 254-264.
- Butler K. M., McDaniel M. A., Dornburg C. C., Price A. L., & Roediger III, H. L. (2004). Age differences in veridical and false recall are not inevitable: The role of frontal lobe function. *Psychonomic Bulletin & Review*, 11, 5, 921-925.
- Byrne, R. M. J. (1998). Spatial mental models in counterfactual thinking about what might have been. *Kognitionswissenschaft*, 7, 19-26.
- Cabeza, R., Dolcos, F., Graham, R., & Nyberg, L. (2002). Similarities and differences in the neural correlates of episodic memory retrieval and working memory. *Neuroimage*, 16, 317-330.
- Camus J. F. (1996), *La psychologie Cognitive de L'attention*. Paris, Armand Colin.
- Carbonnel, S. (2000). Les conceptions " système unique " de la mémoire: application à la neuropsychologie. *Revue de Neuropsychologie*, 10, 53-76.
- Castel, A. D., & Craik, F. I. M. (2003). The effects of aging and divided attention on memory for item and associative information. *Psychology and Aging*, 18, 873-885.
- Ceci, S. J., & Bruck, M. (1995). *Jeopardy in the courtroom: A scientific analysis of children's testimony*. American Psychological Association Press: Washington, D.C.
- Chaiken, S., Lieberman, A., & Eagly, A. H. (1989): Heuristic and Systematic Information Processing Within and Beyond the Persuasion Context. In: Uleman, James S./Bargh, John A. (Hg.), *Unintended Thought*. (pp212-252). New York/London (Guilford Press).
- Chalfonte, B. L. & Johnson, M. K. (1996). Feature memory and binding in young and older adults. *Memory & Cognition*, 24, 403-416.
- Clarys, D. (2001). Psychologie de la mémoire humaine: de nouvelles avancées théoriques & méthodologiques. *L'Année Psychologique*, 101, 495-519.
- Clarys, D., Isingrini, M., & Gana, K. (2002). Mediators of age-related differences in recollective experience in recognition memory. *Acta Psychologica*, 109, 315-329.

Références bibliographiques

- Cohen, G. & Faulkner, D. (1989). Age differences in source forgetting: Effects on reality monitoring and eyewitness testimony. *Psychology and Aging*, 4, 10-17.
- Cohen, N. J., & Squire, L. R. (1980). Preserved learning and retention of pattern analyzing skill in amnesia: Dissociation of knowing how and knowing that. *Science*, 210, 207–209.
- Colle, H. A., & Welsh, A. (1976). Acoustic masking in primary memory. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 15, 17-32.
- Collette, F., Péters, F., Hogge, M., & Majerus, S. (2007). Mémoire de travail & vieillissement normal. In G. Aubin, F. Coyette, P. Pradat-Diehl & C. Vallat-Azouvi (Eds.), *Neuropsychologie de la mémoire de travail*. (pp 353-380). Marseille: Solal.
- Collins, A. M, & Loftus, E. F. (1975). A spreading activation theory of semantic processing. *Psychological Review*, 82, 6, 407-428.
- Content, A., Mousty, P. & Radeau, M. (1990). Brulex: une base de données lexicales informatisées pour le Français écrit et parlé. *L'Année Psychologique*, 90, 551-566.
- Conway, M. A., Singer, J. A., & Tagini, A. (2004). The self in autobiographical memory: Correspondence and coherence. *Social Cognition*, 22, 491-529.
- Courbois, Y. (1998). « Étude de la rotation mentale dans un espace tridimensionnel chez des enfants de cinq à huit ans », in Bideaud J., Courbois Y.
- Cowan, N. (1988). Evolving conceptions of memory storage, selective attention, and their mutual constraints within the human information-processing system. *Psychology Bulletin*, 104:163-191.
- Cowan, N. (1992). Verbal memory span and the timing of spoken recall. *Journal of Memory and Language*, 31, 668-684.
- Cowan, N. (1993). Activation, attention, and short-term memory. *Memory and Cognition*, 21 (2),162-167.
- Cowan, N. (1995). Attention and memory: An integrated framework. *Oxford Psychology Series #26*. New York: Oxford University Press.
- Craik, F. I. M., & Tulving E. (1975). Depth of processing and the retention of words in episodic memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 104, 268-294.
- Craik, F. I. M. (1986). A functional account of age difference in memory, in F. Flix H. Hagendorf (H.) (Eds), *Human Memory and Cognitive Capabilities, Mechanisms and Performances*, North Holland, Elsevier, 409-422.
- Craik, F. I. M., & Lockhart, R. S. (1972). Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11, 671-684.
- Craik, F. I. M. (1977). Age differences in human memory. In J. E. Birren & K. W. Schaie (Eds.), *Handbook of the psychology of aging* (pp. 384-420). New-York: Van Nostrand Reinhold.

Références bibliographiques

- Craik, F. I. M. (1983). On the transfer of information from temporary to permanent memory. *Philosophical Transaction of the Royal Society of London*. B302, 341-359.
- Craik, F. I. M. (1990). Changes with normal aging: a functional view, *Advances in Neurology*, 51: *Alzheimer's disease*, edited by Richard J. Wutman et al., Raven Press Ltd, New-York. 201-205.
- Craik, F. I. M. (2002). Levels of processing: Fast, present and future? *Memory*, 10, 305-318.
- Craik, F. I. M., & Byrd, M. (1982). Aging and cognitive deficits: The role of attentional resources. In F. I. M. Craik & S. Trehub (Eds.), *Aging and cognitive processes*. (pp. 384-420). New York: Plenum.
- Craik, F. I. M., & McDowd, J. (1987). Age differences in recall and recognition, *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 13, 474-479.
- Craik, F. I. M., & Watkins, M. J. (1973). The role of rehearsal in short-term memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 12, 599-607.
- Craik, F. I. M., Govoni, R., Naveh-Benjamin, M., & Anderson, N. D. (1996). The effects of divided attention on encoding and retrieval processes in human memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 125, 159-180
- Craik, F. I. M., Morris L. W., Morris R.G., & Loewen E. R. (1990). Relations Between Source Amnesia and Frontal Lobe Functioning in Older Adults. *Psychology and Aging*, vol. 5, 1, 148-151.
- Craik, F. I. M., Naveh-Benjamin, M., Ishaik, G., & Anderson, N. D. (2000). Divided attention at encoding and retrieval: The effects of cognitive control. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 26, 1744-1749.
- Craik, K. H. (2000). Personality psychology: Methods of study. Encyclopedia of psychology. New York: American Psychological Association and Oxford University Press.
- Craik, K. H. (2000). The lived day of an individual: A person-environment perspective. In W. B. Walsh, K. H. Craik, & R. H. Price (Eds.) *Person-environment psychology: New directions and perspectives* (pp. 233-266). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Dab, S., Morais, J., & Frith, C. (2004). Comprehension, encoding, and monitoring in the production of confabulation in memory: A study with schizophrenic patients. *Cognitive Neuropsychiatry*, 9, 153-182.
- Dalla Barba, G. (1993). Different patterns of confabulation. *Cortex*, 29, 567-581.
- Dalla Barba, G., & Goldblum, M. C. (1996). The influence of semantic encoding on recognition memory in Alzheimer's disease. *Neuropsychologia*, 34, 1181-1186.
- Dalla Barba, G., Parlato, V., Jobert, A., Samson, Y., & Pappata S. (1998). Cortical networks implicated in semantic and episodic memory: Common or unique ? *Cortex*, 34: 547-561.

Références bibliographiques

- Dastani, M., Indurkha, R. & Scha (2003). Analogical projection in pattern perception. *Journal of Experimental and Theoretical Artificial Intelligence*, 15(4): 489-511.
- De Ribaupierre, A. (1995). Working memory and individual differences: A review. *Swiss Journal of Psychology*, 54, 152-168.
- De Ribaupierre, A. (2000). Working memory and attentional control. In W. J. Perrig & A. Grob (Eds.), *Control of human behavior, mental processes, and consciousness: Essays in honor of the 60th birthday of August Flammer* (pp. 147-164). Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates.
- Deese, J. (1959). On the prédiction of occurrence of particular verbal intrusions in immediate recall. *Journal of Experimental Psychology*, 58, 17-22.
- Dehon, H. & Brédart, S. (2004). False memories: Young and older adults think of semantic associates at the same rate, but young adults are more successful at source monitoring. *Psychology and Aging*, 19, 1, 191-197.
- Delaney, P. F. & Knowles, M. E. (2005). Encoding strategy and spacing effects in the free recall of unmixed lists. *Journal of Memory and Language*, 52, 120–130.
- Della Sala, S. & Logie, R. H. (1993). When working memory does not work: the role of working memory in neuropsychology. In: *Handbook of Neuropsychology*, 8, Boller, F. and Grafman, J. Eds (pp. 1-62). Amsterdam, Elsevier.
- Della Sala, S., Gray, C., Baddeley, A., Allamano, N., & Wilson, L. (1999). Pattern span: A tool for unwinding visuo-spatial memory. *Neuropsychologia*, 37, 1189-1199.
- Dempster, F. N. (1996). Distributing and managing the conditions of encoding and practice. In R. Bjork & E. Bjork (Eds.), *Memory*, (pp. 317-344). New York: Academic Press.
- Dobson, M. & Markham, R. (1993). Imagery ability and source monitoring: Implications for eyewitness memory. *British Journal of Psychology*, 32, 111-118.
- Dodson, C. S. & Johnson, M. K. (1993). Rate of false source attributions depends on how questions are asked. *American Journal of Psychology*, 106, 541-557.
- Dodson, C. S. & Schacter, D. L. (2001). "If I had said it I would have remembered it": Reducing false recognition with a distinctive heuristic. *Psychonomic Bulletin & Review*, 8, 155-161.
- Dodson, C. S. & Schacter, D. L. (2002). Aging and retrieval process: Reducing false memories with a distinctiveness heuristic. *Psychology and Aging*, 17, 3, 405-415.
- Dodson, C. S., Koutstaal, W., & Schacter, D. L. (2000). Escape from illusions: reducing false memories. *Trends in cognitive Sciences*, 4, 10, 391-397.
- Donald, I. (1995). Facet theory: Defining research domains. In G. M. Breakwell, S. Hammond, & C. Fife-Schaw (Eds.), *Research methods in psychology* (pp. 116-137). London: Sage Publications.

Références bibliographiques

- Dywan, J. & Jacoby, L. L. (1990). Effects of aging on source monitoring: Differences in susceptibility to false fame. *Psychology and Aging*, 379-387.
- Dywan, J., Segalowitz, S. J., & Williamson, L. (1994). Source monitoring during name recognition in older adults: Psychometric and electro-physiological correlates. *Psychology and Aging*, 9, 568-577.
- Ebbinghaus, H. (1885). *Memory: A contribution to experimental psychology*. New York: Dover.
- Emerson, M. J., & Miyake, A. (2003). The role of inner speech in task switching: A dual-task investigation. *Journal of Memory and Language*, 48, 148-168.
- Emerson, M. J., Miyake, A., & Rettinger, D. A. (1999). Individual differences in integrating and coordinating multiple sources of information. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 25, 1300-1321.
- Engle, R. W., Conway, A. R. A., Tuholski, S. W., & Shisler, R. J. (1995). A Resource Account of Inhibition. *Psychological Science*, 6(2), 122-125.
- Engle, R.W. (1996), Working memory and retrieval: An inhibition-resource approach. In J. T. E. Richardson, R. W. Engle, L. Hasher, R. H. Logie, E. R. Stoltzfus, R. T. Zacks (Eds.), *Working memory and human cognition*. New York: Oxford University Press, 89-119.
- Ericsson, K.A., & Kinsch, W. (1995). Long-term working memory. *Psychological Review*, 102(2), 211-245.
- Estes W. K. (1997). Processes of Memory Loss, Recovery, and Distortion. *Psychological Review*, 104(1), 148-169.
- Eustache, F., Giffard, B., Rauchs, G., Chételat, G., Piolino, P., et Desgranges, B. La maladie d'Alzheimer et la mémoire humaine. *Revue Neurologique*, 162, 10, 929-939.
- Ferguson S. A., Hashtroudi S., Johnson M. K. (1992). Age differences in using source relevant cues. *Psychology and Aging*, 7, 443-452.
- Fernandes, M. A. & Moscovitch, M. (2003). Interference effects from divided attention during retrieval in younger and older adults. *Psychology and Aging*, 18 (2), 219-230.
- Fernandes, M. A., & Moscovitch, M. (2000). Divided attention and memory: Evidence of substantial interference effects both at retrieval and encoding. *Journal of Experimental Psychology: General*, 129, 155-176.
- Fernandes, M. A., Davidson, P. S. R., Glisky, E. L., & Moscovitch, M. (2004). Contribution of frontal and temporal lobe function to memory interference from divided attention at retrieval. *Neuropsychology*, 18, 514-525.
- Feyereisen, P. & Van Der Linden, M. (1997). Immediate memory for different kinds of gestures in younger and older adults, *Cahiers de Psychologie Cognitive/Current Psychology of Cognition*, 16, 519-533.

Références bibliographiques

- Flexser, A. J., & Tulving E. (1978). Retrieval independence in recognition and recall. *Psychological Review*, 85, 153-171.
- Folstein, M. F., Folstein, S. E. & McHugh, P. R. (1975). A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric research*, 12, 189-198.
- Franks, J. J., & Bransford, J. D. (1971). Abstraction of visual patterns. *Journal of Experimental Psychology*. 90, 65-74.
- Gallo D. A., Roberts M. J., Seanon J. G. (1997). Remembering words not presented in lists: Can we avoid creating false memories? *Psychonomic Bulletin & Review*, 4, 271-276.
- Gallo D. A., Roediger H. L. III, McDermott K. B. (2001). Associative false recognition occurs without criterion shifts. *Psychonomic Bulletin & Review*, 8, 579-586.
- Gallo, D. A., Weiss, J. A., & Schacter, D. L. (2004). Reducing false recognition with criterial recollection tests: Distinctiveness heuristic versus criterion shifts. *Journal of Memory and Language*, 51, 473-493.
- Gaonac'h, D., et Larigauderie, P. (2000). *Mémoire & fonctionnement cognitif: la mémoire de travail*. Paris: Armand Colin (collection U).
- Gardiner, J. M. (1988). Functional aspects of recollective experience. *Memory and Cognition*, 16, (4), 309-313.
- Glanzer, M., & A. Cunitz, (1966). Two storage mechanisms in free recall in *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 5, 351-360.
- Glenberg, A. M., & Bradley, M. M. (1979). Mental contiguity. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 5, 88-97.
- Glisky, E. L., Polster, M. R. & Routhieux, B. C. (1995). Double dissociation between item and source memory. *Neuropsychology*, 9, 229-235.
- Godden, D. R., & Baddeley, A. D. (1975). When does context influence recognition memory. On land and underwater. *British Journal of Psychology*, 66, 325-331.
- Godden, D. R., Baddeley, A. (1980). Context-dependent memory in two natural environments. *British journal of Psychology*, 71, 99-104.
- Goff, L. M., & Roediger III, H. L. (1998). Imagination inflation for action events: Repeated imaginings lead to illusory recollections, *Memory and Cognition*, 26, 1, 20-33.
- Gooding, P. A., Isaac, C. L. & Mayes, A. R. (2005). Prose recall and amnesia: More implications for the episodic buffer. *Neuropsychologia*, 43, 583-587.
- Goodwin, K. A., Meissner, C. A., & Ericsson, K. A. (2001). Toward a model of false recall: Experimental manipulation of encoding context and the collection of verbal reports. *Memory & Cognition*, 29, 806-819.

Références bibliographiques

- Graesser, A. C., & Mandler, G. (1978). Limited processing capacity constrains the storage of unrelated sets of words and retrieval from natural categories. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 4, 86-100.
- Grégoire, J. (1993). *L'évaluation de l'intelligence globale dans l'examen psychologique de l'enfant. Questions théoriques, méthodologiques et déontologiques*. Conférence présentée au Congrès national de l'AFPS organisé à la Sorbonne (Paris).
- Greene, J. D., Hodges, J. R., & Baddeley, A. D. (1995). Autobiographical memory and executive function in early dementia of Alzheimer type. *Neuropsychologia*, 33, 1647-1670.
- Greene, R. L. (1989). Spacing effects in memory: Evidence for a two-process account. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 15(3), 371-377.
- Gudjonsson, G. H., Hannesdottir, K., Agustsson, T. P., Sigurdsson, J. F., Gudmundsdottir, A., Pordardottir, P., Tyrfingsson, P., & Petursson, H. (2004). The relationship of alcohol withdrawal symptoms to suggestibility and compliance. *Psychology Crime Law*, 10(2):169-77.
- Guida, A., & Tardieu, H. (2005). Is personalisation a way to operationalise long-term working memory ? *Current Psychology Letters*, 15, Vol. 1.
- Hasher, L., & Zacks, R. T. (1988). Working memory, comprehension and aging: A review and a new view, in G. M. Bower (Eds), *The Psychology of Learning and Motivation*, Advances in research and Theory, 22, San Diego, CA: Academic Press, 193-225.
- Hashroudi, S., Johnson, M. K., & Chrosniak, L. D. (1989). Aging and source monitoring. *Psychology and Aging*, 4, 106-112.
- Hashtroudi, S., Johnson, M. K., Vnek, N. & Ferguson, S. A. (1994). Aging and the effects of affective and factual focus on source monitoring and recall. *Psychology and Aging*, 9, 160-170.
- Henkel L. A., Johnson M. K., & De Leonardis D. M. (1998). Aging and source monitoring: Cognitive processes and neuropsychological correlates. *Journal of Experimental Psychology: General*, 127, 3, 251-268.
- Hockley, W.E. (1992). Item versus associative information: Further comparisons of forgetting rates. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 18, 1321-1330.
- Hunt, R. R. & McDaniel, M. A. (1993). The enigma of organization and distinctiveness. *Journal of Memory and Language*, 32, 421-445.
- Hunt, R. R. & Einstein, G. O. (1981). Relational and item-distinctive information in memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 20, 497-514.
- Hunt, R. R. & Smith R. E. (1996). Accessing the particular from the general: The power of distinctiveness in the context of organization. *Memory and Cognition*, 24, 217-225.

Références bibliographiques

- Hunt, R. R. (2003). Two contributions of distinctive processing to accurate memory. *Journal of Memory and Language*, 48, 811-825.
- Isingrini, M. (2008). Vieillissement et mémoire. In M. Deleau et A. Weil-Barais (Eds), *Le Vieillissement Psychologique*, (pp 65-92). BREAL éditions, Amphi Psychologie.
- Isingrini, M. Fontaine, R. Taconnat, L. & Duportal, A. (1995). Aging and encoding in Memory: False alarms and decision criteria in a word-pair recognition task. *International Journal of Aging and Human Development*, 41, 79-88.
- Isingrini, M., & Taconnat, L. (1997). Aspect du vieillissement normal de la mémoire. *Psychologie Française*, 42-4, 319-331.
- Isingrini, M., & Taconnat, L. Mémoire épisodique, fonctionnement frontal et vieillissement. *Revue Neurologique*, 164, Supplément 3, 91-95.
- Isingrini, M., & Vazou, F. (1997). Relation between fluid intelligence and frontal lobe functioning in older adults. *International Journal of Aging and Human Development*, 45, 99-109
- Isingrini, M., Fontaine, R., Taconnat, L., & Duportal, A. (1995). Aging and encoding in Memory: False alarms and decision criteria in a word-pair recognition task. *International Journal of Aging and Human Development*, 41, 79-88.
- Isingrini, M., Souchay, C. & Espagnet, L. (1999). Feeling of Knowing and Episodic Memory in the Eldery: *Evidence for a Double Dissociation involving Frontal and Medial-temporal Functions*.
- Israel, L. & Schacter, D. L. (1997). Pictorial encoding reduces false recognition of semantic associates. *Psychonomic Bulletin and Review*, 4, 577-581.
- Jacoby L. L. (1999). Ironic effects of repetition: Measuring age-related differences in memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 25, 3-22.
- Jacoby, L. L. (1991). A process dissociation framework: Separating automatic from intentional uses of memory. *Journal of Memory and Language*, 30,513-541.
- Jacoby, L. L. (1998). Invariance in automatic influences of memory: Toward a user's guide for the process-dissociation procedure. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 24, 3-26..
- Jacoby, L. L., & Dallas, M. (1981). On the relationship between autobiographical memory and perceptual learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 118,126-135
- Jacoby, L. L., Bishara, A. J., Hessels, S. & Toth, J. P. (2005). Aging, subjective experience, and cognitive control: Dramatic False remembering by older adults. *Journal of Experimental Research: Learning, Memory and Cognition*, 134, 2, 131-148.

Références bibliographiques

- Jenkins, L., Myerson, J., Joerding, J. A., & Hale, S. (2000). Converging evidence that visuospatial cognition is more age-sensitive than verbal cognition. *Psychology and Aging*, 15, 151-175.
- Jennings J. M., Jacoby L. L. (1997). An opposition procedure for detecting age-related deficits in recollection: Telling effects of repetition. *Psychology and Aging*, 12, 352-361.
- Johnson M. K., Hashtroudi S., Lindsay D. S. (1993). Source monitoring. *Psychological Bulletin*, 114, 3-28.
- Johnson, M. K., & Raye, C. L. (1981). Reality monitoring. *Psychological Review*, 88, 67-85.
- Johnson, M. K., Kounios, J., & Nolde, S. F. (1996). Electrophysiological Brain activity and memory source monitoring. *Neuroreport*, Nov 25; 7(18): 2929-32.
- Johnson, M. K., O'Connor, M., & Cantor, J. (1997 Jul). Confabulation, memory deficits, and frontal dysfunction. *Brain Cognition*, 34(2):189–206.
- Johnson, W. A., Greenberg, S. N., Fisher, R. P., & Martin, D.W. (1970). *Journal of Experimental Psychology*, 83 (1), 164-171.
- Kahneman, D, Slovic, P & Tversky, A (1982). *Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kahneman, D. (1973). *Attention and effort*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Kemmerer, D., Chandrasekaran, B., & Tranel, D. (2007). A case of impaired verbalization but preserved gesticulation of motion events. *Cognitive Neuropsychology*, 24, 70-114.
- Kensinger E. A., & Schacter D. L. (1999). When true memories suppress false memories: Effects of ageing. *Cognitive Neuropsychology*, 16, 399-415.
- Kensinger, E. A., & Corkin, S. (2004). Two routes to emotional memory: Distinct processes for valence and arousal. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 101, 3310-3315.
- Kerr, B (1973). Processing demands during mental operations. *Memory and Cognition*, 1,401-412.
- Kintsch, W. (1970). *Learning, memory and conceptual process*. New York, NY: Wiley.
- Klein, S., Cosmides, L., Tooby, J., & Chance, S. (2002). Decisions and the evolution of memory: Multiple systems, multiple functions. *Psychological Review*, 109, 306-329.
- Kliegl, R., Mayr, U., & Krampe, R. T. (1994). Time-accuracy functions for determining process and person differences: An application to cognitive aging. *Cognitive Psychology*, 26, 134-164.
- Köhler, W. (1973). Dynamics in psychology New York: Liveright. Humphrey, N. 1976 The social function of intellect. In *Growing points in ethology* (eds) P. P. G. Bateson & R. A. Hinde),(pp. 303–317). Cambridge, UK: Cambridge University Press

Références bibliographiques

- Kopelman, M. D. (2002). Psychogenic amnesia. In: A.D. Baddeley, M.D. Kopelman, & B.A. Wilson (Eds.), *Handbook of memory disorders 2nd ed.* (pp. 451-471). Chichester, England: Wiley.
- Kopelman, M. D., Guinan, E. M., & Lewis, P. D. R. (1995). Delusional memory, confabulation and frontal lobe dysfunction: A case study in De Clerambault's syndrome: *Neurocase* Vol 1(1) 1995, 71-77.
- Koriat A. (1993). How do we know that we know? The accessibility model of the feeling of knowing. *Psychological Review*, 100, 609-639.
- Koriat A. (1997). Monitoring one's own knowledge during study: A cue-utilization approach to judgments of learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 126, 4, 349-370.
- Koutstaal, W. & Schacter, D. L. (1997). Gist-based false recognition of pictures in young and older adults. *Journal of Memory and Language*, 37, 555-583.
- Koutstaal, W. (2003). Older adults encode-but do not always use-perceptual details: Intentional versus unintentional effects of detail on memory judgments. *Psychological Science*, 14, 2, 189-193.
- Koutstaal, W., Schacter D. L., & Brenner C. (2001). Dual task demands and gist-based false recognition of pictures in younger and older adults. *Journal of Memory and Language*, 44, 299-426.
- Koutstaal, W., Schacter D. L., Galluccio L., & Stofer K. A. (1999). Reducing gist-based false recognition in older adults: Encoding and retrieval manipulations. *Psychology and Aging*, 14, 2, 220-237.
- Laver, G., D. & Burke, D., M. (1993). Why do semantic priming effects increase in old age? A meta – analysis, *Psychology and Aging*, 8, 34-43.
- LaVoie, D. J., & Faulkner, K. (2000). Age differences in false recognition using a forced choice paradigm. *Experimental Aging Research*, 26(4), 367-81
- Lawson M. (1980). Metamemory: Making decisions about strategies. In J. B. Biggs & J. Kurby (Eds.), *Cognition, Development and Instruction*. New-York: Academic Press.
- Lehto, J. (1996). Are executive function tests dependent on working memory capacity? *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 49A, 29–50.
- Li, S.-C. & Lindenberger, U. (1999). Cross-level unification: A computational exploration of the link between deterioration of neurotransmitter systems and dedifferentiation of cognitive abilities in old age. In L.-G. Nilsson & H. Markowitsch (Eds.), *Cognitive neuroscience of memory* (pp. 103-146). New-York: Hogrefe & Huber
- Li, S-C., Lindenberger, U., Hommel, B., Aschersleben, G., Prinz, W. & Baltes, P. (2004). Transofmraitonin the couplings among intellectual abilities and constituent cognitive processes across the lifespan. *Psychological Science*, 15, 155-163.

Références bibliographiques

- Light, L. (1991). Memory and aging: Four hypotheses in search of data. *Annual Review of Psychology*, 42, 333-376.
- Light, L. L., Prull, M. W., & Kennison, R. F. (2000). Divided attention, aging, and priming in exemplar generation and category verification. *Memory and Cognition*, 28, 856-872.
- Light, L. L., & Zelinski, E. M. (1983). Memory for spatial information in young and older adults. *Developmental Psychology*, 19, 901-906.
- Lindenberg, U. & Frensh, P. A. (2000). Unifying cognitive aging: from neuromodulation to representation to cognition. *Neurocomputing*, 32-33, 879-89.
- Lindsay D. S., & Read J. D. (1996). Psychotherapy and memories of childhood sexual abuse: A cognitive perspective. *Applied Cognitive Psychology*, 8, 281-338.
- Lindsay, D. S. (1996). Contextualizing and clarifying criticisms of memory work in psychotherapy. In K. Pezdek & W. P. Banks (Eds.), *The recovered memory/false memory debate* (pp. 267-278) New York: Academic Press. *Reprinted from Applied Cognitive Psychology*, 3, 426-437.
- Lindsay, D. S., & Johnson, M. K. (2000). False memories and the source monitoring framework: Reply to Reyna and Lloyd (1997). *Learning and Individual Differences*, 12, 145-161.
- Lödven, M. (2003). The episodic memory and inhibition accounts of age-related increases in false memories: A consistency check. *Journal of Memory and Language*, 49, 2, 268-283.
- Loftus, E. F. (1995). "Remembering Dangerously". (pp1-14) *Skeptical Inquirer*.
- Loftus, E. F. (1979). *Eyewitness Testimony*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Loftus, E. F., & Ketcham, K. (1994). *The myth of repressed memory: False memories and allegations of sexual abuse*. New York: St Martin's press
- Loftus, E. F., Miller, D., & Burns, H. (1978). Semantic integration of verbal information into a visual memory. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning, and Memory*, 4, 19-31.
- Loftus, E. F. (1993). The reality of repressed memories. *American Psychology*, 48, 518-537.
- Logie, R. H. (1995). *Visuo-spatial working memory*, Hove, Lawrence Erlbaum Associates.
- Logie, R. H., & Pearson, D. G. (1997). The inner eye and the inner scribe of visuo-spatial working memory: Evidence from developmental fractionation, *European Journal of Cognitive Psychology*, 9, p 241-257.
- Logie, R., & Marchetti, C. (1991). Visuo-spatial working memory: Visual, spatial or central executive? In R. H. Logie & M. Denis (Eds.), *Mental images in human cognition*. (pp. 105-115). Amsterdam: North Holland Press.

Références bibliographiques

- Mack, W., Eberle, C., Frolich, L., & Knopf, M. (2005). Memory for performed actions in dementia of Alzheimer type: further evidence for a global semantic memory deficit. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders* 20(6):381-7.
- Majerus, S. et Van der Linden, M. (2001). La composante verbale de la mémoire de travail: Le modèle de Baddeley & les conceptions apparentées. In S. Majerus, M. Van der Linden, & Belin, C. (Eds.), *Relations entre perception, mémoire de travail & mémoire à long terme*. (pp. 13-50). Marseilles: Solal.
- Mandler, G. & Worden, P. E. (1973). Semantic processing without permanent Storage. *Journal of Experimental Psychology*, 100, 277-283.
- Mandler, G. (1980). Recognizing: The judgment of previous occurrence. *Psychological Review*, 87, 252-271.
- Mandler, G. (2002) Consciousness recovered: *Psychological functions and origins of conscious thought*. Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins.
- Mandler, G. (2002) Psychologists and the national socialist access to power. *History of Psychology*, 5, 190-200.
- Mandler, G. (2002). Organization: What the levels of processing are levels of. *Memory*, 10, 333-338.
- Mandler, G. (2002). Origins of the cognitive (r)evolution. *Journal of the History of the Behavioral Sciences*, 38, 339-353
- Mandler, J. M. (1984). *Stories, scripts, and scenes: Aspects of schema theory*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Mather, Mara, Johnson, Marcia, K., & De-Leonardis, Doreen M. (1999). Stereotype reliance in source monitoring: Age differences and neuropsychological test correlates. *Cognitive Neuropsychology*, May-Jul; Vol 16(3-5): 437-458.
- McCabe, D. P. & Smith, A. D. (2002). The effects of warnings on false memories in young and older adults. *Memory and Cognition*, 30, 1065-1077.
- McCabe, D. P., Presmanes, A. G., Robertson, C. L. & Smith, A. D. (in press). Item-specific processing reduces false memories. *Psychonomic Bulletin Review*.
- McCarthy, R. A., & Warrington, E. K. (1984). A two-route model of speech production: Evidence from aphasia. *Brain*; 107, 463-85.
- McDowd, J. M. (1997). Inhibition in attention and aging. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, 52B, 6, 265-273.
- McIntyre, J. S., & Craik, F. I. M. (1987). Age differences in memory for item source and information. *Canadian Journal of Psychology*, 41, 175-192.
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63, 81-97.

Références bibliographiques

- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, N. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wagner, T. D. (2000). The unity and diversity of executive function and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis, *Cognitive Psychology*, 41, 49-100.
- Monnier, C., et Roulin, J. L. (1994). A la recherche du calepin visuo-spatial en mémoire de travail. *L'Année Psychologique*, 94, 425-460.
- Morris, C. D., Bransford, J. D. & Franks, J. J. (1977). Levels of processing versus transfer appropriate processing. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 16, 519-533.
- Morris, R., Gick, M. L., & Craik, F. I. M. (1988). Processing resources and age differences in working memory. *Memory and Cognition*, 16, 362-366.
- Moscovitch, M. (1989). Confabulation and the frontal systems: Strategic versus associated retrieval in neuropsychological theories of memory. In: H. L. Roediger, III & F. I. M. Craik (Edit.) (pp. 133-155). *Varieties of memory and consciousness: Essays in honour of Endel Tulving*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Moscovitch, M. (1992). Memory and working with memory: A component process model based on modules and central systems. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 4, 257-267.
- Moscovitch, M. (1994). Memory and working with memory: *Evaluation of a component process model and comparisons with other models*. In D. L. Schacter, & E.
- Moscovitch, M., (1995). Recovered consciousness: a hypothesis concerning modularity and episodic memory. *J Clin Exp Neuropsychology*, 17:276 –290.
- Mulligan, N. W., & Stone, M. V. (1999). Attention and conceptual priming: Limits on the effects of divided attention in the category-exemplar production task. *Journal of Memory and Language*, 41, 253-280.
- Multhaup K. S. (1995). Aging, Source, and decision criteria: When false fame errors do and do not occur. *Psychology and Aging*, 10, 492-497.
- Murray, D. J. (1968). Articulation and acoustic confusability in short-term memory, *Journal of Experimental Psychology* 78, 679-684.
- Myerson, J., Ferraro, F. R, Hale, S., & Lima, S. D. (1992). General slowing in semantic priming and word recognition. *Psychology and Aging*. 7:257–270.
- Nairne, J. S. (2002). The myth of the encoding-retrieval match. *Memory*, 10, 389-395.
- Naveh-Benjamin, M. & Craik, F. I. M. (1995). Memory for context and its use in item memory: Comparisons of younger and older persons. *Psychology and Aging*, 10, 284-293.
- Naveh-Benjamin, M. (1987). Coding of spatial location information - an automatic process? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 13, 595-605.

Références bibliographiques

- Naveh-Benjamin, M. (2000). Adults age differences in memory performance: Tests of an associative deficit hypothesis. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 26, 1170-1187.
- Naveh-Benjamin, M., Craik, F. I., Guez, J., & Dori, H. (1998). Effects of divided attention on encoding and retrieval processes in human memory: further support for an asymmetry. *Journal Experimental of Psychology: Learning, Memory and Cognition*, Sep; 24(5): 1091-104.
- Naveh-Benjamin, M., Guez, J., & Marom, M. (2003). The effects of divided attention at encoding on item and associative memory. *Memory & Cognition*, 31, 1021-1035.
- Naveh-Benjamin, M., Guez, J., Kilb, A., & Reedy, S. (2004). The associative memory deficit of older adults: Further support using face-name associations. *Psychology and Aging*, 19, 3, 541-546.
- Naveh-Benjamin, M., Hussain, Z., Guez, J., & Bar-On, M. (2003). Adult age differences in episodic memory: Further support for an associative deficit hypothesis. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 29, 826-837.
- Neisser, U. (1967). *Cognitive psychology*. New York: Appleton -Century-Crofts.
- Nelson, T. O. & Narens, L. (1990). Metamemory: A theoretical framework and some new findings. In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 26, pp. 125-173). New York: Academic Press.
- Neuschatz, J. S., Payne D. G., Lampinen J. M., & Toglia, M. P. (2001). Assessing the effectiveness of warning in the Deese/Roediger-McDermott false-memory paradigm: The role of identifiability. *Memory*, 9, 53-71.
- Nicholson, T. (1991). Do children read words better in context or in lists? A classic study revisited. *Journal of Educational Psychology*, 83, 444-450.
- Nicolas, S. (2000). *La mémoire humaine, une perspective fonctionnaliste*. Paris: L'Harmattan.
- Norman, D.A., & Shallice, T. (1986). Attention to action: Willed and automatic control of behavior. In R. J. Davidson, G. E. Schwartz, & D. Shapiro (Eds.), *Consciousness and self regulation. Advances in research and theory*. (pp. 1-18). New-York: Plenum Press.
- Norman, K. A. & Schacter, D. L. (1997). False recognition in younger and older adults: Exploring the characteristics of illusory memories. *Memory and Cognition*, 25, 838-848.
- Nyberg, L., Forkstam, C., Petersson, K. M., Cabeza, R., & Ingvar, M. (2002). Brain imaging of human memory systems: Between-systems similarities and within-system differences. *Cognitive Brain Research*, 13, 281-292.
- Owen, J. L. (1997). World views as context for communication studies. In J. L. Owen (Ed.), *Context and Communication behavior* (pp. 17-39). Reno, NV: Context Press.

Références bibliographiques

- Park, D. C. (2000). The basic mechanisms accounting for age-related decline in cognitive function. In D. C. Park, & N. Schwarz (Eds.), *Cognitive aging: A primer* (pp. 321). Philadelphia, PA: Psychology Press.
- Park, D. C., Lautenschlager, G., Hedden, T., Davidson, N. S., Smith, A. D., Smith, P. K. (2002). Models of visuospatial and verbal memory across the adult life span. *Psychology and Aging*, 17, 299-320.
- Park, D. C., Puglisi, J. T, & Lutz, R. (1982). Spatial memory in older adults: Effects of intentionality. *Journal of Gerontology*, 37, 330-335.
- Parkin, A. J., & Walter, B. M. (1991). Aging, short-term memory and frontal dysfunction. *Psychobiology*, 79, 175-179.
- Paulesu, E. (1993). « The neural correlates of the verbal component of working memory » in: *Nature*, 362, 342-435.
- Paulesu, E., Perani, D., Blasi, V., Silani, G., Borghese, N. A., De Giovanni, U., Sensolo, S., & Fazio, F. (2003) *Neurophysiology*, 90:2005-2013, 2003.
- Payne, D. G., Elie C. J., Blackwell J. M., & Neuschatz J. S. (1996). Memory illusions: recalling, recognizing, and recollecting events that never occurred. *Journal of Memory and Language*, 35, 261-285.
- Pearson, G. et Logie, H. (1998), « *La mémoire de travail visuo-spatiale: fractionnement et développement* », in Bideaud J., Courbois Y.
- Perfect, T. J., Williams, R. B., & Anderton - Brown, C. (1995). Age differences in reported recollective experience are due to encoding effects, not response bias. *Memory*, 3, 169 - 186.
- Perry, R. J., & Hodges, J. R. (1999). Attention and executive deficits in Alzheimer's disease: A critical review. *Brain*, 122, 383-404.
- Persinger, M. A.(1992). Neuropsychological profiles of adults who report sudden remembering of early childhood memories: implications for claims of sex abuse and alien visitation/abduction experiences. *Perceptual & Motor Skills*, 75(1), 259-266.
- Peters, M. J. V., Jellicic, M., Verbeek, H. & Merckelbach, H. (2007). Poor working memory predicts false memories. *European Journal of Cognitive Psychology*, 19, 213-232.
- Peters, F., Majerus, S., Olivier, L., Van der Linden, M., Salmon, E., & Collette, F. (2006). A multi-component exploration of verbal short-term storage deficits in normal aging and Alzheimer's disease. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*; In press.
- Pickering, S. J., Gathercole, S. E., Hall, M., & Lloyd, S. A. (2001). Development of memory for pattern and path: Further evidence for the fractionation of visuo-spatial memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 54A, 397-420.

Références bibliographiques

- Pierce, B. H., Sullivan, A. L., Schacter, D. L., & Budson, A. E. (2005). Comparing source-based and gist-based false recognition in aging and Alzheimer's disease. *Neuropsychology*, 19, 411-9.
- Piolino P., Desgranges B., Eustache F., (2000). *La mémoire autobiographique: théorie et pratique*. (p230). Marseille, Solal.
- Polster, M. R., Nadel, L., & Schacter, D. L. (1991). Cognitive neuroscience analyses of memory: A historical perspective. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 3, 95-116.
- Posner, M. I. (1969). Abstraction and the process of recognition. In G. Bower and J. Spence (Eds.) *The psychology of learning and motivation*. New York: Academic Press, Vol. 3.
- Posner, M. I., Snyder, C. R. R., & Davidson, B. J.(1980). Attention and the detection of signals. *Journal of Experimental Psychology: General*, 109(2), 160-174.
- Posner, M., & Keele, S. W. (1970). Retention of abstract ideas. *Journal of Experimental Psychology*, 83, 304-308.
- Postle, B. R., Idzikowski, C., Della Sala, S., Logie, R. H., & Baddeley, A. D. (2006). The selective disruption of spatial working memory by eye movements. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59, 100-120.
- Postman, L. & Philips, L. W. (1965). 'Short-term temporal changes in free recall'. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 17, 132-138
- Prabhakaran, V., Narayanan, K., Zhao, Z., & Gabrieli, J. D. E. (2000). Integration of diverse information in working memory within the frontal lobe. *Nature Neuroscience*, 3, 85-90.
- Prull, M. W., Crandell Dawes, L. L., McLeish Martin III, A., Rosenberg, H. F., & Light, L. L. (2006). Recollection and familiarity in recognition memory: Adult age differences and neuropsychological test correlates. *Psychology and Aging*, 21, 107–118.
- Rabinowitz, J. C. & Ackerman, B. P. (1982). General encoding of episodic events by elderly adults. In F. I. M. Craik & S. Trehub, *Aging and Cognitive Processes* (pp. 145-154). New-York: Plenum Press.
- Rabinowitz, J. C., Craik, F. I. M., & Ackerman, B. P. (1982). A processing resource account of age differences in recall. *Canadian Journal of Psychology*, 36, 325-344.
- Rabinowitz, M. (1984). The use of categorical organization: Not an all or none situation. *Journal of Experimental Child Psychology*, 38, 338-351.
- Rahhal, T. A., May, C. P., & Hasher, L. (2002). Truth and character: Sources that older adults remember. *Psychological Science*, 13(2), 101-105.
- Ranganath, C., & Rainer, G. (2003). Neural mechanisms for detecting and remembering novel events. *Nature Reviews Neuroscience* 4:193–202

Références bibliographiques

- Rankin, J. L. & Kausler, D. H. (1979). Adult age differences in false recognition. *Journal of Gerontology*, 34, 58-65.
- Raz, N. (2000). Aging of the *Brain* and its impact on cognitive performance: Integration of structural and functional findings. In: *The Book of Aging and Cognition* (F.I.M. Craik, T.A. Salthouse, (eds), (pp 1-90). Mahwah, NJ:Lawrence Erlbaum.
- Raz, N., Dupuis, J. H., Briggs, S. D. , McGavran, C., & Acker, J. D. (1998). Differential effects of age and sex on the cerebellar hemispheres and the vermis: A prospective MR study. *American Journal of Neuroradiology*, 19, 65-71.
- Reason, J. T. (1988), *Human error*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Reder, L. M., Wible, C., & Martin, J. (1986). Differential memory changes with age: Exact retrieval versus plausible inference. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 12, 72-81.
- Reitman, J., & Bower, G. H. (1973). Storage and later recognition of exemplars of concepts. *Cognitive Psychology*, 4, 194-206.
- Rémy, P., Taconnat, L., & Isingrini, M. (2008). Effects on aging and attention demanding task in false recognition induced by photographs: differences between conceptually – and perceptually – modified lures. *Experimental Aging Research*, 34, 220–231.
- Repovš, G., & Baddeley, A. (2006). The multi-component model of working memory: explorations in experimental cognitive psychology. *Neuroscience*, 139, 5-21.
- Reyna, V. F. (2000). Data, development and dual processes in rationality. Commentary/Stasovich & West: Individual differences in reasoning. *Behavioral and Brain Sciences*, 23, 694-695.
- Reyna, V. F., & Brainerd C. J. (1995). Fuzzy-trace theory: An interim synthesis. *Learning and Individual Differences*, 7, 1-75.
- Reyna, V. F., & Lloyd, F. (1997). Theories of false memory in children and adults. *Learning and Individual Differences*, 9, 95-123.
- Rhodes, M. G. & Anastasi, J. S. (2000). The effects of a levels-of-processing manipulation on false recall. *Psychonomic Bulletin and review*, 7, 1, 158-162.
- Richardson, J. T. E. (1996a). Evolving issues in working memory, in J.T.E. Richardson, R. W. Engle, L. Hasher, R.H. Logie, E. R. Stoltzfus, & R. T. Zacks (Eds.), *Working memory and human cognition*. New York: Oxford University Press, 120-147.
- Richardson, J.T.E. (1996b). Evolving concepts of working memory. In J. T. E. Richardson, R. W. Engle, L. Hasher, R.H. Logie, E.R. Stoltzfus, & R. T. Zacks (Eds.), *Working memory and human cognition*. New York: Oxford University Press, 3-30.
- Roberts, R. J., & Pennington, B. F. (1996). An interactive framework for examining prefrontal cognitive processes. *Developmental Neuropsychology*, 12, 105-126.

Références bibliographiques

- Robertson, I. H., Ward, T., Ridgeway, V. & Nimmo-Smith, I. (1994). *The Test of Everyday Attention.*, Flempton: Thames Valley Test Company.
- Robinson, K. J & Roediger, H. L. (1997). Associative processes in false recall and false recognition. *Psychological Science*, 8, 231-237.
- Roediger, H. L. & Gallo, D. A. (2002). Levels of processing: Some unanswered questions. In Naveh-Benjamin, M., Moscovitch, M. & Roediger, H.L. (Eds.). *Perspectives on human memory and cognitive aging: Essays in honour of Fergus I.M. Craik*. (pp.28-47). Philadelphia: Psychology Press.
- Roediger, H. L. (1996). Memory illusions. *Journal of Memory and Language*, 35, 76-100.
- Roediger, H. L. (1999). Retrieval experience: A new arena of psychological study. In B.H. Challis & B.M. Velichkovsky (Eds.), *Stratification of consciousness and cognition* (pp. 229-235). Amsterdam/Philadelphia: John Benjamin Publishing Company.
- Roediger, H. L., & Gallo, D. A. (2002). Processes affecting accuracy and distortion in memory: An overview. In M.L. Eisen, G.S. Goodman and J.A. Quas (Eds.), *Memory and suggestibility in the forensic interview*. (pp. 3-28). Mahwah, N.J.: Erlbaum.
- Roediger, H. L., III & McDermott, K. B. (1995). Creating false memories: Remembering words not presented in lists. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 21, 803-814.
- Roediger, H. L., III, Watson, J. M., McDermott, K. B., & Gallo, D. A. (2001). Factors that determine false recall: A multiple regression analysis. *Psychological Bulletin & Review*, 8, 385-407.
- Roediger, H. L., III, Weldon, M. S., & Challis, B. H. (1989). Explaining dissociations between implicit and explicit measures of retention: A processing account. In H. L. Roediger & F. I. M. Craik (Eds.), *Varieties of memory and consciousness: Essays in honour of Endel Tulving* (pp. 3-14). Hillsdale, NJ: Erlbaum. [For a chapter in an edited book]
- Rosenthal, V., & Visetti, Y. M. (1999). Sens et temps de la Gestalt. *Intellectica*, 28, 147-227.
- Rouleau N., & Belleville, S. (1996). Irrelevant speech effect in aging: An assessment of inhibitory processes in working memory. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, 51B, P356-363.
- Rousset, S. (2000). Les conceptions "système unique" de la mémoire: aspects théoriques. *Revue de Neuropsychologie*, 10, 27-52.
- Rybash, J. M., & Hrubci-Bopp, K. L. (2000). Source monitoring and false recollection: A life span developmental perspective. *Experimental Aging Research*, 26, 75-87.
- Salamé, P., & Baddeley, A. D. (1982). Disruption of short-term memory by unattended speech: Implications for the structure of working memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 21, 150-164.
- Salthouse, T.A. (1985). *A Theory of Cognitive Aging*. Amsterdam: North-Holland.

Références bibliographiques

- Salthouse, T.A., & Coon, V.E. (1994). Interpretation of differential deficits: the case of aging and mental arithmetic. *Journal of Experimental Psychology Learning, Memory, and Cognition*, 20, 1172–1182.
- Salthouse, T. A. (1990). Working memory as a processing resource in cognitive aging, *Developmental Review*, 10, 101-124
- Salthouse, T. A. (1992). *Mechanisms of age-cognition relations in adulthood*. Hillsdale, N.J. Erlbaum.
- Salthouse, T. A. (1992). What do adult age differences in the digit symbol substitution test reflect? *Journal of Gerontology*, 47, 121-128. Salthouse, T.A. (1996). *The processing-speed theory of adult age differences*.
- Salthouse, T. A. (1996). The processing-speed theory of adult age differences in recognition. *Psychological Review*, 103, 403-427.
- Salthouse, T. A., Fristoe, N. M., Lineweaver, T. T., & Coon, V. E. (1995). Aging of attention: Does the ability to divide decline ? *Memory and Cognition*, 23(1), 59-71.
- Schacter D. L. (1989). *Memory*. In *Foundations of Cognitive Science*, In M.I. Posner (Ed.) pp. 683-725. Cambridge, MA: MI Press.
- Schacter, D. L (1999). *A la recherche de la mémoire; le passé, l'esprit & le cerveau*. De Boeck université, neurosciences et cognition.
- Schacter, D. L. (1995). Memory distortion: History and current status. In D. L. Schacter; J. T. Coyle, G. D. Fischbach, M. -M. Mesulam, & L.E. Sullivan (Eds.), *Memory distortion: How minds, Brains and societies reconstruct the past* (pp. 1-43). Cambridge, MA: Harvard university Press.
- Schacter, D. L. (1996). Searching for memory: *The brain, the mind and the past*. New York, US: Basic Books.
- Schacter, D. L. (1997). The cognitive neuroscience of memory: Perspectives from neuroimaging research. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 352, 1689-1695.
- Schacter, D. L. (1999). The seven sins of memory: Insights from psychology and cognitive neuroscience. *American Psychologist*, 54, 182-203.
- Schacter, D. L. (2001). *Forgotten ideas, neglected pioneers: Richard Semon and the story of memory*. Philadelphia: Psychology Press.
- Schacter, D. L. (2001). The seven sins of memory: *How the mind forgets and remembers*. Boston, MA, US: Houghton Mifflin.
- Schacter, D.L., & Tulving, E. (1994), What are the memory systems of 1994? In D. L. Schacter, E. Tulving (Eds.), *Memory systems 1994*. Cambridge, Ma: The MIT Press, 1-38.

Références bibliographiques

- Schacter, D. L., Harbluck, J. L., & McLachlan, D. R. (1984). Retrieval without recollection: An experimental analysis of source amnesia. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 23, 593-611.
- Schacter, D. L., Israel, L., & Racine, C. (1999). Suppressing false recognition in young and older adults: The distinctiveness heuristic. *Journal of Memory and Language*, 40, 1-24.
- Schacter, D. L., Kagan, J., & Leichtman, M. D. (1995). True and false memories in children and adults: A cognitive neuroscience perspective. *Psychology, Public Policy and law*, 1, 411-428.
- Schacter, D. L., Koutstaal, W. & Norman, K. A. (1997). False memories and Aging. *Trends in Cognitive Science*, 1, 229- 236.
- Schacter, D. L., Koutstaal, W., Johnson, M. K., Gross, M. S., & Angell, K. E. (1997). False recollection induced via photographs: A comparison of older and younger adults. *Psychology and Aging*, 12, 203-215.
- Schacter, D. L., Norman, K. A., & Koutstaal, W. (1998). The cognitive neuroscience of constructive memory. *Annual Review of Psychology*, 49, 289-318.
- Schacter, D.L., Wagner, A.D., & Buckner, R.L. (2000). Memory systems of 1999. In: E. Tulving & F.I.M. Craik (Eds.), *The Oxford Handbook of Memory* (pp. 627-643). New York: Oxford University Press.
- Schacter, D.L. (2003). Richard Semon. In J.H. Byrne (Ed.) *Encyclopedia of Learning and Memory*. New York: Macmillan.
- Schneider, B. A., & Pichora-Fuller, M. K. (2000). Implications of Perceptual Deterioration for Cognitive Aging Research. *The Handbook of Aging and Cognition*, (pp 155-219). Second Edition, Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Seamon, J. G., Lee, I. A., Toner, S. K., Wheeler, R. H., Goodkind, M. S. & Birch, A. D. (2002). Thinking of critical words during study is unnecessary for false memory in the Deese, Roediger, and McDermott procedure. *Psychological Science*, 13, 526-531.
- Shallice, T. (1982). Specific impairments of planning. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, B298, 199-209.
- Shallice, T. (1988). *From Neuropsychology to Mental Structure*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Shallice, T., & Burgess, P. (1993), Supervisory control of action and thought selection. In A. Baddeley & L. Weiskrantz (Eds.), *Attention: Selection, awareness and control*, Oxford: Clarendon Press, 171-187.
- Shallice, T., & Burgess, P. W. (1991). Deficits in strategy application following frontal lobe damage in man. *Brain*, 114, 727-741.

Références bibliographiques

- Shallice, T., & Warrington, E. K. (1970). Independent functioning of verbal memory stores: A neuropsychological study, *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 22, 261-273.
- Shannon, C. E. et Weaver, W. (1975). *Théorie mathématique de la communication*. [Traduction du précédent.] Paris, Retz,
- Sharps, M. J. (1997). Category superiority effects in young and elderly adults. *Journal Genetic Psychology*, Jun;158(2):165-71.
- Shaw, R. M., Helmes, E., & Mitchell, D. (2006). Age-related change in visual, spatial and verbal memory. *Australasian Journal on Aging*, 25 (1), 14 –19.
- Sherry, D. F. & Schacter, D. L. (1987). The evolution of multiple memory systems. *Psychological Review*, 94, 439-454.
- Shiffrin, R. M., Huber, D. E., & Marinelli, K. (1995). Effects of category length and strength on familiarity in recognition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21, 267-287.
- Siedlecki, K. L., Salthouse, T. A., & Berish, D. E. (2005). Is there anything special about the aging of source memory? *Psychology and Aging*, 20, 19-32.
- Sieroff, E. (2004). *La neuropsychologie; Approche cognitive des syndromes cliniques*. Armand Colin.
- Slotnick, S. D. & Schacter, D. L. (2004). A sensory signature that distinguishes true from false memories. *Nature Neuroscience*, 7, 664-672.
- Smith, A. D. (1975). Partial learning and recognition memory in the aged. *International Journal of Aging and Human Development*, 6, 359-365.
- Smith, E., Jonides, J., & Koeppe, R. (1996). Dissociating verbal and spatial working memory using PET. *Cerebral Cortex*; 6: 11-20.
- Smith, R. E. & Hunt, R. R. (1998). Presentation modality affects false memory. *Psychonomic Bulletin and review*, 5, 710-715.
- Smith A. D., Park D. C., Earles J. K. L., Shaw R. J., Whiting W. L. (1998). Age differences in context integration. *Psychology and Aging*, 13, 1, 21-28.
- Snodgrass, J. G., & Corwin, J. (1988). Pragmatics measuring recognition: Applications to dementia and amnesia. *Journal of Experimental research: General*, 117, 34-50.
- Sommers, M. S., Huff, L. M. (2003). The effects of age and dementia of the Alzheimer's type on phonological false memories. *Psychology and Aging*, 18, 791-806.
- Souchay, C., Isingrini, M., Clarys, D., Taconnat, L., & Eustache, F. (2004). Executive functioning and Judgment-of-learning versus Feeling-of-knowing in older adults. *Experimental Aging Research*, 30, 47-62.

Références bibliographiques

- Spencer, W. D., & Raz, N. (1995). Differential effects of aging on memory for content and context: A meta-Analysis. *Psychology and Aging*, 4, 527-539.
- Squire, L. R. (1982). The neuropsychology of human memory. *Annual Review of Neuroscience*, 5, 241-273.
- Squire, L. R. (1987). *Memory and brain*. New York: Oxford University Press.
- Stine, E. A. L. (1990). On-line processing of written text by younger and older adults, *Psychology and Aging*, 5, 68-78.
- Taconnat, L. (2008). Vieillissement, stratégies mnésiques et métamémoire. In M. Deleau et A. Weil-Barais (Eds), *Le Vieillissement Psychologique*, (pp 161-174). BREAL éditions, Amphi Psychologie.
- Taconnat, L., & Isingrini, M. (2008). La mémoire, in Patrick Lemaire et Kathy Dujardin (Eds.) *Neuropsychologie du vieillissement normal et pathologique*. (pp 45-63) Masson.
- 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. & Rémy, P. (2006). Les faux souvenirs dans le vieillissement normal: données empiriques et modèles théoriques. *L'Année Psychologique*, vol. 106, n° 3, 457-486.
- Taconnat, L., Clarys, D., Vanneste S. & Isingrini, M. (2006). Effect of distinctive encoding on false recognition, discrimination and decision criteria in young and elderly adults. *European Journal of Cognitive Psychology*, 18, 708-729
- Talland G. A. (1965). *Deranged memory: A psychonomic study of the amnesic syndrome*. New-York: Academic Press.
- Thomas, A. K. & Sommers, M. S. (2005). Attention to item-specific processing eliminates age effects in false memory. *Journal of Memory and Language*, 52, 71-86.
- Tiberghien, G. (1997). *La mémoire oubliée*. Liège: Mardaga.
- Trumbo, D., & Milone, F. (1971). Primary task performance as a function of encoding, retention, and recall in a secondary task. *Journal of Experimental Psychology*, 91, 273-279.
- Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. In E. Tulving & W. Donaldson (Eds.), *Organization of memory*. New York: Academic Press.
- Tulving, E. (1976). Ecphoric processes in recall and recognition. In J. Brown (Ed.), *Recognition and recall*. (pp 37-73). London: Wiley.
- Tulving, E. (1983). *Elements of episodic memory*. Oxford: OUP
- Tulving, E. (1985). *Memory and consciousness*. *Canadien Psychologist*, 26, 1-12.

Références bibliographiques

- Tulving, E. (1991). Concepts of human memory. In: *Memory: organization and locus of change* (Squire L, Weinberger N, Lynch G, McGaugh J, (eds)), (pp 3-32). New York: Oxford UP.
- Tulving, E. (1995). Organization of memory: quo vadis? In M. S. Gazzaniga (Ed.), *The cognitive neurosciences* (pp. 839-847). Cambridge: A Bradford Book, The MIT Press
- Tulving, E., & Markowitsch, H. J. (1998). Episodic and declarative memory: Role of the hippocampus. *Hippocampus*, 8, 198-204.
- Tulving, E., Kapur, S., Craik, F. I., Moscovitch, M., & Houle, S. (1994). Hemispheric encoding/retrieval asymmetry in episodic memory: positron emission tomography findings. *Proceedings National Academy of Sciences. U S A.* 15;91(6):2016–2020.
- Tun, P. A., Wingfield, A., Rosen, M. J., & Blanchard L. (1998). Response latencies for false memories: Gist-based processes in normal aging. *Psychology and Aging*, 13, 230-21.
- Tun, P.A., Wingfield, A., & Stine, E. A. L. (1991). Speech-processing capacity in young and older adults: A dual-task study. *Psychology and Aging*, 6, 3-9.
- Tzeng, O. J. L.(1973). Positive recency effect in a delayed free recall. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 12, 436-439.
- Underwood, B. J. (1965). False recognition produced by implicit verbal responses. *Journal of Experimental Psychology*, 70, 122-129.
- Vaidya, C. J., Gabrieli, J. D. E., Demb, J. B., Keane, M. M., & Wetzel, L. C. (1996). Impaired priming on the general knowledge task in amnesia. *Neuropsychology*, 10, 529-537.
- Vallar, G., & Baddeley, A. D. (1984). Fractionation of working memory. Neuropsychological evidence for a phonological short-term store. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 23, 151-161.
- Van der Linden, M. (1994). *Le vieillissement cognitif*. Paris, PUF.
- Van der Linden, M., & Adam, S. (2006). Age-related differences in central executive functioning: *The contribution of processing speed, resistance to interference, and phonological abilities*. En préparation.
- Van der Linden, M., Beerten, A., & Pesenti, M. (1998). Age related differences in random generation. *Brain and Cognition*, 38 (1), 1-16.
- Van der Linden, M., Brédart, S. & Beerten, A. (1994). *Age-related différences in updating working memory*. British Journal
- Van der Linden, M., Brédart, S., Depoorter, N., & Coyette, F. (1996). Semantic memory and amnesia: A case study. *Cognitive Neuropsychology*, 13, 391-413.

Références bibliographiques

- Van der Linden, M., Cornil, V., Meulemans, T., Salmon, E., Ivanoiu, A., & Coyette, F. (2001). Acquisition of a novel vocabulary in an amnesic patient. *Neurocase*, 7, 283-293.
- Vargha-Khadem, F., Gadian, D. G., Watkins, K. E., Connelly, A., Van Paesschen, W. & Mishkin, M. (1997) *Science*, 277, 376–380.
- Warrington, E. K. & Shallice, T. (1969). The selective impairment of auditory verbal short-term memory. *Brain*, 92, 885–896.
- Watson, J. M., McDermott, K. B., & Balota, D. A. (2004). Attempting to avoid false memories in the Deese/Roediger-McDermott paradigm: Assessing the combined influence of practise and warnings in young and old adults. *Memory & Cognition*, 32, 1, 135-141.
- Wells, G. L., & Olson, E. (2002). Eyewitness identification: Information gain from incriminating and exonerating behaviors. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 8, 155-167.
- West, R. L. (1996). An application of prefrontal cortex function theory to cognitive aging. *Psychological Bulletin*, 120, 272-292.
- Whiting, W. L. & Smith, A. D. (1997). Differential age-related processing limitations in recall and recognition tasks. *Psychology and Aging*, 12, 216-224.
- Wingfield, A., Tun, P. A. & Rosen, M. J. (1995). Age differences in veridical and reconstructive recall of syntactically and randomly segmented speech. *Journal of Gerontology: Psychological Science*, 50B, 257-266.
- Wood, G., & Underwood, B. J. (1967). Implicit responses and conceptual similarity. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 6, 1-10. Reprinted in: Underwood, B. J. (1982). *Studies in learning and memory: Selected papers*. New York: Praeger.
- Yee, P. L., Hunt, E., & Pellegrino, J. W. (1991). Coordinating cognitive information: Task effects and individual differences in integrating information from several sources. *Cognitive Psychology*, 23, 615-680.
- Yeung, N. & Monsell, S. (2003). Switching between tasks of unequal familiarity: The role of stimulus-attribute and response-set selection. *Journal of Experimental Psychology-Human Perception and Performance*, 29(2): 455-469.
- Yonelinas, A. P. (1994). Receiver operating characteristics in recognition memory: Evidence for a dual process model. *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition*. 20, 1341-1354.
- Yonelinas, A. P. (2001). Components of episodic memory: The contribution of recollection and familiarity. *The Philosophical Transactions of the Royal Society. Series B*. 356, 1363-1374.
- Yonelinas, A. P. (2002). The nature of recollection and familiarity: A review of 30 years of research. *Journal of Memory and Language*. 46, 441-517.

Références bibliographiques

- Zacks, R. T., Hasher, L. & Li, K. Z. H. (2000). Human Memory. In F. I. M. Craik & T. A. Salthouse (Eds). *The handbook of aging and cognition* (2nd ed., pp. 293-357). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Zaragoza, M. S., & Mitchell, K. J. (1996). Repeated exposure to suggestion and the creation of false memories. *Psychological Science*, 7, 294-300.

ANNEXES

ANNEXE 1

Experimental Aging Research, 34: 220–231, 2008
 Copyright © Taylor & Francis Group, LLC
 ISSN: 0361-073X print/1096-4657 online
 DOI: 10.1080/03610730802070118



EFFECTS OF AGING AND ATTENTION-DEMANDING TASKS ON FALSE RECOGNITION INDUCED BY PHOTOGRAPHS: DIFFERENCES BETWEEN CONCEPTUALLY AND PERCEPTUALLY MODIFIED LURES

Philippe Rémy
 Laurence Taconnat
 Michel Isingrini

Université de Tours and UMR-CNRS 6234 CeRCA, Tours, France

Effects of age (young versus elderly) and attention (full attention versus attention-demanding task) on true and false recognition of semantic and perceptual lures were examined in this study. The experimental materials used, similar to those of Schacter et al. (1997, Psychology and Aging, 12, 203–215), consisted of videotapes and photographs, some taken from the videotapes (targets), some not (lures). The main results showed that the elderly recognized fewer targets than younger adults, and that they falsely recognized more lures. Attention-demanding task only increased the false recognition of perceptual lures in the elderly adults. The findings are discussed in the framework of source memory and the fuzzy trace theory, with the elderly people mainly retaining the gist of the encoded script.

The effects of aging on false recognition have been studied many times and across a wide set of experimental paradigms during the last 10 years (see for reviews, Norman & Schacter, 1997; Schacter, Norman, & Koutstaal, 2000; Zacks, Hasher, & Li, 2000). False memories reflect memories for facts that have never been experienced, or have been experienced in another context. Most of the findings have led to the same conclusion: that false memories increase with aging.

Received 7 March 2006; accepted 13 December 2006.

This work was supported by UMR-CNRS 6215: Langage, Mémoire et Développement Cognitif.

Address correspondence to Laurence Taconnat, Département de Psychologie, Université François Rabelais, 3, rue des Tanneurs, Tours, France. E-mail: taconnat@univ-tours.fr

Age-related differences in false recognition have been reported in particular for information that shares semantic similarities with the studied material. Among the hypotheses that have been tested with consistent findings is that elderly adults do not spontaneously encode the perceptual details of the presented events, although they can do so if the experimenter provides adequate instructions (Koutstaal & Schacter, 1997; Norman & Schacter, 1997; Taconnat, Clarys, Vanneste, & Isingrini, 2006). They may therefore form a gist rather than a verbatim representation of the learned information (Brainerd & Reyna, 1998), leading them to recognize or recall information that shares similar semantic features with the learned information. However, another explanation has been proposed by Koutstaal (2003) who showed that elderly adults could encode the perceptual details of items, but that they do not use them to avoid false recognition of related lures.

In this study, we tested the hypothesis of a greater age-related difference in the false recognition of perceptually than of conceptually modified lures using an ecological experimental protocol adapted from Schacter, Koutstaal, Johnson, Gross, and Angell (1997, Experiment 1). In their experiment, young and older participants were first presented with videotapes showing two actors doing simple actions in a kitchen (Phase 1). Next, they were shown photographs, half of which were taken from the videotape seen in Phase 1, the other half taken from a videotape that had not been viewed by the participants (Phase 2); finally, participants took a verbal recognition test, in which they were presented with brief descriptions of objects either seen or not in the videotapes and asked to designate as old those items that they had seen in the videotape and new those that they had not seen. Schacter et al. (1997) reported that elderly adults were more susceptible than younger people to falsely recognize items seen only in the photographs in the second phase, and suggested that these age-related differences reflected impaired source-monitoring abilities in the elderly participants.

We modified the Schacter et al. (1997) experimental protocol by creating two kinds of lures in the second phase. Some differed from the target in perceptual details that did not modify the meaning of the scene (perceptual lures), and the others differed in perceptual details that did modify the meaning (conceptual lures) (see Mandler & Ritchey, 1977, who used a similar procedure to evaluate the kind of information remembered from complex pictures). In the first case, different actors in a different kitchen carried out the same actions as those seen in the videotapes, but the various objects handled differed in shape or color; whereas in the second case, the same actors in the

same kitchen carried out different actions, e.g., instead of holding a glass, the actor may hold a vase, an object with a different function and therefore meaning. By manipulating the type of lure, we expected to find greater age-related differences in false recognition of perceptual lures, because if recognition in elderly adults is mainly guided by gist representation of the encoded information, they will be more likely to confuse two photographs that share the same semantic features and differ in perceptual details than two photographs that differ in conceptual details. This tendency would be greater when performing a more attention-demanding task, because encoding perceptual details is likely to be more attentional resource dependent than encoding general semantic features. For instance, Pérez-Mata, Read, and Diges (2002) found that levels of false recall of critical lures (i.e., semantically related but never presented items) in the DRM (Deese/Roediger-McDermott) paradigm (Deese, 1959; Roediger & McDermott, 1995) increased when participants performed a secondary task at study. Thus, because attentional resources are reduced in older adults (Salthouse, 1996), we expected to observe greater age-related differences in the attention-demanding task and more particularly in the false recognition of perceptual lures.

METHODS

Participants

Thirty young adults (age range 19 to 39 years) and 30 elderly adults (age range 63 to 80 years) took part in this experiment. Each group was divided into two groups randomly allocated to the two experimental conditions (control and attention-demanding task). They were recruited from sports and leisure clubs and the Senior Citizens' University. None of the participants were taking medication likely to affect their intellectual abilities, and none had a history of alcoholism or cerebrovascular accident. All the elderly adults were screened on the Mini-Mental State Examination (MMSE; Folstein, Folstein, & Mc Hugh, 1975) and were excluded from the sample if they performed below 27 points. The groups were matched for level of formal education, performance on the Mill-Hill vocabulary test, and visual memory span—an ability that could influence the main task. The visual memory span was assessed with the Visual Patterns Test (Della Sala, Gray, Baddeley, Allamano, & Wilson, 1999). In addition, each participant of the "attention-demanding" condition was screened for his/her digit span. These participants were asked to hold in memory a number of digits corresponding to their own digit span while

Table 1. Mean (and *SD*) of characteristics of each group and each experimental condition

	Young (<i>n</i> = 30)		Old (<i>n</i> = 30)	
	Control	Attention demanding	Control	Attention demanding
Age	26.00 (4.97)	27.60 (7.23)	70.93 (4.62)	71.2 (6.48)
Vocabulary test	25.73 (4.04)	27.01 (3.63)	27.80 (3.21)	27.73 (3.32)
Formal education	14.33 (1.67)	14.13 (2.29)	13.40 (4.32)	13.58 (2.40)
Visual span	9.28 (3.17)	8.97 (2.65)	8.82 (2.06)	9.11 (2.67)

watching the videotape. Each participant reported having normal or corrected-to-normal visual accuracy. This was checked prior to the experiment by showing the participants photographs (not used in the test) under the same conditions as in the experiment and asking them to describe these photographs in detail. Characteristics of each group are summarized in Table 1.

Materials

Two 16-episode scripts were created, each involving two actors (a man and a woman of about 25 years of age), and videotapes from these scripts were recorded based on the procedure used by Schacter et al. (1997). The setting for the two scripts was a large kitchen, with many typical kitchen items. The actors carried out actions related to cleaning and tidying, with other actions not specifically related to cleaning incorporated into those activities. Three films were produced from these scripts. All the episodes in both scripts took place in a similar kitchen, were filmed on the same day, under similar lighting conditions, and with the actors wearing the same clothing. The first film was watched by the participants (1). In the second film, the actors were filmed in another but similar kitchen (same items, but perceptually different), and they carried out the same actions as in the first film (2). In the third film, the actors were filmed in the same kitchen as the first film, but performed different actions (conceptually modified actions) (3). The target film was presented to participants on a computer. The two other films served to provide lure photographs.

Forty-eight color photographs depicting the 16 events from the three videotapes were taken from each film (i.e., a total of 3×16 photographs). The photographs from each film were divided into two sets of eight photographs each (Sets A and B for Film 1, Sets

C and D for Film 2, and Sets E and F for Film 3). Sets A, C, and E consisted of all the odd-numbered events from Films 1, 2, and 3, and Sets B, D, and F consisted of all the even-numbered events from these films. Thus two types of lure were created: the first, called "perceptual modification," were photographs in which perceptual details of the original image were modified (without changing the meaning, i.e., holding a white glass or holding a green glass), and corresponded to Sets C and D. In the second type, perceptual details were modified that did change the meaning of the original photograph (i.e., holding a vase in place of holding a glass). This type of lure was called "conceptual modification" and corresponded to Sets E and F. The photographs shown were counterbalanced from one participant to another: a quarter of the participants were shown Sets A, D, E; another quarter Sets B, C, E; another quarter Sets A, D, F; and the remaining quarter Sets B, C, F. Photographs from each film were mixed and each one presented for 20s on the computer screen used to show the film.

Procedure

The overall experimental procedure involved three phases: (1) Initial viewing of the target film; (2) exposure to three mixed sets of photographs including those taken from the film that had been watched by the participants, and those from of the other two films (either ADE, or BCE, etc.). Before being shown these photographs, participants were told that some of them were taken from the videotape that they had watched earlier and that their task was to rate how similar each photograph was to an event or scene in that videotape. The photographs were presented in a different order from the events in the original script, and true and false photographs were mixed and presented in random order. (3) The third phase of the experiment was a visual recognition test that took place 2 days later. Participants were shown photographs taken from the target videotape but not seen during Phase 2, and photographs from the two alternative films (perceptual lures and conceptual lures) that had been seen during Phase 2. Participants had to identify as old only the photographs taken from the original video. With this procedure, all the scenes represented in the photographs had been seen once before, either in the videotape, or while viewing the photographs.

All participants were tested individually. They first watched the film, with instructions to evaluate the quality of acting and filming. After this task, participants took the Mill-Hill Vocabulary Test and the Visual Pattern Test, so that the time between the end of the film

and the beginning of Phase 2 was 20 min. If some participants were quicker at these tests, the experimenter had a brief discussion with them until the end of the 20 min. Then they were shown a set of 24 photographs (8 photographs taken from the watched film, and 8 photographs taken from each of the alternative films, corresponding to perceptual and conceptual lures, as described above). They had to identify which photographs had been taken from the target film.

Attention-Demanding Task

In this experimental condition, while viewing the film, participants were asked to hold in memory a series of numbers corresponding to their own digit span (see De Ribeaupierre, 2000). We thereby assumed that the task would be similarly demanding for elderly adults with reduced attentional resources (Salthouse, 1996) and for younger participants. The digit span of each participant was assessed at the beginning of the session and corresponded to the maximum number of digits minus 1 they could recall in order of presentation. At the end of the film, participants had to recall the series of numbers, thus ensuring that they had tried to keep it in memory while watching the film. In the present experiment, all participants had retained the numbers.

In contrast to Schacter et al.'s (1997) study, the two experimental conditions were included in the same experimental design in order to examine specifically the effects of the attention-demanding task on false recognition.

Design

The design included one within-subject variable (the type of lure) and two between-subject variables (attention and age).

RESULTS

Two analyses of variance (ANOVAs) were performed. First: a 2 (age group: young versus elderly) $\times$ 2 (attention-demanding condition: full attention versus attention-demanding task) ANOVA was performed on the number of hits (total number of recognition of photographs taken from the viewed videotapes). The second: a 2 (age group: young versus elderly) $\times$ 2 (attention-demanding condition: full attention versus attention-demanding task) $\times$ 2 (type of lure: perceptual versus conceptual) ANOVA was performed on the number of false recognitions. The mean scores for each dependent variable, group, and experimental condition are presented in Table 2.

Table 2. Mean (and *SD*) of proportion of “yes” responses to hits, conceptual lures, and perceptual lures

	Encoding condition			
	Young (<i>n</i> = 30)		Old (<i>n</i> = 30)	
	Control	Attention demanding	Control	Attention demanding
Hits	.84 (.07)	.81 (.08)	.60 (.13)	.59 (.06)
Conceptual lures	.12 (.05)	.13 (.08)	.35 (.14)	.36 (.12)
Perceptual lures	.18 (.08)	.19 (.10)	.36 (.18)	.51 (.11)

Effects of Age Group and Attention on Hits

The analyses showed a main effect of age group on the number of hits ($F(1, 56) = 72.34$, $MSE = 2.29$, $p < .001$), indicating that younger adults recognized more photographs than elderly adults. There was no effect of attention-demanding task ($F(1, 56) = 2.75$), nor interaction between these two variables ($F(1, 56) = 1.68$).

Effects of Age Group, Attention Demand, and Type of Lures on False Recognition

The analyses showed a main effect of age group ($F(1, 56) = 84.44$, $MSE = 5.22$, $p < .001$), indicating that more photographs were falsely recognized by elderly than younger adults. The effect of the attention-demanding task was not significant ($F(1, 56) = 1.84$). The effect of type of lure was significant ($F(1, 56) = 18.88$, $MSE = 1.69$, $p < .001$), with more false recognition of perceptually than conceptually modified photographs. The interaction between these factors was significant ($F(1, 56) = 5.68$, $MSE = 1.69$, $p < .05$) and showed that the attention-demanding task affected false recognition of perceptually modified photographs only in the elderly adults. Elderly adults falsely recognized more perceptually modified photographs in the attention-demanding task than in the full-attention condition ($t(28) = 6.02$, $p < .001$), but this was not the case for the conceptually modified photographs ($t(28) = .25$). For the younger adults, the attention-demanding task had no effect on either false recognition of conceptually modified ($t(28) = .38$) or perceptually modified photographs ($t(28) = .32$).

DISCUSSION

Overall, the present findings are consistent with previous research showing an increase of false memory in old age (see Taconnat et al., 2006, for a recent review). However, they did not exactly corroborate our hypotheses. In line with a previous study conducted by Schacter et al. (1997) with this particular methodological protocol, our data showed that even with ecological material familiar to older adults, this population recognized fewer photographs than younger adults, and falsely recognized more perceptually and conceptually modified photographs. This finding appeared in both the full- and divided-attention conditions. However, the only significant effect of the attention-demanding condition was in the false recognition of perceptually modified photographs by elderly adults. The fact that the attention-demanding task had no effect on young adults might have been due to the nature of the task: in the present study, the participants had to hold in memory and recall a number of digits corresponding to their own digit span. This procedure was used to ensure that the attention-demanding task would not be more difficult for the elderly participants than for the younger ones. However, holding their own digit span in memory does not seem to affect the younger adults' ability to encode the photographs, in contrast to the elderly adults. This result may be explained by the reduction of attentional resource in old age. The present findings also showed that the elderly were able to encode the general scripts of the photographs, because they did not falsely recognize more conceptual lures in the attention-demanding than full-attention condition. Thus, our particular attention-demanding task carried out when participants watched a videotape allowed them to encode the general meaning of what they saw, allowed younger participants to encode the perceptual features, but prevented the elderly from encoding these features. Thus, encoding perceptual features seems to require more attention than encoding the general meaning (i.e., gist). This result corroborates that of Pérez-Mata et al. (2002) who used the DRM paradigm and showed that young adults produced more semantic-related critical lures when they had learned under divided attention.

The greater effect of the attention-demanding task for elderly adults for the perceptually modified lures can be interpreted according to Reyna and Brainerd's Fuzzy Trace Theory (1995). As previously suggested for the false recognition of words (see Taconnat et al., 2006), when elderly adults are shown videotapes, they possibly encode the overall concept of the scripts, only retaining the gist or general meaning. On subsequent presentation of photographs, those

that correspond to the encoded gist (perceptually modified) are accepted in recognition more than those which do not share this general meaning (conceptually modified).

These findings raise questions about the trust placed in eyewitness accounts of elderly adults. The attention-demanding condition somewhat mimics the everyday situation of witnessing a particular scene with one's mind engaged elsewhere. When asked exactly what happened, it is difficult to describe it accurately. Our findings show that it is particularly difficult for elderly adults who recognized less information than younger people and showed more perceptual false recognition (i.e., falsely recognizing photographs that only differed from the actual scene in perceptual details). This result corroborates that of Karpel, Hoyer, and Toggia (2001) who showed that memory accuracy was lower for older than younger adults, and more particularly that levels of confidence and vividness ratings of the perceptual features of falsely recognized items were higher for older than young adults.

Our data could be explained by both source confusion (Lindsay & Johnson, 1989) and reliance on gist (Brainerd & Reyna, 1998). These two hypotheses are complementary, because when memory is mainly directed by a gist-based representation of the event, source confusion may lead to false recognition of an event that actually occurred at another time or place. In the present experiment, when participants falsely recognized certain photographs, this indicated that they did not remember when they had seen them (i.e., in the videotape (Phase 1) or when shown the photographs (Phase 2)). Thus, in this case, false recognition reflects source confusion. The false recognition of conceptually related information by source confusion would suggest that presentation of information at learning activated the information-related network, bringing to mind related information. In the recognition test, source confusion led to confusion between what was imagined and what was actually presented (e.g., Goff & Roediger, 1998). More particularly, if participants are asked to imagine stimuli that resemble or are conceptually related to stimuli that were actually perceived, they are more likely to confuse them at recognition, relative to when there is no physical resemblance or semantic relation (Henkel & Franklin, 1998).

Moreover, recognition of more perceptual than conceptual lures indicated that participants based their old/new judgment mainly on the gist of the material, because they recognized items that kept the same meaning as the target items, although perceptual details were modified. Gist memory and source confusion may arise from a deficit in discriminative encoding. Distinctive encoding consists in encoding

the particular features (e.g., perceptual details) of the item allowing it to be differentiated from other items that share some similar features (Hunt & Einstein, 1981; Hunt & McDaniel, 1993; Hunt & Smith, 1996). The possibility that older adults might encode items in a less distinctive manner than younger people (see Taconnat et al., 2006, for a recent review), or that they encode perceptual details but do not use them at retrieval (Koutstaal, 2003) has been considered in several studies. This could explain the greater difficulty of distinguishing photographs drawn from the videotapes from the lures where only perceptual details were changed, particularly in an attention-demanding condition. It seems to be particularly difficult for elderly adults to encode and/or retain perceptual details of the videotapes in this experimental condition. This outcome is supported by the significant interaction between age group and type of lure, showing that increased false recognition of related lures does not only come from a general memory decline in old age, but also from a specific alteration of discriminative processing.

In sum, although the experimental material used in the present study might be considered as ecological material often experienced by participants, there was a significant effect of aging on both true and false memories. More especially, the effect of aging increased in false recognition when the lures shared semantic features with the targets and in an attention-demanding task. This finding indicates that encoding perceptual details is a particularly attentional resource-dependent process, difficult to implement for older adults whose attentional resources are reduced.

REFERENCES

- Brainerd, C. J. & Reyna, V. F. (1998). When things that were never experienced are easier to "remember" than things that were. *Psychological Science*, 9, 484-489.
- de Ribeaupierre, A. (2000). Working memory and attentional control. In W. J. Perrig & A. Grob (Eds.), *Control of human behavior, mental processes, and consciousness: Essays in honor of the 60th birthday of August Flammer* (pp. 147-164). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Deese, J. (1959). On the prediction of occurrence of particular verbal intrusions in immediate recall. *Journal of Experimental Psychology*, 58, 17-22.
- Della Sala, S., Gray, C., Baddeley, A., Allamano, N., & Wilson, L. (1999). Pattern span: A tool for unwelding visuo-spatial memory. *Neuropsychologia*, 37, 1189-1199.
- Folstein, M. F., Folstein, S. F., and McHugh, P. R. (1975). Mini-Mental State: A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*, 12, 189-198.

- Goff, L. M., Roediger, H. L., III. (1998). Imagination inflation for action events: Repeated imaginings lead to illusory recollections, *Memory and Cognition*, 26, 1, 20-33.
- Henkel, L. A. & Franklin, N. (1998). Reality monitoring of physically similar and conceptually related objects. *Memory and Cognition*, 26, 659-673.
- Hunt, R. R. & McDaniel, M. A. (1993). The enigma of organization and distinctiveness. *Journal of Memory and Language*, 32, 421-445.
- Hunt, R. R. & Einstein, G. O. (1981). Relational and item-distinctive information in memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 20, 497-514.
- Hunt, R. R. & Smith, R. E. (1996). Accessing the particular from the general: The power of distinctiveness in the context of organization. *Memory and Cognition*, 24, 217-225.
- Jacoby, L. L., Bishara, A. J., Hessels, S., & Toth, J. P. (2005). Aging, subjective experience, and cognitive control: Dramatic false remembering by older adults. *Journal of Experimental Research: Learning, Memory and Cognition*, 134, 131-148.
- Karpel, M. E., Hoyer, W. J., & Toglia, M. P. (2001). Accuracy and qualities of real and suggested memories: Nonspecific age-differences. *Journal of Gerontology, Series B: Psychological Sciences & Social Sciences*, 56, 103-110.
- Koutstaal, W. (2003). Older adults encode-but do not always use-perceptual details: Intentional versus unintentional effects of detail on memory judgments. *Psychological Science*, 14, 189-193.
- Koutstaal, W. & Schacter, D. L. (1997). Gist-based false recognition of pictures in young and older adults. *Journal of Memory and Language*, 37, 555-583.
- Lindsay, D. S. & Johnson, M. K. (1989). The eyewitness suggestibility effect and memory for source. *Memory & Cognition*, 17, 349-358.
- Mandler, J. M. & Ritchey, G. H. (1977). Long-term memory for pictures. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 3, 386-396.
- Norman, K. A. & Schacter, D. L. (1997). False recognition in younger and older adults: Exploring the characteristics of illusory memories. *Memory and Cognition*, 25, 838-848.
- Pérez-Mata, M. N., Read, J. D., & Diges, M. (2002). Effects of divided attention and word concreteness on correct recall and false memory reports. *Memory*, 10, 161-177.
- Reyna, V. F. & Brainerd, C. J. (1995). Fuzzy-trace theory: An interim synthesis. *Learning and Individual Differences*, 7, 1-75.
- Roediger, H. L., III. & McDermott, K. B. (1995). Creating false memories: Remembering words not presented in lists. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 21, 803-814.
- Salthouse, T. A. (1996). The processing-speed theory of adult age differences in cognition. *Psychological Review*, 103, 403-428.
- Schacter, D. L., Koutstaal, W., Johnson, M. K., Gross, M. S. & Angel, K. E. (1997). False recognition induced by photographs: A comparison of older and younger adults. *Psychology and Aging*, 12, 203-215.
- Schacter, D. L., Norman, K. A., & Koutstaal, W. (2000). The cognitive neuroscience of constructive memory. In D. F. Bjorklund (Ed.), *False-memory creation in*

Aging, Attention, and False Recognition of Photographs

231

children and adults: Theory, research, and implications (pp. 129–168). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Taconnat, L., Clarys, D., Vanneste, S., & Isingrini, M. (2006). Effect of distinctive encoding on false recognition, discrimination and decision criteria in young and elderly adults. *European Journal of Cognitive Psychology*, 18, 708–729.

Zacks, R. T., Hasher, L., & Li, K. Z. H. (2000). Human Memory. In F. I. M. Craik & T. A. Salthouse (Eds), *The handbook of aging and cognition* (2nd ed., pp. 293–357). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

ANNEXES 2

Scripts de D. Schacter

NETTOYAGE DE LA MAISON, Version 1

1- Jonathan revient de l'épicerie, entre par une porte avec un large paquet marron. Il met le sac sur une petite étagère près de la porte, et en retire un sac de lessive, puis il place la lessive et le paquet recyclé sur la fenêtre.

- Qu'est ce qu'il y a dans le sac marron que Jonathan a apporté ?

Photo : Jonathan enlevant la lessive du sac brun.

2- Jonathan voit une grande note" livre emprunté à la bibliothèque" sur le comptoir au milieu. Il prend le papier et le jette à la poubelle.

- Que disait la note ?

Photo : Jonathan prenant la note sur le comptoir.

3- Kim entre par une autre porte, portant une scie manuelle et dit « OK, j'ai la scie, où veux-tu la mettre ? » Jonathan répond : « Pour l'instant, pose la n'importe où. » Kim pose la scie dans un très grand plat émaillé sur le petit frigidaire, face à la caméra. (La scie ne doit pas être de profil pour la caméra).

- Qu'est-ce que Kim place sur le frigidaire ?

Photo : Kim plaçant la scie sur le frigidaire.

4- Kim marche vers le canot, le regarde (il est sur le sol en face de la porte fermée de la salle à manger). Elle demande : « Qu'as-tu décidé au sujet du canot ? ». Jonathan répond : « Je pense que je vais le dégonfler, peux-tu m'aider ? ». Ils le dégonflent et Kim le place dans la salle à manger (assez loin pour qu'il ne soit pas visible de la caméra) et y reste jusqu'à ce que Jonathan ait terminé de nourrir le chat.

- Que font Jonathan et Kim quand ils arrivent dans l'appartement ?

Photo : Jonathan et Kim commençant à dégonfler le canot.

5- Jonathan appelle dans la salle à manger : « as-tu donné à manger à Floyd ce matin ? » Kim répond : « Non, je n'ai pas eu cette chance encore » Jonathan prend le grand sac des aliments pour chat dans le placard et la grande casserole en fonte. Il se met à genoux tenant le sac de façon à ce qu'il soit visible. Il place la casserole pleine sur le sol, remet la nourriture pour chat dans le placard puis porte la casserole dans le coin de la cuisine et appelle : « Ici, Kitty, Kitty, viens Floyd, où es-tu ? ».

- Qu'est-ce que Jonathan a utilisé comme plat pour mettre la nourriture du chat ?

Photo : Jonathan plaçant la casserole sur le sol avec le sac de nourriture pour chat clairement visible.

6- Jonathan demande : « Je commence à dégivrer le frigidaire ? » Kim entre, passe devant le four et répond : « Non, ça va couler sur le sol, laisse ». En attendant, Jonathan a ouvert le frigidaire et demande : « Pourquoi as-tu ces bouteilles de vin là-dedans ? » Kim répond : « J'ai tout oublié à ce propos. Tu peux les remettre dans le placard. » Jonathan met les bouteilles dans le placard.

- Qu'est-ce qui était dans la porte du frigidaire ?

Photo : Porte du frigidaire ouverte laissant apparaître les deux bouteilles de vin.

7- Jonathan sort le micro-onde, essuie le devant de la porte avec un torchon et une bouteille de spray, puis ouvre le micro-onde et trouve le pain français à l'intérieur. Il demande : « Tu savais qu'il était dedans ? » Kim répond : « OK, je m'en occuperai plus tard ». Jonathan ferme la porte du micro-onde et le déplace hors de la vue.

- Qu'est-ce qui était dans le micro-onde ?

Photo : Jonathan prenant le pain et le sortant du micro-onde.

8- Kim marche vers le placard, ouvre la porte, sort des skis et les pose contre le grand frigidaire. Puis elle s'en va, prend les skis et dit : « Je les mets au sous-sol ». Elle s'arrête légèrement avant de se retourner. (Pour permettre à Jonathan de trouver la perruque et de la mettre).

- Qu'est-ce que Kim a appuyé contre le frigidaire ?

Photo : Skis appuyés verticalement contre le frigidaire.

9- Dès que Kim est partie avec les skis, Jonathan commence ses recherches dans le placard, trouve une perruque, la met et marche vers le frigidaire. Kim revient, se tourne vers Jonathan qui dit : « Aimes-tu ma nouvelle coiffure ? » Kim en riant répond : « Je ne sais pas, je vois une tête rouge, je pense. » Jonathan marche vers la porte (il retire sa perruque, contrôle ses cheveux dans le miroir de la caméra).

- Qu'est-ce que Jonathan a mis sur sa tête ?

Photo : Jonathan portant la perruque.

10- Kim cherche en bas du placard et commence à tirer un grand sac, elle l'ouvre et trouve une tondeuse à haie, elle le tient vers le haut pour la caméra, se met à genoux et fait semblant de l'utiliser plusieurs fois, elle soupire de façon résignée et se fait une remarque à elle-même : « Je suis toujours stupéfaite de voir à quel point nous entassons les choses ici ». Elle remet la tondeuse dans le placard, ferme le sac et le range aussi, hors de la vue.

- Qu'est-ce que Kim a trouvé dans le placard ?

Photo : Kim faisant semblant d'utiliser la tondeuse à haie au-dessus du sac ouvert.

11- Kim trouve un plumeau dans le placard et commence à épousseter la zone près du placard. Jonathan revient, marche près du four au centre et dit : « J'ai assez travaillé durement pour aujourd'hui, il est temps de faire un petit somme ». Jonathan baille, plie ses bras pour les utiliser comme oreiller et se penche au-dessus du comptoir comme pour dormir. Kim arrive avec son plumeau et tape plusieurs fois sur le dos de Jonathan avec. (Il reste à chaque fois un peu de poussière sur son dos). Et elle dit : « Tu ne pourras jamais faire ceci dans notre monde ». (Jonathan dépasse la caméra et va vers une petite étagère).

- Qu'est-ce que Kim a utilisé pour frapper Jonathan ?

Photo : Kim frappant Jonathan sur le dos avec le plumeau.

12- Kim tire un pneu hors du placard, le tient pendant un moment et dit alors : « Je vais mettre ce ci dehors dans le hall pour l'instant ». Jonathan répond : « Pas comme ça, j'espère ! Il est dégoutant ». Kim place le pneu sur le sol et dit : « Je vais le nettoyer ». Elle prend l'aspirateur, s'agenouille et aspire le dessus du pneu. Elle remet l'aspirateur dans le placard puis porte le pneu dehors et revient.

- Qu'est-ce que Kim a nettoyé avec l'aspirateur ?

Photo : Kim nettoyant le pneu avec l'aspirateur.

13- Kim trouve une couverture enroulée au fond du placard. Elle la prend, commence à la dérouler et dit : « Que dirais-tu de mettre ceci devant la porte ? ». Elle porte la couverture déroulée qui a une grande tâche de peinture. Jonathan dit : « Elle était recouverte de peinture, alors je l'ai mise dans le placard ». Kim répond : « Jette ça par respect pour la qualité ». Jonathan se déplace de l'étagère vers le placard, il prend la couverture et dit : « OK, D'accord, je la mettrai à la camelote lundi ». Il sort par la porte latérale.

- Qu'est-ce qui a été souillé ?

Photo : Couverture déroulée avec la grande tâche de peinture visible.

14- Kim prend le gant du four et le petit arrosoir derrière les theières, met le gant et tire la dinde qui est entourée de papier d'aluminium et placée dans une basse casserole hors du four. Elle arrose la dinde.

- Qu'est-ce qui était dans le four ?

Photo : Kim arrosant la dinde.

15- Jonathan prend un morceau de gâteau dans le plat (dans le coin à droite) et s'apprête à en manger quand Kim dit : « Tu as déjà mangé un morceau ! ». Jonathan répond : « Non, c'est le mien, tu as eu le tien la nuit dernière ». Kim dit en se penchant et en levant le bras : « Et si je commençais la lutte contre toi ? » Jonathan répond : « Bien sûr ». Il va du côté de l'évier, se penche et commence la lutte, le gâteau étant au premier plan. Kim gagne le gâteau. Jonathan dit : « OK, tu peux l'avoir ». Kim répond : « Je pourrais aussi bien l'avoir après dîner » et elle le remet dans le coin.

- Pourquoi Kim et Jonathan ont-ils été en concurrence ?

Photo : Jonathan et Kim luttant, le gâteau est au premier plan.

16- Kim part, revient en portant la petite télévision, installe la planche à repasser et place la télé sur la planche en disant : « Voici du divertissement pendant que nous travaillons ». Kim zappe, en s'arrêtant de temps en temps brièvement sur une chaîne car elle cherche quelque chose à regarder, puis elle éteint la télé en disant : « Il n'y a rien de bien. Pourquoi ne prendrions-nous pas une pause et j'irais chercher un film à la boutique de cassettes vidéo ? ». Jonathan répond : « OK, à bientôt, dans un petit moment ». Kim sort par la porte de devant.

- Qu'est-ce Kim a placé sur la planche à repasser ?

Photo : Petite télévision posée sur la planche à repasser.

NETTOYAGE DE LA MAISON - Version 2

1- Jonathan entre par la porte de devant, portant des fleurs. Il les place sur le comptoir, puis il trouve la grande théière dans le placard du bas près de l'évier. Il met les fleurs dedans puis les emmène hors de la cuisine.

- Où Jonathan a-t-il mis les fleurs ?

Photo : Jonathan mettant les fleurs dans la théière.

2- Kim entre par la porte de devant, portant le sweet sur lequel est inscrit en grosses lettres "COWBOY". Elle marche dans la cuisine près du four, puis enlève le sweet après que la caméra ait obtenu la bonne prise de vue du sweet. Elle le plie rapidement et le met dans le placard.

- Qu'y a-t-il d'écrit sur le sweet ?

Photo : Le sweet porté par Kim, le mot "COWBOY" clairement visible.

3- Jonathan revient par la porte de devant, apportant la barrière de bébé ; il commence à la mettre dans l'encadrement de la porte, se tenant à l'extérieur. Il dit : « J'ai pensé que nous devrions la mettre juste pour empêcher le petit de sortir ». Kim répond : « Mais nous entrons et sortons sans cesse. Pourquoi le petit ne ferait-il pas la sieste ? » Puis elle s'en va chercher le petit pour qu'il fasse la sieste.

- Qu'est-ce que Jonathan a mis dans l'encadrement de la porte ?

Photo : Jonathan posant la barrière de bébé dans l'encadrement de la porte.

4- Jonathan va vers l'évier, prend l'égouttoir contenant les gants en caoutchouc et le pose à côté. Il prend un gant, le lève, le regarde comme pour contrôler s'il est sec, puis met les deux gants et l'égouttoir sous l'évier dans le placard.

- Qu'est-ce qui était dans l'égouttoir ?

Photo : Jonathan tenant l'égouttoir avec les gants en caoutchouc.

5- Jonathan se dirige près de la fenêtre, prend le téléphone, le porte au centre avec l'annuaire, le branche en haut sur le comptoir, recherche un numéro dans l'annuaire, compose le numéro et dit : « Bonjour, avec combien de retard ouvrez-vous aujourd'hui ? » Puis il s'arrête et rajoute : « Merci » et il raccroche. Il porte le téléphone et l'annuaire de nouveau près de la fenêtre et les cache derrière le micro-onde. (Pendant ce temps, Kim est entrée par la porte de devant et cherche dans le placard).

- Où Jonathan s'est-il mis pour téléphoner ?

Photo : Jonathan téléphonant, tout en se reposant sur le comptoir.

6- Kim trouve un poster enroulé en haut du placard. Elle le déroule et le montre à Jonathan en demandant : « C'est à toi ? Il semble très triste. » Jonathan répond : « Je pensais que je l'avais jeté il y a plusieurs

années. ». « Vas-y, jette-le. ». Kim tenant le poster face à la caméra, le déchire en quatre puis le jette dans les ordures.

- Qu'est-ce Kim a déchiré ?

Photo : Kim déchirant le poster.

7- Kim trouve un tuyau de jardin emmêlé dans le bas du placard. Elle se lève avec le tuyau, le tenant en l'air et demande : « Pourrais-tu m'aider à démêler ceci ? ». Jonathan répond : « Bien sûr, mais déplaçons-nous pour avoir plus de place ». Kim se rapproche de la caméra et ils démêlent le tuyau. Kim le met dehors.

- Qu'est-ce que Jonathan et Kim ont démêlé ?

Photo : Kim et Jonathan démêlant le tuyau.

8- Kim revient immédiatement de l'extérieur portant plusieurs tee-shirts sur des cintres. Elle dit : « Je pense qu'ils sont secs maintenant ». Et elle les donne à Jonathan qui la remercie. Jonathan ouvre le tiroir de l'armoire, met un tee-shirt dans le tiroir, prend les autres sur les cintres, les plie et les met en pile. Il place la pile et les cintres près de l'évier, derrière la caméra.

- Qu'est-ce que Jonathan a mis dans le tiroir ?

Photo : Tee-shirt dans le tiroir, les autres sur les cintres.

9- Kim sort la lampe du placard. Elle branche la lampe assez haut de manière à ce que la caméra puisse voir le cordon électrique et la lampe branchée. Elle allume brièvement, elle éteint puis débranche. Elle demande : « As-tu besoin d'une lampe quelque part ? Celle-ci semble fonctionner ». Jonathan répond : « Je ne pense pas. Pourquoi ne la laisses-tu pas dans le placard pour l'instant ? ». Kim répond : « OK » et place la lampe en bas du placard, hors de la vue.

- Qu'est-ce que Kim a branché ?

Photo : Kim branchant la lampe.

10- Kim trouve un ballon partiellement gonflé dans le placard, elle le sort et demande à Jonathan : « As-tu voulu dégonfler ce ballon ? ». Jonathan répond : « Je ne sais pas, pourquoi ne le gonfles-tu pas ? ». Kim se met près de la caméra, gonfle le ballon puis dit : « Hé, attrape ! ». Kim lance le ballon à Jonathan, qui est près du placard, Jonathan attrape le ballon et le remet dans le placard.

- Qu'est-ce que Kim a gonflé ?

Photo : Kim gonflant le ballon.

11- Jonathan commence à chercher dans le placard. Il trouve un chevalet, le prend avec le tableau posé dessus. Il demande : « Ne cherchais-tu pas un chevalet ces jours-ci ? ». Kim répond : « Oui, mais je n'en ai plus besoin. Quand avons-nous eu ce tableau ? ». Jonathan répond : « Le 4 Juillet de l'année dernière ». Et il remet le chevalet dans le placard.

- Qu'est-ce qui était sur le chevalet ?

Photo : Chevalet et tableau posé dessus.

12- Kim trouve une trousse de secours dans le bas du placard, elle l'ouvre avec la croix rouge face à la caméra et demande à Jonathan : « N'as-tu pas fait du secourisme ? ». Jonathan répond : « Non, je n'ai pas eu le temps, mais je veux toujours en faire. ». Sortant un tissu triangulaire, Kim dit : « Je peux te donner ta première leçon tout de suite. Sais-tu comment faire une écharpe ? ». Jonathan répond que non. Kim lui montre sur lui en disant : « Tu commences par mettre ceci sous le coude en tenant le tissu avec le poing. Et puis, tu attaches vers le haut. Facile ? ». Jonathan répond : « Oui, merci » et il enlève l'écharpe. Kim remet l'écharpe et la trousse de secours dans le placard.

- Qu'est-ce que Kim met sur Jonathan ?

Photo : Kim mettant l'écharpe sur Jonathan.

13- Jonathan cherche à prendre en bas du placard une grande bassine, il la pose brièvement sur le four. Puis il prend un grand pichet sur l'étagère, le place dans la bassine et met l'ensemble dans le placard.

- Qu'est-ce Que Jonathan a mis dans la bassine ?

Photo : Jonathan mettant le pichet dans la bassine.

14- Jonathan prend un melon derrière la boîte à pain sur le frigidaire. Il trouve une assiette et un couteau et le coupe en petits morceaux. Il demande à Kim si elle en veut une part. Kim dit : « Non, je serai de retour dans une minute. » Et elle quitte la pièce. Jonathan se tient près du comptoir et prend quelques morceaux de melon. Puis il met le melon en bas du placard et sort avec le reste.

- Qu'est-ce que Jonathan a mangé ?

Photo : Jonathan mangeant le melon près du comptoir, le reste de la pastèque visible.

15- Kim revient par la porte de devant, portant une grande boîte en carton. Elle prend le sac d'ordures, le ferme, place le sac d'ordures dans la grande boîte en carton et porte le tout dehors par l'autre porte.

- Qu'est-ce qui était dans la grande boîte en carton ?

Photo : Sac d'ordures posé dans la grande boîte en carton.

16- Jonathan revient par l'entrée de la salle à manger, portant un extincteur. Il tourne la chaise, le place sur la chaise et sort par la porte de devant.

- Qu'est-ce que Jonathan a placé sur la chaise ?

Photo : Jonathan plaçant l'extincteur sur la chaise.

ANNEXES 3

Annexe 3-1 / Empan

La tâche d'empan verbal. Le sujet doit mémoriser une série de chiffres présentés visuellement toutes les secondes. Cette présentation est suivie par une seconde d'écran blanc. Le sujet doit marquer sur une feuille vierge la suite de chiffre vus. La réponse du sujet n'est pas limitée dans le temps. Le sujet peut mémoriser jusqu'à 18 chiffres.

La tâche d'empan visuel s'inspire du test d'empan visuel du Visual Pattern Tests (Della Sala, Gray, Baddeley, Allamo et Wilson (1999). Chaque matrice est composée de cases rouges et blanches. Il existe autant de cases rouges et noires. Chaque matrice est présentée au sujet pendant une seconde, puis disparaît. Cette présentation est suivie par une seconde d'écran blanc. Puis une matrice blanche de la même taille que la précédente apparaît. La tâche des sujets consiste à reconstruire les cases rouges en marquant d'une croix toutes les cases qui étaient rouges dans la matrice précédente. La réponse du sujet n'est pas limitée dans le temps. Le sujet peut mémoriser jusqu'à 18 cases (figure 13)

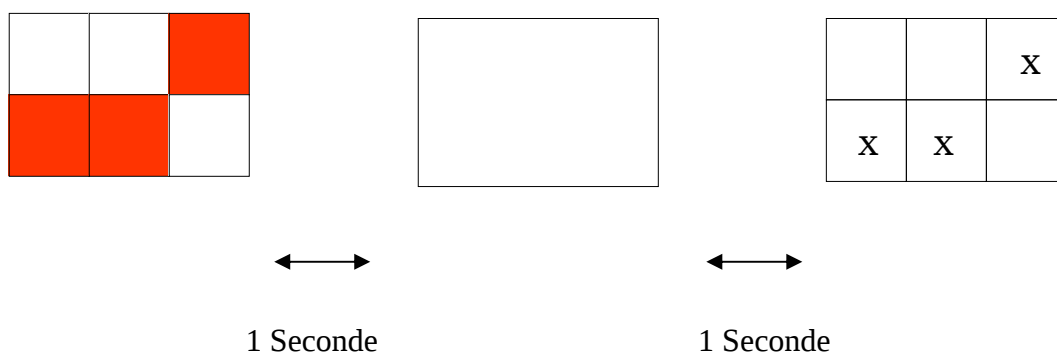


Figure 13 : Illustration de la tâche visuelle pour un empan de 3.

La tâche d'empan spatial s'inspire de la tâche des blocs de Corsi (Pickering, Gathercole, Hall et Lloyd, 2001). Dans cette tâche des cases rouges apparaissent et disparaissent au rythme d'une case par seconde dans une matrice de 5x4 cases. Chaque case rouge ne peut apparaître qu'une seule fois dans une séquence. Une seconde après la dernière case rouge,

une matrice vierge apparaît. La tâche du sujet consiste alors à reproduire sur la matrice vierge, la séquence qu'il à vu apparaître sur la matrice d'origine, en marquant d'une croix les cases de la séquence dans le même ordre (Figure 14). La réponse du sujet n'est pas limitée dans le temps. Le sujet peut mémoriser jusqu'à 18 cases.

	3			
		1		
2				

Figure 14 : Illustration de la tâche spatiale pour un empan de 3.

Annexe 3-2 / N-back Span

Les tests N-back span mesurent le fonctionnement du fonctionnement du centre exécutif de la mémoire de travail pour la capacité *de mise à jour*.

N-back span verbal. Le sujet après avoir vu 3 lettres sur un écran d'ordinateur de 17 pouces, doit dire en répondant par oui ou par non si les lettres vues par la suite (27 lettres ; temps de présentation de chaque lettre : une seconde) font parties des 3 dernières qu'il ait vues. Le score est le nombre de bonnes réponses. Pour chaque réponse, les sujets n'ont pas de temps limité.

N-back span visuel. Le sujet après avoir vu 3 figures (4 cases rouges dans une matrice de 4x2 cases) sur un écran d'ordinateur de 17 pouces, doit dire en répondant par oui ou par non si les figures vues par la suite (27 figures ; temps de présentation de chaque figure : une seconde) font parties des 3 dernières qu'il ait vues. Le score est le nombre de bonnes réponses. Pour chaque réponse, les sujets n'ont pas de temps limité.

N-back span spatial. Le sujet après avoir vu 3 configurations spatiales simples (1 carré rouge apparaît une seconde dans une case puis une seconde dans une autre, dans une matrice de 3x3), doit dire en répondant par oui ou par non si les configurations vues par la suite (27 configurations ; temps de présentation des configurations : 2 secondes) font parties des 3 dernières qu'il ait vues. Le score est le nombre de bonnes réponses. Pour chaque réponse, les sujets n'ont pas de temps limité.

Réponses (entourer la réponse correcte) :

Nom:.....

1 o n

15 o n

2 o n

16 o n

N-Back Span :

3 o n

17 o n

4 o n

18 o n

Verbal

5 o n

19 o n

Visuel

6 o n

20 o n

Spatial

7 o n

21 o n

8 o n

22 o n

9 o n

23 o n

10 o n

24 o n

11 o n

25 o n

12 o n

26 o n

13 o n

27 o n

14 o n

Figure 15 : fiche de notation N- back span des sujets

Annexe 3-3 / Liste des mots utilisés dans les tests

prononcer	intention	position	relever
appuyer	défense	dépasser	frapper
enfance	maladie	espérer	accorder
prier	machine	couper	source
autrui	énergie	semblable	désormais
murmurer	crise	disposer	adresser
usage	détail	orgueil	hauteur
affirmer	préférer	serrer	folie
misère	obscur	noble	prouver
lutte	janvier	éviter	danger
debout	dépendre	sonner	sensation
désespoir	erreur	diriger	demandé
appliquer	immobile	choix	ennui
étroit	définir	poésie	sombre
tendresse	nation	quartier	absence
justement	écrivain	désirer	endroit
posséder	davantage	recherche	désordre
respirer	actuel	membre	pénétrer
entrée	humanité	parti	autrement
auquel	ramener	relation	rêver
distance	opinion	emporter	soulever
soutenir	cesse	faiblesse	aspect
envie	instinct	inquiét	affreuse
étendre	deviner	tristesse	content
illusion	couler	métier	regretter
grandeur	énorme	ignorer	approcher
autrefois	confiance	fortune	fonction
sauver	rencontre	méthode	chance
défaut	retirer	critique	réponse
garde	éternelle	camarade	atteint
avouer	haine	doucement	écarter
éloigner	préparer	angoisse	mensonge
occupé	vaste	installer	réflexion
poste	résister	vaine	admettre
analyse	brûler	division	battre
imposer	arracher	établir	aventure
suffire	consister	assurer	fournir
actuelle	atteindre	obtenir	remarquer
conduire	saisir	phénomène	égard
honte	chanter	livrer	embrasser
amener	réaliser	facile	amitié
pleurer	léger	dresser	naissance
récit	mystère	convenir	conseil
attitude	éclairer	fauteuil	novembre
opération	habiter	épreuve	honneur
dimanche	retenir	payer	classe
fermer	religion	décider	durant
souhaiter	doctrine	formule	éclater
opposer	durer	lecture	réfléchir
parvenir	sinon	dominer	acheter

amuser	texte	qualité
humeur	marche	auteur
miracle	invisible	divers
quant	suivi	moitié
admirable	oncle	essence
domaine	pitié	causer
produire	activité	projet
reque	renoncer	traverser
gloire	séparer	mépris
affreux	certes	détourner
contact	destin	
mêler	jugement	
origine	remonter	
signifier	mener	
toutefois	merci	
pencher	exercer	
exiger	atteinte	
étage	sauter	
douceur	appel	
prétendre	céder	
hésiter	remplir	
concerner	bouger	
degré	décision	
rapporter	attaque	
admirer	région	
hélas	arrêtée	
mission	notion	
capable	unique	
seigneur	aider	
spirituel	achever	
courage	fixer	
période	reposer	
influence	régime	

Annexe 3- 4 / Exemples de caractères chinois

甸

額

翻

Annexe 3-5 / Exemple de déplacement

	1			
			2	

Annexe 3- 6 / Construction des épreuves d'intégration

Nous construisons 2 épreuves à traitement intégré à partir des 2 listes des épreuves simples de mode différent.

Etape 1

Par exemple, les listes à étudier des épreuves simples a) et b) sont du mode visuel et spatial respectivement. Avec ces listes, nous construisons des listes à étudier pour les épreuves à traitement intégré a') et b').

Notons par a1) et a2) la 1^{ère} et la 2^{ème} liste de a) et par b1) et b2) la 1^{ère} et la 2^{ème} liste de b).

Enfin, a3) et b3) sont de nouvelles listes d'items de mode identique à a) pour a3) et à b) pour b3).

a') : 1^{ère} liste : a1) – b3) ; 2^{ème} liste : a2) – b3). Les items spatiaux associés aux items visuels sont les mêmes dans les 2 listes.

b') : 1^{ère} liste : b1) – a3) ; 2^{ème} liste : b2) – a3). Les items visuels associés aux items spatiaux sont les mêmes dans les 2 listes.

Etape 2

Nous utilisons les listes à étudier des épreuves à traitement intégré a') et b') et échangeons les 5 derniers items de chacune de leur 2 listes.

a')	a b c d e f g h i j k	et	j k l m n o p k r s
b')	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	et	11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
a') devient	a b c d e 6 7 8 9 10	et	j k l m n 16 17 18 19 20
b') devient	1 2 3 4 5 f g h i j k	et	11 12 13 14 15 o p k r s

Etape 3

Dans chaque liste à étudier ainsi constituées, les items sont répartis au hasard.

Ainsi construites, ces deux épreuves présentent dans chacune de leurs 2 listes à étudier des items intégrés qui diffèrent d'une liste à l'autre par le mode visuel ou spatial d'un des deux items associés.

Les épreuves à traitement intégré comprennent comme dans les épreuves simples :

- la mémorisation de 2 listes de 10 items intégrés présentés pendant 2 secondes et espacés par un intervalle d'une seconde. La 2^{ème} liste est présentée après un délai de 10 secondes.
- la reconnaissance de 8 items de la première liste, de 8 items de la seconde liste et de 8 items nouveaux. Les items sont répartis au hasard en 8 triades où chaque item de chaque liste et un item nouveau sont disposés dans un ordre aléatoire au sein de chaque triade. Les 8 items intégrés nouveaux sont composés de 8 items visuels nouveaux associés à 8 items spatiaux également nouveaux.

Résumé en français :

Nos études se sont basées notamment sur l'étude *écologique* de Schacter, Koutstaal, Gross et Johnson (1997) dont les résultats ont montré l'augmentation du nombre de fausses reconnaissances avec l'âge dans des conditions de revue de photographies. Celle-ci serait la conséquence d'un déficit de la mémoire de source. Nos objectifs étaient d'étudier les aspects perceptifs en association avec les aspects conceptuels des informations traitées et le nombre de fausses reconnaissances liées aux effets de l'âge.

Cette thèse met en évidence la médiation de la mémoire de travail pour la production de fausses reconnaissances en condition d'intégration et de répétition liée aux effets de l'âge. Elle montre aussi des déficits visuels liés à l'âge portant sur la reconnaissance d'items verbaux et visuels abstraits et associés mais qui ne sont pas liés sémantiquement, dans des conditions demandant de fortes ressources attentionnelles.

Mots clés : Vieillissement, Fausses Reconnaissances, Attention, Mémoire de Travail, Intégration.

Résumé en anglais :

Our studies have been based especially on the *environmental* study of Schacter, Koutstaal, Gross et Johnson (1997), whose results showed the increase of the number of false recognitions with ageing in conditions of review of photography. It would be the consequence of a growing alteration of source memory. Our objectives were to study those perceptive aspects associated with the conceptual aspects of the processed information and the number of false recognitions linked to age effects.

This thesis underlines the mediation of the working memory on the production of false recognitions in condition of integration and repetition due to the age effects. It also shows visual deficits linked to ageing concerning the recognition of verbal, abstract and associated visuals but which are not linked semantically, in conditions requiring strong attention means.

Key words: Aging, False Recognition, Attention, Working Memory, Integration.