



École Pratique
des Hautes Études

Mention « Systèmes intégrés, environnement et biodiversité »

École doctorale de l'École Pratique des Hautes Études
INSERM-EPHE-UNICAEN U1077

"Neuropsychologie et neuroanatomie fonctionnelle de la mémoire humaine"

Estime de soi et mémoire dans le vieillessement, le *mild cognitive impairment* et la maladie d'Alzheimer

Explorations et analyses de l'effet de référence à soi

Par Mona LEBLOND

Thèse de doctorat de Psychologie

Sous la direction de M. Francis EUSTACHE, Directeur d'Études,
EPHE

Soutenue le 7 décembre 2016

Devant un jury composé de :

Mme Laurence TACONNAT, PU, Université de Tours (*Rapporteur*)

M. Pascal HOT, PU, Université Savoie Mont Blanc (Chambéry) (*Rapporteur*)

M. Jean-Michel VERDIER, DE, EPHE (*examineur*)

M. Vincent DE LA SAYETTE, PU-PH, CHU de Caen (*examineur*)

M. Mickaël LAISNEY, MC, EPHE (*examineur*)

M. Francis EUSTACHE, DE, EPHE (*directeur de thèse*)

“If we listened to our intellect, we’d never have a love affair. We’d never have a friendship. We’d never go in business because we’d be cynical: ‘It’s gonna go wrong.’ Or ‘She’s going to hurt me.’ Or ‘I had a couple of bad love affairs so therefore ...’

“Well, that’s nonsense. You’re going to miss life. You’ve got to jump off the cliff all the time and build your wings on the way down.”

Ray Bradbury, October 1990

A ma famille, mes parents, et mon arrière-grand-mère, Yolande Malahieude

Remerciements

Je tiens à remercier en premier lieu les membres du jury de ma thèse, notamment les deux rapporteurs, le Pr Laurence Taconnat et le Pr Pascal Hot, pour avoir gracieusement accepté de relire mon manuscrit. Je remercie également le DE Jean-Michel Verdier et le Dr Vincent de La Sayette pour avoir accepté d'être examinateurs et participer à ma soutenance.

Par ailleurs, je remercie grandement mes trois principaux encadrants, à savoir Francis Eustache, Béatrice Desgranges et Mickaël Laisney. Je commence par mon Directeur de thèse, le Pr Francis Eustache, que je souhaite remercier pour de nombreuses raisons. Tout d'abord, pour la confiance qu'il a accordée à ma sélection pour ce projet de thèse -confiance qu'il a continué de m'accorder à travers mon parcours de thèse, jusqu'aux derniers instants. Je le remercie également de m'avoir fait partager, toujours avec convivialité, son savoir, ses avis et ses conseils lors de nos réunions et discussions de travail. Je le remercie enfin pour son soutien et sa bienveillance, tant au niveau professionnel qu'humain. A ces mêmes derniers titres, je remercie Béatrice Desgranges, qui a fait preuve, dans les moments nécessaires, d'écoute et de bienveillance. Mes remerciements vont également à Mickaël Laisney, qui, à mi-parcours de cette thèse, est devenu l'un de mes encadrants principaux. Pragmatique, rigoureux et toujours de bonne humeur, ce fut pour moi un véritable plaisir de travailler avec lui. Au-delà, ses compétences et ses connaissances qu'il m'a fait partager ont fait cheminer nos travaux et nos réflexions à vive allure. Sans lui, Francis et Béatrice, je peux affirmer que cette thèse n'aurait pas eu la même consistance.

Je souhaite également remercier Gaël Chételat et Géraldine Rauchs, pour avoir retenu ma candidature à ce projet que j'avais envoyé d'outre-Atlantique, aux Etats-Unis, à la fin de mon contrat d'assistante de recherche dans un laboratoire en Caroline du Nord. Je me

souviendrai toujours de notre premier entretien par Skype, toutes deux en France, moi aux USA. J'étais bien loin de m'imaginer que cet entretien me mènerait jusqu'ici.

Ce projet de thèse s'inscrivait dans un protocole de recherche nommé IMAP (pour Imagerie Multimodale de la maladie d'Alzheimer à un stade Précoce), qui avait débuté en 2010, soit deux ans avant mon arrivée dans l'Unité en tant que doctorante. L'équipe d'IMAP avait alors déjà commencé à récolter de nombreuses données qui ont été utilisées dans cette thèse. Mes remerciements vont donc à toute l'équipe, ainsi qu'aux premiers doctorants d'IMAP, notamment Renaud La Joie et Nicolas Vilain. Ils vont également à tous les doctorants qui les ont suivis et qui m'ont accompagnée dans ce parcours. Je pense à Justine Mutlu, ma voisine de bureau et partenaire hors pair au travail, Robin De Flores, et Clémence Tomadesso, éternellement présente pour me donner un coup de main – et pour me tenir informée des « nouvelles » de notre Unité ! Je tiens également à remercier Audrey Perrotin pour sa grande qualité de pédagogue. Elle m'a accueillie au sein de l'équipe avec bienveillance, m'a formée à la passation des tests de neuropsychologie et à la prise en charge en général d'une partie des participants et patients de cette thèse. J'en profite par ailleurs pour remercier tous les participants et tous les patients qui ont participé à ce protocole de recherche. Je ne peux citer leurs noms, mais ils se reconnaîtraient s'ils lisaient ces lignes. Beaucoup m'ont marquée par leur parcours, leur gentillesse, leur lucidité et leur humour. Cette humanité au sein d'un tel contexte n'eut pas de prix. C'est eux qui ont constitué mon moteur, dans les moments difficiles, pour me dépasser et tenter de leur rendre l'appareil. Cette thèse est aussi pour eux.

Au sein de notre open space de doctorants (la « bibliothèque »), j'ai eu la chance de faire de belles rencontres, tant sur le plan professionnel que personnel. Je pense à Nastasja Morel, personnage haut en couleur, qui savait égayer notre bibliothèque (même en temps de tempête). Je pense également à Grégory Lecouvey, mon voisin de bureau, toujours là pour

m'épauler dans mon travail, pour me faire des free hugs à volonté, et me partager son chemin spirituel vers la « sagesse ». Je l'ai croisé il y a peu ; il est toujours sur son chemin et il avance bien ! Je remercie Ludivine Ritz, que l'on entendait souvent grogner (ou chanter, ça dépendait du temps qu'il faisait), et qui me faisait bien rire. Pour poursuivre dans la lignée des personnes qui me mettaient de bonne humeur au travail, je pense également à son voisin, ce marginal Baptiste Fauvel, l'agneau déguisé en ours, qui était toujours là pour m'écouter et m'aider. Je remercie Marie Caillaud, simplement pour sa swagg attitude. Enfin, je remercie bien évidemment Paul Conejero, mon compère de toujours depuis son arrivée dans l'Unité.

J'ai changé de lieu de travail à mi-parcours, et certaines rencontres faites au PFRS s'inscriront dans le temps. Je pense à Marie-Sonia Elizabeth, avec qui nous nous sommes soutenues mutuellement jusqu'à la fin de nos thèses respectives. Je pense à Prany Wantzen, toute nouvelle doctorante, dont la douceur qu'elle apportait au sein de notre open space contrastait fortement avec son goût du risque. J'ai toujours aimé les paradoxes. Harmony Duclos rentre dans ce même cadre, mais inversé. Je la remercie pour m'avoir soutenue dans les derniers mois de ma rédaction. Enfin, Rémi Lallier, mon voisin de bureau, est devenu l'un de mes meilleurs amis et l'un des meilleurs guitaristes à ma connaissance. Très proches de façon naturelle, nous avons fondé un groupe de musique dont les sonorités ont accompagné et motivé la rédaction des dernières lignes de cette thèse. Merci également à Benjamin Marteau, psychologue de l'équipe, qui y a apporté ses notes de basse.

Je finis par remercier mes proches, Axelle, Marie, Luciana, Siham, Chaitanya, Salomon ; je n'ai pas besoin de détailler, ils savent bien pourquoi. Je remercie enfin grandement, chaleureusement et avec beaucoup d'amour les personnes qui ont supporté et changé mon parcours de vie et de thèse, dans le meilleur des sens : le Dr Marjorie Loygue, Catherine Hervais, et mes parents.

Liste des abréviations

aMCI = *amnesic Mild Cognitive Impairment*

ERS = Effet de Référence à Soi

HERA = *Hemispheric Encoding/Retieval Asymmetry*

MA = Maladie d'Alzheimer

MADRS = *Montgomery and Åsberg Depression Rating Scale*

MMSE = *Mini Mental State Examination*

NIA-AA = *National Institute on Aging-Alzheimer's Association*

NINCDS-ADRDA = *National Institute of Neurological and Communicative Disorders and Stroke-Alzheimer's Disease and Related Disorders Association*

RL/RI-16 = Rappel Libre/Rappel Indiqué-16

USD = *United States Dollars*

QRS = Questionnaire des Représentations de Soi

WSM-III = *Wechsler Memory Scale-Third edition*

Table des matières

INTRODUCTION	10
1. Historique de l'effet de référence à soi sur la mémoire	19
1.1. Un processus de profondeur de traitement et d'élaboration	19
1.2. Un processus d'organisation ou/et d'élaboration	24
1.3. L'apport des études en neuroimagerie.....	29
1.4. Synthèse – le schéma du soi et l'effet de référence à soi sur la mémoire.....	32
2. Effet de référence à soi, mémoire et identité dans le vieillissement	35
2.1. Le lien étroit des mémoires épisodique et sémantique dans l'identité.....	35
2.2. Quid des conséquences du vieillissement cérébral sur les mémoires épisodique et sémantique identitaires	39
2.2.1. Altérations cérébrales morphologiques, fonctionnelles et neurochimiques liées à l'âge	39
2.2.2. Conséquences sur la mémoire épisodique	41
2.2.3. Conséquences sur la mémoire sémantique	42
2.3. Différentes tâches de référence à soi dans l'étude du vieillissement : différents « soi » recrutés	44
2.4. Estimations de l'ERS dans l'étude du vieillissement	46
2.5. Les résultats de la littérature sur l'effet de référence à soi dans le vieillissement.....	49
2.5.1. Problématiques manifestes dans les études chez les adultes jeunes.....	49

2.5.2.	Consensus proposé dans les études sur le vieillissement autour du modèle identitaire de Klein	50
2.6.	Quid du rôle des fonctions exécutives, de la mémoire et du fonctionnement cognitif global dans l'effet de référence à soi.....	57
2.6.1.	Le rôle des fonctions exécutives.....	57
2.6.2.	Le rôle de la mémoire	59
2.6.3.	Le rôle du fonctionnement cognitif global	60
2.7.	Quid du rôle du schéma du soi et des émotions dans l'effet de référence à soi	62
2.7.1.	La muabilité du schéma du soi au cours de la vie	62
2.7.2.	Le rôle des émotions.....	64
2.8.	Synthèse de l'ERS et de ses mécanismes dans l'étude du vieillissement	67
3.	La régulation de l'estime de soi au travers de la référence à soi : bénéfiques pour la mémoire identitaire.....	69
3.1.	Le concept de soi	69
3.2.	L'estime de soi.....	69
3.3.	Les motivations du soi.....	70
3.4.	L'effet de positivité sur la mémoire	71
3.5.	Le modèle de la négligence mnémonique	72
3.5.1.	Le rappel des informations négatives	72
3.5.2.	La reconnaissance des informations négatives.....	79
3.6.	Le biais de diminution des affects négatifs lors du rappel de souvenirs	82

3.7. Synthèse - régulation de l'estime de soi au travers de la référence à soi : bénéfiques pour la mémoire identitaire.....	83
4. Effet de référence à soi, mémoire et identité dans l' <i>amnesic mild cognitive impairment</i> et la maladie d'Alzheimer à un stade précoce.....	87
4.1. Epidémiologie et critères diagnostiques d' <i>amnesic mild cognitive impairment</i> et de maladie d'Alzheimer	87
4.1.1. Epidémiologie mondiale des démences et de la MA.....	87
4.1.2. La nécessité de réviser les critères diagnostiques de MA	88
4.1.3. Les critères diagnostics actuels de MA probable avec présentation amnésique.....	90
4.1.4. Les critères diagnostics actuels d'aMCI.....	91
4.2. L'identité dans l' <i>amnesic mild cognitive impairment</i> et la maladie d'Alzheimer....	92
4.2.1. Identité dans l'aMCI.....	92
4.2.2. Identité dans la MA	94
Une identité préservée.....	94
Une identité préservée, qui bien qu'incohérente avec leurs personnalités actuelles...	96
Une identité préservée, qui bien qu'incohérente avec leurs personnalités actuelles, sert leur estime d'eux-mêmes	97
4.3. Les résultats de la littérature sur l'effet de référence à soi dans l' <i>amnesic mild cognitive impairment</i> et la MA.....	98
OBJECTIFS DE LA THESE.....	101

1. Etude 1 : Effet de référence à soi et identité dans le vieillissement	103
1.1. Cadre général de l'étude 1	103
1.2. Objectifs de l'étude 1	103
1.3. Matériel et méthodes	104
1.4. Principaux résultats et conclusions.....	110
1.5. Présentation de l'étude 1 (en préparation).....	113
2. Etude 2 : Effet de référence à soi dans l' <i>amnesic mild cognitive impairment</i> et la maladie d'Alzheimer : influence de l'estime de soi.....	153
2.1. Cadre général de l'étude 2	153
2.2. Objectifs de l'étude 2.....	153
2.3. Matériel et Méthodes	154
2.4. Principaux résultats et conclusions.....	154
DISCUSSION GENERALE.....	173
1. Résumé des principaux résultats de la thèse	173
2. Interprétations des principaux résultats de la thèse	173
2.1. Effet de l'âge sur l'ERS.....	173
2.2. Effets de l'estime de soi sur l'ERS	175
2.3. Effets des expériences de vie sur l'ERS	179
2.4. Conclusions et perspectives.....	183
ANNEXES.....	225
1. Effet de référence à soi et vieillissement : revue de la littérature.....	225

1.1.	Cadre général de la revue	225
1.2.	Objectifs de la revue	225
1.3.	Principaux résultats et conclusions.....	226
1.4.	Présentation de la revue (en preparation)	227
2.	Questionnaire des représentations de soi (QRS, Duval et. al, 2012)	285

Index des Figures et Tableaux

Figure 1. Illustration du modèle identitaire de Klein (2012).....	38
Figure 2. Illustration résumant les données de la littérature sur l'ERS dans les trois composants du soi épistémologique en lien avec la mémoire dans le vieillissement.	55
Figure 3. Illustration du rôle des facteurs internes (schéma du soi et motivation du soi/estime de soi) et externes (environnement) dans le traitement, la mémorisation d'informations relatives au soi et la régulation de l'estime de soi.	85
Figure 4. Epreuve de mémoire avec référence à soi.	106
Figure 5 Effet de l'âge, de l'interaction de l'âge et de l'estime de soi, et effet des expériences de vie sur l'ERS pour des traits de caractère.....	186
Tableau 1. Données démographiques et caractéristiques cliniques des participants.	104
Tableau 2 Données démographiques, caractéristiques cliniques et scores d'ERS des participants en fonction de leur niveau d'estime de soi.	108
Tableau 3 Données démographiques, caractéristiques cliniques et scores d'ERS des participants en fonction leur capacité à effectuer un traitement profond.....	109
Tableau 4 Profil neuropsychologique des patients MA inclus et exclus.....	156

INTRODUCTION

L'effet de référence à soi (ERS) se traduit par le fait que les informations sont mieux mémorisées par un individu lorsque ce dernier les traite par rapport à lui-même plutôt que par rapport à autrui, ou encore par rapport à leur nature sémantique (pour revue, voir Symons et Johnson, 1997). Il s'agit donc d'un bénéfice mnésique. A titre d'exemple, un individu est plus à même de se rappeler les noms de toutes les capitales de l'Union Européenne s'il a, *a priori*, visité ces dernières, plutôt que s'il les a appris dans un manuel de géographie. L'ERS a été largement étudié dans les domaines de la psychologie expérimentale et de la neuroimagerie (pour revue, voir Gillihan et Farah, 2005). Depuis sa mise en évidence par Rogers, Kuiper, et Kirker en 1977, les tentatives pour expliquer ses mécanismes ont été très nombreuses. Le consensus le plus établi à ce jour est celui de la profondeur de traitement, initialement conceptualisé par Craik & Lockhart (1972). En effet, juger une information par rapport à soi-même -par exemple, suis-je quelqu'un de généreux ?- engagerait un traitement plus profond que juger une information par rapport à sa nature sémantique -par exemple, est-ce que Washington est la capitale des Etats-Unis d'Amérique ? Ce traitement profond peut être accompagné d'un traitement élaboré, à savoir l'encodage d'un ensemble d'informations spécifiques à une information cible. Lorsque le trait de caractère « généreux » est élaboré, de multiples associations entre la signification de ce mot et des éléments externes se forment en mémoire (Anderson et Reder, 1979 ; Craik, 1979 ; Klein et Kihlstrom, 1986 ; Klein et Loftus, 1988). Imaginons le Dalai-Lama actuel, Tenzin Gyatso, jugeant si le trait de caractère "généreux" le décrit. La signification de ce mot va être associée en mémoire à des éléments externes, propres aux représentations sémantiques des traits de caractère, des connaissances sémantiques d'évènements de vie et des souvenirs épisodiques autobiographiques du Dalai-

Lama. Par exemple, le mot “généreux” pourra être associé dans sa mémoire à “je n’accepte pas d’honoraires pour les conférences et les enseignements que je donne à travers le monde”, “je prie chaque matin pour les plus démunis”, “je dépose des offrandes aux Bodhisattvas”, etc. Ainsi l’élaboration enrichit le mot “généreux” en créant de multiples indices, ou traces mnésiques (les éléments externes) pour le récupérer en mémoire.

L’ERS intéresse de nombreux chercheurs car il pourrait constituer un outil, voire servir une approche de réhabilitation sociale et clinique chez des populations présentant des troubles de la mémoire identitaire, telles que les populations d’âge avancé ou présentant un syndrome d’*amnesic mild cognitive impairment* (aMCI) ou de maladie d’Alzheimer (MA). Toutefois, l’ERS a majoritairement été étudié chez des adultes jeunes et en bonne santé (pour revue, voir Symons & Johnson, 1997). Le nombre d’études comportementales sur l’ERS s’élève à 17 dans le vieillissement et à 4 dans la maladie d’Alzheimer. Par ailleurs, aucune étude, en dehors de la nôtre (Leblond et al., 2016a), n’a examiné l’ERS dans l’aMCI.

Cette thèse porte donc sur des adultes âgés et en bonne santé et sur des patients atteints d’aMCI et de MA probable avec présentation amnésique à un stade précoce. Le vieillissement et, de façon exacerbée, le syndrome d’aMCI et la démence de type MA s’accompagnent d’un déclin de certaines fonctions cognitives qui sont nécessaires au processus d’élaboration supposé donner lieu à l’ERS. Dans le vieillissement, ces fonctions cognitives altérées concernent la mémoire épisodique, la mémoire de travail, les fonctions exécutives, ou encore un ralentissement général du fonctionnement cognitif global (Eustache, Faure et Desgranges, 2013 ; Salthouse, 2009 et pour revue, voir Isingrini et Tacconat, 2008). L’aMCI est un stade prodromal, symptomatique mais prédémentiel de la MA. Il constitue un syndrome dans lequel le déclin de la mémoire épisodique est supérieur à celui attendu au regard de l’âge et du niveau d’éducation du patient ; toutefois, ce dernier reste autonome (Petersen & Morris, 2005). En

outre, il a été rapporté que les patients atteints d'aMCI pouvaient présenter des déficits de fonctions exécutives (Kramer et al., 2006). Malgré tout, le diagnostic neuropsychologique d'aMCI repose aujourd'hui essentiellement sur les troubles de la mémoire épisodique. La MA probable avec présentation amnésique, quant à elle, est une démence ayant pour caractéristique une apparition insidieuse des symptômes et une évolution graduelle de ces derniers sur plusieurs mois. Le symptôme inaugural est celui des déficits de mémoire épisodique, qui restent longtemps prédominants. Une aggravation des troubles d'autres fonctions cognitives, telles que les fonctions exécutives ou les fonctions instrumentales (Eustache, Faure, et Desgranges, 2013), doivent également être rapportées pour que le diagnostic soit posé (McKhann et al., 2011). Ces troubles doivent entraîner des répercussions significatives dans la vie quotidienne des patients. En d'autres termes, ces troubles doivent conduire à une perte d'autonomie des patients.

Le premier chapitre de cette thèse retrace l'histoire de l'ERS et propose des explications à ses mécanismes présumés. Le second chapitre aborde les liens entre ERS, mémoire et identité dans le vieillissement sain. Le concept d'identité y est principalement développé selon le modèle de Klein (2012). Ce second chapitre rapporte également de manière détaillée les résultats de la littérature sur l'ERS dans le vieillissement. Nous verrons que ces derniers mettent rudement à mal la théorie de la profondeur de traitement. En particulier, nous argumenterons l'idée de l'ERS comme un mécanisme automatique et spontané, indépendant du processus de profondeur de traitement. Cet argument sera supporté par notre étude 1 (Leblond et al. 2016c, en préparation). Il est par ailleurs à noter que ces deux premiers chapitres font l'objet d'une revue de questions en langue anglaise, actuellement en préparation (Leblond et al., 2016b) et placée en annexe de la thèse. Le troisième chapitre traite de la nature même de l'ERS et de ses possibles fonctions. Nous verrons qu'ERS et estime de soi sont intrinsèquement liés, et pourraient contribuer de concert à préserver la mémoire identitaire. Nous proposerons

et argumenterons que l'ERS peut, dans certaines instances, servir de mécanisme de self-défense. Enfin, le quatrième chapitre examine les liens entre ERS, mémoire et identité dans l'aMCI et la MA à un stade précoce. Ce chapitre est en partie repris dans un article original (Leblond et al., 2016a). Nous y développerons les concepts d'identité dans l'aMCI et la MA. Nous rapporterons en outre les résultats de la littérature sur l'ERS dans la MA. Bien qu'hétérogènes, nous verrons qu'ils convergent vers une préservation de l'ERS dans la maladie, au moins à un stade précoce, à condition que le matériel à encoder soit porteur d'une valence émotionnelle. Nous ajouterons que c'est dans cette instance particulière (à savoir, quand la santé des individus est en jeu) que l'ERS sert de mécanisme de self-défense.

La première optique de cette thèse sera donc d'explorer et d'analyser finement l'ERS dans ces populations, afin d'étoffer la littérature actuelle. La seconde optique visera à élucider ses mécanismes. Enfin, la dernière topique visera à valider ou non l'intérêt social et clinique de l'ERS dans le vieillissement, l'aMCI et la MA à un stade précoce.

1. Historique de l'effet de référence à soi sur la mémoire

Les études de l'ERS dans le vieillissement peuvent apporter des indices à la fois sur les mécanismes de cet effet et sur la structure du soi avec l'âge. Nous proposons en premier lieu un historique de l'ERS et de ses mécanismes suggérés, majoritairement chez l'adulte jeune. Pour des raisons scientifiques, il était en effet nécessaire d'investiguer son fonctionnement dans des populations d'adultes jeunes, afin de servir de point de référence pour son étude dans d'autres populations.

1.1. Un processus de profondeur de traitement et d'élaboration

Originellement, l'emphase portait sur l'hypothèse selon laquelle le soi était une structure cognitive spécifique du fonctionnement mental, un *schéma super-ordonné*, traitant et mémorisant préférentiellement des informations personnelles. Cette idée du soi comme structure cognitive agissant sur le système du traitement de l'information humain faisait déjà écho dans les écrits de William James (1890). Elle fut illustrée près d'un siècle plus tard dans l'étude princeps de Rogers, Kuiper, et Kirker (1977), dont le paradigme s'inspirait de ladite théorie des niveaux de traitement (Craik et Tulving, 1975).

A cette époque, la mémoire était conceptualisée dans le cadre de modèles structuraux. L'un des modèles les plus influents, le « modèle modal » (Atkinson et Shiffrin, 1968), divisait le système mnésique en trois composantes : le registre sensoriel, la mémoire à court terme et la mémoire à long terme. L'information externe était supposée être transférée graduellement d'une composante à une autre : traitée par le registre sensoriel en premier lieu, ensuite stockée de façon temporaire dans la mémoire à court terme, et éventuellement stockée de façon permanente dans la mémoire à long terme. A chaque registre étaient envisagées des propriétés temporelles

de rétention. Ainsi, il était supposé que la probabilité qu'un item soit transféré dans la mémoire à long terme dépendait de son temps passé dans la mémoire à court terme. Ce modèle sériel du traitement de l'information fut toutefois rudement mis à mal par l'étude du patient KF, qui présentait une capacité d'apprentissage à long terme normale couplée à une perturbation de la mémoire à court terme (Shallice et Warrington, 1970).

C'est dans ce contexte que Craik et Lockhart (1972) proposèrent une alternative aux modèles structuraux de la mémoire humaine, en suggérant qu'il serait plus efficace de se focaliser sur l'étude des *processus* impliqués dans l'apprentissage et la mémorisation de l'information, plutôt que sur son *transfert* d'une composante mnésique à une autre. Selon ces auteurs, la mémorisation d'un item dépendait de la profondeur de traitement alloué à ce dernier. Un item pouvait être analysé, de façon perceptuelle, à plusieurs niveaux ; les niveaux primaires correspondaient à l'analyse, plutôt superficielle, de caractéristiques physiques ou sensorielles telles que les lignes, les angles, les sons. Les niveaux secondaires, quant à eux, correspondaient au couplage de l'item à des informations abstraites, préalablement stockées à la suite d'apprentissages passés. Ils impliquaient donc de reconnaître l'item en question et de lui donner du sens. Pour reprendre les termes de Craik et Lockhart (1972), « Cette conception d'une série ou d'une hiérarchie d'étapes de traitement est souvent désignée comme "profondeur de traitement", où une plus grande "profondeur" implique un plus grand degré d'analyse sémantique ou cognitif. Après que le stimulus a été reconnu, il peut subir un traitement ultérieur par l'enrichissement ou l'élaboration. Par exemple, après qu'un mot est reconnu, il peut déclencher des associations, des images ou des histoires sur la base de l'expérience passée du sujet avec ce mot »¹. Bien que la conception du traitement de l'information de Craik et Lockhart (1972) se veuille distincte des modèles structuraux et dichotomiques de la mémoire, elle envisageait l'existence d'une mémoire à court terme - ou mémoire primaire - et d'une mémoire

à long terme. La mémoire primaire était toutefois considérée en fonction de ses *processus* sous-jacent, notamment la *répétition de maintien* et la *répétition élaborée*. La répétition de maintien consistait au maintien de l'information sans sa transformation en un code plus profond, soit sans apprentissage à long terme. La répétition élaborée, quant à elle, pouvait sous-tendre un apprentissage à long terme de l'information, en augmentant la profondeur de traitement de cette dernière. Le résultat de cette analyse perceptuelle de l'information était la trace mnésique et sa durabilité : plutôt éphémère à la suite d'un traitement structural, un peu plus pérenne à la suite d'un traitement phonémique, et enfin beaucoup plus durable à la suite d'un traitement sémantique profond (Craik et Lockhart, 1972).

La théorie de la profondeur de traitement fut illustrée quelques années plus tard par Craik et Tulving (1975). Dans cette étude, les sujets réalisaient un encodage incident de mots selon trois conditions : structurale (« Est-ce que ce mot est écrit en lettres majuscules d'imprimerie ? »), phonémique (« Est-ce que ce mot rime avec xxx ? »), ou sémantique (par exemple, « Est-ce que le mot *ami* pourrait s'intégrer dans la phrase suivante : Il rencontra un ____ dans la rue »). Ces différentes questions sur les mots cibles leur étaient posées afin de générer des traitements plus ou moins profonds, les questions des conditions structurales, phonémique et sémantique devant provoquer des traitements plutôt superficiel, intermédiaire et profond, respectivement. Les sujets étaient par la suite soumis à une épreuve de reconnaissance ou de rappel. Comme prédit par la théorie de la profondeur de traitement, les performances

¹ « This conception of a series or hierarchy of processing stages is often referred to as "depth of processing" where "greater depth" implies a greater degree of semantic or cognitive analysis. After the stimulus has been recognized, it may undergo further processing by enrichment or elaboration. For example, after a word is recognized, it may trigger associations, images or stories on the basis of the subject's past experience with the word », Craik et Lockhart (1972, p. 675).

mnésiques des sujets étaient bien meilleures à la suite d'un encodage profond, de nature sémantique, qu'à la suite d'un encodage de nature phonémique ou structural. Rogers et al. (1977) eurent alors l'idée d'ajouter à ce paradigme des niveaux de traitement une tâche d'encodage en référence à soi (« Est-ce que ce mot vous décrit ? »), et d'utiliser des adjectifs décrivant des traits de personnalité plutôt que des noms communs. Les performances de rappel des sujets étaient alors bien meilleures que celles obtenues avec les autres types de tâche d'encodage (sémantique, phonémique, structural). Rogers et al. (1977) conclurent que l'ERS était distinct et supérieur à l'effet de la profondeur de traitement, considéré jusqu'alors comme le meilleur moyen pour retenir des informations en mémoire (Schulman, 1971 ; Craik et Lockhart, 1972 ; Hyde et Jenkins, 1973 ; Craik et Tulving, 1975). Il est à noter toutefois qu'un débat suivit quant à l'obtention de l'ERS en fonction du matériel à encoder utilisé. Avec des noms communs en particulier, des études obtenaient un ERS (Klein et Kihlstrom, 1986; Warren, Chattin, Thompson, et Tomsy, 1983), et d'autres n'en obtenaient pas (Lord, 1980; Maki et McCaul, 1985). Klein (2012) proposera une résolution à cette apparente disparité, dont nous discuterons plus loin.

Puisque sa démonstration originelle avait été effectuée via le paradigme des niveaux de traitement (Craik et Tulving, 1975), les mécanismes de l'ERS furent longtemps pensés en termes de processus d'élaboration de l'information (pour revue, voir (Symons & Johnson, 1997). Comme indiqué précédemment (Craik et Lockhart, 1972), le processus d'élaboration consiste en l'encodage d'un ensemble d'informations spécifiques à un élément donné. Lorsqu'un mot est encodé de façon « élaborée », de multiples associations entre la signification spécifique de ce mot et des éléments externes se forment en mémoire (Anderson et Reder, 1979 ; Craik, 1979 ; Klein et Kihlstrom, 1986 ; Klein et Loftus, 1988). A titre d'exemple, lorsque le mot « fragile » donne lieu à une élaboration, il peut être encodé avec d'autres

informations telles que « porcelaine », voire avec des éléments du synopsis du film d'épouvante espagnol qui porte ce nom, ou encore « cinéma », « pop-corn », « Hollywood », etc. Ainsi l'élaboration enrichit la représentation du mot encodé en créant de multiples indices pour sa récupération.

En résumé, l'hypothèse de la profondeur de traitement sensée donner lieu à l'élaboration (Craik et Tulving, 1975) prédit que l'ERS est plus important lorsque les tâches d'encodage comparatives demandent moins d'élaboration du matériel, et à l'inverse moins important lorsque les tâches d'encodage comparatives demandent beaucoup d'élaboration du matériel. Bien que largement admise à l'époque, cette hypothèse recevait parallèlement des critiques majeures, principalement car son concept pouvait rapidement devenir circulaire (Baddeley, 1978). En effet, la quantité d'élaboration ne pouvait être mesurée de façon indépendante. Un haut niveau de rappel après la référence à soi était considéré comme le résultat d'une grande quantité d'élaboration pendant la référence à soi, mais la quantité d'élaboration servait également à expliquer cette amélioration lors du rappel. Cette apparente circularité limitait toute conclusion sur les rôles de la profondeur de traitement et de l'élaboration dans l'ERS (Klein et Loftus, 1988). Lors de cette même période, le rôle de l'organisation dans la mémoire était très bien documenté (Jenkins et Russell, 1952 ; Bousfield, 1953 ; Mandler, 1967 ; Tulving, 1962) et, contrairement au processus d'élaboration, le processus d'organisation pouvait être mesuré de façon indépendante.

1.2. Un processus d'organisation ou/et d'élaboration

Le rôle de l'organisation dans la mémoire avait en réalité été proposé bien avant celui de l'élaboration. La psychologie Gestaltiste Allemande du début du XX^{ème} siècle, qui se penchait alors sur la recherche de la résolution des problèmes, tendait à comprendre les lois régissant notre habileté à percevoir et apprendre des choses de façon sensée. La vision de la psychologie Gestaltiste était holistique ; « le tout est plus grand que la somme de ses parties » : l'esprit perçoit les stimuli environnementaux comme un tout plutôt que comme la somme de leurs parties, ces éléments formant ce tout étant structurés selon des *lois de groupage*, ou d'organisation perceptuelle (Wagemans et al., 2012, pour revue). Toutefois, l'étude du rôle de l'organisation dans la mémoire était à l'époque circonscrite à l'approche Gestaltiste Européenne. Ses pères fondateurs, tels que Wolfgang Köhler (1887-1967) durent émigrer aux Etats-Unis à cause de la guerre dans les années 1930-1940, période où le behaviorisme exerçait par ailleurs une grande influence sur la psychologie américaine. Ce n'est qu'à partir des années 1950 que l'importance de l'organisation dans l'apprentissage et la mémoire est, de nouveau, analysée intensément.

Au cours de cette décennie, trois arguments furent démontrés en faveur de l'organisation comme facteur majeur pour l'apprentissage et la mémoire. L'un d'eux est le fait qu'il est plus facile de mémoriser un ensemble d'items lorsqu'ils sont organisés plutôt que désorganisés. En 1952, Jenkins et Russell s'aperçoivent que lorsqu'une liste contenant des paires de mots, mais mélangés, est soumise pour apprentissage à des sujets, ces derniers tendent à rappeler les mots par paires. De même, le rappel est meilleur lorsque des listes de mots sont arrangées en catégories sémantiques (par exemple, une liste de noms d'animaux, une liste de noms de villes, etc.) plutôt que lorsqu'elles ne le sont pas (Bousfield, 1953 ; Deese, 1959). Lors du rappel, les sujets ont en outre tendance à reconstituer les catégories conceptuelles : le profil du rappel est

constitué de petits groupes de mot appartenant à une catégorie sémantique donnée, qui se succèdent (Bousfield, 1953). Un deuxième argument en faveur de l'organisation est le fait que de donner des consignes d'instructions améliore la mémorisation. Cet argument est conforté par des études dans lesquelles les sujets sont amenés à réaliser des encodages incidents de mots avec pour seule consigne de les classer par catégories. Au rappel, leurs performances sont égales à celles des sujets ayant reçu la consigne d'apprendre ces mêmes mots (Mandler, 1967). Enfin, un troisième argument en faveur de l'organisation en mémoire est le fait que, lorsque les items sont désorganisés, les sujets tendent spontanément à les réorganiser. En 1962, Tulving fournit l'une des preuves les plus déterminantes de ce phénomène. Dans son expérience, des sujets devaient réaliser un encodage intentionnel d'une liste de 16 mots sans rapport les uns avec les autres. Cet encodage était répété 16 fois, l'ordre de la liste de mots étant réarrangé de façon aléatoire à chaque encodage. Le rappel, libre, était ensuite quantifié en fonction du nombre d'encodages effectués et de l'organisation subjective du matériel. Les résultats indiquaient que les sujets tendaient à organiser leur rappel de façon séquentielle, et cette organisation séquentielle augmentait de façon systématique avec la répétition de l'encodage et le rappel du matériel. Tulving (1962) proposa que les sujets fragmentent le matériel pour former des séquences rigides de réponses (des « *chunks* »).

Le processus d'organisation permet donc l'encodage d'associations évidentes entre les items d'une liste ainsi que l'encodage d'associations qui émergent lorsque ces items partagent une même catégorie sémantique. Lors de la récupération, le rappel est facilité grâce aux chemins associatifs et aux indices sémantiques catégoriels qui se sont ainsi établis en mémoire (Klein, 2012). Ce processus d'organisation peut être quantifié en fonction du degré de regroupement des mots de même catégorie sémantique lors du rappel. Un haut degré de regroupement des items lors du rappel reflète la quantité d'informations relationnelles utilisée pour organiser les

items dans la mémoire. Au travers d'une série d'expériences dans lesquelles les sujets réalisaient des encodages incidents de traits de caractère dans trois tâches d'orientation classiques (référence à soi, traitement sémantique, et traitement structural), Klein et Kihlstrom (1986) montrèrent via des analyses de regroupement que la tâche de référence à soi encourageait plus d'organisation que la tâche sémantique.

Quelques années plus tard, Klein et Loftus (1998) ont clarifié les rôles respectifs de l'élaboration et de l'organisation dans l'encodage en référence à soi en utilisant un paradigme original dont la logique s'inspirait des travaux de Einstein et Hunt (1980). Ces derniers proposaient eux-mêmes de clarifier les effets d'un encodage sémantique selon les perspectives de la théorie des niveaux de traitement (Craik et Tulving, 1975) et du processus organisationnel. Ils démontrèrent que l'élaboration, tout comme l'organisation, pouvait faciliter le rappel. Toutefois, l'efficacité de ces deux processus dépendait de la similitude des items à encoder entre eux. Lorsque Einstein et Hunt (1980) proposaient à des sujets un encodage incident de listes de mots très similaires, le rappel était meilleur lorsque la tâche d'orientation demandait d'élaborer les mots (en s'attardant sur la spécificité de chacun) plutôt que de les organiser (en s'attardant sur leurs aspects relationnels). L'inverse s'observait si la liste était composée de mots qui n'étaient pas similaires. Ils émirent l'hypothèse que lorsque les sujets voyaient une liste de mots très similaires entre eux, ils remarquaient et encodaient spontanément les relations entre ces mots. Intuitivement, donc, une tâche d'orientation demandant d'élaborer les mots devait être plus efficace pour faciliter le rappel qu'une tâche d'orientation demandant d'organiser les mots. A l'inverse, lorsque les sujets voyaient une liste composée de mots en apparence peu ressemblants, ils pouvaient être plus susceptibles de s'attarder sur eux, et d'encoder la spécificité de chacun. Une tâche d'orientation demandant d'organiser les mots devait donc être plus efficace pour le rappel d'une telle liste qu'une tâche d'élaboration.

Einstein et Hunt (1980) suggéraient ainsi que, pour qu'une tâche d'organisation ou d'élaboration facilite la mémoire, les traces mnésiques produites ne devaient pas être redondantes avec les informations fournies par les items à encoder.

Suivant cette logique, Klein et Loftus (1988) émirent les hypothèses suivantes : si une tâche de référence à soi engage un processus d'élaboration, alors elle doit produire les mêmes effets qu'une tâche d'élaboration. Ainsi, pour une liste de mots sans relation apparente à encoder, une tâche de référence à soi doit conduire à des performances de rappel plus élevées qu'une tâche d'organisation. A l'inverse, si une tâche de référence à soi engage plutôt un processus d'organisation, alors elle doit produire les mêmes effets qu'une tâche d'organisation. Pour une liste de mots se ressemblant, une tâche de référence à soi doit être moins bénéfique pour le rappel qu'une tâche d'élaboration, tandis qu'avec une liste de mots sans relation apparente, elle doit être plus bénéfique. Pour tester ces hypothèses, des sujets devaient réaliser un encodage incident de deux listes de mots, une liste étant composée de mots avec relations apparentes et une autre de mots sans relation apparente. Pendant la phase d'encodage, trois types de tâche étaient demandés : une tâche d'élaboration, une tâche d'organisation et une tâche de référence à soi. Pour la tâche d'élaboration, la consigne donnée au sujet était de penser à une définition pour chaque mot, puis de noter la difficulté à générer cette définition. Pour la tâche d'organisation, les sujets disposaient de 5 cartes en papier avec une catégorie sémantique inscrite sur chacune. Pour chaque mot présenté, ils devaient l'associer avec la catégorie sémantique correspondante. Enfin, pour la tâche de référence à soi, les sujets devaient indiquer si le mot présenté leur rappelait une expérience personnelle importante (il est à noter que cette tâche de référence à soi était autobiographique, et faisait appel à des souvenirs épisodiques (Klein, 2012). Elle diffère donc de la tâche de référence à soi descriptive qui demande aux sujets de juger si le matériel les décrit. La tâche de référence à soi descriptive fait majoritairement

appel à des connaissances personnelles sémantiques (ce point sera discuté plus loin). Après l'encodage, les sujets réalisaient une tâche d'interférence, puis de rappel libre. Il disposait de 5 minutes pour écrire autant de mots qu'ils pouvaient se rappeler. Les résultats indiquèrent que, lorsque le matériel à encoder était une liste de mots sans relation apparente, la tâche de référence à soi fonctionnait comme la tâche d'organisation. La tâche de référence à soi conduisait à un meilleur rappel que la tâche d'élaboration, mais pas à un meilleur rappel que la tâche d'organisation. A l'inverse, lorsque le matériel à encoder était une liste de mots avec relation apparente, la tâche de référence à soi fonctionnait comme une tâche d'élaboration. Suite à ces deux tâches, les performances de rappel étaient identiques et supérieures à celles de la tâche d'organisation. Pour quantifier le degré d'organisation mis en jeu lors du paradigme, Klein et Loftus (1988) réalisèrent des analyses de regroupement des mots par catégorie (référence à soi, sémantique, organisation) lors du rappel. Pour la liste de mots sans relation apparente, la tâche de référence à soi et la tâche d'organisation produisaient plus de regroupement des mots par catégorie lors du rappel, tandis que pour la liste de mots avec relations apparentes, les trois tâches produisaient des taux de regroupement équivalents. Les auteurs conclurent alors que la référence à soi pouvait recruter aussi bien un processus d'élaboration que d'organisation. Seule la nature du matériel à encoder déterminait en réalité lequel des deux processus était majoritairement recruté pour un apprentissage et une mémorisation optimale. Cette hypothèse de double processus d'élaboration (associée à la profondeur de traitement) et d'organisation pour expliquer l'ERS, avec des traits de caractère ou des noms comme matériel, reste à ce jour la plus largement admise (Klein et Nelson, 2014).

1.3. L'apport des études en neuroimagerie

La neuroimagerie est un outil précieux pour étudier les bases neurales du processus de référence à soi (le processus mis en jeu lors de l'encodage) et l'effet de référence à soi (ERS - les performances de mémoire suite à l'encodage en référence à soi). Il est nécessaire, toutefois, que ces bases neurales soient au préalable bien documentées pour sous-tendre des processus cognitifs spécifiques afin de permettre une extrapolation partielle aux mécanismes de l'ERS. La première étude alliant l'imagerie au paradigme de l'ERS fut celle de Craik et al. (1999), chez le sujet jeune. L'objectif de cette étude était d'explorer si l'encodage en référence à soi recrutait les mêmes bases neurales qu'un encodage sémantique, ce qui renforcerait alors l'hypothèse de l'ERS comme processus d'élaboration (Rogers et al., 1977). En ce qui concerne la mémoire épisodique, de nombreux travaux avaient fait fit d'un recrutement différentiel des aires préfrontales lors de l'encodage et de la récupération d'information. Il fut proposé en particulier que l'encodage engageait préférentiellement les aires préfrontales gauches, tandis que la récupération d'informations encodées en mémoire épisodique engageait les aires préfrontales droites (Nyberg, Cabeza, et Tulving, 1996, pour revue), confortant le modèle *hemispheric encoding/retrieval asymmetry* (HERA ; Tulving, Kapur, Craik, Moscovitch, et Houle, 1994). Craik et al. (1999) proposèrent à leur sujet, lors d'une étude utilisant la tomographie par émission de positons (TEP), quatre tâches d'encodage incident, suivies d'une épreuve de reconnaissance : la référence à soi, à autrui et la désirabilité sociale des adjectifs présentés, nécessitant toutes trois un traitement sémantique, et une tâche nécessitant un traitement structural. Les résultats indiquèrent que les trois tâches d'encodage sémantiques, comparées à la tâche structurale, provoquaient une augmentation d'activations dans des aires restreintes de l'hémisphère gauche et de façon prédominante dans le cortex préfrontal gauche. Les aires préfrontales gauches en question (BA 8/9, 10, 47, 38, 39, 23/32) sont des aires qui

avaient été préalablement associées à des traitements de mots dans de précédentes études (Buckner, 1996 et pour revues, voir Tulving et al., 1994, Nyberg et al., 1996, Cabeza et Nyberg, 1997). Un second résultat d'intérêt fut l'observation -en parallèle, lors de la tâche d'encodage en référence à soi- d'activations du cortex préfrontal spécifiques à la représentation de soi, et principalement localisées au niveau des aires préfrontale droites. Les auteurs suggérèrent alors que le concept de soi reposait à la fois sur des structures schématiques générales partageant des similarités avec d'autres concepts sémantiques et sur d'autres composantes spécifiquement impliquées dans la récupération en mémoire épisodique. En résumé, ce résultat prometteur de l'étude de Craik et al. (1999), qui suggérait que le soi aurait bien des propriétés mnésiques uniques sous-tendues par des processus neuraux spécifiques, allait ouvrir la voie à de multiples travaux en neuroimagerie sur la référence à soi et ses effets sur la mémoire. Paradoxalement, et malheureusement, un nombre non négligeable d'études semblèrent prendre le titre de l'étude de Craik et al. (1999, "*In search of the self: A positron emission tomography study*") « au pied de la lettre », cherchant avec ardeur des bases neurales spécifiques du soi au détriment de ses processus et omettant quelque part la possibilité que ce dernier pourrait être insaisissable, puisqu'immatériel (Klein, 2012).

En ce qui concerne le processus de la référence à soi (à ne pas confondre avec l'ERS), le modèle de Northoff (2013) reste le plus consensuel. Faire référence à soi (par rapport à tous types de matériels confondus) activerait préférentiellement un ensemble particulier de structures corticales médianes, que sont le cortex préfrontal dorsomédian, le cortex préfrontal ventromédian, le cortex préfrontal orbitomédian, le cortex cingulaire antérieur supragénual, le cortex cingulaire antérieur pré-et subgénual, le cortex cingulaire postérieur, le cortex pariétal médian et le cortex rétrosplénial. Ce qui est original et intrigant, c'est que certaines de ces régions chevauchent celles d'un des *réseaux au repos*, à savoir un réseau neural qui s'active

lorsqu'un individu est en introspection, ou dans ses pensées personnelles (Qin et Northoff, 2011). Ceci suggère que la référence à soi s'opère doublement, de façon interne et externe, et par conséquent beaucoup plus fréquemment qu'en apparence. Quand le matériel est constitué de traits de caractère en particulier, le cortex préfrontal médian dans sa globalité est plus activé lorsque des sujets adultes jeunes les jugent en référence à eux-mêmes plutôt qu'en référence à autrui (Craik et al., 1999 ; Kelley et al., 2002 ; Schmitz, Kawahara-Baccus, & Johnson, 2004) ou par rapport à la positivité des traits (Schmitz et al., 2004 ; Morel et al., 2014) ou leur désirabilité sociale (Craik et al., 1999 ; Fossati et al., 2003). Le cortex préfrontal médian se retrouve en outre plus activé lorsque des sujets adultes jeunes jugent que des traits de caractère les décrivent plutôt que lorsqu'ils jugent qu'ils ne sont pas descriptifs de leur personne (Macrae, Moran, Heatherton, Banfield, et Kelley, 2004 ; Moran, Macrae, Heatherton, Wyland, et Kelley, 2006). Chez l'adolescent, il a été rapporté que le cortex cingulaire antérieur rostral est spécifiquement activé lorsque les sujets traitent des traits de caractère en référence à eux-mêmes plutôt qu'à autrui (Dégeilh et al., 2015).

Concernant l'ERS, le cortex préfrontal médian est également plus activé lorsque des sujets adultes jeunes ont jugé des traits de caractère en référence à eux-mêmes plutôt qu'en référence à leur meilleur ami (Benoit, Gilbert, Volle, & Burgess, 2010) ou par rapport à leur désirabilité sociale (Fossati et al., 2004).

En résumé, ces études confortent l'hypothèse que traiter des informations en référence à soi engage des processus bien spécifiques et différents de ceux engagés lors d'autres types de traitement d'informations, de nature sémantique ou sociale.

1.4. Synthèse – le schéma du soi et l’effet de référence à soi sur la mémoire

Si la nature du soi est conceptuellement insaisissable, certains psychologues ont proposé, pour faciliter sa compréhension, de le percevoir comme un *schème*, c’est à dire comme “des généralisations cognitives du soi, dérivant d’expériences passées qui *organisent* et guident le traitement d’informations relatives au soi contenues dans les expériences sociales d’un individu » (Markus, 1977; voir aussi Rogers et al., 1977, pour un concept similaire du soi). Le terme de schème avait originellement été pensé par le philosophe Emmanuel Kant (1724-1804). Selon Kant, l’homme n’est pas spectateur du monde environnant. Il interprète continuellement ce qui se passe autour de lui grâce à des représentations mentales, ou schèmes, qui jouent le rôle d’intermédiaire entre un concept pur et une expérience sensorielle pour donner du sens à cette dernière, et finalement au monde en lui-même. Un schème est donc à la fois structure et fonction. Le schème du soi est une structure d’encodage qui facilite la mémorisation d’informations en adéquation avec lui-même (Markus, 1977). Ce schème étant bien connu et souvent utilisé, l’élaboration d’une information relative au soi serait plus simple à effectuer que l’élaboration d’une information relative, par exemple, à autrui. La rétention d’informations serait en outre fonction du nombre d’élaborations effectuées dans le passé, soit de la pratique à élaborer (Anderson et Reder, 1979) et l’avantage mnésique du traitement en référence à soi tiendrait en partie dans ce caractère habituel (Fong et Markus, 1982 ; Wells, Hoffman, et Enzle, 1984 ; Catrambone, Beike, et Niedenthal, 1996). Il apparaît donc que le schème du soi peut potentiellement assurer des processus d’organisation (Markus, 1977) et d’élaboration (Klein & Loftus, 1988 ; Klein, 2012)

En résumé, l'ERS sur la mémoire est généralement plus fort quand 1) la tâche de référence à soi utilise des traits de caractère plutôt que des noms comme matériel et 2) quand la tâche d'orientation comparative implique un traitement superficiel (tel qu'un traitement structural) plutôt que juger de la désirabilité sociale du matériel, ou encore de juger une autre personne, particulièrement si c'est un proche (Symons & Johnson, 1997) L'augmentation de l'ERS dans ces deux instances peut être expliquée au travers de la structure/fonction du schème du soi décrit plus haut : 1) les adjectifs décrivant des traits de caractère font par essence partie intégrante du schème du soi, ce qui n'est pas nécessairement le cas des noms communs dans leur ensemble (Markus, 1977) et il est par ailleurs plus fréquent de se juger par rapport à des traits de caractère que par rapport à des noms communs (Maki et McCaul, 1985). Par ailleurs, les jugements de désirabilité sociale font partie du processus de socialisation et sont donc fréquemment réalisés (Ferguson, Rule, et Carlson, 1983 ; McCaul et Maki, 1984). Il en va de même pour les jugements réalisés sur les autres, et particulièrement sur nos proches. En outre, les représentations de nos proches chevaucheraient nos représentations de soi en mémoire (Aron, Aron, Tudor, et Nelson, 1991 ; Mashek, Aron, et Boncimino, 2003). Mashek et al. (2003) ont par exemple montré que des sujets réalisaient plus de fausses attributions de la source de traits de caractère encodés en référence à soi et en référence à un proche, et moins de fausses attributions de la source de traits de caractère traités en référence à soi et en référence à un inconnu. Cette dernière perspective est confortée par des travaux en IRMf d'activation montrant des activations de régions cérébrales communes (au sein du cortex préfrontal médian, en particulier) lors des jugements de soi ou d'un proche (Schmitz, Kawahara-Baccus, et Johnson, 2004 ; pour revue, voir Northoff et al., 2006).

Les mécanismes de l'ERS semblent donc s'expliquer majoritairement en termes de profondeur de traitement donnant lieu à l'élaboration des informations. Le chapitre qui suit teste

ce modèle en examinant cet effet dans une population où la capacité à traiter en profondeur des informations pourrait s'avérer être altérée, compte tenu du déclin de certaines fonctions cognitives impliquées dans ce mécanisme, telles que les fonctions exécutives, la mémoire ou le fonctionnement cognitif dans sa globalité. Cette population concerne les adultes âgés de 60 ans et plus. Nous proposons donc à présent une revue de la littérature détaillée de l'ERS dans le vieillissement.

2. Effet de référence à soi, mémoire et identité dans le vieillissement

2.1. Le lien étroit des mémoires épisodique et sémantique dans l'identité

Tulving (1972) fut le premier à proposer une distinction entre mémoire épisodique et mémoire sémantique. Comme son nom l'indique, la mémoire épisodique concerne les souvenirs des épisodes d'une vie. Un souvenir épisodique est unique et restreint à un contexte spatio-temporel donné. La mémoire épisodique englobe par essence trois composantes : le soi, la conscience auto-noétique (*savoir que l'on se souvient*) et le sens subjectif du temps. Ce sont ces trois composantes qui permettent à un individu, selon les termes de Tulving (2002), « d'effectuer un voyage mental à travers le temps subjectif, du présent au passé, et ainsi revivre à travers le *savoir que l'on se souvient*, ses propres expériences personnelles ». Le souvenir épisodique répond à trois questions - *quoi, quand, et où* - et comporte des détails. Il est possible, donc, de définir la nature épisodique stricte d'un souvenir si l'on s'en tient à ces prérogatives. Le souvenir de la naissance de son premier enfant (le *quoi*) le 30 janvier 1986 (le *quand*) dans une salle obscure de l'Hôpital de la Salpêtrière à Paris (le *où*), jour de pluie et de péridurale (les détails), est par exemple un souvenir épisodique. Un souvenir épisodique est donc chargé de détails perceptuels et spatio-temporels qui sont par ailleurs intrinsèquement liés à la mémoire sémantique. Cette dernière assure le maintien de connaissances générales sur les faits et les idées (avoir un premier enfant, être dans l'obscurité, pleuvoir), les concepts et leurs sens (une naissance, la ville de Paris, un hôpital, une péridurale). Tulving (1991, 2002) souligne en outre qu'il n'existe peu, voire pas de tâche de mémoire expérimentale ne mettant en jeu qu'un des deux systèmes (épisodique/sémantique) en particulier.

La mémoire épisodique est par essence autobiographique puisqu'elle nécessite le soi et la conscience associée du temps subjectif pour l'encodage, le stockage et la récupération d'événements personnellement vécus. La mémoire sémantique n'est en revanche pas systématiquement autobiographique. Un exemple de connaissance sémantique autobiographique est notre date de naissance : nous la connaissons, mais nous ne nous souvenons pas de l'événement. Nous connaissons notre nationalité, mais nous ne nous souvenons pas du jour où elle nous a été attribuée. Il en va de même pour les connaissances sémantiques non autobiographiques : on peut connaître la géographie des États-Unis d'Amérique, ou encore les noms des Présidents de l'Union Européenne en 1989, mais on ne se souvient pas du moment précis d'acquisition de ces connaissances. C'est ici que repose la singularité même des mémoires épisodique et sémantique. La mémoire épisodique nous fait rejouer, tel un comédien sur scène, un scénario richement détaillé et dont la dimension spatio-temporel est connue. La mémoire sémantique est dénuée de comédien, de scène, de scénario ; elle est un rideau rouge, figé, atemporel. On parle ainsi de conscience auto-noétique, associée à la mémoire épisodique et dénotant la conscience du souvenir, et de conscience noétique, associée à la mémoire sémantique et dénotant la conscience du savoir, sans souvenir (Tulving, 2002).

Les systèmes de mémoire épisodique et sémantique contribuent tous deux au sentiment d'un soi, c'est à dire d'une identité personnelle (Klein et Gangi, 2010). Dans son modèle, Klein, (2012) distingue deux aspects du soi : le soi ontologique et le soi épistémologique. L'expérience du soi ontologique est unique, subjective, et donc phénoménologique. Par son essence même, le soi ontologique ne peut être objet d'analyse. Ceci fait écho à la fameuse notion paradoxale de conscience rencontrée dans la philosophie et la psychologie. En effet, « la notion de conscience constitue le point même où le concept touche au percept : une expérience immédiate qui est à la fois irréductible et indéfinissable » (Balibar, 1998). L'expérience du soi ontologique peut se

ressentir, mais ne elle ne peut pas être définie (Eustache, 2012), ou être réduite à des fonctions neurales (Klein, 2012). Le soi épistémologique serait en retour le contenu du soi ontologique, à savoir les bases neurologiques des expériences personnelles. Dans le modèle de Klein (2012), ces bases neurologiques sont organisées en de multiples systèmes neuraux qui assurent les fonctions du corps humain. Ces systèmes neuraux peuvent faire l'objet d'investigations et représentent, selon l'auteur, la majeure partie des résultats de la littérature sur ce que les psychologues appellent le soi. Klein suggère en outre que le soi ontologique, vécu quotidiennement, est informé par ces systèmes neuraux, en particulier plusieurs systèmes neurocognitifs du soi épistémologique. Les souvenirs autobiographiques épisodiques (par exemple, « J'étais à Paris avec deux amis la nuit du 13 novembre 2015 ») et les connaissances sémantiques autobiographiques (par exemple, « Je suis née à Paris »), ainsi que les représentations sémantiques de ses propres traits de caractère (par exemple, « Je suis courageux ») sont trois composants du soi épistémologique en lien étroit avec la mémoire, et représentent spécifiquement les connaissances de soi. Les autres composants que sont le sens de l'agentivité et de la possession personnelle (se vivre comme l'acteur –agentivité- de ses propres actions et pensées -possessions personnelles-), le sens d'une continuité du soi à travers le temps, l'introspection et le soi physique (la capacité à se représenter et reconnaître son propre corps) contribuent plus globalement à la conscience de soi.

Il est à noter que les composants du soi épistémologique proposé dans le modèle de Klein (2012) sont considérés comme étant fonctionnellement interdépendants. Ainsi, lors de la référence à soi, il est probable que chacun d'eux puissent être recrutés de façon différentielle. A titre d'exemple, si se juger sur des traits de caractère fait appel à ses représentations sémantiques, cet acte fait également appel à des capacités d'introspection.



Figure 1. Illustration du modèle identitaire de Klein (2012).

2.2. Quid des conséquences du vieillissement cérébral sur les mémoires épisodique et sémantique identitaires

2.2.1. Altérations cérébrales morphologiques, fonctionnelles et neurochimiques liées à l'âge

Avec l'âge, les processus neurophysiologiques évoluent. De multiples facteurs de stress ne sont plus contrecarrés de façon adéquate. Le tissu neural et les cellules neuronales sont entre autres endommagés par le stress oxydatif causé par les radicaux libres, le déclin des fonctions mitochondriales ainsi que l'accumulation de protéines préjudiciables (pour revue, voir Tosato, Zamboni, Ferrini, et Cesari, 2007). Ceci altère l'intégrité des membranes neuronales, des fonctions métaboliques, et conduit à l'altération de la transmission synaptique, voire à la mort neuronale. Le vieillissement du cerveau s'accompagne donc de modifications morphologiques, fonctionnelles, et neurochimiques.

Sur le plan morphologique, on observe une atrophie globale dont la dynamique s'accélère avec l'âge : par exemple, le volume du cortex cérébral diminue à un taux de 0.12% par an chez les adultes jeunes, alors que cette diminution annuelle passe à 0.35% chez les adultes âgés de plus de 52 ans. De même, le volume des ventricules cérébraux augmente à un taux de 0.43% chez les jeunes adultes, et ce taux passe à 4.25% chez les adultes âgés de plus de 70 ans (Craik et Salthouse, 2008). L'ensemble de la littérature converge par ailleurs vers une atteinte différentielle de certaines régions cérébrales en fonction de l'âge. Ainsi, le cortex frontal est la région qui subirait l'atrophie la plus importante (Resnick, Pham, Kraut, Zonderman, et Davatzikos, 2003 ; Raz et al., 2004 ; Kalpouzos et al., 2009 ; et pour revue, voir Lockhart et DeCarli, 2014), tandis que d'autres régions, telle que l'hippocampe dans sa partie antérieure exclusivement, seraient moins sensibles aux effets de l'âge (Kalpouzos et al., 2009).

La substance blanche serait également plus atteinte dans des régions frontales restreintes, et resterait relativement préservée dans les régions postérieures (Pfefferbaum, Adalsteinsson, et Sullivan, 2005 ; Salat et al., 2005).

Les données fonctionnelles de la littérature convergent dans le sens des données structurales : les régions frontales et cingulaires antérieures deviendraient particulièrement hypométaboliques avec l'âge, tandis que le métabolisme des régions postérieures serait préservé (Kalpouzos et al., 2009).

Par ailleurs, le vieillissement s'accompagne de modifications sur le plan neurochimique. Le système dopaminergique a fait l'objet de nombreuses investigations du fait de son rôle clé dans la maladie de Parkinson. Un nombre important d'études s'est en parallèle intéressé à ce système dans le vieillissement, puisqu'il est également impliqué dans de nombreuses fonctions qui sont altérées avec l'âge, telles que la motricité et la cognition. Ces études rapportent qu'au cours du vieillissement, l'activité dopaminergique striatale et celle du circuit striato-frontal diminue de façon significative (Suhara et al., 1991 ; Volkow et al., 1996 ; Kaasinen et al., 2000 ; Ota et al., 2006 ; et pour revue, voir Isingrini et Tacconnat, 2008).

Ces altérations morphologiques, fonctionnelles et neurochimiques au cours du vieillissement s'opèrent donc de façon prédominante dans le cortex frontal et dans certaines aires restreintes du cortex pariétal (pour revues, voir Desgranges, Kalpouzos, et Eustache, 2008 et Craik et Rose, 2012).

2.2.2. Conséquences sur la mémoire épisodique

Il est reconnu depuis plusieurs années que la mémoire épisodique dépend d'une bonne intégrité du cortex frontal. En premier lieu et de façon indirecte, dans les années 1980 et 1990, de nombreuses études chez des patients présentant des lésions frontales rapportaient des déficits de mémoire épisodique lors de tâches de rappel libre, indicé et de reconnaissance (Wheeler, Stuss, et Tulving 1995). Parallèlement, le modèle HERA proposé par Tulving et al. (1994) (qui, pour rappel, stipule que chez les adultes jeunes, le cortex préfrontal gauche est préférentiellement impliqué dans l'encodage des informations en mémoire épisodique, tandis que le cortex préfrontal droit est préférentiellement impliqué dans leur récupération) venait appuyer et conceptualiser le rôle clé du cortex frontal dans la mémoire épisodique.

La mémoire épisodique est la composante mnésique la plus sensible aux effets du vieillissement (Eustache, Faure, et Desgranges, 2013). De façon surprenante, aucun lien n'a été établi de façon consensuelle entre les déficits de mémoire épisodique chez les sujets âgés sains et les altérations morphologiques du cortex frontal (pour revue, voir Desgranges et al., 2008). En revanche, une étude menée au sein de notre laboratoire a montré un lien entre déficits de mémoire épisodique liés à l'âge et altérations fonctionnelles du cortex frontal (Kalpouzos, Chételat, Landeau, et al., 2009). En particulier, les déficits de mémoire des sujets âgés suite à un encodage profond étaient liés à un hypométabolisme du cortex frontal.

Un certain nombre d'hypothèses ont été avancées pour expliquer ce déclin spécifique de la composante mnésique épisodique liée à l'âge. L'une d'entre elles, encore reconnue à ce jour, est que les adultes âgés présentent des difficultés à inhiber des informations sans importance en mémoire de travail, ce qui les rend facilement distraits et les empêche de se focaliser sur les informations à encoder, diminuant ainsi leurs performances de mémoire épisodique (Hasher et Zacks, 1988). Ceci fait écho à l'hypothèse *exécutive du fonctionnement*

cognitif (pour revue, voir Isingrini et Tacconnat, 2008), qui avance que les sujets âgés sains présentent des difficultés à initier des processus stratégiques (i.e., contrôlés) d'encodage et de récupération en mémoire épisodique, consécutif à un dysfonctionnement préfrontal qui se rapproche d'un syndrome frontal. Une autre hypothèse avancée par Craik (2002) est que les sujets âgés sains ont moins de ressources attentionnelles que les sujets jeunes sains. De bonnes performances de mémoire épisodique s'obtiennent à la suite d'un traitement profond et élaboré des informations (Craik et Tulving, 1975). Un tel traitement nécessite de grandes ressources attentionnelles, dont disposent les adultes jeunes et certes les adultes âgés, mais dans une bien moindre mesure. Ainsi, les adultes âgés, disposant de moins de ressources attentionnelles, encoderaient des informations d'une manière moins profonde et élaborée. Cet argument a été renforcé par des études montrant que diminuer l'attention de sujets jeunes sains au moment de l'encodage avait le même effet que l'âge sur les performances de mémoire épisodique (Anderson, Craik, et Naveh-Benjamin 1998; et pour revue, voir Craik et Rose, 2012). En outre, Craik et Rose (2012) suggèrent que cette diminution des ressources attentionnelles (voire de contrôle cognitif) aurait pour conséquence une troisième hypothèse (proposée par Salthouse, 1996) pour expliquer les déficits de mémoire épisodique liés à l'âge, à savoir un ralentissement de la vitesse de traitement des informations à encoder.

2.2.3. Conséquences sur la mémoire sémantique

Les études chez des patients présentant une démence sémantique (DS) permettent d'extrapoler le rôle de certaines régions cérébrales dans la mémoire sémantique. La DS se caractérise principalement par une atrophie progressive, ainsi qu'un hypométabolisme du lobe temporal et conduit, au niveau comportemental, à une perte multimodale de la mémoire sémantique (Mummery et al., 2000 ; Béatrice Desgranges et al., 2007). Malgré tout, la mémoire

sémantique et ses processus semblent s'inscrire dans un plus large réseau neural encore mal délimité à ce jour, du fait de leurs interactions avec les systèmes sensoriel, moteur et émotionnel (pour revues, voir Cappa, 2008 et Binder & Desai, 2011). Il s'agit peut-être de la raison pour laquelle la mémoire sémantique est moins sensible aux effets de l'âge, puisqu'elle se distribue dans un large réseau neural au sein duquel certaines aires cérébrales restent intègres. En effet, si tant est qu'elle reste sollicitée fréquemment, la mémoire sémantique ne commencerait à décliner qu'à des âges très avancés, soit au-delà de 70 ans (Rönnlund, Nyberg, Bäckman, & Nilsson, 2005 ; Eustache, Faure, et Desgranges 2013).

Comme nous allons le voir dans les paragraphes suivants, les tâches de référence à soi nécessitent plusieurs composantes : le contenu et les processus de mémoire épisodique (de l'encodage à la récupération) ainsi que le contenu et l'activation de la mémoire sémantique. Ainsi, les tâches de référence à soi permettent d'évaluer l'intégrité des mémoires épisodique et sémantique identitaires au cours du vieillissement. Puisque les sujets âgés présentent un déclin de la mémoire épisodique et une préservation de la mémoire sémantique, il est, de prime abord, compliqué de statuer sur la présence d'un ERS dans cette population. En réalité, nous allons voir que l'ERS sur la mémoire dans le vieillissement dépend de subtils détails méthodologiques qui, lorsqu'ils sont examinés à la loupe, apportent des éléments de compréhension quant aux mémoires épisodique et sémantique identitaires.

2.3. Différentes tâches de référence à soi dans l'étude du vieillissement : différents « soi » recrutés

On distingue cinq types de tâches de référence à soi employées dans la littérature sur le vieillissement. Le premier type le plus employé est la tâche d'encodage descriptive, à savoir celle originellement proposée par Rogers et al. (1977), dans laquelle les sujets sont invités à juger si des traits de caractère -voire, dans une seule instance, des histoires- les décrivent (Mueller et Ross, 1984 ; Mueller, Wonderlich, et Dugan, 1986 ; Gutchess, Kensinger, Yoon, et Schacter, 2007 ; Glisky et Marquine, 2009 ; Gutchess, Kensinger, et Schacter, 2010 ; Hamami, Serbun, et Gutchess, 2011 ; Yang, Truong, Fuss, et Bislimovic, 2012 ; Rosa et Gutchess, 2013 ; Carson, Murphy, Moscovitch, et Rosenbaum, 2015; Leshikar, Dulas, et Duarte, 2015). Un deuxième type, similaire à la tâche descriptive, se base sur les préférences personnelles des sujets au moment de l'encodage. Dans ce type de tâche, les sujets sont invités à juger s'ils trouvent telle ou telle image plaisante (Dulas, Newsome, et Duarte, 2011 ; Leshikar et Duarte, 2014) ou s'ils achèteraient tel ou tel objet (Hamami et al., 2011 ; Trelle, Henson, et Simons, 2015). Un troisième type de tâche d'encodage en référence à soi demande aux sujets de générer des impressions mentales sur des visages couplés à de brèves descriptions incluant des traits de caractère sous-jacents d'inconnus, dont certains possèdent des traits de caractère similaires à ceux des sujets (Leshikar, Park, et Gutchess, 2015). Un quatrième type de tâche d'encodage en référence à soi implique que les sujets réalisent des actions (Rosa et Gutchess, 2011). Enfin, un cinquième type d'encodage en référence à soi demande aux sujets de générer, à partir du matériel qui leur est présenté (à savoir, des fragments de phrases ou des noms d'objets), des images mentales de connaissances sémantiques autobiographiques ou/et de souvenirs épisodiques autobiographiques (Kalenzaga et al., 2015 ; Trelle et al., 2015).

Si l'on se réfère au modèle identitaire de Klein (2012) développé dans la partie **2.1.**, on note donc que la majorité des études sur l'ERS dans le vieillissement recrute préférentiellement des représentations sémantiques de ses propres traits de caractère, voire, dans des instances plus rares, de ses préférences et impressions personnelles (Mueller et Ross, 1984 ; Mueller et al., 1986 ; Gutchess et al., 2007 ; Glisky et Marquine, 2009 ; Gutchess et al., 2010 ; Dulas et al., 2011 ; Hamami, et al. 2011 ; Yang, et al., 2012 ; Rosa et Gutchess, 2013 ; Leshikar et Duarte, 2014 ; Leshikar, Dulas, et Duarte, 2015 ; Leshikar, Park, et Gutchess, 2015 ; Trelle, et al. 2015). Une étude recruterait, au travers de la tâche de référence à soi employée, des connaissances sémantiques autobiographiques (Kalenzaga et al., 2015). Par ailleurs, une seule étude recruterait les trois composants du soi épistémologique représentant spécifiquement les représentations identitaires du modèle de Klein (2012), à savoir les souvenirs autobiographiques épisodiques et les connaissances autobiographiques sémantiques, ainsi que les représentations sémantiques de ses propres traits de caractère (Trelle et al., 2015). Enfin, la tâche particulière de Rosa et Gutchess (2011) -dans laquelle les sujets encodent des informations en référence à eux-même au travers de leurs propres actions- recruterait plus globalement la conscience de soi au travers du sens de l'agentivité et de la possession personnelle.

Nous nous tournons à présent sur les diverses manières retrouvées dans la littérature sur le vieillissement pour calculer l'ERS.

2.4. Estimations de l'ERS dans l'étude du vieillissement

Dans les études sur le vieillissement, L'ERS est calculé à partir des performances de rappel libre (et indicé dans deux études, voir Carson, Murphy, Moscovitch, et Rosenbaum, 2015 et Trelle, Henson, et Simons, 2015) et/ou de reconnaissance et/ou de rappel de la source.

La tâche classique de rappel libre demande aux sujets de rapporter sur papier, ordinateur (en fonction de la date de parution de l'étude) ou oralement, le maximum d'items qu'ils ont vu lors de l'encodage, avec ou sans limite de temps (Mueller et Ross, 1984 ; Mueller, Wonderlich, et Dugan, 1986 ; Yang, Truong, Fuss, et Bislimovic, 2012 ; Carson et al., 2015 ; Trelle, Henson, et Simons, 2015). Dans une tâche de rappel; les sujets font appel à des processus de recherche stratégiques, contrôlés ; ils doivent en outre élaborer leurs propres indices pour récupérer les items en mémoire (Koutstaal et Schacter 1997). Une tâche de rappel est sensible aux effets de l'âge. En effet, les sujets âgés ont des difficultés à initier ces processus de recherche stratégique en l'absence d'indice externe pour la récupération (Craik et McDowd, 1987).

Une tâche de reconnaissance est à l'inverse moins sensible aux effets de l'âge, puisque les indices pour la récupération en mémoire sont donnés aux sujets lors de la tâche (les items en questions mélangés à des distracteurs, c'est-à-dire des items qui n'ont pas été présentés lors de l'encodage, Gutchess, Kensinger, Yoon, et al., 2007 ; Glisky & Marquine, 2009 ; Gutchess et al., 2010 ; Yang et al., 2012 ; Rosa et Gutchess, 2013 ; Lee, Rosa, et Gutchess, 2016 ; Leshikar, Dulas, et al., 2015 ; Leshikar, Park, et al., 2015 ; Trelle et al., 2015). Une tâche de reconnaissance a la particularité d'engager, soit un processus contrôlé, dit de *recollection*, soit un processus automatique, dit de *familiarité* (pour revue, voir Yonelinas, 2002). Lors du processus de familiarité, l'item est récupéré en mémoire sans son contexte spatio-temporel. Le sujet sait qu'il a rencontré tel item lors de l'encodage, car il lui semble familier, mais il est incapable de fournir les détails contextuels qui ont accompagné cet apprentissage. Par exemple,

au cours d'une tâche de mémoire avec une condition en référence à soi, le sujet sait qu'il a vu lors de l'encodage le trait de caractère « serein », mais il ne peut pas discriminer la source de cet encodage : il ne sait pas s'il a rencontré ce trait de caractère quand il le jugeait par rapport à lui-même, à une autre personne, ou quand il exerçait sur lui un traitement sémantique. Dans une tâche de reconnaissance à réponse binaire (« oui, je reconnais cet item/non, je ne reconnais pas cet item »), ce processus de familiarité peut donc s'opérer ou ne pas s'opérer et l'expérimentateur n'a aucun moyen de le détecter. Lors du processus de recollection, l'item est récupéré en mémoire avec son contexte spatio-temporel. Dans cette instance, le sujet sait par exemple qu'il a vu, lors de l'encodage, le trait de caractère « serein » et se souvient de la condition d'encodage. Il se souvient d'avoir jugé que ce caractère le décrivait. Le désavantage d'une tâche de reconnaissance à réponse binaire reste, comme mentionné plus haut, l'impossibilité de savoir quel processus est engagé lors de la récupération (la recollection ou la familiarité).

En ce qui concerne le rappel de la source, on retrouve dans les études sur l'ERS dans le vieillissement deux types de tâche : le rappel de la source subjectif et/ou le rappel de la source objectif. Comme son nom le laisse deviner, les tâches de rappel de la source permettent d'étudier la mémoire de la source, à savoir le souvenir des contextes spatiaux et/ou temporeux et/ou sociaux d'acquisition de nouvelles informations (pour revue, voir Johnson, Hashtroudi, et Lindsay, 1993). Le calcul de l'ERS lors de tâches de rappel de la source subjective (Carson et al., 2015 ; Kalenzaga et al., 2015 ; Leshikar, Dulas, et Duarte, 2015 s'effectue avec le paradigme *Remember/Know* (R/K ; Tulving, 1985 ; Tulving, 2002). Ce paradigme demande directement aux sujets s'ils se *souviennent* du trait de caractère en question (à savoir, s'ils se souviennent de détails contextuels, qui leur donne l'impression de voyager dans le passé et revivre le moment où ils ont appris l'item) ou s'ils *savent* seulement avoir déjà vu l'item, sans se rappeler

de détails contextuels ayant accompagné l'apprentissage et ainsi sans sentiment de reviviscence. Le paradigme R/K permet donc de discriminer quel processus de récupération entre en jeu (la recollection ou la familiarité), cette propriété le rend donc plus avantageux qu'un paradigme de reconnaissance. Dans les tâches de rappel de la source objectives, les sujets doivent simplement indiquer la condition d'encodage (par exemple soi oui autrui) de chaque item (Mueller et al., 1986 ; Rosa et Gutchess, 2011 ; Dulas, Newsome, et Duarte, 2011 ; Hamami, Serbun, et Gutchess, 2011, expérience 2 ; Leshikar et Duarte, 2014 ; Leshikar, Dulas, et al., 2015).

En résumé, les tâches de rappel libre et de rappel de la source subjective engagent plutôt des processus contrôlés, tandis que les tâches de reconnaissance et de rappel de la source objective engagent davantage des processus automatiques, implicites, pour récupérer les informations en mémoire. Comme mentionné dans le présent paragraphe, les sujets âgés présentent des déficits pour les processus de mémoire contrôlés ou explicites, mais gardent une intégrité des processus de mémoire automatiques ou implicites similaire à celle des sujets jeunes (pour revue, voir Yonelinas, 2002). Manifestement, on s'attendrait à observer dans les études sur l'ERS utilisant des tâches engageant des processus de mémoire contrôlés un effet de l'âge, soit un désavantage mnésique des sujets âgés lors de la passation de ces dernières. Comme nous allons le voir dans le paragraphe suivant, les résultats ne montrent rien de tel.

2.5. Les résultats de la littérature sur l'effet de référence à soi dans le vieillissement

2.5.1. Problématiques manifestes dans les études chez les adultes jeunes

Klein (2012) souligne dans la littérature sur l'ERS chez les jeunes adultes un manque, voire une absence de distinction entre les deux tâches de référence à soi les plus communément employées, à savoir la tâche de référence à soi descriptive (« Est-ce que ce trait de caractère vous décrit ? ») et la tâche de référence à soi autobiographique (« Rappelez-vous d'un moment où vous... »). Ce manque de distinction mène à des interprétations biaisées quant aux mécanismes de l'ERS sur la mémoire. En effet, la tâche de référence à soi descriptive recrute préférentiellement des informations personnelles issues de la mémoire sémantique, tandis que la tâche de référence à soi autobiographique recrute préférentiellement des informations personnelles issues de la mémoire épisodique (Klein, Loftus, et Burton, 1989 ; Klein, Robertson, Gangi, et Loftus, 2008). Ces deux tâches activent et donnent accès à des connaissances de soi stockées dans deux systèmes de mémoire distincts (bien qu'interdépendants). Ainsi, tenter de synthétiser les résultats d'études sur l'ERS utilisant l'une ou l'autre de ces deux tâches, sans prendre en considération leurs propriétés singulières, amènent à des interprétations potentiellement fallacieuses sur les mécanismes de l'ERS.

Une deuxième problématique relevée par Klein (2012) concerne le matériel utilisé dans les tâches de référence à soi. En effet, avec des noms comme matériel, certaines études rapportent un ERS (Klein et Kihlstrom, 1986 ; Warren et al., 1983), tandis que d'autres ne rapportent pas cet effet (Lord, 1980 ; Maki et McCaul, 1985). En outre, la méta-analyse de Symons et Johnson (1997) confirme que l'ERS est plus souvent obtenu avec des traits de caractère qu'avec des noms. Une nouvelle fois, il apparaît primordial, lorsque l'on veut tenter

de synthétiser les résultats des études sur l'ERS, de distinguer celles utilisant des noms ou des traits de caractère comme matériel, afin d'analyser des interprétations discordantes.

Klein (2012) démontre ainsi que, si les études sur l'ERS chez les adultes jeunes sont considérées en fonction de la tâche d'encodage en référence à soi utilisée (à savoir, la tâche descriptive ou la tâche autobiographique), des résultats concordants se manifestent alors. Ainsi, dans les études qui utilisent des noms comme matériel, si la tâche de référence à soi est autobiographique, l'ERS est mis en évidence (Brown, Keenan, et Potts, 1986 ; Klein et Kihlstrom, 1986 ; Klein et Loftus, 1988), et si elle est descriptive, il n'apparaît pas (Klein & Kihlstrom, 1986). De plus, si la tâche de référence à soi demande aux sujets de s'imaginer interagir mentalement avec les noms, alors l'ERS n'apparaît pas non plus (Lord, 1980, Maki et McCaul, 1985, expérience 2, Lord, 1987).

2.5.2. Consensus proposé dans les études sur le vieillissement autour du modèle identitaire de Klein

Si, comme proposé par Klein (2012), une distinction est faite entre les deux principales tâches de référence à soi (descriptive et autobiographique), il est alors possible de dresser un portrait clair et consensuel de l'ERS au cours du vieillissement. Toutes les études dans la littérature qui utilisent la tâche de référence à soi descriptive rapportent que l'ERS chez les adultes âgés est obtenu lors de tâches de rappel et de reconnaissance (Mueller et Ross, 1984 ; Mueller et al., 1986 ; Gutchess, Kensinger, Yoon, et al., 2007 ; Glisky et Marquine, 2009 ; Gutchess et al., 2010 ; Yang et al., 2012 ; Rosa et Gutchess, 2013 ; Carson et al., 2015), ainsi que lors de tâches de rappel de la source (objectives et subjectives - Hamami et al., 2011, expérience 2 ; Carson et al., 2015 ; Leshikar, Dulas, et al., 2015). Ceci indique donc, selon le modèle de Klein (2012), que la tâche de référence à soi descriptive, qui fait appel aux connaissances sémantiques de ses propres traits de caractère et active/donne accès à la mémoire

sémantique, est aussi efficace chez les adultes âgés que chez les adultes jeunes. On peut ainsi conclure que les connaissances sémantiques de ses propres traits de caractères, ainsi que les processus de mémoire sémantique qui leurs sont associés restent préservés -et accessibles- au cours du vieillissement.

Comme indiqué dans la partie 2.3., un deuxième type de tâche d'encodage en référence à soi se base sur les préférences ou impressions personnelles des sujets au moment de l'encodage. Ce type de tâche n'est littéralement ni descriptive, ni autobiographique. Toutefois, cette tâche fait appel aux connaissances sémantiques de ses propres préférences et se rapproche d'un des systèmes épistémologiques du soi dans le modèle de Klein (2012), à savoir celui des représentations sémantiques de ses propres traits de caractère. Ce type de tâche active et donne donc accès à la mémoire sémantique. Etant donné que les quatre études utilisant cette tâche rapportent un ERS chez les sujets jeunes et âgés lors de la reconnaissance (Hamami et al., 2011, expérience 1 ; Leshikar, Park, et al., 2015) ainsi que lors du rappel de la source (objectif et subjectif ; Dulas et al., 2011 ; Hamami et al., 2011, expérience 2 ; Leshikar et Duarte, 2014), on peut également conclure que les connaissances sémantiques de ses propres préférences et impressions, ainsi que les processus de mémoire sémantique qui leurs sont associés restent préservés -et accessibles- au cours du vieillissement. On note toutefois que Dulas et al. (2011) n'ont pas montré d'ERS à la fois chez des participants jeunes et âgés lors d'une épreuve de reconnaissance. Ceci s'explique très probablement par leur méthodologie. Leur tâche de référence à soi demandait aux sujets de juger s'ils trouvaient telle ou telle photo d'objet plaisante. La tâche comparative demandait aux sujets si tel ou tel photo d'objet correspondait à un objet commun (à savoir fréquemment rencontré, ou utilisé, etc.). Ainsi, ces tâches étaient en réalité toutes deux sémantiques. Il n'est donc pas surprenant que Dulas et al. (2011)

n'observèrent pas d'ERS, puisqu'ils n'ont pas utilisé une véritable tâche de référence à soi dans leur paradigme.

Deux études seulement emploient la tâche de référence à soi autobiographique, mais le matériel utilisé ne concerne pas des traits de caractère (Kalenzaga et al., 2015 ; Trelle et al., 2015). Les résultats sont toutefois particulièrement intéressants si on les intègre dans le modèle de Klein (2012). Pour rappel, dans l'étude de Kalenzaga et al. (2015), le matériel utilisé était des fragments de phrases. Pour chaque fragment de phrase, les sujets devaient se rappeler mentalement de représentations autobiographiques sémantisées (par exemple, « Une habitude de votre passé concernant le tennis »). Les résultats indiquent que, chez les sujets âgés, l'ERS était préservé lors du rappel de la source subjective, mais non lors du rappel de la source objective. Les auteurs ont proposé des hypothèses sur l'effet de l'âge et sur l'influence de leur méthodologie pour expliquer ce résultat, qui était en contradiction avec ceux de Dulas et al. (2011) et Hamami et al. (2011, expérience 2). Ils soulignèrent en particulier que la tâche de rappel libre différée (20 minutes) qu'ils avaient utilisé demandait beaucoup plus de ressources attentionnelles que la tâche de reconnaissance différée (10 minutes) utilisée dans l'étude de Hamami et al. (2011, expérience 2) et celle de reconnaissance immédiate utilisée dans l'étude de Dulas et al. (2011). Kalenzaga et al. (2015) émirent également l'hypothèse d'une dissociation comportementale chez les sujets âgés sains : la référence à soi pouvait améliorer leurs consciences autoéotiques, mais pas leurs mémoires de la source.

Nous suggérons deux hypothèses additionnelles. La tâche de référence à soi autobiographique faisait appel à des connaissances sémantiques autobiographiques et activait/donnait accès à la mémoire sémantique autobiographique. La première hypothèse est donc que, contrairement à la mémoire des connaissances sémantiques de ses propres traits de caractères, la mémoire des connaissances sémantiques autobiographiques pourrait être plus

sensible aux effets de l'âge. La seconde hypothèse tient dans la méthodologie employée dans l'étude de Kalenzaga et al. (2015). Comme mentionné plus haut, les études sur l'ERS employant des tâches demandant aux sujets d'interagir mentalement avec le matériel ne montrent pas d'effet. Ainsi, les résultats de l'étude de Kalenzaga et al. (2015) pourraient s'expliquer à la fois en terme d'effets d'âge et de méthodologie. La deuxième étude employant la variante autobiographique de la tâche d'ERS est celle de Trelle et al. (2015). Comme indiqué plus haut, le matériel utilisé était des noms d'objets. Deux tâches d'encodage en référence à soi étaient proposées : une tâche de référence à soi binaire et une tâche de référence à soi narrative. Dans la tâche de référence à soi binaire, les sujets devaient décider s'ils achèteraient ou non tel objet. Dans la tâche de référence à soi narrative, la moitié des sujets devait se rappeler d'une expérience spécifique personnelle en lien avec l'objet en question (faisant ainsi appel à la mémoire épisodique autobiographique), tandis que l'autre moitié devait décrire des faits personnels en relation avec l'objet en question (faisant ainsi appel à la mémoire sémantique autobiographique). Les auteurs rapportèrent plusieurs résultats intrigants. En premier lieu, lors de la reconnaissance, les résultats indiquèrent la présence d'un ERS avec la tâche de référence à soi binaire à la fois chez les sujets jeunes et âgés. En revanche, l'ERS disparaissait dans les deux groupes avec les tâches de référence à soi autobiographiques épisodique et sémantique. Deuxièmement et de manière encore plus inattendue, lors du rappel libre, les résultats indiquèrent 1) aucun ERS chez les deux groupes suite à la tâche de référence à soi binaire, 2) aucun ERS chez les deux groupes suite à la tâche de référence à soi sémantique autobiographique et 3) un ERS chez les individus jeunes seulement suite à la tâche autobiographique épisodique. Les auteurs émirent quelques hypothèses sur l'effet de l'âge et de leurs méthodologies pour interpréter ces résultats intrigants. Une nouvelle fois, dans la lignée des arguments de Klein (2012), nous pouvons suggérer des hypothèses alternatives. La

tâche de référence à soi binaire employée dans l'étude de Trelle et al. (2015) était une variante de la tâche de référence à soi descriptive et faisait appel aux connaissances sémantiques de ses préférences personnelles et des processus de mémoire sémantique associés. Le fait que les sujets jeunes et âgés montrèrent un ERS lors de la reconnaissance réplique les résultats des études précédemment citées, indiquant que les connaissances sémantiques de ses propres préférences, ainsi que les processus de mémoire sémantique qui leurs sont associés restent préservés -et accessibles- tout au long de la vie. La tâche de référence à soi épisodique faisait appel à des souvenirs épisodiques d'événements de vie personnels, soit à la mémoire épisodique autobiographique, tandis que la tâche de référence à soi sémantique faisait appel à des connaissances sémantiques de faits de vie personnels, soit à la mémoire sémantique autobiographique. Le fait que ni les sujets jeunes, ni les âgés montrèrent un ERS lors de la reconnaissance suite à ces deux types de tâche ne s'explique nécessairement pas par un effet de l'âge. Une nouvelle fois, l'utilisation de noms au lieu de traits de caractère comme matériel pourrait expliquer ces résultats inattendus. Il semble bien probable que les noms, en particulier lorsque les sujets sont invités à interagir mentalement avec, ne constituent pas un matériel approprié pour examiner l'ERS sur les mémoires autobiographiques sémantiques et épisodiques au cours de la vie. Cette hypothèse est par ailleurs renforcée par les données déconcertantes du rappel libre obtenues dans l'étude de Trelle et al. (2015).

En résumé, grace au modèle de Klein (2012), les résultats sur l'ERS dans le vieillissement peuvent être résumés ainsi : 1) Les connaissances sémantiques de ses propres traits de caractères et les processus de mémoire sémantique associés ne sont pas affectés par l'âge, 2) les connaissances sémantiques de ses propres préférences et impressions et les processus de mémoire sémantique associés ne sont pas affectés par l'âge, 3) contrairement à la mémoire des connaissances sémantiques de ses propres traits de personnalité, la mémoire des

connaissances sémantiques autobiographiques sont sensibles aux effets de l'âge et 4) les noms, particulièrement lorsque les sujets doivent interagir mentalement avec, ne constituent pas un matériel approprié pour étudier l'ERS sur les représentations sémantiques de ses propres préférences, ainsi que sur les mémoires autobiographiques épisodique et sémantique.

L'ERS au cours du vieillissement s'observe donc sur la mémoire sémantique de ses propres traits de caractère et préférences/impressions personnelles. En revanche, le manque d'études de l'ERS dans cette population sur les connaissances sémantique et sur la mémoire épisodique d'évènements de vie personnels laisse place à un grand nombre de questionnements et d'hypothèses quant à son effet sur la mémoire identitaire (ce que Klein (2012) appelle *les connaissances de soi en lien avec la mémoire*) de façon plus globale (voir figure 2).

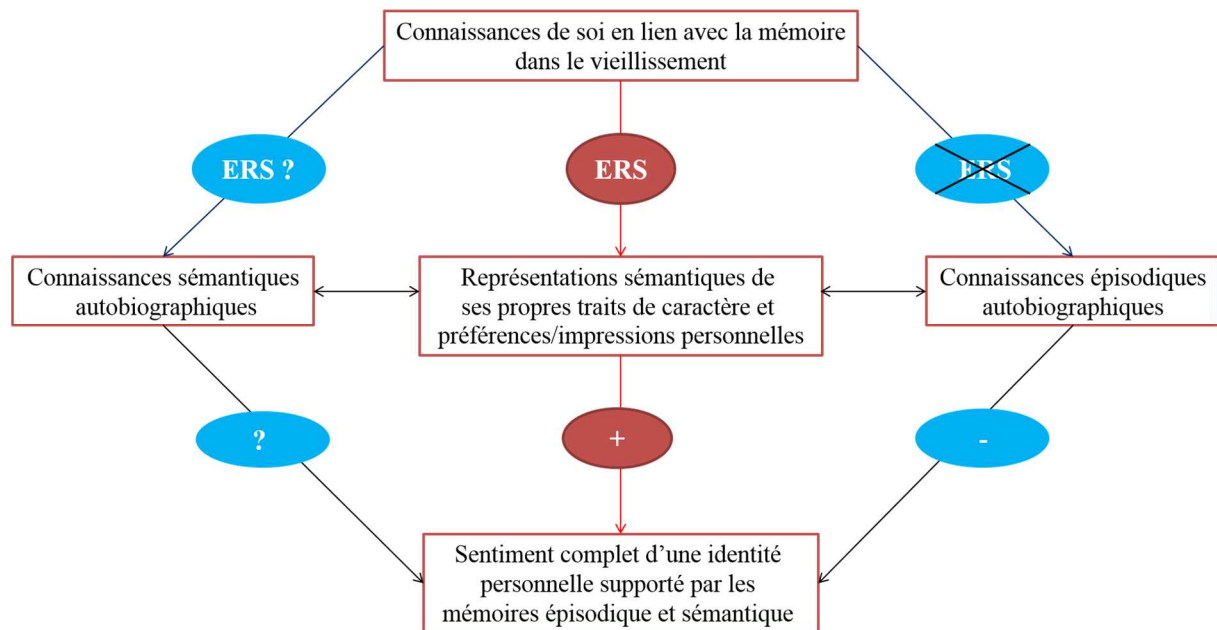


Figure 2. Illustration résumant les données de la littérature sur l'ERS dans les trois composants du soi épistémologique en lien avec la mémoire dans le vieillissement.

En outre, l'ERS s'observe chez les adultes âgés, que la tâche de mémoire nécessite des processus automatiques ou contrôlés. Les rôles de la profondeur de traitement, de la mémoire, des fonctions exécutives et du fonctionnement cognitif global dans l'ERS sont rudement remis en question par ces observations. Le paragraphe qui suit apporte des éléments de réponse et d'interprétation.

2.6. Quid du rôle des fonctions exécutives, de la mémoire et du fonctionnement cognitif global dans l'effet de référence à soi

2.6.1. Le rôle des fonctions exécutives

Les fonctions exécutives sont des processus cognitifs de haut niveau impliqués dans le contrôle et la régulation de nos pensées et actions lors de nos comportements dirigés vers un but (pour revue, voir Friedman et Miyake, 2016). Elles agissent pour cela sur des processus de niveau plus bas, en supprimant des comportements habituels. Par exemple, lorsque vous rentrez tard le soir chez vous, votre main se dirige automatiquement vers l'interrupteur pour allumer la lumière. Un jour, l'ampoule grille. Dans les jours qui suivront, vous rentrerez chez vous chaque soir et dirigerez votre main machinalement vers l'interrupteur, même si vous savez que l'ampoule est grillée. Ce comportement habituel se supprimera lentement, via l'influence des fonctions exécutives.

Les fonctions exécutives regroupent plusieurs processus cognitifs, assez hétérogènes. On compte parmi elles le contrôle et la mise à jour des représentations dans la mémoire de travail, la flexibilité mentale, l'inhibition de réponses ou encore le contrôle de la source (Friedman et al., 2006).

Le contrôle de la source est étroitement lié au concept de la mémoire du contexte, qu'elle soit spatiale, temporelle ou sociale (c'est-à-dire où, quand ou avec qui tel événement s'est passé). Johnson et al. (1993) ont conceptualisé un modèle de contrôle de la source, sous la forme « d'un ensemble de processus impliqués dans l'attribution des origines de nos souvenirs, connaissances, et croyances ». Le contrôle de la source permet de faire le distinguo entre les vrais et les faux souvenirs. Il est influencé par de nombreux facteurs, tels que les connaissances de l'individu, sa capacité à évaluer la plausibilité ou la cohérence, son imagination, son contexte social, ses motivations, etc. Si l'attribution de la source d'un souvenir est correcte, alors survient

le souvenir phénoménologique qui caractérise la récupération épisodique, à savoir le souvenir subjectif des détails contextuels qui donnent l'impression d'effectuer un voyage mental dans le temps et de revivre des expériences passées (Tulving, 2002). Avec l'âge cependant, les processus exécutifs tels que le contrôle de la source sont altérés, peut-être parce que le cortex préfrontal subit plusieurs changements anatomiques et fonctionnels (pour revues, voir Yonelinas, 2002 et Grady, 2008). Comme mentionné précédemment, les personnes âgées présentent des déficits de mémoire contrôlée ou explicite, tandis que la mémoire automatique ou implicite est relativement préservée. La mémoire de la source pour les détails perceptifs et associatifs (par exemple, les couleurs et les couleurs d'une voiture), à savoir la recollection, est altérée avec l'âge, alors que la familiarité reste inchangée. Pour rappel, les tâches de rappel libre et de rappel de la source subjective engagent plutôt des processus contrôlés, tandis que les tâches de reconnaissance et de rappel de la source objective engagent davantage des processus automatiques, implicites, pour récupérer les informations en mémoire. Quoi qu'il en soit, nous avons vu dans le paragraphe 2.5. que les sujets âgés bénéficient de l'ERS au même titre que les sujets jeunes, quelle que soit le type de tâche utilisée. Ceci peut suggérer deux choses : soit la référence à soi restaure le contrôle de la source des adultes âgés, soit le contrôle de la source n'est pas une fonction exécutive impliquée dans l'ERS. Nous penchons plutôt vers le second argument.

En effet, lorsqu'elles sont considérées plus largement et que leur influence est testée de façon indirecte, les fonctions exécutives ne semblent véritablement pas être impliquées dans l'ERS. Dans leur étude, Glisky et Marquine (2009) avaient constitué deux groupes de sujets âgés sur la base de leurs performances à des tests de fonctions exécutives. La batterie de tests incluait 1) la version modifiée du *Winsconsin Card Sorting Test* (Hart, Kwentus, Wade, et Taylor, 1988), qui évalue les fonctions exécutives de façon globale, 2) un test de fluence

phonémique (Spreen et Benton, 1977) qui évalue la capacité à générer des mots à partir de lettres données (F, A et S dans cette instance) et 3) le subtest d'arithmétique mentale du *Wechsler Adult Intelligence Scale-Revised* (Wechsler, 1981) et le subtest *Backward Digit Span* du *Wechsler Memory Scale*-Troisième édition (WSM-III, Wechsler, 1997), qui évaluent tous deux principalement la mémoire de travail. Glisky et Marquine (2009) créèrent ainsi deux groupes de sujets âgés : un groupe avec de bonnes performances, et un autre avec de faibles performances de fonctions exécutives. Les deux groupes réalisèrent ensuite une tâche classique de mémoire avec référence à soi, suivie d'une épreuve de reconnaissance. Il apparut que les deux groupes de sujets âgés bénéficiaient de l'ERS de façon égale. Ainsi, les fonctions exécutives dans leur globalité ne semblent pas nécessaires pour obtenir un ERS.

2.6.2. Le rôle de la mémoire

Par ailleurs, Glisky et Marquine (2009) ont également évalué de façon indirecte le rôle des mémoires épisodique et sémantique dans l'ERS, en subdivisant leur population de sujets âgés en deux groupes : sur la base de leurs performances à une batterie de test évaluant la mémoire épisodique dans une première expérience, puis sur la base de leur âge dans une seconde. Dans la première expérience, la batterie de test évaluant la mémoire épisodique était constituée de subtests du WSM-III (Wechsler, 1997), d'un subtest du *Wechsler Memory Scale - Revised* (Wechsler, 1997) et du rappel indicé différé du *California Verbal Learning Test* (Delis, Kramer, Kaplan, et Ober, 1987). Glisky et Marquine (2009) créèrent alors, comme précédemment, deux groupes de sujets âgés : un groupe avec de bonnes performances, et un autre avec de faibles performances de mémoire épisodique. Les deux groupes réalisèrent ensuite la tâche classique de mémoire avec référence à soi, suivie d'une épreuve de reconnaissance. Les résultats indiquèrent que les deux groupes de sujets âgés constitués obtenaient un ERS

similaire, excluant ainsi la nécessité d'une mémoire épisodique intègre pour bénéficier de cet effet mnésique. Dans la seconde expérience évaluant le rôle de la mémoire sémantique, Glisky et Marquine (2009) subdivisèrent leur population de sujets âgés en fonction de leur âge. Un premier groupe était constitué de sujets âgés entre 66 et 75 ans, et un deuxième de sujets âgés entre 76 et 91 ans. En effet, il est suspecté que la mémoire sémantique ne commencerait à véritablement décliner qu'à partir de 75 ans environ (Rönnlund, Nyberg, Bäckman, et Nilsson, 2005 ; Eustache, Faure, et Desgranges, 2013). Les deux groupes réalisèrent ensuite la tâche classique de mémoire avec référence à soi, suivie d'une épreuve de reconnaissance. Les résultats indiquèrent que les deux groupes de sujets âgés obtenaient le même ERS, excluant par là-même la nécessité d'une mémoire sémantique intègre pour obtenir l'effet.

2.6.3. Le rôle du fonctionnement cognitif global

Enfin, le rôle du fonctionnement cognitif global dans l'ERS a été évalué dans de nombreuses études. Gutchess, Kensinger, Yoon, et al. (2007) ont évalué de façon indirecte la vitesse de traitement de leurs sujets via des tâches administrées entre les phases d'encodage et de reconnaissance lors la tâche de référence à soi. En l'occurrence, il s'agissait de tâches de comparaison de chiffres (Hedden et al., 2002) et de patterns (Salthouse & Babcock, 1991). Les résultats ne montrèrent pas d'influence indirecte des performances en termes de vitesse de traitement sur l'obtention de l'ERS chez les sujets âgés. La vitesse de traitement d'informations personnelles a par ailleurs été évaluée directement, au travers des temps de réaction des sujets lorsqu'ils devaient juger un item en référence à eux-mêmes. Les temps de réactions semblent varier à travers les études, entre les sujets jeunes et les sujets âgés, ainsi qu'au sein de groupes de sujets âgés en fonction du contenu du matériel à encoder. Par exemple, si des traits de caractère sont reconnus comme décrivant plutôt bien soi-même à première vue, alors les temps

de réaction peuvent être identiques chez les adultes jeunes et âgés (Mueller et Ross, 1984 ; Gutchess, Kensinger, Yoon, et al., 2007 ; Kalenzaga et al., 2015), ou plus lents chez les adultes âgés que chez les adultes jeunes (Yang et al., 2012). En outre, si des traits de caractère ne paraissent pas vraiment correspondre à soi au premier abord, les temps de réaction des sujets âgés pour donner une réponse sont plus lents que les temps de réactions pour des traits de caractère qui semblent plutôt bien correspondre à soi, tandis qu'aucune différence n'est notée pour les sujets jeunes (Mueller et al., 1986). Même si l'ensemble de ces résultats est hétérogène, le constat ultime est consensuel : les temps de réaction n'influencent pas l'ERS au cours du vieillissement.

En résumé, ni l'intégrité des fonctions exécutives, ni de celle des mémoires épisodique et sémantique et ni celle du fonctionnement cognitif global ne sont nécessaires pour que l'ERS s'établisse. En d'autres termes, ceci suggère fortement que la référence à soi est un processus spontané, automatique et qui ne demande pas d'effort cognitif. Le chapitre qui suit fournit des arguments supplémentaires en faveur du caractère automatique et spontané de la référence à soi, et pose en outre la question du rôle de la valence du matériel.

2.7. Quid du rôle du schéma du soi et des émotions dans l'effet de référence à soi

2.7.1. La muabilité du schéma du soi au cours de la vie

La préoccupation principale de Mueller & Ross (1984) était que les changements dans le concept de soi liés à l'âge pouvaient expliquer les déficits de mémoire chez les sujets âgés. Pour reprendre leurs mots, «tous les changements qui se produisent dans le concept de soi lorsqu'une personne vieillit pourraient certainement affecter la façon dont les nouvelles expériences sont intégrées dans son entité, et ainsi la façon dont ces nouvelles informations sont mémorisées ». Les auteurs avaient émis quatre hypothèses en accord avec cette idée. D'abord, l'ERS pouvait devenir moins automatique avec l'âge. Les adultes jeunes étant davantage en quête d'une identité personnelle, il devait être fréquent que la référence à soi se produise de façon spontanée chez ces derniers. En revanche, les adultes âgés devaient posséder un concept d'eux-mêmes plus établi. La référence à soi chez ces derniers devait alors se produire moins fréquemment. Par ailleurs, avec l'âge, la connaissance de soi et l'introspection pourraient décliner. Troisième hypothèse, les sujets âgés pouvaient avoir un concept d'eux-mêmes qui diffère en termes de contenu par rapport à celui des sujets jeunes. Enfin, l'accès à des informations personnelles en mémoire pourrait devenir plus lent lorsque les sujets vieillissent, à cause du déclin des fonctions exécutives et de la vitesse de traitement. Il est à noter que Mueller et Ross (1984) furent les premiers à étudier l'ERS chez des sujets âgés, ce qui explique que ces hypothèses peuvent paraître désuètes suite à la lecture du précédent chapitre. C'est toutefois dans la manière dont les auteurs ont analysé et interprété leur résultats que réside l'originalité et l'intérêt de leur étude. Les auteurs se sont en effet particulièrement concentrés sur les réponses des sujets lors de la phase d'encodage en référence à soi, ainsi que sur les temps de réaction. L'analyse des réponses des sujets révéla que les sujets âgés s'attribuaient moins de

traits de caractère positifs, mais pas plus de traits de caractère négatifs que les sujets jeunes. En d'autres termes, les sujets âgés avaient une image d'eux-mêmes moins positive, mais pas moins négative que celle des sujets jeunes. L'analyse des temps de réaction pour les traits de caractère traités en référence à soi n'indiqua aucune différence entre les sujets jeunes et âgés. En revanche, les temps de réaction pour les traits de caractère non reliés au soi étaient plus lents. Les auteurs suggérèrent alors que, lors de la référence à soi, les sujets jeunes et âgés utilisaient de façon similaire leur schéma du soi, ce dernier fonctionnant sur un mode comparatif et contextuel plutôt que sur un mode fixe et préenregistré. En d'autres termes, le schéma du soi ne se cristallise pas avec l'âge. Il est incessamment mis à jour, et la référence à soi continue de s'opérer tout au long de la vie de façon spontanée et fréquente.

Afin de poursuivre et étoffer la logique de l'étude de Mueller et Ross (1984), Mueller et al. (1986) se sont focalisés sur deux aspects interdépendants qui pourraient mettre à jour de potentiels déficits de l'ERS liés à l'âge. Ces deux aspects interdépendants concernaient le processus de la référence à soi et le contenu du concept de soi. Pour ce faire, ils utilisèrent un matériel composé de traits de caractère positifs et négatifs qui étaient des stéréotypes d'adultes jeunes ou âgés. Un exemple de trait de caractère négatif stéréotypique d'adultes jeunes était « naïf ». Un trait de caractère négatif stéréotypique d'adultes âgés pouvait être « malade ». Les participants réalisèrent donc une tâche de mémoire avec deux conditions d'encodage : la référence à soi et la référence aux autres (« la plupart des gens »), suivie d'une tâche de rappel libre. L'analyse des réponses lors de l'encodage indiqua que les sujets jeunes s'attribuaient plus de traits de caractère stéréotypiques d'adultes jeunes qu'âgés, indépendamment de la valence des traits. En revanche, les sujets âgés s'attribuaient autant de traits de caractère stéréotypiques d'adultes jeunes que d'âgés, indépendamment, une nouvelle fois, de la valence des traits. De plus, les groupes de sujets jeunes et âgés étaient tous deux plus rapides à se juger en référence

à eux-mêmes qu'en référence aux autres. La taille de l'ERS, comme mentionné dans le paragraphe 2.5., était d'amplitude égale entre les deux groupes.

Ces résultats corroborent et complètent donc ceux de Muller et Ross (1986) : 1) les sujets âgés utilisent, tout comme les sujets jeunes, leur schéma du soi de façon appropriée lors de la référence à soi, 2) le schéma du soi des sujets âgés fonctionne sur un mode comparatif et n'est pas fixe, 3) le schéma du soi des sujets âgés est plus riche que celui des sujets jeunes, 4) de légères différences dans le contenu du schéma du soi n'impactent pas l'ERS et 5) la référence à soi continue de s'opérer tout au long de la vie de façon spontanée et fréquente.

2.7.2. Le rôle des émotions

Il est reconnu que les émotions affectent le traitement des informations et leurs mémorisations. Nous nous souvenons largement plus des informations négatives que des informations positives. Toutefois, lorsque le soi est impliqué dans ces informations, le pattern inverse tend à s'observer : les informations personnelles positives sont mieux rappelées que les négatives (Baumeister, Bratslavsky, Finkenauer, & Vohs, 2001a).

Il n'existe pas de consensus concernant l'effet de la valence du matériel sur l'ERS dans le vieillissement. Sur les dix-sept études concernées, 8 seulement ont étudié l'effet de la valence du matériel. 6 d'entre-elles ne rapportent aucun effet de la valence sur l'ERS (Mueller et al., 1986 ; Gutchess, Kensinger, Yoon, et al., 2007 ; Glisky et Marquine, 2009 ; Yang et al., 2012 ; Carson et al., 2015 ; Lee et al., 2016), tandis que 2 rapportent un effet de positivité sur la mémoire au travers de la référence à soi, et cet effet est indépendant de l'âge des participants (Leshikar, Dulas, et al., 2015 ; Leshikar, Park, et al., 2015). Nous allons donc nous intéresser à ces deux dernières études.

Leshikar, Dulas, et al. (2015) ont observé l'effet de la valence du matériel (à savoir, des traits de caractère positifs ou négatifs) sur l'ERS lors des phases de reconnaissance, de rappel de la source subjective et de rappel de la source objective. Lors de la reconnaissance, les deux groupes de sujets jeunes et âgés présentaient de meilleures performances pour les traits de caractère négatifs que positifs, mais ce quelle que soit la condition d'encodage (« soi », ou « caractère communément employé »). Lors du rappel de la source subjective, les deux groupes présentaient de meilleures performances pour les traits négatifs encodés dans la condition commune, et aucun effet de la valence ne s'observait pour les traits encodés en référence à soi. En revanche, lors du rappel de la source objective, les deux groupes de sujets jeunes et âgés présentaient de meilleurs performances pour les traits négatifs que positifs encodés dans la condition commune, et de meilleures performances pour les traits positifs que négatifs encodés en référence à soi. Les sujets jeunes et âgés présentaient donc un effet de positivité au travers de la référence à soi lors du rappel de la source objective.

Leshikar, Park, et al. (2015) ont examiné l'effet de la valence du matériel (à savoir, des visages couplés à des phrases comportementales) sur la mémoire des impressions émises à l'égard des inconnus qui pouvaient potentiellement partager des similarités avec les sujets. Les participants réalisaient une tâche d'encodage dans laquelle des paires de visages et de phrases comportementales leur étaient présentées une à une sur un écran (pour donner un exemple, une phrase comportementale pouvait être « cette personne a porté les mêmes vêtements pendant trois jour »). L'instruction donnée était de générer mentalement une impression (positive ou négative) sur chaque paire. Chaque phrase comportementale impliquait un trait de caractère sous-jacent. Suite à cette tâche d'encodage venait une tâche de reconnaissance, suivie par une tâche de jugement. Dans cette dernière, les participants étaient invités à noter le degré de similarité avec eux-mêmes d'un ensemble de traits de caractères - ces mêmes traits de caractères

sous-jacent des phrases comportementales présentées lors de la tâche d'encodage. Les auteurs pouvaient ainsi évaluer la mémoire des impressions émises à l'égard des inconnus en se basant sur le degré de similarité en termes de traits de caractère que chaque participant pouvaient partager avec eux. Les résultats indiquèrent un effet de similarité avec le soi, ainsi qu'un effet de la valence du matériel, sur la mémoire des impressions. De façon intéressante, les deux groupes de sujets jeunes et âgés avaient une meilleure mémoire pour les impressions positives quand le matériel était très similaire au soi et une meilleure mémoire pour les impressions négatives quand le matériel était peu similaire au soi. En ce qui concerne l'effet de la valence, les deux groupes de sujets jeunes et âgés avaient mémorisé plus d'impressions positives que négatives, et cet effet était exacerbé chez les sujets âgés.

En résumé, quand le soi n'est pas en jeu, l'effet de négativité sur la mémoire est prédominant, mais quand le soi est impliqué - et d'une façon plutôt objective ou automatique/incontrôlée/inconsciente - l'effet de positivité sur la mémoire au travers de la référence à soi émerge, et cela indépendamment de l'âge. L'étude de Leshikar, Park, et al. (2015) est la première à rapporter un avantage légèrement plus marqué chez les sujets âgés que chez les jeunes pour la référence à soi lorsque le matériel est positif. Cette intéressante observation vaudrait d'être étudiée plus amplement.

2.8. Synthèse de l'ERS et de ses mécanismes dans l'étude du vieillissement

Les données de la littérature convergent donc vers le même constat : l'ERS sur un aspect de la mémoire identitaire -à savoir les représentations sémantiques de ses propres traits de caractère et les préférences/impressions personnelles (Klein, 2012)- est préservé dans le vieillissement. Bien que la profondeur de traitement reste à ce jour le meilleur modèle pour expliquer le mécanisme de l'ERS, nous avons pu constater que ce modèle mérite d'être discuté. L'ERS ne dépend ni des fonctions exécutives, ni des mémoires épisodique et sémantique, ni d'un bon fonctionnement cognitif global pour se réaliser. Cet avantage mnésique sur la mémoire identitaire s'effectuerait plutôt de façon spontanée, automatique, sans effort cognitif, et ce tout au long de la vie. Il existe également une limite : toutes les études ayant évalué cet effet dans le vieillissement ont choisi comme sujets des adultes très jeunes et très âgés. En conséquence, nous ne savons pas si cet effet s'observe également chez des individus âgés de 40 à 60 ans. Ce détail n'est pas anodin, puisque surgit souvent lors de cette période de la vie la populaire « crise de la quarantaine » (qui en réalité intervient entre 40 et 60 ans). Cette période est caractérisée par une forte réactualisation du soi et une grande prise de conscience de soi (pour revue, voir (Lachman, 2004). Outre ce point, puisqu'aucune étude n'a encore inclus une population constituée de tous les âges de la vie, il est impossible de spéculer sur la linéarité de l'effet de l'âge sur l'ERS.

Ceci étant dit, affirmer que L'ERS est un processus automatique et spontané laisse de véritables zones d'ombre sur sa nature. Il ne peut pas être considéré comme un mécanisme transcendant, puisqu'il est phénomène observable et quantifiable. Nous proposons que l'ERS sur la mémoire identitaire pourrait également être un mécanisme de self-défense possiblement inné (à savoir inscrit dans le patrimoine génétique de notre espèce) et modulé par des facteurs

de pression externes et internes et ce, tout au long de la vie. Sa fonction principale est de réguler l'estime de soi et préserver notre mémoire identitaire.

3. La régulation de l'estime de soi au travers de la référence à soi : bénéfiques pour la mémoire identitaire

3.1. Le concept de soi

Par concept de soi, nous entendons ici la capacité propre à l'Homme de réfléchir et de se représenter symboliquement ses attributs, son passé, ses liens relationnels, ses rôles, ses sentiments, ses valeurs et ses buts (pour revue, voir Sedikides et Skowronski, 1997). La symbolique est importante : elle est le point sur lequel l'espèce *Homo sapiens* se distingue de toutes les autres. Ce concept de soi symbolique, qui permettrait une adaptation adéquate aux environnements écologiques et sociaux, aurait évolué en réponse aux pressions exercées par ces deux derniers.

3.2. L'estime de soi

L'estime de soi est un aspect central du concept de soi (Greenwald, Bellezza, et Banaji, 1988). Elle représente l'évaluation affective du soi, à savoir la mesure dans laquelle une personne se considère de façon positive ou négative (Baumeister et Tice, 1985) sur des aspects de compétences et/ou de valeurs sociales (Tafarodi, Marshall, et Milne, 2003 ; Sedikides, Gaertner, et Cai, 2015). Contrairement à la confiance en soi, l'estime de soi inclut les autres. On peut très bien avoir une grande confiance en soi et une faible estime de soi, et inversement. Dans sa fin de vie, Wolfgang Mozart (pour ne citer qu'un seul virtuose) possédait une très grande confiance en sa pratique musicale et présentait vraisemblablement une faible estime de lui, ayant perdu la reconnaissance de son public (Edge, 1996). On lui suspecte par ailleurs d'avoir présenté divers troubles psychiatriques au cours de sa vie, telles que les troubles de la personnalité dépendante ou obsessionnelle (Karhausen, 2010). Ainsi Mozart semblait en décalage, voire en conflit avec l'autre. Pour revenir à notre propos, la confiance en soi ne dépend

donc pas nécessairement des autres et de la nature des relations que l'on entretient avec ces derniers. L'estime de soi, en revanche, ne peut s'acquérir que dans la relation saine du soi avec l'autre et nécessite un rapport humain d'égal à égal. L'estime de soi surgit alors lorsque l'autre se sent en sécurité avec soi et que nous-même nous sentons en sécurité avec autrui. A titre de second exemple, Kim Jong-un a certainement une confiance en lui démesurée et une estime de lui plus basse que terre.

3.3. Les motivations du soi

Les traits de caractère sont des variables qui représentent les dimensions de la personnalité d'un individu (Costa & McCrae, 1992). Par essence, traiter des traits de caractère en référence à soi est un processus à la fois socio-émotionnel et motivationnel, qui remplit des fonctions. D'un point de vue évolutionniste, le soi, en tant que structure cognitive spécifique du fonctionnement mental sain, présente des propriétés motivationnelles. Le soi est motivé à maximiser les expériences positives et éviter les expériences négatives (pour revue, voir Alicke et Sedikides, 2009), motivé à (sur)vivre et prospérer. Tout ce qui représente une menace pour l'intégrité du soi doit être évité, voire effacé de la mémoire. La psychologie sociale a classifié et nommé certaines de ces motivations sous les termes de self-amélioration/self-protection (pour revue, voir Alicke et Sedikides, 2009 ; Sedikides, Gaetner, et Cai, 2015), self-évaluation et self-vérification (pour revue, voir Sedikides & Strube, 1995). Elles représentent des motivations évaluatives du soi qui augmentent la positivité et diminuent la négativité de ce dernier. Ce soi motivationnel se nourrit donc et est nourri par le soi affectif qui constitue l'estime de soi.

3.4. L'effet de positivité sur la mémoire

Les émotions influencent plusieurs processus cognitifs, notamment le traitement et la mémorisation d'informations (Kensinger, 2009). Les informations négatives sont de loin mieux rappelées que les informations positives. Or, lorsque le soi est impliqué dans le traitement des informations, cet effet perd son influence (pour revue, voir Baumeister, Bratslavsky, Finkenauer, et Vohs, 2001). Ce phénomène, appelé effet de positivité sur la mémoire, est un processus de régulation émotionnelle. Il est apparent dans la vie quotidienne et a été mis en évidence dans les milieux clinique et de recherche (pour revue, voir Mather et Carstensen, 2005). Il résulte d'un biais attentionnel pour les informations positives. Ce biais attentionnel conduit à un meilleur rappel des souvenirs positifs, au détriment des souvenirs négatifs. En outre, l'effet de positivité s'accroît avec l'âge : plus nous vieillissons, plus nous percevons une diminution du temps qu'il nous reste à vivre. Ceci conduirait à une réorganisation de la hiérarchie des objectifs personnels afin d'atteindre, maintenir ou maximiser un état de bien-être. En fin de vie, les objectifs associés à des récompenses personnelles immédiates, telle que la gratification émotionnelle personnelle, subordonnent les objectifs associés à des récompenses différées, telle que l'apprentissage d'une langue étrangère.

3.5. Le modèle de la négligence mnémonique

3.5.1. Le rappel des informations négatives

Le modèle de la négligence mnémonique, développé par Sedikides, Green, et Pinter (2004), apporte des éléments de compréhension quant au processus d'effet de positivité sur la mémoire. Tandis que la littérature sur la mémoire autobiographique souligne que les informations négatives sont moins bien rappelées que les informations positives, le modèle de la négligence mnémonique ajoute que cet effet est particulièrement exacerbé lorsqu'il est question d'informations négatives relatives à des traits de caractère centraux et importants pour un individu (Green, Sedikides, & Gregg, 2008).

Ce modèle considère le concept de soi comme une représentation mentale riche, hautement organisée et principalement positive, qui est modulée par les émotions et les motivations. Il fut développé afin d'explorer la manière dont les individus sont capables de traiter à la fois des informations positives et des informations négatives. Il s'agissait en outre de comprendre comment les individus traitaient des informations négatives, représentant une menace pour l'intégrité de leur soi. Selon ce modèle, les individus sont par essence motivés à défendre, maintenir ou augmenter une conception d'eux-mêmes positive en protégeant leur soi de feedback (ou retours d'information) sociaux défavorables (pour revue, voir Campbell et Sedikides, 1999).

Le modèle de la négligence mnémonique porte une attention sur trois distinctions de feedback. La première distinction concerne la valence des feedback, qui peuvent être positifs ou négatifs. La seconde concerne la distinction des feedback se rapportant à des traits de caractère centraux ou périphériques. Les traits de caractère centraux sont définis comme étant relativement fixes, descriptifs et personnellement importants. Les traits de caractère périphériques sont leurs contraires : plutôt variables, non descriptifs et anodins. La troisième

distinction de feedback s'attarde sur la perspective avec laquelle ces derniers sont traités : en référence à soi ou en référence à autrui. Selon ce modèle, les feedback négatifs, qui se rapportent à des traits de caractère centraux et qui sont traités en référence à soi, sont des feedback constituant une menace pour l'intégrité du soi. Au travers d'une série d'expériences, Sedikides et Green (2000, 2004), Green, Pinter, et Sedikides (2005) et Green et al. (2008) ont montré que ce type de feedback est traité de façon superficielle, de telle manière que très peu, voire aucun processus d'élaboration ne s'établit, résultant en une diminution du nombre d'indices pour la récupération et un faible rappel. A l'inverse, les feedback ne constituant pas, ou entraînant peu de menace pour le soi reçoivent un traitement profond, hautement élaboré, résultant en une augmentation du nombre d'indices pour la récupération et ainsi un meilleur rappel.

Pour arriver à ces conclusions, Sedikides et Green (2000) ont fait passer à plusieurs centaines de jeunes adultes une tâche d'encodage incident de 32 comportements positifs (a priori consistants avec le concept de soi, puisque par nature positif) ou négatifs (inconsistants avec le concept de soi) représentant des traits de caractère centraux (digne de confiance/indigne de confiance, gentil/cruel) ou périphériques (modeste/immodeste, qui ne se plaint pas/plaintif). La moitié des participants était invitée à considérer chaque comportement par rapport à soi, tandis que l'autre moitié était invitée à considérer chaque comportement par rapport à un inconnu nommé Chris. A titre d'exemple, un comportement représentant un trait de caractère négatif/inconsistant et central (cruel) traité en référence à soi pouvait être « Je pourrais délibérément blesser quelqu'un si cela m'était bénéfique ». Chaque participant devait indiquer sur une échelle de 1 à 7 si le comportement en question pouvait leur correspondre (la condition d'encodage incident en référence à soi) ou correspondre à Chris (la condition d'encodage incident en référence à autrui). A la suite de cet encodage incident, les participants étaient alors invités à se rappeler du maximum de comportements possibles. Au travers de cette expérience,

Sedikides et Green (2000 ; expérience 2) ont ainsi montré que les participants ayant traité les comportements centraux négatifs/inconsistants en référence à eux-mêmes présentaient de moins bonnes performances de rappel que les participants ayant traité ce même type de comportements en référence à autrui. De plus, les participants dans la condition d'encodage en référence à soi avaient de moins bonnes performances de rappel pour les comportements centraux négatifs/inconsistants que positifs/consistants. Ce résultat ne n'observait pas pour les comportements périphériques, rappelés de façon égale quelle que soit leur valence.

Sedikides et Green (2000, expérience 3) émirent l'hypothèse que ce mécanisme de self-défense s'opérait via l'allocation de ressources moindres pour traiter des feedback menaçants. Diminuer le temps de traitement devait conduire à un moins bon rappel de tous les types de comportements, et pas seulement les comportements négatifs/inconsistants centraux traités en référence à soi. Les auteurs répliquèrent donc l'expérience 2 décrite ci-dessus en manipulant le temps de présentation des comportements aux participants. Une moitié des participants disposait de suffisamment de temps (8 secondes, comme dans l'expérience précédente) et l'autre moitié d'un temps limité (2 secondes). Les résultats obtenus dans l'expérience 2 furent répliqués au sein des participants disposant de suffisamment de temps pour traiter les comportements, mais pas au sein des participants disposant d'un temps limité. Pour les participants disposant d'un temps limité, les comportements centraux négatifs/inconsistants traités en référence à soi étaient autant rappelés que les autres comportements (centraux positifs traités en référence à soi, périphériques positifs et négatifs traités en référence à soi, centraux positifs et négatifs traités en référence à autrui, périphériques positifs et négatifs traités en référence à autrui). Ainsi, passer d'un temps limité à un temps suffisamment important de traitement résultait en une augmentation des performances de rappel pour tous les comportements, sauf les comportements centraux négatifs/inconsistants traités en référence à

soi. Sedikides et Green (2000, expérience 3) conclurent donc que la négligence mnémonique était due en partie au fait que les informations centrales négatives/inconsistantes, pouvant potentiellement être reliées au soi, recevaient peu de temps de traitement.

Par la suite, Sedikides et Green (2004) cherchèrent à définir le véritable locus de cette négligence mnémonique. En effet, deux hypothèses pouvaient se poser : soit ce phénomène s'opérait lorsque les informations étaient inconsistantes avec le concept de soi, soit il s'opérait lorsque les informations étaient négatives pour le concept de soi. Afin de tester ces deux éventualités, les auteurs menèrent deux expériences distinctes. La première expérience s'intéressait au rôle de l'inconsistance des informations. Lors de précédents travaux, Sedikides et Green (2000, étude pilote 3) avaient montré que lorsque des aspects centraux de la personnalité étaient en jeu, les participants de l'étude avaient de grandes attentes envers eux-mêmes. Comme l'indiquaient leurs réponses aux 32 comportements qui leurs étaient présentés, ils s'attendaient fortement à agir d'une façon gentille ou digne de confiance, et non d'une façon cruelle ou indigne de confiance. En revanche, les participants avaient de faibles attentes pour un inconnu. De même, lorsque des aspects périphériques de la personnalité étaient en jeu, les participants avaient de faibles attentes, que ce soit pour eux-mêmes ou pour un inconnu. Un pan de la littérature sur le soi et la mémoire avait au préalable rapporté que des informations inconsistantes avec le concept du soi violait les attentes personnelles d'un individu et étaient moins rappelées (Swann et Read, 1981, pour revue, voir également les études sur l'effet de référence à soi dans la dépression, Wisco, 2009). La logique des auteurs fut donc la suivante : si l'inconsistance des informations était le seul facteur responsable d'un sentiment de menace, alors la négligence mnémonique devait s'observer à la fois lorsque ces dernières étaient traitées en référence à soi et en référence à autrui, ceci dans la mesure où les attentes qu'un participant avait vis-à-vis de lui-même ou d'autrui étaient positives.

Pour vérifier cette hypothèse, Sedikides et Green (2004) examinèrent en premier lieu les réponses aux 32 comportements de 336 jeunes adultes. Les participants étaient divisés en 4 groupes, en fonction de la tâche qui leur était assignée : un groupe de participants devait juger les comportements en référence à soi, un autre en référence à un ami proche, un troisième en référence à un inconnu (nommé Chris) et un quatrième en référence à un autre inconnu, décrit aux participants de façon élogieuse (Super Chris). L'analyse des réponses révéla que, quel que soit le type d'aspects de la personnalité en jeu (centraux ou périphériques), les participants de l'étude avaient de plus grandes attentes positives envers Super Chris qu'eux-mêmes. Ils avaient par ailleurs des attentes de valence égales vis-à-vis d'eux-mêmes et de leurs amis proches, et supérieures à celle d'un inconnu (Chris).

Suite à ce pré-test, Sedikides et Green (2004, expérience 1) firent passer à 295 jeunes adultes la même tâche d'encodage incident décrite plus haut, constituée de 32 comportements positifs (a priori consistants avec le concept de soi, puisque ce dernier est par nature positif) ou négatifs (a priori inconsistants avec le concept de soi) représentant des traits de caractère centraux ou périphériques (à savoir les même traits de caractère que ceux employés dans l'étude de Sedikides et Green (2000)). Les participants étaient divisés en quatre groupes. Un quart des participants était invité à considérer chaque comportement par rapport à soi, un autre quart par rapport à un ami proche, un autre par rapport à un inconnu (Chris) et un autre par rapport à un inconnu décrit aux participants de façon élogieuse (Super Chris). A la suite de cet encodage incident, les participants recevaient pour consigne de rappeler le maximum de comportements possibles. Les résultats n'indiquèrent aucune différence entre les quatre conditions d'encodage vis-à-vis des performances de rappel des comportements périphériques négatifs et positifs, ainsi que des comportements centraux positifs. En revanche, les performances de rappel des comportements centraux négatifs variaient de façon significative en fonction de la condition

d'encodage. Ces performances étaient significativement plus faibles dans la condition d'encodage en référence à soi que dans les autres conditions. De plus, les performances de rappel des comportements centraux négatifs étaient plus faibles que celles des comportements centraux positifs uniquement dans les conditions d'encodage en référence à soi ou à un ami proche.

En résumé, tandis que lors du pré-test, les participants montraient de plus grandes attentes positives envers Super Chris qu'eux-mêmes, lors de la tâche d'encodage incident, les participants montraient le plus haut degré de négligence mnémonique pour les informations centrales négatives lorsqu'elles pouvaient les concerner. Ces résultats suggéraient donc que l'inconsistance des informations n'était pas le facteur crucial de la négligence mnémonique.

Sedikides & Green (2004, expérience 2) cherchèrent donc par la suite à démêler les rôles de l'inconsistance et de la négativité des informations dans l'établissement de la négligence mnémonique. Pour ce faire, 103 jeunes adultes furent sélectionnés en fonction de la valence de leurs conceptions d'eux-mêmes : négative (cruel, indigne de confiance) ou positive (gentil, digne de confiance). Si l'inconsistance des informations entraînait la négligence mnémonique, alors les comportements négatifs devaient être moins bien rappelés au sein des participants ayant une conception d'eux-mêmes positive. De même, les comportements positifs devaient être moins bien rappelés chez les participants ayant une conception d'eux-mêmes négative. En revanche, si la négativité des informations était le seul facteur responsable de la négligence mnémonique, alors les comportements négatifs devaient être moins bien rappelés, quelle que soit la valence du concept de soi des participants. Deux groupes de participants (présentant un concept de soi positif ou négatif) réalisèrent donc une tâche d'encodage incident de 16 comportements positifs ou négatifs représentant uniquement des traits de caractère centraux (digne de confiance/indigne de confiance, gentil/cruel). Au sein de chaque groupe, la

moitié des participants devait considérer chaque comportement par rapport à eux-mêmes, tandis que l'autre moitié devait considérer chaque comportement par rapport à un inconnu nommé Chris. En définitive, les comportements négatifs traités en référence à soi furent significativement moins bien rappelés que les comportements positifs au sein des deux groupes de participants. Les auteurs conclurent alors que la négativité des informations était l'unique facteur responsable de la négligence mnémonique.

De façon intéressante, la négligence mnémonique semble véritablement être un processus d'adaptation stratégique. Green et Sedikides (2004) se sont intéressés à manipuler la valeur des comportements, c'est-à-dire la mesure dans laquelle ils définissent ou impliquent un trait de caractère sous-jacent dont le degré de menace pour l'intégrité du soi variait. Ils ont montré que lors du rappel, la négligence mnémonique s'effectuait pour les feedbacks négatifs représentant une grande menace pour le soi, mais pas pour ceux représentant une faible menace. De façon similaire, Green et al. (2005) ont rapporté, toujours lors du rappel, que la négligence mnémonique s'opérait lorsque les feedbacks négatifs visaient des aspects immuables du soi, mais pas lorsqu'ils visaient des aspects muables.

En résumé, le modèle de la négligence mnémonique postule que les individus sont fortement motivés à croire qu'ils sont bons et à défendre cette croyance. La négligence mnémonique peut ainsi être considérée comme un mécanisme de self-défense. À cet égard, elle ressemble au mécanisme de répression (Freud, 1915), et en particulier à ce qu'Erdelyi, (2006) appelle la répression inhibitrice. Elle implique un évitement cognitif (inconscient) d'une cible qui conduit à la perte de son accès en mémoire. Le concept de répression inhibitrice a été introduit par les travaux d'Ebbinghaus (1885), qui montraient que la simple exclusion des stimuli de la conscience conduit à leur oubli. Ce concept est également retrouvé dans la littérature qui démontre que l'oubli peut être intentionnellement induit (Anderson, 2001 ;

Anderson et Green, 2001). En outre, le contrôle inhibiteur est plus efficace pour les souvenirs négatifs que les souvenirs neutres (Depue, Banich, et Curran, 2006). La négligence d'informations négatives, menaçantes pour le soi peut donc être considérée comme une sorte de répression inhibitrice (Sedikides et Green, 2006).

3.5.2. La reconnaissance des informations négatives

Par la suite, Green et al. (2008) cherchèrent à savoir si les informations négatives, représentant une menace pour le soi, étaient véritablement effacées de la mémoire, ou si ces dernières pouvaient être récupérées, notamment via une stratégie différente du rappel qu'est la reconnaissance.

Dans une première expérience, ils assignèrent 169 jeunes participants à la même tâche d'encodage incident de 32 comportements positifs ou négatifs représentant des traits de caractère centraux ou périphériques, précédemment utilisée par Sedikides et Green (2000, expériences 1-3), puis à une tâche de rappel et enfin de reconnaissance. Les résultats indiquèrent que la négligence mnémonique s'opérait lors du rappel libre, mais pas lors de la reconnaissance. Ainsi, des souvenirs menaçants pour le soi peuvent être sélectivement oubliés, mais revenir ultérieurement en mémoire via des stratégies de récupération forcées telle que la reconnaissance.

Dans une seconde expérience, 221 jeunes participants réalisèrent la même tâche d'encodage incident mentionnée ci-dessus. En revanche, les auteurs manipulèrent leur niveau d'estime d'eux-mêmes juste avant la passation de la tâche. Pour ce faire, ils firent passer aux participants un test de créativité, nommé « *Lange-Elliot Creativity Test* » (Sedikides, Campbell, Reeder, & Elliot, 1998). Les participants (pour rappel, de jeunes « *undergraduates* », c'est-à-dire des étudiants américains en année de licence) étaient informés au préalable qu'ils allaient

disposer d'un temps limité pour générer autant de possibilités d'utilisation d'un objet qu'ils pouvaient, et qu'ils seraient par la suite informés de leur performances par rapport à la norme d'un grand échantillon d'étudiants de leur université. En réalité, les auteurs allaient leur fournir de fausses performances. Leurs performances les plaçaient sur un histogramme basé sur les performances du grand échantillon d'étudiants de leur université qui avaient vraiment réalisé le test. Les auteurs divisèrent par la suite le groupe en deux de façon aléatoire. Ils informèrent un premier groupe, en montrant leur place sur l'histogramme, qu'ils avaient raté le test, se classant dans le 31^{ème} percentile (signifiant qu'ils avaient été moins bons sur ce test que 69% du grand échantillon d'étudiants qui l'avait réalisé), et ils informèrent un second groupe, de la même manière, qu'ils avaient bien réussi le test, se classant dans le 93^{ème} percentile (signifiant qu'ils avaient été meilleurs sur ce test que 93% du grand échantillon d'étudiants qui l'avait réalisé). Pour s'assurer que le test avait bien modulé leur estime d'eux-mêmes, ils demandèrent directement à chaque participant comment ils se sentaient au moment même, et vis-à-vis de leurs performances. Les résultats indiquèrent que les participants qui avaient « bien » réalisé le test -ayant ainsi induit chez eux une bonne estime d'eux-mêmes- rapportaient plus d'impressions positives que ceux qui avaient « mal réussi » le test - ce qui avait induit chez eux une mauvaise estime d'eux-mêmes. De plus, le groupe de participants dont le test avait induit chez eux une bonne estime d'eux-mêmes étaient de meilleure humeur que ceux dont le test avait induit chez eux une mauvaise estime d'eux-mêmes.

Les deux groupes de participants ainsi constitués réalisèrent la tâche d'encodage des 32 comportements positifs ou négatifs représentant des traits de caractère centraux ou périphériques, suivie par une tâche de rappel et enfin de reconnaissance. Les résultats indiquèrent que, lors du rappel, la négligence mnémonique s'opérait uniquement chez les

participants dont l'estime de soi avait été diminuée. Lors de la reconnaissance, en revanche, la négligence mnémonique ne s'observait plus au sein de chacun des deux groupes.

En résumé, le modèle de la négligence mnémonique apporte bien des éléments de compréhension quant à l'effet de positivité sur la mémoire (pour revue, voir Mather et Carstensen, 2005). Les deux effets pourraient être complémentaires, fonctionnant de concours au maintien d'un certain bien être. Selon Green et al. (2008), leurs résultats peuvent expliquer pourquoi de tel biais attentionnels servant le bien être du soi existent, malgré le fait que les informations négatives reçoivent plus d'attention et sont généralement mieux rappelées que les informations positives (Baumeister, Bratslavsky, Finkenauer, & Vohs, 2001). Selon l'hypothèse de la *mobilisation-minimisation* (Taylor, 1991), un évènement négatif (par exemple, un feedback -ou information- entraînant une menace pour le soi) entraîne une réponse rapide, vigoureuse et directe (par exemple, réagir fortement contre une critique), suivie par une réponse plus mesurée, prolongée et indirecte (par exemple, ne plus penser à ce feedback représentant une menace pour le soi). Le processus de *mobilisation* a pour but de défaire, voire de contenir l'évènement négatif, tandis que le processus de minimisation tend à amortir, voire effacer son impact. Green et al. (2008) suggèrent que la négligence mnémonique, ainsi que d'autres biais en faveur du soi tel que l'effet de positivité sur la mémoire s'opèrent lors du processus de *minimisation*, tandis que d'autres biais en défaveur du soi s'opèrent lors du processus de *mobilisation*.

3.6. Le biais de diminution des affects négatifs lors du rappel de souvenirs

Comme mentionné dans le paragraphe 3.4., il a été rapporté que les individus tendent à se remémorer plus d'évènements de vie personnels positifs que négatifs (Skowronski, Betz, Thompson, & Shannon, 1991). En outre, ils présentent une diminution des affects -ou émotions- associés au rappel d'évènements de vie négatifs plus marquée que celle des affects associés au rappel d'évènements de vie positifs (*the fading affect bias*; pour revues, voir Walker, Skowronski, & Thompson, 2003 et Skowronski, Walker, Hendersen, et Bond, 2014). En outre, de récentes études rapportent que plus les individus ont une forte estime d'eux-mêmes, plus leurs émotions associées au rappel d'évènements de vie positifs sont intenses et plus leurs émotions associées au rappel d'évènements de vie négatifs sont faibles (Ritchie, Skowronski, Cadogan, & Sedikides, 2014 ; Ritchie, Sedikides, & Skowronski, 2016).

3.7. Synthèse - régulation de l'estime de soi au travers de la référence à soi : bénéfiques pour la mémoire identitaire

Les motivations du soi, ainsi que l'estime de soi contribuent à une bonne santé mentale. Une grande estime de soi, ainsi que de fortes motivations du soi diminuent l'anxiété, la dépression, et augmentent naturellement un sentiment de bien-être subjectif (Taylor et al., 2003 ; Sedikides et al., 2004 ; Bonanno et al., 2005 ; Creswell et al., 2005 ; Trzesniewski et al., 2006 ; Cai et al., 2009). En outre, les motivations du soi et l'estime de soi sont universels, fonctionnant et étant désirées et considérées de manière similaire au sein des cultures occidentales comme orientales (Sedikides et al., 2015). Cet argument suggère fortement que les motivations du soi sont des mécanismes de self-défense, probablement innés.

Comme indiqué dans les précédents paragraphes, les individus sont par essence motivés à défendre, maintenir ou augmenter une conception d'eux-mêmes positive en protégeant leur soi de feedback sociaux défavorables (pour revue, voir Campbell et Sedikides, 1999). Ceci s'illustre au travers des modèles qui ont été cités dans ce chapitre et qui sont, en réalité, interdépendants, voire complémentaires : l'effet de positivité sur la mémoire, la négligence mnémonique, le biais de diminution des affects négatifs lors du rappel de souvenir négatifs contribuent tous trois à augmenter l'estime de soi. L'ERS pourrait également contribuer à défendre, préserver ou augmenter l'estime de soi, en facilitant la mémorisation d'éléments identitaires positifs. Cet argument sera conforté par les résultats de notre étude 2 (Leblond et al., 2016a). Il pourrait tout simplement s'agir, au même titre que les motivations du soi, d'un mécanisme de self-défense innée permettant de s'adapter à des facteurs de pression externes et internes. Cette hypothèse est en outre renforcée par des études rapportant que cet effet s'observe déjà chez des enfants très jeunes : à partir de 4 dans l'étude de Cunningham, Brebner, Quinn, et Turk (2014) ; 5 ans dans l'étude de Sui et Zhu (2005). Il s'observe également chez des

adolescents de 13 à 18 ans (Dégeilh et al. 2015), et enfin chez les adultes jeunes et âgés, comme nous l'avons rapporté dans le chapitre 2.

Si la régulation de l'estime de soi au travers de la référence à soi est un mécanisme de self-défense inné, alors l'argument selon lequel l'ERS serait un processus automatique (ne demandant pas d'effort cognitif) et spontané s'en trouve renforcé. Toutefois, les comportements innés sont contextuels et peuvent évoluer. Des facteurs externes -tels qu'un environnement soudainement pauvre en relations sociales ou des évènements extrêmement traumatisants- ainsi que des facteurs internes -tel qu'une mauvaise santé mentale, comme le déclin des fonctions cognitives rencontrés dans des pathologies neurodégénératives comme la MA- peuvent avoir un impact sur l'ERS. Ces facteurs deviennent généralement plus importants avec l'âge, et d'autant plus présents dans la MA, mais peuvent aussi apparaître de façon sporadique, tout au long de la vie d'un individu (pour illustration, voir Figure 3).

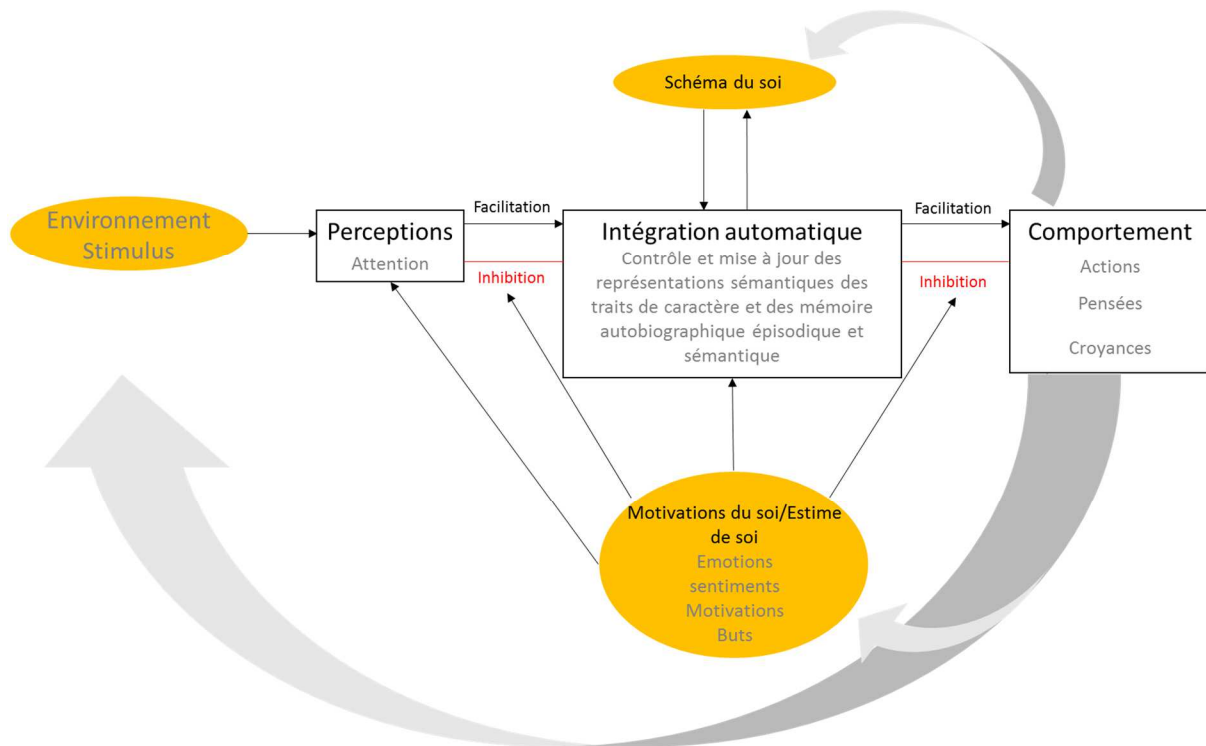


Figure 3. Illustration du rôle des facteurs internes (schéma du soi et motivation du soi/estime de soi) et externes (environnement) dans le traitement, la mémorisation d'informations relatives au soi et la régulation de l'estime de soi.

Le *schéma du soi* concerne les représentations sémantiques de ses traits de personnalité, et les mémoires autobiographiques épisodique et sémantique. Les *motivations du soi* concernent la self-amélioration/self-protection, la self-évaluation et la self-vérification. Les *motivations du soi et l'estime de soi* englobent les émotions, les sentiments ou ressentis (tels que la santé physique ou mentale), les motivations (à savoir, le bien-être) et les buts (à savoir, le bien-être). Le *comportement* implique d'approuver ou non un stimulus externe comme faisant partie du schéma du soi et l'intégrer ou non au travers d'actions et/ou de pensées et/ou de croyances déclaratives. Le *comportement*, dans une tâche classique d'encodage en référence à soi, peut être le jugement émis par rapport à soi-même sur le stimulus. Illustration issue de Leblond et al., 2016b (revue de questions en préparation).

Dans cette optique, considérer l'ERS comme un mécanisme de self-défense a priori inné, mais muable et contextuel au travers de tous les âges de la vie, ainsi que dans certaines maladie neurodégénératives telle que la MA, pourrait apporter de précieuses informations et outils pour diminuer les difficultés de mémoire identitaire dans cette pathologie. En outre, en ce qui concerne la MA, l'estime de soi se doit d'être considérée comme un élément crucial dans les prises en charges d'ordre thérapeutique et non médicamenteuses. Comme indiqué dans le paragraphe 3.2., l'estime de soi ne peut se concevoir sans l'autre. A ce titre, les nouvelles prises en charge thérapeutiques de type relationnelle, centrées sur les émotions, le soi, et les interactions avec l'autre iraient dans une direction appropriée pour la santé et la mémoire des patients. Nous explorons à présent l'ERS dans l'aMCI et la MA.

4. Effet de référence à soi, mémoire et identité dans l'*amnesic mild cognitive impairment* et la maladie d'Alzheimer à un stade précoce

4.1. Epidémiologie et critères diagnostiques d'*amnesic mild cognitive impairment* et de maladie d'Alzheimer

4.1.1. Epidémiologie mondiale des démences et de la MA

En 2015, il était estimé qu'au sein des 900 millions de personnes dans le monde âgées de 60 ans et plus, près de 47 millions d'entre-elles vivaient avec une démence (Prince et al., 2015). Il est attendu que ce nombre double presque tous les 20 ans, atteignant les 131.5 millions d'ici 2050. L'incidence mondiale est estimée à 9.9 millions de nouveau cas chaque année, soit un cas tous les 3.2 secondes. La MA, qui constitue à elle seule 50 à 70% des démences (Winblad et al., 2016), représente donc un véritable challenge mondial sur les plans économiques, de santé publique, sociaux et politiques. A titre d'exemple, sur le plan économique, le coût sanitaire mondial des démences en 2015 s'élevait à 818 billions de dollars américains (USD). Si ce coût sanitaire était un pays, il représenterait la 18^{ème} plus grande économie au monde, et dépasserait les valeurs marchandes d'entreprises telles qu'Apple (742 billions USD) et Google (368 billions USD, Prince et al., 2015, source : classement Forbes 2015).

4.1.2. La nécessité de réviser les critères diagnostiques de MA

Les premiers critères diagnostics de MA furent proposés par un groupe de travail du *National Institute of Neurological and Communicative Disorders and Stroke* et de l'*Alzheimer's Disease and Related Disorders Association* (NINCDS-ADRDA, McKhann et al., 1984). Largement acceptés et utilisés pendant près d'un quart de siècle, ces critères étaient exclusivement cliniques, puisqu'à l'époque, la pathophysiologie de la maladie ne pouvait pas encore être finement mesurée *in vivo*. En outre, le diagnostic de MA probable était posé lorsque la démence était installée, et le diagnostic de certitude ne pouvait s'établir que post-mortem. Bien que précieux pendant 25 ans, les critères du NINCDS-ADRDA étaient faillibles sur un point majeur : celui de la notion de MA comme entité clinico-pathologique (Jack et al., 2011). Ainsi, il était considéré qu'un patient remplissant les critères cliniques de MA devait également avoir une physiopathologie MA sous-jacente. A l'inverse, pour un patient ne remplissant pas les critères cliniques de MA, une physiopathologie MA sous-jacente n'était pas suspectée. Le patient n'était donc pas considéré comme « dément », ou au moins malade d'Alzheimer. Par la suite, des travaux mirent en évidence que cette correspondance clinico-pathologique, au moins dans la MA, n'était pas viable ; que la présence de plaques amyloïdes et de dégénérescences neurofibrillaires dans le cerveau pouvaient s'observer en l'absence d'un quelconque symptôme clinique (Davis, Schmitt, Wekstein, et Markesbery, 1999 ; Price et Morris, 1999 ; Knopman et al., 2003). Parallèlement, une littérature considérable s'intéressait aux patients MCI, chez lesquels des déficits cognitifs se développaient de façon graduelle et précédaient le moment où apparaissaient des interférences sur leurs activités quotidiennes. Leur suivi longitudinal rapportait en outre que certains progressaient vers une MA à un rythme bien plus rapide que celui d'individus contrôles appariés en âge (pour revue, voir Petersen et al., 2001). Ces observations suggéraient fortement que lorsque le diagnostic de MA était posé, les lésions

neuronales étaient alors trop importantes pour s'essayer à une quelconque intervention thérapeutique. En d'autres termes, au moment du diagnostic, il était trop tard pour guérir d'une MA. La vision de la MA comme continuum, se développant de façon insidieuse et graduelle au cours de l'âge adulte, se posait alors comme une évidence à laquelle il fallait répondre en terme de prise en charge précoce et rapide. La prévention devint ainsi le maître credo, le fil rouge de la recherche sur la MA.

En 2009, un large consensus fut donc établi sur la nécessité de réviser les critères initiaux du NINCDS-ADRDA, et d'intégrer les nombreuses données de la littérature rapportées depuis 1984. Le *National Institute on Aging* (NIA) et l'*Alzheimer's Association* (AA) se chargèrent d'organiser des séries de tables rondes réunissant des membres de milieux universitaires et d'industries pour parvenir à ces fins (Jack et al., 2011). Trois groupes de travail furent formés. L'un d'eux était chargé de formuler de nouveaux critères diagnostiques pour la phase démentielle de la MA (McKhann et al., 2011). Un deuxième groupe devait se concentrer sur les critères diagnostiques pour la phase symptomatique, pré-démentielle de la MA, à savoir la phase dite de MCI (Albert et al., 2011). Le troisième groupe, quant à lui, fut chargé de proposer un programme de recherche pour la phase asymptomatique, préclinique de la MA, à savoir la phase dite de *subjective cognitive impairment or decline* (SCI/SCD, Sperling et al., 2011). Le point essentiel -en directe opposition aux critères du NINCDS-ADRDA de 1984- des nouveaux critères du NIA-AA sont donc la considération de la MA comme un continuum, grâce à la distinction sémantique et conceptuelle entre les processus physiopathologiques de la MA et les divers syndromes cliniques observables qui en résultent.

4.1.3. Les critères diagnostics actuels de MA probable avec présentation amnésique

La présentation amnésique est la présentation syndromique la plus communément retrouvée au sein des démences de type MA (McKhann et al., 2011) et elle est celle à laquelle nous nous sommes intéressés dans nos travaux de recherche. Les présentations non-amnésiques (langagière, visuo-spatiale ou exécutive) ne seront donc pas développées dans cette présente thèse. Selon les nouvelles recommandations du NIA-AA (McKhann et al., 2011), le diagnostic de MA probable avec une présentation amnésique se pose lorsque le patient remplit en premier lieu les critères globaux de démences de tout type. Le diagnostic de démence est acté lorsqu'un patient présente des symptômes cognitifs ou comportementaux qui 1) interfèrent sur sa capacité à travailler ou à effectuer des activités habituelles, 2) sont en déclin, au regard de ses niveaux de fonctionnement et de ses performances passés et 3) ne sont pas dus à un delirium ou à un trouble psychiatrique majeur. De plus, les troubles cognitifs doivent être détectés et diagnostiqués au travers de la prise en compte de l'histoire personnelle du patient et d'un informateur compétant (souvent un proche), ainsi qu'au travers d'une évaluation cognitive objective (de type MMSE). En outre, les troubles cognitifs ou comportementaux doivent concerner au moins deux des domaines suivants : 1) une détérioration de la capacité à acquérir et se souvenir de nouvelles informations, 2) une détérioration des capacités de raisonnement et de manipulation de tâches complexes, ainsi qu'un jugement pauvre, 3) une détérioration des capacités visuo-spatiales, 4) une détérioration du langage, et 5) des changements de personnalité ou de comportement. Une fois le diagnostic de démence posé, pour remplir les critères de MA probable, le patient doit en outre présenter des symptômes qui débutent de façon insidieuse et se développent de façon graduelle sur plusieurs mois, voire plusieurs années. Une aggravation des troubles de la cognition doit également être rapportée. Enfin, le diagnostic de MA probable

avec une présentation amnésique est complet lorsque le patient présente initialement des déficits de mémoire épisodique prédominants, incluant une diminution des capacités d'apprentissage et de rappel d'informations récentes.

4.1.4. Les critères diagnostics actuels d'aMCI

Comme nous venons de le voir, dans la maladie d'Alzheimer, les troubles de la mémoire épisodique constituent le symptôme inaugural et longtemps prédominant (Eustache, Faure, et Desgranges, 2013). Cependant, ces troubles cognitifs apparaissent de façon insidieuse et évoluent progressivement. Les patients traversent donc une phase transitoire dans laquelle les déficits cognitifs sont détectables, mais ne sont pas assez sévères pour remplir le diagnostic de démence. Cette phase transitoire a donné naissance au concept de MCI, proposé en premier lieu par Flicker, Ferris, et Reisberg (1991), puis précisé quelques années plus tard par Petersen et al (1999). Devant l'hétérogénéité des profils cliniques des patients MCI, les critères diagnostics durent par la suite être redéfinis (Petersen et al., 2001 ; Petersen, 2003 ; Gauthier et al., 2006).

On note en effet deux sous-types de MCI : le sous-type amnésique et le sous-type non-amnésique. Le sous-type amnésique de MCI (aMCI) est un syndrome dans lequel le déclin de la mémoire épisodique est supérieur à celui attendu au regard de l'âge et du niveau d'éducation du patient, mais ce déclin n'impacte pas ses activités de la vie quotidienne. Le patient présentant un syndrome d'aMCI est donc autonome. Les déficits de mémoire sont généralement associés à une plainte mnésique émanant du patient. L'aMCI constitue l'un des stades les plus potentiellement prodromaux, symptomatiques, mais pré-démentiels de la MA (Petersen et Morris, 2005). Contrairement au diagnostic de MA utilisé dans toutes les instances cliniques, celui d'aMCI causé par une MA n'intègre pas l'utilisation de biomarqueurs (pas sûre, à revoir : plutôt aide au diagnostic). Le NIA-AA (Albert et al., 2011) recommande en effet que ces

derniers ne servent pour le moment qu'à des fins de recherche, la raison principale étant le besoin d'une littérature plus approfondie sur le sujet.

4.2. L'identité dans l'*amnesic mild cognitive impairment* et la maladie d'Alzheimer

4.2.1. Identité dans l'aMCI

Puisque dans l'aMCI, le déclin de la mémoire épisodique est bien plus subtil que dans la MA et n'affecte pas les activités de la vie quotidienne, il est légitime de penser que de prime abord, le sens d'une identité personnelle supporté par les représentations sémantiques de ses propres traits de caractère n'est pas affecté, voire changé. Ceci explique peut-être la raison pour laquelle aucune étude à notre connaissance, hormis la nôtre (Leblond et al., 2016), n'a examiné cette hypothèse. Nous avons toutefois rapporté, à l'aide d'un questionnaire des représentations de soi (qui sera détaillé dans la section 6 de cette présente thèse), que les patients aMCI avaient une représentation et une estime d'eux-mêmes bien plus négatives que celles des sujets âgés sains.

Les données de la littérature s'attardent en revanche sur les conséquences psychologiques et sociales d'un diagnostic de MCI. Au travers de simples questionnaires, certains chercheurs rapportent que les patients MCI (tout sous-types confondus) sont mal renseignés sur leur propre maladie et ont du mal à la différencier avec la MA, qu'ils ne connaissent pas bien non plus par ailleurs (Beard & Neary, 2013). En revanche, ils expriment une peur marquée vis-à-vis de la MA, qu'ils considèrent (selon leurs termes) comme étant une « peine de mort », « une perte de leurs fonctions en temps qu'être humain » ainsi qu'une « perte de leurs capacités à être eux-mêmes » (une perte du soi, en l'occurrence). D'autres chercheurs rapportent que les patients MCI (tout sous-types confondus) sont engagés cognitivement et

émotionnellement dans la compréhension de leur diagnostic ; certains patients associent ce diagnostic à la MA tandis que d'autres ne le considère pas comme une démence et approprient leurs troubles de mémoire à leur âge (Lingler et al., 2006). Une des conséquences de cette confusion du diagnostic chez certains patients aMCI est bien évidemment le stress et la mise en place de stratégies de coping, tels que des mécanismes d'évitement : le déni de leurs troubles de mémoire ou encore cacher leurs troubles et/ou les attribuer aux autres (Joosten, 2008, ajouter citation Mendeley). D'autres conséquences concernent le bien-être personnel et interpersonnel de certains patients. Ils ont tendance à mal communiquer et se quereller avec leur époux/épouses sur leurs troubles de mémoire, et se sentent observés, voire dévalorisés par les autres (Joosten, 2008 ; Blieszner et Roberto, 2009; Beard et Neary, 2012, ajouter citations mendeley).

Il n'est donc pas étonnant que certains patients MCI (tous sous-types confondus) présentent des symptômes neuropsychiatriques, les plus communs étant la dépression, l'apathie, l'anxiété et l'irritabilité (Apostolova et Cummings, 2005, ajouter citation mendeley). La dépression et l'apathie sont des symptômes couramment rencontrés dans la MA (Tagariello, Girardi, Amore, 2009, ajouter citation mendeley). De façon intéressante, mais troublante, une étude longitudinale menée au sein de 131 patients aMCI, a rapporté que 10.7 % de ces derniers présentaient un symptôme apathique au début de l'étude, et que leur risque de progresser vers une MA était multiplié par 7, comparé aux patients aMCI non apathique (Palmer et al., 2010). L'apathie diagnostiquée dans cette étude devait correspondre à un manque de motivation ajouté à au moins 1 symptôme parmi les trois domaines suivant : 1) une diminution des comportements dirigés vers un but (manque d'effort, dépendance aux autres pour organiser des activités), 2) une diminution de la cognition dirigée vers un but (manque d'intérêt pour apprendre de nouvelles informations ou faire de nouvelles expériences, manque d'inquiétude concernant ses problèmes personnels) et 3) une diminution des comportements dirigés vers un but accessoires

(aucun changement émotionnel, manque de réponse émotionnel face à des évènements positifs ou négatifs).

4.2.2. Identité dans la MA

Une identité préservée...

Dans la maladie d'Alzheimer, le sens d'une identité personnelle supportée par les représentations sémantiques de ses propres traits de caractère semble stable et préservé, et ce du stade léger aux stades modéré et sévère de la maladie (Klein, Cosmides, et Costabile, 2003 ; Eustache et al., 2013). Par exemple, Klein et al. (2003) ont étudié le cas d'une patiente, K.R., qui présentait un diagnostic de MA probable sévère : son score au Mini Mental State Examination était de 9 (Folstein, Folstein, et McHugh, 1975). K.R. était désorientée dans le temps et l'espace, avait une amnésie antérograde sévère et présentait des difficultés à trouver ses mots et nommer des objets. Les connaissances sémantiques de son passé étaient fausses : elle pensait parfois que son mari était encore en vie et elle estimait son temps passé dans la résidence clinique qui l'avait accueilli dans un laps de temps allant de 2 à 14 ans (elle avait en réalité été prise en charge par la résidence depuis 3 ans). Klein et al. (2003) étudièrent les connaissances de ses propres traits de caractère. Ils lui demandèrent, à deux occasions (à deux semaines d'intervalle) de juger si une liste de traits de caractère la décrivait (par exemple, « Est-ce que cela vous décrit : Têtue ? Oui ou Non ? »). Il s'avéra que K.R. avait une connaissance intacte de ses traits de caractère. En effet, ses jugements d'elle-même ne différaient pas entre les deux occasions où elle se jugea, ce qui indiquait que le sens qu'elle avait de son identité était stable. Eustache et al. (2013) ont reproduit ce résultat chez des patients aux stades léger, modéré et sévère de la MA, en utilisant un autre matériel. Les auteurs firent passer aux patients un questionnaire nommé IMAGE à deux occasions (également à 2 semaines d'intervalle). Ce

questionnaire incluait la seconde édition du Tennessee Self Concept Scale (Fitts et Warren, 1996), le Questionnaire des Représentations de Soi (Duval et al., 2012), ainsi que la version révisée de la Self-Consciousness Scale (Scheier & Carver, 1985) et fut adapté pour des patients au stade sévère de la MA. L'avantage du questionnaire IMAGE tient dans sa complétude. En effet, ce dernier couvre 8 domaines du concept de soi : moral-éthique, social, personnel, physique, famille, cognition, émotion et conscience de soi privée. Constitué de 24 descriptions de traits (positifs et négatifs) de caractère, il était lu à haute voix aux patients par un examinateur. Par exemple, l'examineur demandait au patient « Etes-vous une personne responsable ? » ou encore « Etes-vous une personne plutôt malheureuse ? ». De la même manière que dans l'étude de Klein et al. (2003), il s'avera que tous les patients MA, des stades léger à sévère, avaient une représentation intacte de leur traits de caractère. En effet, leurs réponses au test IMAGE ne différaient pas à deux semaines d'intervalle, ce qui indiquait que le sens qu'ils avaient de leur identité était stable et préservé.

Klein et Lax (2010) notent que les représentations sémantiques de ses propres traits de caractères est la composante identitaire qui résiste le plus aux trauma et aux perturbations développementales du cerveau, peut-être parce-que la fonction principale de cette composante est de fournir des mécanismes de prise de décision efficaces via un accès rapide aux informations, pour permettre à chacun d'évoluer de façon adaptée dans le monde social (Klein et al. 2003). Klein et Lax (2010) reconnaissent toutefois que cette extrême robustesse des connaissances de ses traits de caractère restent bien mystérieuse.

Une identité préservée, qui bien qu'incohérente avec leurs personnalités actuelles...

Si les patients MA ont une identité stable et préservée, la nature de cette dernière n'apparaît pas cohérente avec leur véritable identité inscrite dans le présent. En effet, les patients MA, a priori à tous les stades (de léger à sévère), ne semblent pas mettre à jour leurs connaissances sémantiques de leur propres traits de caractère et garderait ainsi une identité personnelle prémorbide (Klein et al., 2003 ; Rankin, Baldwin, Pace-Savitsky, Kramer, et Miller, 2005 ; Eustache et al., 2013). A titre d'exemple, Klein et al. (2003) avait également fait intervenir la fille de K. R. ainsi que son aide-soignant dans l'étude que nous avons détaillé plus haut. Ces deux derniers avait aussi jugé K.R. sur la même liste de traits de caractère. Il s'avera que les jugements de la fille de K.R. et de son aide-soignant n'étaient pas en accord avec ceux de K.R.. Les auteurs demandèrent alors à la fille de K.R. de juger sa mère, en utilisant la même liste de traits de caractère, mais en se basant cette fois-ci sur la personne qu'elle était avant le début de la maladie. Son jugement était maintenant en adéquation avec celui de sa mère. Les auteurs conclurent alors que les connaissances sémantiques des traits de caractère de K .R. reflétait en réalité sa personnalité prémorbide et non sa personnalité actuelle. Rankin et al. (2005) ont également étudié la nature de l'identité de patients au stade très léger de la MA (leur score moyen à la Clinical Dementia Rating scale était de 0.52 ; Hughes, Berg, Danziger, Coben, et Martin, 1982) en utilisant une échelle nommée Interpersonal Adjectives Scale (Wiggins, 1995), qui, brièvement, est un questionnaire qui évalue la personnalité sociale. Rankin et al. (2005) firent passer ce questionnaire une fois aux patients MA et deux fois à leurs proches. Chaque proche (des époux/épouses en grande majorité) devait remplir le questionnaire en se basant une première fois sur la personnalité actuelle du patient, puis une seconde fois en se basant sur sa personnalité avant le début de la maladie. Une nouvelle fois, les résultats

indiquèrent que certaines facettes de la personnalité que les patients s'attribuaient (peu confiant, soumis, extraverti) reflétaient en réalité leur identité prémorbide et non actuelle.

De façon plus spectaculaire, Hehman, German, et Klein (2005) ont étudié le cas d'une patiente, P.H., qui présentait un diagnostic de MA probable sévère : son score au Mini Mental State Examination était de 7 (Folstein, Folstein, et McHugh, 1975). Les auteurs lui demandèrent de s'identifier dans une série de photographies qui la représentait dans chaque décennies de sa vie d'adulte, à savoir sa vingtaine, sa trentaine, sa quarantaine, sa cinquantaine, sa soixantaine, sa soixante-dixième et sa quatre-vingt-tième (P.H. avait 83 ans au moment de l'étude). P.H. se reconnaissait sur les photographies de sa vingtaine et de sa trentaine, mais elle ne se reconnaissait plus au-delà de ces périodes. Ces résultats appuient davantage l'idée que les patients MA ont une identité qui n'est pas en adéquation avec le présent.

Une identité préservée, qui bien qu'incohérente avec leurs personnalités actuelles, sert leur estime d'eux-mêmes

Les patients MA présentent dans plusieurs études une estime d'eux-mêmes autant positive que celle de sujets âgés sains contrôles (Eustache et al., 2013 ; Kalenzaga et Clarys, 2013 ; Lalanne, Rozenberg, Grolleau, & Piolino, 2013 ; Leblond et al., 2016). La difficulté des patients MA à acquérir de nouvelles informations et ainsi mettre à jour leur identité actuelle pourrait expliquer qu'ils continuent de maintenir une estime d'eux-mêmes positive, en dépit de la maladie et de ses conséquences sur leur intégrité (Naylor et Clare, 2008; Lalanne et al., 2013).

4.3. Les résultats de la littérature sur l'effet de référence à soi dans l'*amnesic mild cognitive impairment* et la MA

Seule 4 études (5 avec la nôtre) ont examiné l'ERS sur la mémoire dans la MA. Aucune étude, par ailleurs, n'est parue sur l'ERS dans l'aMCI (mis à part la nôtre). Les quatre études sur l'ERS dans la MA ont utilisé la tâche de référence à soi descriptive (« Est-ce que ce trait de caractère vous décrit ? »), qui engage l'accès et l'activation des représentations sémantiques de ses propres traits de personnalités. Le paradigme utilisé demandait aux patients d'effectuer, dans un premier temps, trois types de jugements de traits de personnalité: 1) relatif à soi (« est-ce que cet adjectif vous décrit ? »), 2) relatif à l'autre (« est-ce que cet adjectif décrit une personne célèbre comme Jacques Chirac ? »), ou 3) relatif à la signification de ces adjectifs (« que signifie cet adjectif ? » ou « est-ce que cet adjectif est positif ? »). On note qu'aucune des 4 études n'a utilisé les deux conditions contrôles (autre et sémantique) à la fois. Ensuite, les sujets étaient invités à rappeler les adjectifs, puis à les reconnaître, et enfin à qualifier le niveau de conscience associé à leur réponse, avec le paradigme R/K, qui permet d'évaluer la mémoire de la source subjective. Il ressort de ces études que les patients MA fournissent moins de réponses « je me souviens » et plus de réponses « je sais » que les sujets âgés sains, un résultat en accord avec une précédente étude sur la conscience autoéotique dans la MA menée au sein de notre équipe (Rauchs et al., 2007). Par ailleurs, les 4 études rapportent des résultats contradictoires. Genon et al. (2014) montrent une absence de l'ERS sur la reconnaissance et la mémoire de la source subjective chez les patients MA. Lalanne et al. (2013) rapportent également une absence de l'ERS chez leurs patients ; tandis que Kalenzaga et al. (2013) montrent une préservation de l'effet. De plus, il semble que la valence du matériel à encoder tiens un rôle primordial dans l'expression de l'ERS sur la mémoire de la source subjective chez les patients MA. Kalenzaga et al. (2013) et Kalenzaga et Clarys (2013) rapportent de concours

que les patients fournissent plus de réponses « je me souviens » lorsque le matériel est traité relativement à soi (les patients MA bénéficient donc de l'ERS sur la mémoire de la source subjective) et que si le matériel à encoder est neutre, l'effet de référence à soi chez les patients MA est aboli alors qu'il s'exprime s'il est enrichi d'une valence émotionnelle.

L'effet de la valence émotionnelle du matériel sur l'expression de l'effet de référence à soi chez les patients MA varie néanmoins d'une étude à l'autre. Kalenzaga et Clarys (2013) et Kalenzaga et al. (2013) montrent chez les patients MA un effet de négativité sur la mémoire au travers de la référence à soi : ils fournissent plus de réponses « je me souviens » dans la condition soi que dans la condition contrôle (autre ou sémantique) lorsque le matériel à encoder est négatif. A l'inverse, Lalanne et al. (2013) rapportent chez les patients MA un biais de positivité sur la mémoire au travers de la référence à soi : ils fournissent plus de réponses « je me souviens » dans la condition soi que dans la condition sémantique, en particulier lorsque le matériel présenté est à valence positive. Cette disparité pourrait reposer sur l'hétérogénéité des populations MA considérées. En effet, les populations ne présentent pas le même degré de sévérité de la MA. Ceux de l'étude de Lalanne et al. (2013) sont à un stage léger de la maladie (MMSE moyen de 23.82), tandis que ceux des études de Kalenzaga et Clarys (2013) et Kalenzaga et al. (2013) sont à un stade modéré (MMSE moyens de 17.86 et 18.09, respectivement). Par ailleurs, les patients des études de Kalenzaga et Clarys (2013) et Kalenzaga et al. (2013) sont institutionnalisés, tandis que ceux de l'étude de Lalanne et al. (2013) vivent à domicile. En outre, la conscience et l'intégrité du soi seraient grandement modulées par la manière dont les patients se sentent considérés par leur entourage (Sørensen, Waldorff, et Waldemar, 2008). Kalenzaga et al. (2013) suggèrent qu'il existerait chez les patients MA deux manières de traiter l'information concernant le soi. La première, relative au sentiment d'identité évalué au travers d'auto-questionnaires de personnalité, serait explicite et

contrôlée. La deuxième, exploitée lors du paradigme de la référence à soi, serait implicite et automatique. Il n'est donc pas à exclure qu'au stade sévère de la maladie, la vision négative de l'état de démence des patients institutionnalisés, rapportée au travers de questionnaires du personnel soignant, puisse contribuer à cet effet de négativité sur la mémoire au travers de la référence à soi. A l'inverse, les patients au stade léger de la MA, qui présentent une réduction moindre de leurs capacités cognitives et restent suffisamment autonomes pour vivre à domicile, se sentiraient perçus de manière plus positive par leur entourage. Ils seraient ainsi plus sujets à se juger implicitement de façon positive lors du paradigme de la référence à soi.

Telle serait donc la signature, affective, de l'ERS dans la MA, qui augmenterait les performances de mémoire épisodique, si tant est que le matériel encodé ne soit pas neutre. Cette signature se distingue de celle des sujets âgés sains, chez lesquels l'effet de référence à soi améliore la mémoire épisodique, que le matériel encodé soit porteur d'une composante affective ou pas.

OBJECTIFS DE LA THESE

Les objectifs de cette thèse sont multiples. Dans l'étude 1 (Leblond et al., 2016c), nous examinerons directement les effets de l'âge, de la profondeur de traitement (ainsi que des fonctions exécutives intervenant dans la profondeur de traitement) et de l'estime de soi sur l'ERS, à l'aide d'une grande cohorte de sujets adultes sains dont les âges se distribuent de façon linéaire. En effet, toutes les études sur l'ERS parues jusqu'alors avaient inclus des sujets adultes très jeunes ou très âgés. Notre argument est que cette approche, ne considérant pas des adultes d'âge moyen, limite l'évaluation directe de l'effet du vieillissement sur l'ERS. Les objectifs de l'étude 2 (Leblond et al., 2016a) seront d'examiner l'ERS dans la MA à un stade précoce et pour la première fois, dans l'aMCI. Etrangement, aucune étude sur l'ERS dans l'aMCI n'était parue dans la littérature. Nous chercherons plus globalement à déterminer si l'estime de soi contribue à préserver la mémoire identitaire des patients. Aux vues des résultats de nos deux études, nous discuterons des mécanismes, puis de la nature et de la fonction même de l'ERS. Nous finirons par appuyer la nécessité de développer de nouvelles prises en charge, d'ordre social ou thérapeutique non-médicamenteuse au sein desquelles la référence à soi serait vivement suscitée. Nous argumenterons que dans ce type de contextes, riches en interactions sociales positives, la référence à soi pourra augmenter l'estime de soi de certains individus et préserver leur mémoire et leur bien-être

1. Etude 1 : Effet de référence à soi et identité dans le vieillissement

1.1. Cadre général de l'étude 1

Lorsque nous avons entrepris de mener ce travail, 15 études seulement s'étaient intéressées à l'ERS sur la mémoire des représentations sémantiques de ses propres traits de caractère dans le vieillissement, dont 4 d'entre elles rapportaient exclusivement des données d'imagerie. Par ailleurs, aucune étude sur l'ERS dans le vieillissement n'avait inclus jusqu'alors des sujets d'âge moyen (entre 40 et 60 ans). Cette approche limitait l'observation directe de l'effet du vieillissement sur l'ERS. En outre, aucune étude ne parvenait à conclure sur les mécanismes présumés de cet effet, montrant un ERS sur les représentations sémantiques de ses traits de caractère à la fois chez les adultes jeunes et âgés.

1.2. Objectifs de l'étude 1

Le premier objectif de cette étude fut donc d'examiner directement l'effet de l'âge sur l'ERS, en analysant les résultats d'une grande cohorte d'adultes au sein de laquelle l'âge se distribuait parfaitement dans une tranche allant de 19 à 84 ans. Le second objectif, fut de tester directement au sein de cette grande cohorte l'hypothèse avancée jusqu'alors pour expliquer l'ERS, à savoir la profondeur de traitement, supposée donner lieu au processus d'élaboration. Le troisième objectif se formulait en une hypothèse alternative et intuitive pour expliquer l'ERS : l'estime de soi.

1.3. Matériel et méthodes

141 adultes en bonne santé, âgés de 19 à 84 ans (avec une moyenne d'âge de 49.57 ± 18.28) furent inclus dans cette étude (voir tableau 1). Ces participants étaient issus d'un vaste protocole de recherche (IMAP), dont le recrutement des sujets avait débuté en 2010, soit deux ans avant le commencement de cette thèse. A ce titre, de nombreuses personnes ont participé au recrutement et au suivi des participants. Ces personnes sont nommées dans mes remerciements.

Tableau 1. Données démographiques et caractéristiques cliniques des participants.

Groupe	SJ	SI	SA
<i>n</i> (M/F)	26/22	18/25	23/27
Age (années)	28.07 (6.68)	50.87 (5.87)	69.13 (5.89)
Education (années)	13.16 (1.89)	12.91 (2.86)	12.02 (3.87)
Mill Hill	23.49 (4.00)	25.74 (4.77)	27.29 (5.00)
MADRS	1.94 (3.19)	1.51 (4.80)	0.69 (1.85)
MMSE	-	-	28.94 (1.11)
MDRS	-	-	141.10 (2.70)
TMT-flexibilité	27.70 (15.24)	32.80 (14.83)	54.30 (31.56)
STROOP-inhibition	93.36 (17.68)	102.96 (19.06)	123.83 (38.43)

Note. Les valeurs représentent les moyennes (déviations standard). SJ = sujet jeunes ; SI = sujets d'âge intermédiaire ; SA = sujets âgés ; n = nombre ; H = homme, F = femme ; MADRS = *Montgomery and Åsberg Depression Rating Scale* ; MMSE = *Mini Mental State Examination* ; MDRS = *Mattis Dementia Rating scale* ; TMT = *Trail-Making test*.

Nous avons fait passer l'échelle de dépression à chaque participant, à savoir la *Montgomery and Åsberg Depression Rating Scale* (MADRS; Montgomery & Åsberg, 1979) afin de nous assurer qu'aucun ne présentait un syndrome dépressif. En effet, étudier l'ERS et l'estime de soi chez des participants dépressifs aurait inévitablement biaisé nos résultats. Ce critère d'exclusion a réduit la taille de notre population d'étude d'un seul participant.

Nous nous sommes également assurés que les participants âgés de 60 ans et plus présentaient des performances normales au regard de leurs âges et niveaux d'études sur des échelles évaluant le fonctionnement cognitif global, à savoir le *Mini Mental State Examination*, (MMSE ; Folstein, Folstein, & McHugh, 1975) et la *Mattis Dementia Rating Scale* (MDRS ; Mattis, 1976). Il aurait été possible que certains participants âgés de 60 ans et plus présentent une maladie neurodégénérative non diagnostiquée. Ce ne fut toutefois pas le cas.

Tous les participants réalisèrent une épreuve de mémoire avec une condition d'encodage en référence à soi et deux conditions contrôles (encodage en référence à autrui et traitement sémantique), suivies d'une épreuve de reconnaissance à réponse binaire (voir Figure 4).

Encoding phase



Recognition phase

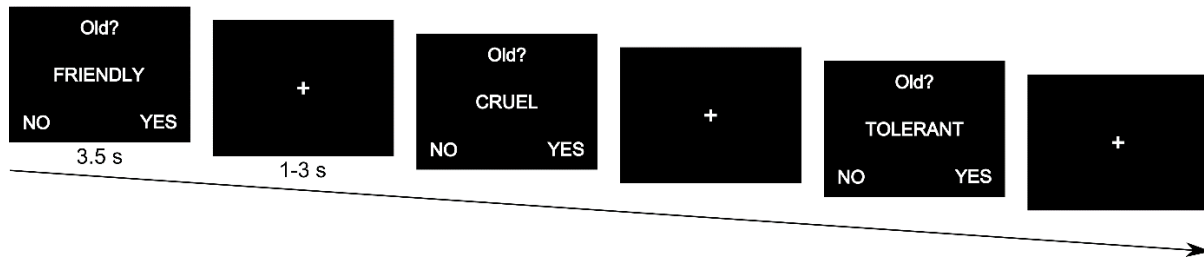


Figure 4. Epreuve de mémoire avec référence à soi.

Dans un premier temps, les participants réalisaient une tâche d'encodage incident de traits de caractère positifs et négatifs. Les traits de caractère étaient présentés un à un, et chacun appartenait à une condition définie : soi, autrui, et sémantique. Pour chaque trait de caractère, les participants devaient soit juger si ce dernier les décrivait (la condition « soi »), soit juger si ce dernier décrivait une personnalité célèbre (la condition « autrui ») ou soit juger si ce dernier était positif (la condition « sémantique »). A la suite de cet encodage incident venait une tâche de reconnaissance. Les traits de caractère précédemment rencontrés lors de la tâche d'encodage étaient mélangés à des « distracteurs » (de nouveaux traits de caractère). Les participants devaient alors déterminer s'ils avaient déjà vu le trait de caractère en question lors de la tâche d'encodage (Leblond et al., 2016a).

Nous avons par la suite réalisé sur les mêmes 141 participants trois analyses visant à tester les rôles respectifs de l'âge et de l'estime de soi, de la profondeur de traitements et des fonctions exécutives supposées nécessaires à la profondeur de traitement dans l'ERS.

Dans la première analyse, nous avons subdivisé chaque groupe de participants jeunes, intermédiaires et âgés en fonction de leur estime d'eux-mêmes. Pour ce faire, chaque participant était invité à remplir un questionnaire des représentations de soi (QRS, Duval et al., 2012) inspiré de la seconde édition du *Tennessee Self-Concept Scale* (Fitts et Warren, 1996), de la

Self-Consciousness Scale dans sa version révisée (Scheier et Carver, 1985), ainsi que de la *Self-Concept Clarity Scale* (Campbell et al., 1996). Ce questionnaire nous permettait de calculer un score de valence des représentations de soi, soit un score d'estime de soi. Nous avons par la suite divisé, au sein de chaque groupe, les participants en fonction de la médiane de ce score dans notre population globale d'étude. Ainsi, nous avons constitué six groupes : un groupe de sujets jeunes avec une faible estime d'eux-mêmes, un groupe de sujets jeunes avec une forte estime d'eux-mêmes, un groupe de sujets d'âge intermédiaire avec une faible estime d'eux-mêmes, un groupe de sujets d'âge intermédiaire avec une forte estime d'eux-mêmes, et enfin un groupe de sujets âgés avec une faible estime d'eux-mêmes et un second avec une forte estime d'eux-mêmes. Le tableau 2 illustre les données démographiques, les caractéristiques cliniques ainsi que les scores d'ERS pour des traits de caractère positifs ou négatifs chez cette première population d'étude.

Tableau 2 Données démographiques, caractéristiques cliniques et scores d'ERS des participants en fonction de leur niveau d'estime de soi.

Estime de soi	FAIBLE			FORTE		
	SJ	SI	SA	SJ	SI	SA
n (H/F)	12/11	6/7	11/19	14/11	12/18	12/8
Age	26.30 (6.16)	51.17 (6.14)	68.98 (6.04)	30.23 (6.95)	50.66 (5.79)	69.39 (5.77)
Mill Hill	22.85 (3.93)	26.33 (4.03)	27.26 (5.22)	24.05 (4.01)	25.29 (5.30)	27.33 (4.74)
Score d'estime de soi	27.44 (3.62)	29.22 (2.96)	26.75 (4.56)	35.81 (2.04)	35.76 (2.07)	36.50 (2.18)
ERS positif	.80 (.42)	.51 (.49)	.36 (.54)	.34 (.46)	.10 (.38)	.45 (.47)
ERS négatif	.55 (.54)	.49 (.56)	.41 (.46)	.45 (.70)	.42 (.52)	.48 (.61)

Note. Les valeurs représentent les moyennes (déviations standard). n = nombre ; SJ = sujets jeunes ; SI = sujets d'âge intermédiaire ; SA = sujets âgés ; ERS = effet de référence à soi.

Dans la deuxième analyse, nous avons subdivisé chaque groupe de participants jeunes, intermédiaires et âgés en fonction de leur capacité à réaliser un traitement profond en mémoire. Tous les participants réalisèrent la tâche d'Encodage, Stockage, Récupération-forme réduite (ESR-r) conçue et validée par notre laboratoire (Eustache, Desgranges, et Lalevée, 1998; Eustache et al., 2015). Cette tâche de mémoire épisodique évalue les performances de rappel suite à un encodage superficiel, puis suite à un encodage profond. Nous avons calculé un score de profondeur de traitement pour chaque participant, en soustrayant de la performance de rappel

suite à l'encodage profond la performance de rappel suite à l'encodage superficiel. Nous avons par la suite divisé, au sein de chaque groupe, les participants en fonction de la médiane de ce score de profondeur de traitement dans notre population globale d'étude. Le tableau 3 illustre les données démographiques, les caractéristiques cliniques ainsi que les scores d'ERS pour des traits de caractère positifs ou négatifs chez cette seconde population d'étude.

Tableau 3 Données démographiques, caractéristiques cliniques et scores d'ERS des participants en fonction leur capacité à effectuer un traitement profond.

Traitement profond	Bas			haut		
Groupe	YA	MA	OA	YA	MA	OA
n (H/F)	15/14	9/10	12/12	11/8	9/15	11/15
Age	29.03 (6.94)	49.97 (6.87)	70.71 (5.13)	26.48 (6.29)	51.59 (4.98)	67.66 (6.26)
Mill Hill	23.83 (4.14)	25.21 (5.13)	27.61 (4.52)	22.68 (3.68)	26.17 (4.52)	27.00 (5.46)
Score de traitement profond	1.00 (1.71)	1.37 (1.21)	1.71 (1.33)	5.21 (1.55)	5.83 (1.58)	5.27 (1.46)
ERS positif	.63 (.49)	.26 (.49)	.32 (.48)	.56 (.51)	.28 (.47)	.46 (.54)
ERS négatif	.50 (.70)	.47 (.57)	.36 (.52)	.51 (.47)	.44 (.51)	.51 (.50)

Note. Les valeurs représentent les moyennes (déviations standard). n = nombre ; SJ = sujets jeunes ; SI = sujets d'âge intermédiaire ; SA = sujets âges, ERS = effet de référence à soi.

Dans la troisième analyse, les groupes de participants furent simplement considérés en fonction de leurs âges (jeunes, [18-39] ans ; intermédiaires, [40-59] ans ; âgés, [60-89] ans ; voir tableau 1). Ils réalisèrent en revanche deux tests évaluant les fonctions exécutives, à savoir le test de STROOP (*STROOP task*, Stroop, 1935), pour évaluer les capacités d'inhibition, et le *Trail-Making test* (TMT, Reitan, 1958), pour évaluer les capacités de flexibilité mentale. Des analyses de corrélation partielle furent ensuite réalisées entre les ERS pour les traits de caractère négatifs ou positifs au sein de chaque groupe et les performances de chaque groupe à ces deux tests de fonctions exécutives.

1.4. Principaux résultats et conclusions

Dans notre première analyse, nous avons montré une interaction de l'âge et de l'estime de soi sur l'ERS et cela uniquement pour des traits de caractères négatifs. A savoir, les sujets jeunes avec une faible estime d'eux-mêmes présentaient un ERS pour les traits de caractère négatifs exacerbé par rapport aux sujets âgés avec une faible estime d'eux-mêmes. Par ailleurs, nous avons montré qu'au sein des groupes de sujets jeunes et d'âge intermédiaire, l'amplitude de l'ERS était fonction de l'estime de soi. Les sujets jeunes et intermédiaires avec une faible estime d'eux-mêmes présentaient un ERS pour des traits de caractère négatifs d'amplitude significativement plus grande que les sujets jeunes et intermédiaires avec une forte estime d'eux-mêmes. De façon plus surprenante, chez les sujets d'âge intermédiaire ayant une forte estime d'eux-mêmes, l'ERS pour des traits de caractère négatifs disparaissait. Enfin, concernant les sujets âgés, le niveau d'estime de soi n'avait aucun effet : les deux groupes présentaient des ERS pour des traits de caractère négatifs équivalents. Ce dernier résultat peut s'expliquer en vertu de la théorie de la sélectivité socio-émotionnelle (pour revue, voir Reed & Carstensen, 2012). Les adultes âgés se remémorent plus d'informations positives que négatives. Ainsi,

quelle que fut leur estime d'eux-mêmes, le groupe de sujets âgés montrait un effet de positivité indirect, ayant un ERS pour des traits de caractère négatifs d'amplitude significativement plus basse que celle des sujets jeunes.

Par ailleurs, au travers de notre seconde analyse, nous avons directement montré que l'hypothèse de la profondeur de traitement pour expliquer l'ERS était à exclure : les capacités de profondeur de traitement de tous les participants, qu'elles soient basses ou hautes, n'avaient aucun impact. Presque tous les groupes présentaient un ERS, et ce à la fois pour les traits de caractères positifs que négatifs. Il n'y avait en outre pas de différence en termes d'amplitude de l'effet entre les sujets jeunes et âgés, ce qui corroborait les résultats de précédentes études (Gutchess et al., 2007 ; Glisky et Marquine, 2009 ; Gutchess et al., 2010 ; Yang et al., 2012 ; Rosa et Gutchess, 2013 ; Leshikar, Dulas, et al., 2015 ; Carson et al., 2016 ; Lee et al., 2016).

Enfin, dans notre troisième analyse, bien que les sujets âgés présentaient effectivement des déficits de fonctions exécutives (à savoir d'inhibition et de flexibilité mentale), des ERS d'amplitudes égales pour des traits de caractères positifs et négatifs s'observaient entre les sujets jeunes et les sujets âgés. Ce résultat soulignait que les fonctions exécutives supposées intervenir dans la profondeur de traitement et donc dans l'ERS n'étaient pas nécessaires pour l'expression de ce dernier.

En résumé, nous avons montré au travers de cette étude que l'ERS était véritablement un processus automatique, spontané et ne demandant pas d'effort cognitif. En outre, nous avons rapporté pour la première fois une interaction de l'âge et de l'estime de soi, ainsi qu'un effet de l'estime de soi, sur l'ERS. Par ailleurs, nos résultats, confrontés à ceux de notre étude 2 (Leblond et al., 2016a) nous ont amené à conclure que l'ERS servait de mécanisme de self-défense chez des individus dont la santé était en jeu.

Par ailleurs, aucune interaction de l'âge et de l'estime de soi ne s'observait sur l'ERS pour des traits de caractère positifs. Ceci peut s'expliquer par le fait que la consistance des traits avec le schéma du soi des individus n'était pas le seul facteur responsable de l'ERS.

En conclusion, cette étude a apporté de précieux et originaux éléments de compréhension quant aux mécanismes de l'ERS pour des traits de caractère : l'ERS est un dispositif d'encodage dont les deux principaux processus sont la consistance et l'élaboration des traits de caractère avec le schéma du soi. L'ERS est par ailleurs indépendant de la profondeur de traitement et ne demande ainsi pas d'effort cognitif. Il est en outre fonction d'une interaction entre l'âge et l'estime de soi, ainsi que de l'estime de soi des individus. Enfin, l'ERS protège le soi d'informations menaçantes chez des individus dont la santé est compromise, en vertu de ses propriétés de mécanisme de self-défense.

1.5. Présentation de l'étude 1 (en préparation)

Effect of self-esteem on the SRE across adulthood

Leblond, M.^{a, b, c, d}, Laisney, M.^{a, b, c, d}, Desgranges, B.^{a, b, c, d}, Egret, S.^{a, b, c, d}, Vilain, N.^{a, b, c, d, e},
Rauchs, G.^{a, b, c, d}, de La Sayette, V.^{a, b, c, f}, Chételat, G.^{a, b, c, d}, & Eustache, F.^{a, b, c, d, *}

^a INSERM, U1077, Caen, F-14032 France

^b Univ. Caen Normandie, UMR_S1077, Caen, F-14032 France

^c Ecole Pratique des Hautes Etudes, UMR_S1077, Caen, F-14032 France

^d CHU Caen, UMR_S1077, Caen, F-14033 France

^e Groupe Hospitalier Pitié-Salpêtrière, Assistance Publique-Hôpitaux de Paris, Département de Neurologie, Paris, France

^f CHU de Caen, Service de Neurologie, Caen, France

* Corresponding author

Laboratoire de Neuropsychologie et Imagerie de la Mémoire Humaine

Unité de Recherche U1077 Inserm - EPHE – UNICAEN

Pôle des Formations et de Recherche en Santé

2 Rue des ROCHAMBELLES, CS 14032

CAEN cedex 5

F-14032 France

E-mail address: francis.eutache@inserm.fr

Previous studies have reported that the self-reference effect (SRE) on trait adjectives was preserved in aging. However, the mechanisms of the SRE remain unknown. Here, we sought to directly assess the effect of age, valence of identity, and depth of processing (DOP) abilities on the SRE for negative and positive traits. 141 Young, middle-aged and old participants were subjected to a classic self-referential paradigm and their performance were analyzed first as a function of age, then as a function of self-esteem, and finally as a function of DOP abilities. We found that self-esteem was modulated by age and had an effect on the SRE: young participants with a low self-esteem had a dramatically higher SRE for negative traits than older participants with a low self-esteem. Furthermore, self-esteem had a direct effect on the SRE: young participants with a low self-esteem had higher SREs for negative traits than young participants with a high self-esteem. In addition, in middle-aged participants with a high self-esteem, the SRE for negative traits disappeared. Besides, the SRE was not modulated by DOP abilities. Finally, age did not had an effect on the SRE. To conclude, these results rule out the DOP hypothesis to explain the mechanisms of the SRE, and suggest that the latter is a spontaneous and effortless encoding device resulting from automatic elaboration processes. The present study therefore introduces the SRE as an identity-related mechanism.

Keywords: aging, identity, memory, self

Introduction

The self-reference effect (SRE) on memory is a phenomenon by which information are better remembered if processed self-referentially rather than self-externally. In their seminal work, Rogers, Kuiper, & Kirker (1977) set up a memory paradigm inspired from the levels of processing framework for human memory (Craik & Tulving, 1975). Briefly, the framework stated that the deeper the processing of a noun, the stronger the memory trace was. Rogers, Kuiper, & Kirker (1977) had designed a memory paradigm with trait adjectives instead of nouns as material and four orienting, incidental encoding tasks varying in degrees of depth of processing, going from very shallow to very deep processing (i.e., from structural to self-referential). In the structural orienting task, participants had to determine whether trait adjectives were written in upper case. In the phonemic orienting task, participants had to determine whether trait adjectives rhymed with some other words. In the semantic task, participants had to decide whether the traits were synonyms of some other words. Finally, in the self-reference task, participants had to judge whether the traits described themselves. The first two tasks (structural and phonemic) engaged participants in superficial processing of traits, while the last two ones (semantic and self-referential) engaged participants in rather deep processing of traits. The study sample was young undergraduate students. Results showed that the best performance of recall was obtained after the self-reference task. Rogers, Kuiper, & Kirker (1977) consequently argued that self-reference was a rich and powerful encoding process resulting in greater elaboration of information compared to a semantic task, which was hitherto regarded as the best means to retain information in memory (Schulman, 1971; Craik & Lockhart, 1972; Hyde & Jenkins, 1973; Craik & Tulving, 1975). Besides, they argued that the

self was a specific cognitive structure of mental functioning, i.e. *a superordinate schema* which preferentially process and store personal information.

Depth and elaboration are two kinds of processing that result in better information retention in memory (Craik, 2002). The two processes can be interrelated. For instance, deep processing of traits can result in greater elaboration of the latter in memory. What is meant behind the term elaboration is the mechanism by which a specific set of information is associated to a given item. When an item, e.g. a trait adjective, is encoded in an elaborative manner, multiple associations between the specific meaning of the trait and external elements (that is, external from the material of the memory task) are formed in memory (Rogers et al., 1977; Anderson & Reder, 1979; Klein & Kihlstrom, 1986; Klein & Loftus, 1988). Therefore, elaborating a given item creates multiple cues for retrieval.

The SRE on memory for trait adjectives has been widely replicated in young adulthood and is nowadays well acknowledged (see Symons & Johnson, 1997, for review), and the elaboration hypothesis (supported by depth of processing) to explain it remains the most supported (with only few exceptions; see Klein & Kihlstrom, 1986 and Klein & Loftus, 1988). However, very few studies have investigated the SRE for trait adjectives in late adulthood. To our knowledge, only fifteen to date have tackled this issue, among which four of them reported neuroimaging data only (of note, we will not discuss these neuroimaging studies, as they stand apart from the topic of the present paper).

Investigating the SRE in the aging population is of particular interest because aging is accompanied by a decline of some cognitive functions that are necessary to deeply process information in memory. These cognitive functions mainly regard episodic memory, working memory, executive functions and processing resources (Salthouse, 2009; and see Craik & Rose,

2012, for review). Consequently, investigating the SRE in aging allows testing the validity of the depth of processing hypothesis.

In aging studies, comparative orienting tasks, necessary for estimating the SRE, are semantic, social (involving to judge others) or structural. The social encoding condition make more sense than using the semantic or structural ones as a control condition. Judging oneself and judging others are two closely related processes, while judging oneself versus making semantic judgments stand apart from one another. The most frequently employed self-reference task in the literature is the one asking subjects to judge if the material, i.e., trait adjectives, describe them (Mueller & Ross, 1984; Mueller et al., 1986; Gutchess, Kensinger, Yoon, et al., 2007; Glisky & Marquine, 2009; Gutchess et al., 2010; Hamami, Serbun, & Gutchess, 2011, experiment 2; Yang et al., 2012; Rosa & Gutchess, 2013; Leshikar, Dulas, et al., 2015; Carson, Murphy, Moscovitch, & Rosenbaum, 2016 ; Lee, Rosa, & Gutchess, 2016). These studies assess one of the three components of self-knowledge derived from memory: semantic summary representations of one's traits (Klein, 2012). It is also the facet of memory-related identity we will explore in the present study (Of note, the two other components of self-knowledge derived from memory are semantic knowledge of facts about one's life and episodic memories of one's life events; Klein, 2012).

Aging studies using traits estimate the SRE on memory performance during free recall and/or recognition, and/or source memory tasks. Free recall tasks ask subjects to report as many items they saw during the encoding phase as they can, with or without limited time (Mueller & Ross, 1984, Mueller, Wonderlich, & Dugan, 1986; Yang, Truong, Fuss, & Bislimovic, 2012). In a free recall task, subjects must engage strategic, controlled research processing: they have to elaborate their own retrieval cues in order to retrieve the items in memory (Koutstaal & Schacter, 1997). As such, age as an effect on free recall tasks. Indeed, older subjects have

difficulties to initiate these controlled research processes when no external cue is provided for retrieval (Craik & McDowd, 1987). On the contrary, a recognition task is less sensitive to the effect of age, since retrieval cues are provided to the subjects during the task itself (Gutchess, Kensinger, Yoon, & Schacter, 2007; Glisky & Marquine, 2009; Gutchess, Kensinger, & Schacter, 2010; Yang et al., 2012; Rosa & Gutchess, 2013; Leshikar, Dulas, & Duarte, 2015; Carson et al., 2016; Lee et al., 2016). It is acknowledged that recognition tasks can engage either controlled or automatic processes, i.e., recollection or familiarity, respectively (see Yonelinas, 2002, for a review). Familiarity processes allow retrieving an information without its spatio-temporal context. The individual knows that he learned this information, but he is unable to provide the contextual details surrounding this learning. In a self-referential paradigm, a subject may know that he encountered the trait “friendly”, but he may be unable to discriminate the source of encoding, i.e. whether he judged the trait along himself, another person, along its valence, and so on. Recollection processes, on the contrary, allow retrieving an information with its spatio-temporal context. The individual not only knows that he learned this information, but he also remembers it. For instance, the subject remembers judging that the trait friendly described him. In a recognition task then (yes/no paradigm), a process of familiarity, or recollection, or both, may occur, and there is no mean to detect them. Regarding source memory, i.e., the memory of spatial, and/or temporal, and/or social contexts of acquisition (see Johnson et al., 1993, for review), studies investigating the SRE in aging use two kinds of tasks: a subjective source memory task and/or an objective one. With subjective source memory tasks, the SRE is calculated with the help of the Remember/Know (R/K) paradigm (Tulving, 1985; Tulving, 2002), which directly asks subjects whether they are “recollecting” an item (i.e., they remember contextual details, which gives them the impression of traveling back in time and reliving the moment they saw the item) or only “knowing” that

they saw the item already (i.e., without associated details and mental travel back in time, Leshikar, Dulas, et al., 2015). Objective source memory tasks invite subjects to provide the encoding context of items (Hamami et al., 2011, experiment 2; Leshikar, Dulas, et al., 2015).

All of the studies cited so far in the present paper report that the SRE on semantic summary representation of one's traits in aging is preserved, using measures of recall, recognition, and source memory. The SRE is thus observed in older adults regardless of task difficulty: older adults show a SRE whether the memory task calls for controlled or automatic processes. Consequently, the roles of depth of processing, episodic and semantic memories, global cognitive functioning or even executive functions in the SRE are roughly being tackled by such observations.

It is also worth to mention that all aging studies cited in the whole literature have used and compared samples of subjects either very young or very old. As such, we are left with no indication of what could happen during middle-age adulthood. Besides, midlife is a period sometimes characterized by a strong re-actualization of the self, accompanied by personality changes (Lachman, 2004).

The major aim of the present study was to investigate another potential candidate for explaining the SRE, that is, identity and its associated level of self-esteem, and to confront this hypothesis with the depth of processing one. Hence, the present study is divided in three parts. The first part tested the self-esteem hypothesis. Young, middle-aged and old participants were subdivided as a function of their level of self-esteem. Since it had been reported that depressive patients showed a SRE for depressed-content, but not nondepressed-content trait adjectives during recall (Derry & Kuiper, 1981; Kuiper & Derry, 1982), we expected to see that

participants with low level of self-esteem would display the same pattern, i.e. a SRE for negative but not positive traits during our recognition task, regardless of age.

The second and the third parts of our study tested the depth of processing hypothesis. In the second part, young, middle-aged and old participants were subdivided as a function of their depth of processing (DOP) abilities. In the third part, executive functions (inhibition and mental flexibility) were assessed among the three groups of participants, not subdivided, and partial correlation analyses were then performed between executive functions and performance of the participants on the self-referential paradigm. With regard to the past literature, we expected to show a SRE for both positive and negative traits that would be age-independent. We also expected to report no effect of depth of processing, as well as no link between executive functions, because the SRE would be an automatic and effortless process by nature.

Method

Participants

The study population consisted of 141 healthy participants: 48 young adults (YA; 26 men, 22 women, mean age \pm SD: 28.07 ± 6.68 years old), 43 middle-aged adults (MA; 18 men, 25 women, mean age \pm SD: 50.87 ± 5.87 years old) and 50 old adults (OA; 23 men, 27 women, mean age \pm SD: 69.13 ± 5.89 years old, see table 1). Participants were native French-speakers, recruited from the dwelling community on a voluntary basis and enrolled in the study after clinical and neuropsychological examinations. They were screened for abnormalities according to stringent inclusion/exclusion criteria as detailed in Leblond et al. (2016). The participants were all free from depressive symptoms (Montgomery and Åsberg Depression Rating Scale, MADRS; Montgomery & Åsberg, 1979). Participants had to score below 7 on the MADRS

scale, which is the threshold of a mild depression. Each participant also completed The Mill Hill vocabulary scale (Raven, 1965). The Mill Hill vocabulary scale consists in identifying the correct synonym of a given word among six-word choices. As the material of the memory task were trait adjectives, controlling analyses for vocabulary skills deemed to be necessary. Regarding executive functions, inhibition abilities and mental flexibility were assessed with the Stroop task (Godefroy, 2008) and the Trail-Making test (TMT, Reitan, 1958), respectively. Inhibition abilities were assessed via the time to perform the interference test of the Stroop task, while mental flexibility was assessed by subtracting the time to perform task A from the one to perform task B of the TMT.

Older participants had normal performance for their age and education levels on scales assessing overall cognitive functioning (Mini Mental State Examination, MMSE; Folstein, Folstein, & McHugh, 1975; and Mattis Dementia Rating scale, MDRS; Mattis, 1976).

All participants gave their written informed consent to the study prior to the investigation and received a monetary compensation of 250€ after its completion. The study was approved by the regional ethics committee (CPP Nord-Ouest III), carried out in line with the Declaration of Helsinki, and registered at ClinicalTrials.gov (no. NCT01638949).

Self-referential paradigm

The self-referential paradigm had previously been used and validated in our laboratory in healthy adolescents, healthy young subjects, as well as in healthy older subjects and patients with amnesic mild cognitive impairment and Alzheimer's disease (Dégeilh et al., 2015; Morel et al., 2014; Leblond et al., 2016). The task includes an incidental encoding phase immediately followed by a yes/no recognition phase. The material is made of positive and negative trait adjectives selected from a French language dictionary (<http://atilf.atilf.fr/>). Their selection was

based on familiarity and valence ratings provided in a pre-experiment by young and older individuals with low and high levels of education.

In each session (encoding/recognition), adjectives are displayed on a screen for 3500 ms, along with brief instructions as to the nature of the task to be performed, followed by a fixation cross for 1000-3000 ms (mean: 2000 ms) (Fig. 1). Items are displayed using E-Prime software (Psychology Software Tools, Pittsburgh, PA, USA) implemented within IFIS System Manager (Invivo, Orlando, FL, USA).

The encoding phase involves three conditions, each corresponding to a specific type of judgment. For each trait adjective, participants are asked to perform one of three types of judgment: 1) self-related (“Does this adjective describe you?”), 2) distant other-related (“Does this adjective describe Jacques Chirac?” – French president from 1995 to 2007 or “Does this adjective describe Johnny Hallyday?” – French singer), or 3) semantic (“Is it a positive adjective?”). 144 trait adjectives were presented, with the same proportions of positive and negative trait adjectives. In the recognition phase, participants had to determine whether or not they had encountered the trait adjectives displayed on the screen during the previous encoding phase (“Old?”). 84 adjectives were presented (60 new distractor adjectives, 36 old self, 36 old other, and 36 old semantic, with the same number of positive and negative trait in each category).

Encoding phase



Recognition phase

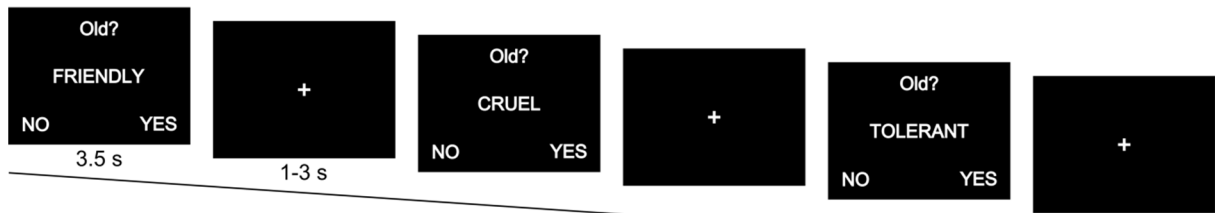


Figure 1. Illustration of the memory task. During the incidental encoding phase, participants had to determine whether the trait adjective displayed described them (self-referential condition) or a celebrity (other-referential condition), or whether it was a positive adjective or not (semantic condition). Trait adjectives were displayed on a screen one at a time for 3500 ms, followed by a fixation cross for 1000-3000 ms. Participants answered “Yes” or “No” with their right and left index fingers (counterbalanced across participants) using keypads. They were reminded of which side corresponded to which answer at the bottom of the screen. The recognition phase came immediately after the incidental encoding phase. Previously encountered trait adjectives (old ones) were mixed with distractors (new ones). Presentation of the trait adjectives was similar to that of the previous phase (trait adjectives were presented on a screen one at a time for 3500 ms). Participants had to decide whether or not they had already seen each trait adjective during the incidental encoding session.

Questionnaire of Self-Representation (QSR)

Each participant also completed a questionnaire assessing self-representations (Duval et al., 2012). The QSR is inspired from the second edition of the Tennessee Self-Concept Scale (TSCS2; Fitts & Warren, 1996), the revised version of the Self-Consciousness Scale (SCS-R; Scheier & Carver, 1985) and the Self-Concept Clarity Scale (SCCS; Campbell et al., 1996). This questionnaire had already been used in our laboratory in a sample of older subjects, as well as in patients with mild cognitive impairment and Alzheimer's disease (Leblond et al., 2016), as well as in patients with semantic dementia (Duval et al., 2012).

Each participant had to rate fifty self-descriptive statements. All self-descriptive statements were affirmative, but 24 were positive and 26 were negative. For example, a positive self-descriptive statement is "I am a kind person", while a negative self-descriptive statement is "I should not say so many lies". Participants rated the statements with a graduated appreciation scale ranging from 1 to 4 with 1 equalling to "do not describe me at all" and 4 equalling to "completely describe me". The total *identity valence score* (/50) reflected participants' overall sense of identity and associated level of self-esteem. A high score indicated that participants had positive self-representations, whereas a low score indicated that participants had negative self-representations.

Computation of SRE scores

The SRE was estimated on recognition, comparing memory performance for self-referred versus distant other-referred trait adjectives. d' prime scores for negative and positive self traits were computed as follow: [(proportion of correct detections for positive self traits – false alarms (FA)) – (proportion of correct detections for positive other traits – FA)] and

[(proportion of correct detections for negative self traits – FA) – (proportion of correct detections for negative other traits–FA)], respectively.

Encoding, Storage, Retrieval Task-reduced form

Each participant completed the Encoding, Storage, Retrieval task-reduced form (ESR-r; Eustache et al., 2015), an episodic memory test using the ESR paradigm devised by our laboratory (Eustache, Desgranges, & Lalevée, 1998). It assesses retrieval performance following shallow and deep encoding, and enables to assess the effect of depth of processing on memory. Each learning phase is made of two different word lists. The word lists contained 16 words belonging to 16 different semantic categories. During the first learning phase (incidental, shallow encoding), participants have to determine whether the first and last letters of each word presented orally are in alphabetical order or not. Immediately following this phase, participants are subjected to a free recall task. During the second learning phase (intentional, deep encoding), participants are asked to generate aloud a sentence that defines or describes the orally presented word. After every two words, an immediate cued recall task is performed, so to make sure that semantic encoding has been made properly and to reinforce the semantic nature of the task..At the end of it, participants are again subjected to a free recall task. A *depth of processing* score (DOP) was then computed by subtracting the free recall score after shallow encoding from the free recall score after deep encoding of the ESR test.

Statistical analyses

We ran one-way analyses of variance (ANOVAs), with Age as between-participants factor, on demographic and clinical characteristics, and a chi-square test on sex distribution.

Testing the identity valence hypothesis

Each of the three groups were subdivided as a function of participants' identity valence score, resulting in 6 subgroups: YA with low identity valence (YA-lowID), YA with high identity valence (YA-highID), MA with low identity valence (MA-lowID) and high identity valence (MA-highID), and OA with low identity valence (OA-lowID) and high identity valence (OA-highID). The median of all participants' identity valence score ($M = 32$) served as a threshold. Age was subjected to two-sample t-tests, while the Mill Hill score and the identity valence score were analysed separately with an Age (YA vs. MA vs. OA) \times Identity Valence (High vs. Low) ANOVAs, followed by post hoc analyses (Tukey's HSD test) when appropriate. Then, d' prime scores for negative and positive self items were separately subjected to a t-test comparing their means to 0, in order to assess whether the size of the SRE among each group was significant or not. Finally, d' prime scores for negative and positive self traits were analysed separately, with an Age (YA vs. MA vs. OA) \times Identity Valence (High vs. Low) ANCOVAs, with the Mill Hill score as a covariate. ANCOVAs were followed by post hoc analyses (Tukey's HSD test) when appropriate.

Complementary analyses on encoding data were done so as to assess whether each group were able to perform the task. Specifically, we looked at mean reaction times (RTs) for making judgments among each group (these means should not go beyond the presentation time of each trait at encoding, i.e., 3500 ms). We also assessed whether the groups were performing the encoding phase in the same manner or not. RTs for making judgments were analysed with an Age (YA vs. MA vs. OA) \times Identity Valence (High vs. Low) ANOVA, followed by post hoc analyses (Tukey's HSD test) when appropriate.

Testing the depth of processing (DOP) hypothesis

Each of the three groups were also subdivided as a function of participants' DOP score, resulting in 6 subgroups: YA with low DOP score (YA-lowDOP), YA with high DOP score (YA-highDOP), MA with low DOP score (MA-lowDOP) and high DOP score (MA-highDOP), and OA with low DOP score (OA-lowDOP) and high DOP score (OA-highDOP). The median of all participants' DOP score ($M = 3$) served as a threshold. Age was subjected to two-sample *t*-tests, while Mill Hill score and the DOP score were analysed separately with an Age (YA *vs.* MA *vs.* OA) \times DOP (High *vs.* Low) ANOVAs, followed by post hoc analyses (Tukey's HSD test) when appropriate. Then, *d*prime scores for negative and positive self traits were separately subjected to a *t*-test within groups, comparing their means to 0. Finally, *d*prime scores for negative and positive self traits were analysed separately with an Age (YA *vs.* MA *vs.* OA) \times DOP (High *vs.* Low) ANCOVAs, with the Mill hill score as a covariate. ANCOVAs were followed by post hoc analyses (Tukey's HSD test) when appropriate.

Partial correlation analyses between SREs and executive functions

Finally, partial correlation analyses (controlling for age) were performed within-groups (YA, MA and OA) between *d*prime scores for negative or positive self traits and the mental flexibility score from the TMT or the inhibition score from the Stroop task.

All the statistical analyses were performed using STATISTICA software (StatSoft®, Tulsa, OK, USA).

Results

Demographic and clinical characteristics

Table 1 displays the demographic and clinical characteristics of the participants. All three groups had similar sex distributions. The subjects did not differ on years of education $F(1, 2) = 1.90, p = .15, \eta^2_p = .39$ and MADRS scores, $F(1, 2) = 1.43, p = .24, \eta^2_p = .30$. However, they had different Mill Hill scores, $F(1, 2) = 8.89, p < .001, \eta^2_p = .97$. Post hoc analyses showed that YA had lower Mill Hill scores than MA and OA, $p < .05$ and $p < .001$, respectively, while MA and OA had equivalent Mill Hill scores, $p = .24$. As also expected, the three groups differed on the TMT mental flexibility score, $F(1, 2) = 19.09, p < .001, \eta^2_p = 1$, with OA scoring lower than YA and MA, both $ps < .001$, while YA and MA were scoring equally, $p = .52$. Finally the three groups differed on the Stroop inhibition score, $F(1, 2) = 15.18, p < .001, \eta^2_p = 1$, with OA scoring again lower than YA and MA, both $ps < .001$, while YA and MA had an equivalent inhibition score, $p = .23$.

Table 1. Demographic and clinical characteristics of the participants.

	YA	MA	OA
n (M/F)	26/22	18/25	23/27
Age (years)	28.07 (6.68)	50.87 (5.87)	69.13 (5.89)
Education (years)	13.16 (1.89)	12.91 (2.86)	12.02 (3.87)
Mill Hill score	23.49 (4.00)	25.74 (4.77)	27.29 (5.00)
MADRS score	1.94 (3.19)	1.51 (4.80)	0.69 (1.85)
MMSE score	-	-	28.94 (1.11)
MDRS score	-	-	141.10 (2.70)
TMT (B-A) RT	27.70 (15.24)	32.80 (14.83)	54.30 (31.56)
Stroop RT	93.36 (17.68)	102.96 (19.06)	123.83 (38.43)

Note. Values are means (standard deviations). YA = young adults; MA = middle-aged adults; OA = old adults; MADRS = Montgomery and Åsberg Depression Rating Scale; MMSE = Mini Mental State Examination; MDRS = Mattis Dementia Rating scale; TMT = Trail-Making Test, RT = reaction time.

Age and identity effects

Table 2 displays the study sample. Analyses on Age revealed that YA-lowID were significantly younger than YA-highID, $t = -2.07$, $p < .05$. All other differences were not significant. Analyses on Mill Hill scores revealed a main effect of Age, $F(1, 2) = 8.17$, $p < .001$,

$\eta^2_p = .96$, but not main effect of Identity Valence, $F(1, 1) = .01, p = .92, \eta^2_p = .05$ and no significant interaction between Age and Identity Valence, $F(1, 2) = .65, p = .53, \eta^2_p = .16$. Post hoc analyses showed that, regardless of the identity valence score among groups, YA had significantly lower Mill Hill scores than MA and OA, $p < .05$ and $p < .001$, respectively. MA and OA had equal Mill Hill scores, $p = .25$. We therefore included the Mill Hill score as a covariate in all of the analyses on the SREs.

Table 2. Demographic, clinical characteristics and dprime scores for negative and positive self traits of YA, MDA and OA as a function of identity valence.

Identity valence	LOW			HIGH		
Group	YA	MA	OA	YA	MA	OA
n (H/F)	12/11	6/7	11/19	14/11	12/18	12/8
Age	26.30 (6.16)	51.17 (6.14)	68.98 (6.04)	30.23 (6.95)	50.66 (5.79)	69.39 (5.77)
Mill Hill	22.85 (3.93)	26.33 (4.03)	27.26 (5.22)	24.05 (4.01)	25.29 (5.30)	27.33 (4.74)
Identity valence score	27.44 (3.62)	29.22 (2.96)	26.75 (4.56)	35.81 (2.04)	35.76 (2.07)	36.50 (2.18)

Note. Values are means (standard deviations). YA = young adults; MA = middle-aged adults; OA = old adults.

The *t*-tests comparing the means of the dprime scores for negative self traits to 0 indicated that all groups (YA-lowID, YA-highID, MA-lowID, MA-highID, OA-lowID and OA-highID) but the MA-highID one had a significant SRE for negative traits, $p < .01$ and $p =$

.20, respectively. Indeed, in the MA-highID group, the SRE for negative traits disappeared. By contrast, the t-tests comparing the means of the dprime scores for positive self traits indicated that all of the six groups were effectively displaying a significant SRE for positive traits (all p s < .01).

The analysis on dprime score for negative self traits showed a main effect of Age, $F(1, 2) = 5.04, p < .01, \eta^2_p = .81$, a main effect of Identity Valence, $F(1, 1) = 13.43, p < .001, \eta^2_p = .95$, and a significant interaction between Age and Identity Valence $F(1, 2) = 5.21, p < .01, \eta^2_p = .82$. Post hoc analyses revealed several main points. First, YA with low identity valence score had a significantly higher SRE for negative self traits than OA with low identity valence score, $p < .01$. Second, within-groups, YA with low identity valence score had a significantly higher SRE for negative self traits than YA with high identity valence score, $p < .01$. The same pattern was observed in MA: MA with low identity valence score had a significantly higher SRE for negative self traits than MA with high identity valence score, $p < .05$. All other differences were non-significant, although there was a trend for OA with high identity valence score to display a higher SRE for negative self traits than MA with high identity valence score, $p = .05$ (Figure 2).

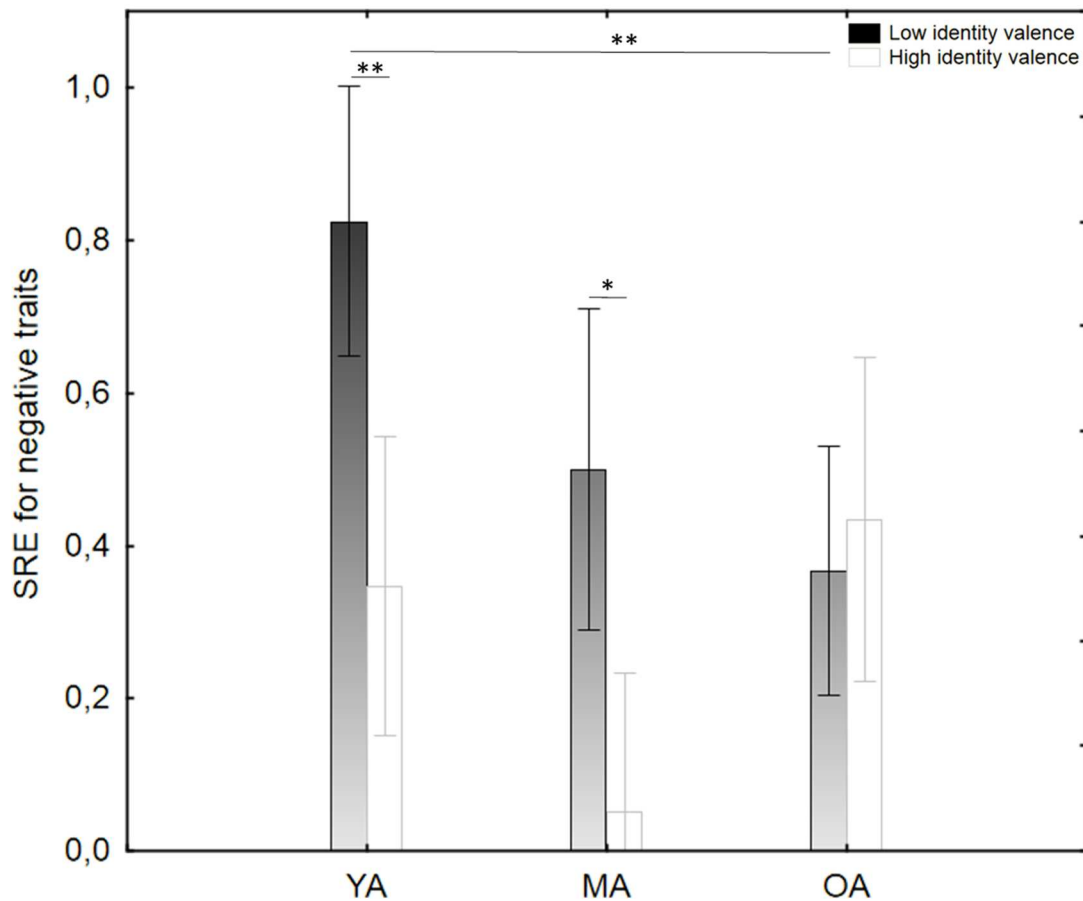


Figure 2. Mean dprime scores for negative self traits (reflecting SREs for negative traits) in YA, MA and OA as a function of identity valence. Error bars indicate standard errors of the mean (SEMs). * $p < .05$. ** $p < .01$.

On the contrary, the analysis on dprime scores for positive self traits showed neither a main effect of Age, $F(1, 2) = .24, p = .79, \eta^2_p = .09$, nor a main effect of Identity Valence, $F(1, 1) = .15, p = .70, \eta^2_p = .07$, or a significant interaction between Age and Identity Valence, $F(1, 2) = .31, p = .74, \eta^2_p = .1$. That is, all groups had equivalent SRE for positive traits, regardless of the valence of their identity (Figure 3).

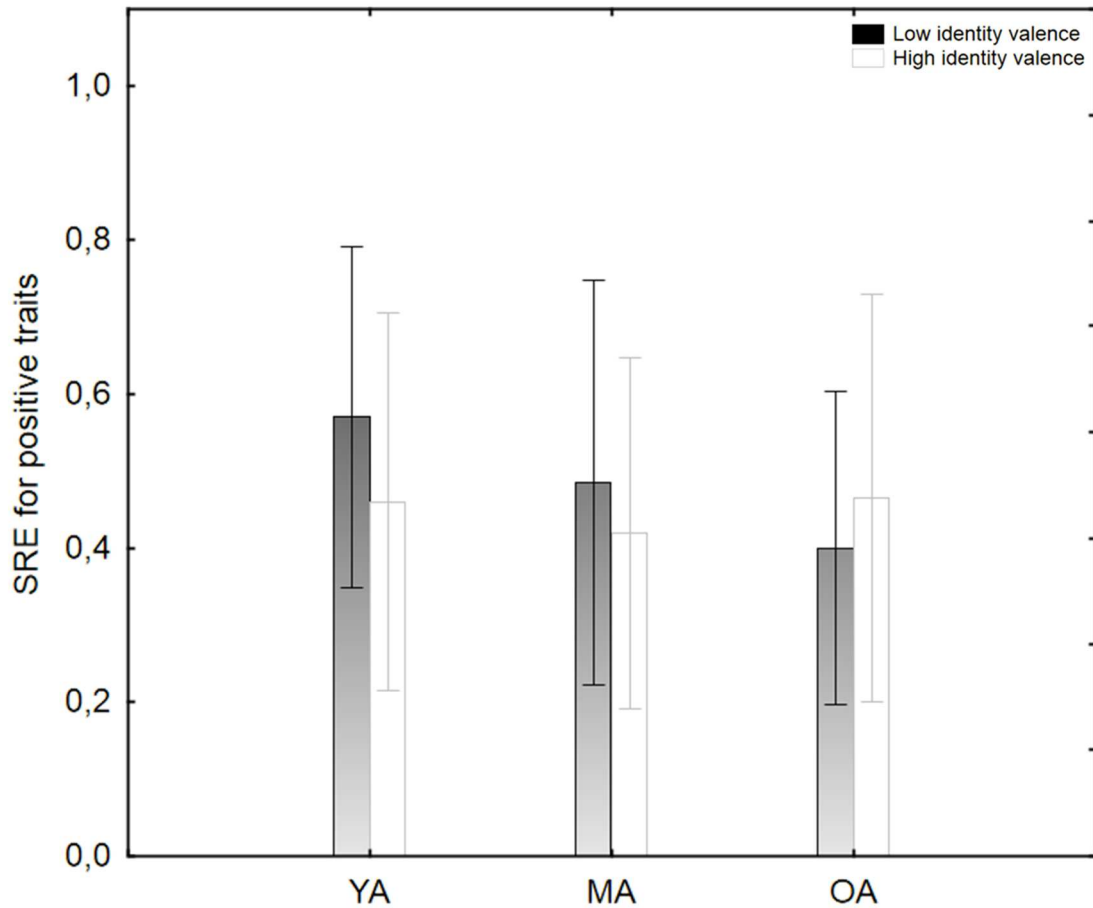


Figure 3. Mean dprime scores for positive self traits (reflecting SREs for positive traits) in YA, MA and OA as a function of identity valence. Error bars indicate standard errors of the mean (SEMs).

RTs for making negative self-referential judgements among each group (YA-lowID, YA-highID, MA-lowID, MA-highID, OA-lowID, OA-highID) are displayed in table 3. All six groups made judgments within the presentation time range for each negative self-trait, i.e. 3500 ms. Analyses on RTs for making negative self-referential judgments showed a main effect of Age, $F(1, 2) = 6.93, p < .01, \eta^2_p = .92$, but no main effect of Identity Valence, $F(1, 1) = 1.53, p = .22, \eta^2_p = .23$. In addition, there was no significant interaction between Age and Identity

Valence, $F(1, 2) = 2.50$, $p = .09$, $\eta^2_p = .49$, meaning that all six groups did not differ in their pattern of RTs for making negative self-referential judgments.

Table 3. Mean RTs (in ms) for making judgments on negative self traits during the encoding phase in YA, MA and OA as a function of groups' identity valence (high or low)

Identity	LOW			HIGH		
Group	YA	MA	OA	YA	MA	OA
RTs (ms)	1782	1832	2001	1862	1646	1925
	(265)	(224)	(339)	(257)	(262)	(307)

Note. Values are means (standard deviations). YA = young adults; MA = middle-aged adults; OA = old adults; RTs = reaction times

Age and deep of processing effects

Table 4 displays the study sample. The analysis on Age showed no significant difference between groups (all $ps > .07$). There was also no main effect of DOP, $F(1, 1) = 1.61$, $p = .21$, $\eta^2_p = .24$. Finally, analyses on Mill Hill scores showed a main effect of Age, $F(1, 2) = 9.16$, $p < .001$, $\eta^2_p = .97$, but not main effect of DOP, $F(1, 1) = .11$, $p = .74$, $\eta^2_p = .06$ and no significant interaction between Age and DOP, $F(1, 2) = .61$, $p = .55$, $\eta^2_p = .15$. A post hoc analysis on the main effect of Age showed that, regardless of DOP scores among groups, YA had significantly lower Mill Hill scores than MA and OA, $p < .05$ and $p < .001$, respectively. MA and OA had equal Mill Hill scores, $p = .25$. We included the Mill Hill score as a covariate in all of the analyses on the SREs.

Table 4. Demographic, clinical characteristics and dprime scores for negative and positive self traits of YA, MDA and OA as a function of DOP abilities

DOP	LOW			HIGH		
Group	YA	MA	OA	YA	MA	OA
n (H/F)	15/14	9/10	12/12	11/8	9/15	11/15
Age (years)	29.03 (6.94)	49.97 (6.87)	70.71 (5.13)	26.48 (6.29)	51.59 (4.98)	67.66 (6.26)
Mill Hill score	23.83 (4.14)	25.21 (5.13)	27.61 (4.52)	22.68 (3.68)	26.17 (4.52)	27.00 (5.46)
DOP score	1.00 (1.71)	1.37 (1.21)	1.71 (1.33)	5.21 (1.55)	5.83 (1.58)	5.27 (1.46)
dprime negative	.63 (.49)	.26 (.49)	.32 (.48)	.56 (.51)	.28 (.47)	.46 (.54)
dprime positive	.50 (.70)	.47 (.57)	.36 (.52)	.51 (.47)	.44 (.51)	.51 (.50)

Note. Values are means (standard deviations). YA = young adults; MA = middle-aged adults; OA = old adults.

The *t*-tests comparing the means of the dprime scores for negative or positive self traits to 0 indicated that all six groups (YA-lowDOP, YA-highDOP, MA-lowDOP, MA-highDOP, OA-lowDOP and OA-highDOP) had significant SREs for negative and positive traits (all $ps < .05$).

The analysis on dprime scores for negative self traits showed a main effect of Group, $F(1, 2) = 5.81, p < .01, \eta^2_p = .86$. However, there was no main effect of DOP, $F(1, 1) = .01, p$

= .94, $\eta^2_p = .05$, and no significant interaction between Group and DOP, $F(1, 2) = .50$, $p = .61$, $\eta^2_p = .13$.

The analysis on dprime scores for positive self traits showed neither a main effect of Group, $F(1, 2) = .38$, $p = .68$, $\eta^2_p = .11$, nor an effect of DOP, $F(1, 1) = .14$, $p = .70$, $\eta^2_p = .07$, or a significant interaction between Group and DOP, $F(1, 2) = .38$, $p = .69$, $\eta^2_p = .11$.

Partial correlation analyses between SREs and executive functions

Partial correlation analyses were performed between dprime scores for negative and positive self traits and 1) the mental flexibility score and 2) the inhibition score from the Stroop task among the three groups (YA, MA and OA). No significant correlation was found (all $ps > .27$).

Discussion

The first aim of the present paper was to explore the mechanisms of the SRE by testing directly the effect of age, identity valence and DOP abilities within a sample of 141 healthy subjects whose age ranged from 19 to 84 years old. Indeed, the SRE in middle-aged subjects had never been investigated in the literature before. Moreover, contrary to the usual way for estimating the SRE in the literature -i.e., comparing correct performance between self items and non self items-, we chose to calculate SRE scores using dprimes, providing us with two distinct SRE measures which amplitudes could be appreciated.

Age effect on the SRE

In line with the literature, we found no effect of age on the SRE on recognition performance between young and old participants (except in the peculiar case when participants' identity valence was low) either with positive or negative traits as material. This global result

fits with the ones of previous studies that did not account for the valence of identity of their participants (Gutchess et al., 2007; Glisky & Marquine, 2009; Gutchess et al., 2010; Yang et al., 2012; Rosa & Gutchess, 2013; Leshikar et al., 2015; Carson et al., 2016; Lee et al., 2016).

It is well acknowledged that older individuals show deficits in controlled or explicit memory processes, while automatic or implicit memory processes are relatively preserved (see Yonelinas, 2002, for review). Here, we reported no effect of participants' DOP abilities on the SREs across all age groups, and all groups benefited from the SREs. Furthermore, we showed that the SRE did not depend on participant's executive function abilities, a result that echoes the one of Glisky and Marquine (2009). This result reinforces the assumption that the SRE is an automatic, i.e. effortless process (Yang et al., 2012). The present paper therefore rules out the DOP hypothesis to explain the mechanisms of the SRE for semantic summary representations of one's traits.

Identity effect on the SRE

Self-esteem is the affective assessment of oneself, i.e. the extent to which an individual see himself positively or negatively (Baumeister et Tice, 1985) regarding skills and/or social values (Tafarodi, Marshall, et Milne, 2003 ; Sedikides, Gaertner, et Cai, 2015). Since it is exactly what the identity valence questionnaire was assessing, we will now refer to self-esteem instead of identity valence, for the sake of clarity.

We have thus reported an effect of self-esteem modulated by age on the SRE for negative traits. Young subjects with low self-esteem had a disproportionately higher SRE for negative traits when compared to old subjects with low self-esteem. Furthermore, young subjects with low self-esteem had a significantly higher SRE for negative traits than young subjects with high-self-esteem. In addition, middle-aged subjects with low level of self-esteem

displayed a high SRE for negative traits, while middle-aged subjects with high self-esteem had no more SRE for negative traits. Finally, in the group of old subjects, self-esteem did not play any role on the SRE for negative traits: the amplitude of the effect was the same between old subjects with low self-esteem and old subjects with high self-esteem. It is worth to mention though that young, middle-aged and old subjects, if not subdivided, had equivalent levels of self-esteem. Furthermore, since there was no effect of age on the SRE, it was quite surprising to actually report an effect of self-esteem on the SRE. Our study then points out the necessity to account for self-esteem when studying the SRE in adulthood.

Most of the time, DOP has been proposed as one of the most relevant candidate to explain elaborative encodings. As mentioned in our introduction, elaboration means encoding a given item with pre-existing knowledge stored in memory, thus creating several associative paths and cues for retrieval (Rogers et al., 1977; Anderson & Reder, 1979; Klein & Kihlstrom, 1986; Klein & Loftus, 1988). Indeed, depth and elaboration are two kinds of processing that differ in some ways. According to Craik (2002), depth is a qualitative type of processing carried out on a stimulus, whereas elaboration is the degree to which each type of processing has been enriched during encoding. Depth, elaboration, and the congruity of the item with its context (i.e., its consistency) can work together to create a memory trace that is more or less distinctive. Since DOP abilities did not modulate the SREs across our groups, we can thus suggest that elaboration and/or the consistency of items were the two potential variables explaining our findings.

Markus (1977) considered the self as a scheme, i.e. as some “cognitive generalizations about the self, derived from past experience, that organize and guide the processing of self-related information contained in an individual’s social experience”. From this perspective, the self-schema can be apprehended as an encoding device which facilitates the storing of

information consistent with itself. In addition, the retention of self-related information would depend on the number of elaborative processes performed in the past, i.e. on one's practice to elaborate (Anderson et Reder, 1979). Regarding the self-esteem effect on the SRE we report here, we can suggest that for YA and MA with low self-esteem, negative self traits were more consistent with their self-schema than for YA and MA with high self-esteem. Otherwise, YA and MA with low self-esteem may have more often practiced elaboration processing on negative self traits than YA and MA with high self-esteem in the past.

Regardless of traits' valences (positive/negative) and self-esteem, SREs were observed in all subgroups of participants, except in MA with high self-esteem, for negative traits. If consistency of traits with the self had been the only variable explaining the SRE, then we should have observed differences in the SRE for positive traits among subgroups of participants with low and high levels of self-esteem too. That is, participants with high level of self-esteem should have had higher SREs for positive traits than participants with low self-esteem. This was not the case. Nonetheless, traits' consistency with the self has amplified in YA and MA with low self-esteem the SRE for negative traits. This indicates that a negative valence of identity and its consistency with negative traits do modulate the SRE, but it is not the only variable involved in such modulation. Indeed, the SRE was attenuated by age, probably because self-esteem is modulated by age.

We thus agree with Rogers et al. (1977) on the nature of the SRE as a *superordinate schema* which preferentially process and store personal information, regardless, sometimes but not always, of information consistency. Once again, young subjects with low levels of self-esteem may have processed negative self traits in a more elaborative and automatic manner than older subjects with low level of self-esteem, because the latter would have had a larger repertoire of both positive and negative semantic summary representations of themselves. This

suggestion echoes the work of Mueller et al. (1986), who reported that while young subjects were more prone to endorse (during self-referential encodings) traits stereotypic of young rather than old individuals, older subjects endorsed as much traits stereotypic of young and older individuals, regardless of traits' valence. The effect of self-esteem modulated by age we report on the SRE for negative traits can also be explained in line with the socio-emotional selectivity theory, which reports an age-related trend to focus on, and to remember more positive than negative information (Mather & Carstensen, 2003; and see Mather & Carstensen, 2005; for a review), i.e., a positivity effect on memory as people get older. This effect has also been interpreted in terms of self-motives: as people age, the time left to live decreases. This leaves to a reorganization of the goal hierarchy to attain well-being. Toward the end of life, goals associated with immediate rewards, such as emotional gratification, subordinate other goals associated with delayed rewards. Hence, regardless of their level of self-esteem, our groups of older adults displayed an indirect positivity effect, showing significantly lower SREs for negative traits than their younger counterparts.

In their work, Green, Sedikides, & Gregg (2008) reported that young participants with low level of self-esteem remembered significantly less negative self-referred traits than young participants with high level of self-esteem during free recall (i.e., the former displayed a *mnenic neglect* effect for self-threatening feedback), while during recognition, both groups had equivalent performance regarding negative and positive self-referred traits. Of note, we have reported in the present paper that young subjects with low levels of self-esteem recognized dramatically more negative self-referred traits than young subjects with high level of self-esteem. We suggest that if our results departs from the ones of Green et al. (2008), it is because the authors did not apprehend the self-esteem variable as we did. Indeed, Green et al. (2008) had manipulated the level of self-esteem of their participants right before the self-reference task,

with the use of a creativity test assigning them false (bad) performance. The authors assumed that this test was enough to devalue participants' esteem. We believe that, even if it had been the case, this feeling of devaluation must not have been very strong for participants and may not have lasted until the end of their experiment. On the contrary, our group of young adults had lower levels of self-esteem that were spanning on the entire length of our experiment, and their feelings of devaluation must have been stronger, stemming not from a simple failure at a test, but rather from complex causes.

Traits are variables that represent dimensions of an individual's personality (i.e., identity, Costa & McCrae, 1992). Therefore, referencing the self along traits has socioemotional facets, motives, and functions. The self as a cognitive structure is motivated to embrace the good and avoid the bad, motivated to survive and thrive. Anything, then, that is self-threatening should be avoided, or erased from memory. The social literature has labelled these motives self-enhancement/self-protection (see Alicke & Sedikides, 2009, for a review; Sedikides, Gaetner, & Cai, 2015), self-assessment, self-verification, and self-improvement (see Sedikides & Strube, 1995, for a review). They are self-evaluative motives that increase the positivity and decrease the negativity of the self. They serve, and are caused by self-esteem in the meantime.

Besides, emotions have an effect on several cognitive processes, including information processing and memory. In young adults, negative information tends to be more remembered than positive information, but when it pertains to the self, negativity sometimes loses its influence (see Baumeister, Bratslavsky, Finkenauer, & Vohs, 2001, for a review). Individuals remember positive personal life events better than negative personal life events, and this phenomenon is exacerbated in aging (Skowronski, Betz, Thompson, & Shannon, 1991). In addition, affects associated with the recall of negative life events would fade at a faster pace than those associated with the recall of positive life events (see Walker, Skowronski, &

Thompson, 2003, for a review). Interestingly, some recent work has suggested that this fading affect bias for negative autobiographical memory would particularly occur when individuals held a “positive self” (Ritchie, Sedikides, & Skowronski, 2015). In addition, and not in fine exclusive to the fading affect bias, as mentioned above other work have reported an age-related trend to focus on, and to remember more positive than negative information (Mather & Carstensen, 2003; and see Mather & Carstensen, 2005; for a review), i.e., a positivity effect on memory as people get older. This effect has also been interpreted in terms of self-motives.

Self-motives as well as self-esteem both contribute to mental health. Extensive studies report that higher self-esteem, as well as strong self-motives are associated with several indexes of psychosocial health such as lower anxiety, depression, and higher subjective well-being (Taylor, Lerner, Sherman, Sage, & McDowell, 2003; Sedikides, Rudich, Gregg, Kumashiro, & Rusbult, 2004; Bonanno, Rennieke, & Dekel, 2005; Creswell et al., 2005; Trzesniewski et al., 2006; Cai, Wu, & Brown, 2009). More importantly, there is strong evidence that self-motives and self-esteem are universal, i.e., culture-independent, which suggests that they are innate (Sedikides, Gaetner, & Cai, 2015). The SRE, then, may also be one byproduct of a natural, self-defense mechanism to some external and internal factors, insuring well-being, at least when one’s health is being compromised, as our work on aMCI and AD patients has emphasized (Leblond et al., 2016)

Conclusion

To sum up, we have reported that 1) negative self-esteem had an effect on the SRE for negative traits, 2) depth of processing played no role in the SRE, 3) consistency of traits is an important, but not exclusive variable for the SRE; besides, automatic, elaborative processes can explain successful encodings and hence, the SRE, 4) age modulates the effect of self-esteem on

the SRE for negative traits. This observation comes reinforcing the evidence that the SRE for traits is a spontaneous and effortless encoding device resulting from automatic elaboration processes, which depends on self-esteem and health, and prevents the integrity of the self from negative feedbacks when the latter is endangered by virtue of its self-defensive nature.

Acknowledgements

This research was supported by grants from Ecole Pratique des Hautes Etudes (EPHE, Paris), the French Hospital Program for Clinical Research (PHRC National 2012), the nonprofit organization Fondation Plan Alzheimer, Lower Normandy Regional Council, and the French National Institute for Health and Medical Research (INSERM). The authors declare no conflicts of interest. We would like to thank S. Benbrika, R. de Flores, F. Mezenge, J. Mutlu, A. Pelerin, A. Perrotin, A. Quillard, C. Schupp, and C. Tomadesso for their help with data collection. We also are grateful to E. Portier for having editing the manuscript in fluent academic English.

References

- Anderson, J. R., & Reder, L. M. (1979). An elaborative processing explanation of depth of processing. In L. S. Cermak & E I. M. Craik (Eds.), *Levels of processing in human memory* (pp. 385-403). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Baumeister, R. F., & Tice, D. M. (1985). Self-esteem and responses to success and failure: Subsequent performance and intrinsic motivation. *Journal of Personality*, 53(3), 450–467.
<http://doi.org/10.1111/j.1467-6494.1985.tb00376.x>

- Beard, R. L., & Neary, T. M. (2013). Making sense of nonsense: experiences of mild cognitive impairment. *Sociology of Health & Illness*, *35*(1), 130–146. <http://doi.org/10.1111/j.1467-9566.2012.01481.x>
- Blieszner, R., & Roberto, K. A. (2010). Care partner responses to the onset of mild cognitive impairment. *The Gerontologist*, *50*(1), 11–22. <http://doi.org/10.1093/geront/gnp068>
- Bonanno, G. A., Rennie, C., & Dekel, S. (2005). Self-Enhancement Among High-Exposure Survivors of the September 11th Terrorist Attack: Resilience or Social Maladjustment? *Journal of Personality and Social Psychology*, *88*(6), 984–998.
- Cai, H., Wu, Q., & Brown, J. D. (2009). Is self-esteem a universal need? Evidence from The People's Republic of China. *Asian Journal of Social Psychology*, *12*(2), 104–120. <http://doi.org/10.1111/j.1467-839X.2009.01278.x>
- Campbell, J. D., Trapnell, P. D., Heine, S. J., Katz, I. M., Lavallee, L. F., & Lehman, D. R. (1996). Self-concept clarity: Measurement, personality correlates, and cultural boundaries. *Journal of Personality and Social Psychology*, *70*(1), 141–156.
- Carson, N., Murphy, K. J., Moscovitch, M., & Rosenbaum, R. S. (2016). Older adults show a self-reference effect for narrative information. *Memory (Hove, England)*, *24*(9), 1157–72. <http://doi.org/10.1080/09658211.2015.1080277>
- Costa, P. T., & McCrae, R. R. (1992). Normal personality assessment in clinical practice: The NEO Personality Inventory. *Psychological Assessment*, *4*(1), 5–13.

- Craik, F. I. M. (2002). Levels of processing: Past, present... and future? *Memory*, *10*(5-6), 305–318. <http://doi.org/10.1080/09658210244000135>
- Craik, F. I. M., & Rose, N. S. (2012). Memory encoding and aging: a neurocognitive perspective. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, *36*(7), 1729–39. <http://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2011.11.007>
- Craik, F. I. M., & Tulving, E. (1975). Depth of processing and the retention of words in episodic memory. *Journal of Experimental Psychology*, *104*(3), 268–294.
- Craik, F. I., & McDowd, J. M. (1987). Age differences in recall and recognition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *13*(3), 474–479. <http://doi.org/10.1037/0278-7393.13.3.474>
- Creswell, J. D., Welch, W. T., Taylor, S. E., Sherman, D. K., Gruenewald, T. L., & Mann, T. (2005). Affirmation of personal values buffers neuroendocrine and psychological stress responses. *Psychological Science*, *16*(11), 846–51. <http://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2005.01624.x>
- Dégeilh, F., Guillery-Girard, B., Dayan, J., Gaubert, M., Chételat, G., Egler, P.-J., ... Viard, A. (2015). Neural Correlates of Self and Its Interaction With Memory in Healthy Adolescents. *Child Development*, *86*(6), 1966–1983. <http://doi.org/10.1111/cdev.12440>
- Derry, P. A., & Kuiper, N. A. (1981). Schematic processing and self-reference in clinical depression. *Journal of Abnormal Psychology*, *90*(4), 286–297.

- Duval, C., Desgranges, B., de La Sayette, V., Belliard, S., Eustache, F., & Piolino, P. (2012). What happens to personal identity when semantic knowledge degrades? A study of the self and autobiographical memory in semantic dementia. *Neuropsychologia*, *50*(2), 254–65. <http://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2011.11.019>
- Eustache, F., Desgranges, B., & Lalevée, C. (1998). [Clinical evaluation of memory]. *Revue Neurologique*, *154* Suppl, S18–32. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9834542>
- Eustache, F., Faure, S. & Desgranges, B. (2013). Manuel de neuropsychologie - 4ème édition. Paris: Dunod
- Eustache, F., Laisney, M., Lalevée, C., Pèlerin, A., Perrotin, A., Egret, S., ... Desgranges, B. (2015). Une nouvelle épreuve de mémoire épisodique : l'épreuve ESR-forme réduite (ESR-r), adaptée du paradigme ESR (encodage, stockage, récupération). *Revue de Neuropsychologie*, *7*(3), 217–225. <http://doi.org/10.1684/NRP.2015.0351>
- Eustache, M.-L., Laisney, M., Juskenaite, A., Letortu, O., Platel, H., Eustache, F., & Desgranges, B. (2013). Sense of identity in advanced Alzheimer's dementia: a cognitive dissociation between sameness and selfhood? *Consciousness and Cognition*, *22*(4), 1456–67. <http://doi.org/10.1016/j.concog.2013.09.009>
- Fitts, W. H., & Warren, W. L. (1996). Tennessee self-concept scale: TSCS-2. Los Angeles, CA: Western Psychological Services.

- Folstein, M. F., Folstein, S. E., & 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(3), 189–98. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1202204>
- Glisky, E. L., & Marquine, M. J. (2009). Semantic and self-referential processing of positive and negative trait adjectives in older adults. *Memory (Hove, England)*, 17(2), 144–57. <http://doi.org/10.1080/09658210802077405>
- Godefroy, O. le GREFEX. (2008). Fonctions exécutives et pathologies neurologiques et psychiatriques.
- Green, J. D., Sedikides, C., & Gregg, A. P. (2008). Forgotten but not gone: The recall and recognition of self-threatening memories. *Journal of Experimental Social Psychology*, 44(3), 547–561.
- Gutchess, A. H., Kensinger, E. a, Yoon, C., & Schacter, D. L. (2007). Ageing and the self-reference effect in memory. *Memory (Hove, England)*, 15(8), 822–37. <http://doi.org/10.1080/09658210701701394>
- Gutchess, A. H., Kensinger, E. A., & Schacter, D. L. (2010). Functional neuroimaging of self-referential encoding with age. *Neuropsychologia*, 48(1), 211–9. <http://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2009.09.006>
- Hamami, A., Serbun, S. J., & Gutchess, A. H. (2011). Self-referencing enhances memory specificity with age. *Psychology and Aging*, 26(3), 636–46. <http://doi.org/10.1037/a0022626>

- Johnson, M. K., Hashtroudi, S., & Lindsay, D. S. (1993). Source monitoring. *Psychological Bulletin*, *114*(1), 3–28. <http://doi.org/10.1037/0033-2909.114.1.3>
- Joosten-Weyn Banningh, L., Vernooij-Dassen, M., Rikkert, M. O., & Teunisse, J.-P. (2008). Mild cognitive impairment: coping with an uncertain label. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, *23*(2), 148–154. <http://doi.org/10.1002/gps.1855>
- Klein, S. B. (2012). Self, memory, and the self-reference effect: an examination of conceptual and methodological issues. *Personality and Social Psychology Review: An Official Journal of the Society for Personality and Social Psychology, Inc*, *16*(3), 283–300. <http://doi.org/10.1177/1088868311434214>
- Klein, S. B., & Kihlstrom, J. F. (1986). Elaboration, organization, and the self-reference effect in memory. *Journal of Experimental Psychology. General*, *115*(1), 26–38. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2937872>
- Klein, S. B., & Loftus, J. (1988). The nature of self-referent encoding: The contributions of elaborative and organizational processes. *Journal of Personality and Social Psychology*, *55*(1), 5–11.
- Kuiper, N. A., & Derry, P. A. (1982). Depressed and nondepressed content self-reference in mild depressives. *Journal of Personality*, *50*(1), 67–80. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7086630>
- Lachman, M. E. (2004). Development in Midlife. *Annual Review of Psychology*, *55*(1), 305–331. <http://doi.org/10.1146/annurev.psych.55.090902.141521>

- Leblond, M., Laisney, M., Lamidey, V., Egret, S., de La Sayette, V., Chételat, G., ... Eustache, F. (2016). Self-reference effect on memory in healthy aging, mild cognitive impairment and Alzheimer's disease: Influence of identity valence. *Cortex*, 74, 177–190. <http://doi.org/10.1016/j.cortex.2015.10.017>
- Lee, H.-N., Rosa, N. M., & Gutchess, A. H. (2016). Ageing and the group-reference effect in memory. *Memory (Hove, England)*, 24(6), 746–56. <http://doi.org/10.1080/09658211.2015.1049184>
- Leshikar, E. D., Dulas, M. R., & Duarte, A. (2015). Self-referencing enhances recollection in both young and older adults. *Neuropsychology, Development, and Cognition. Section B, Aging, Neuropsychology and Cognition*, 22(4), 388–412. <http://doi.org/10.1080/13825585.2014.957150>
- Lingler, J. H., Nightingale, M. C., Erlen, J. A., Kane, A. L., Reynolds, C. F., Schulz, R., & DeKosky, S. T. (2006). Making sense of mild cognitive impairment: a qualitative exploration of the patient's experience. *The Gerontologist*, 46(6), 791–800. <http://doi.org/10.1093/GERONT/46.6.791>
- McNair, D. M., & Kahn, R. J. (1983). Self-assessment of cognitive deficits. In T. Crook, S. Ferris, and R. Bartus (Eds.), *Assessment in geriatric psychopharmacology* (pp. 137-143). New Canaan, CT: Mark Powley Associates.
- Markus, H. (1977). Self-schemata and processing information about the self. *Journal of Personality and Social Psychology*, 35(2), 63–78.

- Montgomery, S. A., & Asberg, M. (1979). A new depression scale designed to be sensitive to change. *The British Journal of Psychiatry: The Journal of Mental Science*, 134, 382–9. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/444788>
- Morel, N., Villain, N., Rauchs, G., Gaubert, M., Piolino, P., Landeau, B., ... Chételat, G. (2014). Brain activity and functional coupling changes associated with self-reference effect during both encoding and retrieval. *PloS One*, 9(3), e90488. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0090488>
- Mueller, J. H., & Ross, M. J. (1984). Uniqueness of the self-concept across the life span. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 22(2), 83–86. <http://doi.org/10.3758/BF03333769>
- Mueller, J. H., Wonderlich, S., & Dugan, K. (1986). Self-referent processing of age-specific material. *Psychology and Aging*, 1(4), 293–299.
- Raven J. C. (1965). *The Mill Hill Vocabulary Scale*. London: H.K. Lewis.
- Reitan, R. M. (1958). The validity of the trail making test as an indicator of organic brain damage. *Perceptual and Motor Skills*, 8, 271-276.
- Rogers, T. B., Kuiper, N. A., & Kirker, W. S. (1977). Self-reference and the encoding of personal information. *Journal of Personality and Social Psychology*, 35(9), 677–88. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/909043>
- Rosa, N. M., & Gutchess, A. H. (2013). False memory in aging resulting from self-referential processing. *The Journals of Gerontology. Series B, Psychological Sciences and Social Sciences*, 68(6), 882–92. <http://doi.org/10.1093/geronb/gbt018>

- Salthouse, T. A. (2009). When does age-related cognitive decline begin? *Neurobiology of Aging*. <http://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2008.09.023>
- Scheier, M. F., & Carver, C. S. (1985). Optimism, coping, and health: assessment and implications of generalized outcome expectancies. *Health Psychology: Official Journal of the Division of Health Psychology, American Psychological Association*, 4(3), 219–47. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4029106>
- Sedikides, C., Rudich, E. A., Gregg, A. P., Kumashiro, M., & Rusbult, C. (2004). Are normal narcissists psychologically healthy?: self-esteem matters. *Journal of Personality and Social Psychology*, 87(3), 400–16. <http://doi.org/10.1037/0022-3514.87.3.400>
- Sedikides, C., & Strube, M. J. (1995). The Multiply Motivated Self. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 21(12), 1330–1335. <http://doi.org/10.1177/01461672952112010>
- Sedikides, C., Gaertner, L., & Cai, H. (2015). On the panculturality of self-enhancement and self-protection motivation: The case for the universality of self-esteem. In A. J. Elliot (Ed.), *Advances in Motivation Science* (Vol. 2, pp. 185-241). San Diego, CA: Academic Press. doi: 10.1016/bs.adms.2015.04.002
- Symons, C. S., & Johnson, B. T. (1997). The self-reference effect in memory: a meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 121(3), 371–94. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9136641>
- Tafarodi, R. W., Marshall, T. C., & Milne, A. B. (2003). Self-esteem and memory. *Journal of Personality and Social Psychology*, 84(1), 29–45.

- Taylor, S. E., Lerner, J. S., Sherman, D. K., Sage, R. M., & McDowell, N. K. (2003). Portrait of the self-enhancer: Well adjusted and well liked or maladjusted and friendless? *Journal of Personality and Social Psychology*, *84*(1), 165–176.
- Trzesniewski, K. H., Donnellan, M. B., Moffitt, T. E., Robins, R. W., Poulton, R., & Caspi, A. (2006). Low self-esteem during adolescence predicts poor health, criminal behavior, and limited economic prospects during adulthood. *Developmental Psychology*, *42*(2), 381–390.
- Yang, L., Truong, L., Fuss, S., & Bislimovic, S. (2012). The effects of ageing and divided attention on the self-reference effect in emotional memory: spontaneous or effortful mnemonic benefits? *Memory (Hove, England)*, *20*(6), 596–607.
<http://doi.org/10.1080/09658211.2012.690040>
- Yonelinas, A. P. (2002). The Nature of Recollection and Familiarity: A Review of 30 Years of Research. *Journal of Memory and Language*, *46*(3), 441–517.
<http://doi.org/10.1006/jmla.2002.2864>

2. Etude 2 : Effet de référence à soi dans l'*amnesic mild cognitive impairment* et la maladie d'Alzheimer : influence de l'estime de soi

2.1. Cadre général de l'étude 2

Lorsque nous avons publié l'étude 2, seules quatre études s'étaient auparavant intéressées à l'ERS dans la MA, comme indiqué dans la partie **4.3.** (Kalenzaga, Bugajska, et Clarys, 2013 ; Kalenzaga et Clarys, 2013 ; Lalanne, Rozenberg, Grolleau, et Piolino, 2013 ; Genon et al., 2014). De plus, aucune publication n'était parue sur l'ERS dans l'aMCI, et aucun travail n'avait jusqu'alors étudié le sentiment d'une identité personnelle sous-tendu par les représentations sémantiques de ses propres traits de personnalité, ainsi que la valence de cette identité, chez des patients aMCI.

2.2. Objectifs de l'étude 2

Le premier objectif de cette étude était donc d'examiner l'effet de la valence du matériel (des adjectifs décrivant des traits de caractère) sur l'ERS chez des patients aMCI. Les déficits de mémoire épisodique chez ces derniers sont moins importants que chez les patients MA. Nous pensions donc qu'étudier ce stade prodromal pouvait nous affranchir d'effets plancher rencontrés parfois dans la littérature sur l'ERS dans la MA, ce qui pouvait par ailleurs expliquer les résultats contradictoires rapportés jusqu'alors (voir partie **4.3.**). Notre second objectif était d'examiner si la valence de l'identité des sujets âgés sains, des patients aMCI et des patients MA influençait l'expression de l'ERS au sein des trois groupes, étant donné que l'ERS, dans cette présente étude, reposait sur, et dépendait nécessairement des représentations sémantiques de soi subjectives.

2.3. Matériel et Méthodes

Nous avons étudié l'ERS chez 20 sujets âgés sains, 20 patients aMCI et 20 patients MA, à l'aide d'une tâche de référence à soi descriptive et de deux autres tâches comparatives (référence à autrui et traitement sémantique, voir Figure 1 de l'étude 1), en tenant compte à la fois de la valence du matériel et de la valence de l'identité des participants, appréhendée à l'aide d'un questionnaire. Ce questionnaire (le QRS) évaluant la valence de l'identité était le même que celui utilisé dans l'étude 1. Pour rappel, il est inspiré de la seconde édition du *Tennessee Self-Concept Scale* (Fitts et Warren, 1996), de la *Self-Consciousness Scale* dans sa version révisée (Scheier et Carver, 1985), ainsi que de la *Self-Concept Clarity Scale* (Campbell et al., 1996).

2.4. Principaux résultats et conclusions

Les patients aMCI présentaient une vision d'eux-mêmes plus négative que celles des sujets âgés sains. Ce résultat était en apparence inattendu : de précédentes études avaient rapporté que les patients MA présentaient une vision d'eux-mêmes autant positive que celle de sujets âgés sains contrôles (résultat que nous avons, par ailleurs, également répliqué dans la présente étude). Nous nous attendions ainsi à observer un continuum. Nous proposons une interprétation en conclusion.

Chez le groupe de sujets âgés sains, l'ERS sur la reconnaissance de traits de caractère s'exprimait quelle que soit la valence de ces derniers. Cette observation corrobore les résultats d'études précédentes (Gutchess et al., 2007 ; Glisky et Marquine, 2009 ; Gutchess et al., 2010 ; Yang et al., 2012 ; Rosa et Gutchess, 2013 ; Leshikar, Dulas, et al., 2015 ; Carson et al., 2016 ; Lee et al., 2016). De plus, nous avons apporté deux nouveaux paramètres à cette observation : chez les sujets âgés sains, l'ERS est indépendant de la valence des représentations de soi, ainsi

que de la condition de référence pour le calculer (traitement en référence à autrui ou traitement sémantique). Ce dernier paramètre n'avait jamais, à notre connaissance, été examiné dans une même étude. Il peut indiquer que la référence à autrui ou le traitement sémantique engagent une quantité d'élaboration égale lors de l'encodage. Ainsi, nous pouvons suggérer qu'un paradigme de référence à soi utilisant une tâche d'encodage sémantique comme contrôle est tout autant efficace qu'un paradigme de référence à soi utilisant une tâche d'encodage en référence à autrui, les deux générant des ERS équivalents (au moins chez des sujets âgés sains).

Chez les patients aMCI, nos résultats ont indiqué un effet de la valence du matériel ainsi qu'un effet de la valence de l'identité. L'ERS chez ces patients était préservé uniquement pour les items positifs (ce qui corrobore les résultats de Lalanne et al. (2013) chez les patients MA) ; par ailleurs, l'absence de l'ERS pour les items négatifs était corrélé à leur représentation négative d'eux-même.

Concernant les patients Alzheimer, la moitié du groupe de l'étude fut exclus car les instructions de la tâche de référence à soi n'avaient pas été comprises. Cependant, le groupe de patients MA exclus présentait un profil neuropsychologique semblable à celui inclus (voir tableau 1). Par exemple, chaque groupe était au stade léger de la maladie, si l'on s'en réfère à leurs scores moyens au MMSE (entre 19 et 24, Feldman et Woodward, 2005). Malgré tout, leurs troubles cognitifs étaient quantitativement plus prononcés, même si ces observations n'étaient pas statistiquement significatives, comme indiqué notamment par les scores au RL/RI-16 (Van der Linden & Juillerat, 2004 - voir tableau 4). Nous avons donc souligné l'importance de prendre certaines précautions de sélection, notamment au moment de l'examen neuropsychologique, avant d'inclure des patients MA dans une étude visant à examiner des processus mnésiques complexes. Nous espérons que ce résultat servira aux futures études sur l'ERS dans la MA.

Tableau 4 Profil neuropsychologique des patients MA inclus et exclus.

GROUPE	Patients MA inclus (n=10)	Patients MA exclus (n=10)	Tests U de Mann- Whitney
MMSE	23.80 (2.70)	21.60 (3.34)	U=31.50; p=.17
MDRS	122.00 (10.27)	118.10 (10.77)	U=39.50; p=.45
MADRS	3.60 (3.10)	4.50 (3.06)	U=41; p=.52
RL-RI 16			
Rappel libre score total (max. 48)	6.40 (4.14)	8.90 (6.30)	U=33.5; p=.08
Rappel total score total (max. 48)	17.30 (11.71)	24.80 (12.23)	U=40; p=.17
Score de reconnaissance (max. 16)	12.50 (2.27)	13.89 (1.81)	U=74.5; p=.96

Le groupe de patients MA inclus fut capable de réaliser la tâche de référence à soi. Globalement, les patients MA reconnaissaient plus d'items positifs que négatifs et réalisaient également plus de fausses alarmes pour les distracteurs positifs que négatifs. Toutefois, leurs faibles performances de reconnaissance par condition (soi, autre, sémantique) et valence (positive/negative) ne nous permit pas d'aller plus loin dans les analyses sur l'ERS. Des analyses complémentaires nous ont malgré tout permis de constater qu'une majorité de patients MA inclus présentait un ERS pour des traits de caractère positifs.

En résumé, nous avons rapporté pour la première fois dans la littérature un ERS chez les patients aMCI, et ce uniquement pour des traits de caractère positifs. Nous suggérons que la raison pour laquelle les patients aMCI ayant une mauvaise estime d'eux-mêmes ne reconnaissent pas les traits de caractères négatifs traités en référence à soi est due à la nature même de l'ERS, qui agit comme mécanisme de self-défense, dont le but est de réguler les émotions et le bien-être des individus. Dans la conclusion de l'article original, nous n'avions pas présenté cet argument, car nous ne disposions pas encore des résultats de l'étude 1 qui appuient fortement cette suggestion. Nous avons toutefois mentionné un mécanisme de self-défense qui se rapprochait de l'ERS, à savoir celui de la négligence mnémonique proposé par Sedikides et Green (2000 ; 2004). Pour rappel, Sedikides et Green (2004) avait montré que de jeunes adultes ayant une mauvaise estime d'eux-mêmes se rappelaient mieux de traits de caractère positifs que négatifs. C'est exactement le même comportement que nous avons observé dans notre étude chez les patients aMCI présentant une faible estime d'eux-même lors de la reconnaissance. Nous avons ainsi suggéré que toute menace potentielle pour le soi chez les patients aMCI devait entraîner un mécanisme de self-défense, qui maintenait une bonne estime d'eux-mêmes grâce à la mémorisation de souvenirs personnels positifs, et la négligence de souvenirs personnels négatifs (Sedikides & Green, 2004). Nous avons également suggéré que lorsque ce mécanisme de self-défense visant à ignorer les informations négatives ne s'opérait pas chez les patients MA (Kalenzaga et al., 2013 ; Kalenzaga & Clarys, 2013), la cause potentielle pouvait être des feedbacks négatifs provenant de l'environnement social même des patients. En effet, contrairement aux patients MA de notre étude qui vivaient à domicile, les patients MA des études de Kalenzaga et al. (2013) et Kalenzaga & Clarys (2013) vivaient en maison de retraite, et étaient de surcroît perçus de façon négative par le corps médical (Kalenzaga et Clarys, 2013). Ces patients présentaient un ERS, mais uniquement pour des traits

de caractère à valence négative, alors que ceux de certains des patients MA de notre étude présentaient un ERS uniquement pour des traits de caractère à valence positive. Nous avons donc insisté, au travers de cette étude, sur l'importance de la dimension psychosociale pour l'intégrité du soi dans la MA. Cette dimension psychosociale pourrait constituer un facteur important quant au maintien ou à la préservation d'une bonne estime d'eux-mêmes chez les patients et par là-même, de leur propre mémoire identitaire.

Available online at www.sciencedirect.com

ScienceDirect

Journal homepage: www.elsevier.com/locate/cortex

Research report

Self-reference effect on memory in healthy aging, mild cognitive impairment and Alzheimer's disease: Influence of identity valence



Mona Leblond ^{a,b,c,d}, Mickaël Laisney ^{a,b,c,d}, Virginie Lamidey ^{a,b,c,d,e},
 Stéphanie Egret ^{a,b,c,d}, Vincent de La Sayette ^{a,b,c,f}, Gaël Chételat ^{a,b,c,d},
 Pascale Piolino ^{g,h}, Géraldine Rauchs ^{a,b,c,d}, Béatrice Desgranges ^{a,b,c,d} and
 Francis Eustache ^{a,b,c,d,*}

^a INSERM, U1077, Caen, France^b Université de Caen Basse-Normandie, UMR-S1077, Caen, France^c Ecole Pratique des Hautes Etudes, UMR-S1077, Caen, France^d CHU de Caen, U1077, Caen, France^e Centre Hospitalier de Lisieux, Service de Neurologie, Lisieux, France^f CHU de Caen, Service de Neurologie, Caen, France^g INSERM, U894, Paris, France^h Université Paris Descartes, UMR-S894, Paris, France

ARTICLE INFO

Article history:

Received 19 February 2015

Reviewed 27 April 2015

Revised 10 July 2015

Accepted 27 October 2015

Action editor Robin Morris

Published online 5 November 2015

Keywords:

Self-reference effect

Positivity effect

Episodic memory

Amnesic mild cognitive impairment

Alzheimer's disease

ABSTRACT

The self-reference effect (SRE) has been shown to benefit episodic memory in healthy individuals. In healthy aging, its preservation is acknowledged, but in Alzheimer's disease (AD), the jury is still out. Furthermore, there has yet to be a study of the SRE in amnesic mild cognitive impairment (aMCI). As self-reference implies subjective self-representations, and positive information enhance memory performance, we set out to examine the effects of 1) material and 2) identity valence on the SRE across the early stages of AD. Twenty healthy older individuals and 40 patients (20 diagnosed with aMCI and 20 diagnosed with mild AD) performed a memory task. Participants had to judge positive and negative personality trait adjectives with reference to themselves or to another person, or else process these adjectives semantically. We then administered a recognition task. Participants also completed a questionnaire on identity valence. Among healthy older individuals, the SRE benefited episodic memory independently of material and identity valence. By contrast, among aMCI patients, we only observed the SRE when the material was positive. When self-referential material was negative, patients' performance depended on the valence of their self-representations: negative self-representations correlated with poor recognition of negative self-referential adjectives. Finally, performance of patients with mild AD by condition and material valence were too low and inappropriate to be subjected to relevant analyses. The persistence of an SRE for positive adjectives in aMCI

* Corresponding author. Laboratoire de Neuropsychologie et Imagerie de la Mémoire Humaine, Unité de Recherche U1077 Inserm – EPHE – Université de Caen Normandie, Pôle des Formations et de Recherche en Santé, 2 Rue des Rochambelles, CS 14032, 14032 CAEN cedex 5, France.

E-mail address: francis.eustache@inserm.fr (F. Eustache).<http://dx.doi.org/10.1016/j.cortex.2015.10.017>

0010-9452/© 2015 Elsevier Ltd. All rights reserved.

suggests the existence of a positivity effect for self-related information, which contributes to wellbeing. The absence of an SRE for negative adjectives, which led aMCI patients to dismiss negative self-related information, could be due to low self-esteem. These results corroborate the *mnenic neglect* model and point out the importance of the psychoaffective dimension in patients with aMCI, which could constitute a major factor for the preservation of their self-esteem and self-related memory.

© 2015 Elsevier Ltd. All rights reserved.

1. Introduction

The memory advantage conferred by self-referential information has been of considerable interest to psychologists for more than 40 years. In 1977, Rogers, Kuiper, and Kirker reported that self-reference constitutes a rich and powerful encoding process. In their groundbreaking self-reference effect (SRE) paradigm, young participants had to rate trait adjectives that ranged in depth of encoding from structural and phonemic to semantic, and finally self-referential. This paradigm relied on the levels-of-processing framework for human memory devised by Craik and Lockhart (1972) and Craik and Tulving (1975). Briefly, experiments showed that the persistence of the episodic memory trace depended on the depth of analysis, with greater depth corresponding to a greater degree of semantic involvement from the participants. Deep encoding (semantic) would lead to better episodic memory performance than shallow encoding (structural or phonemic). Rogers, Kuiper, and Kirker (1977) then showed that a self-referential condition was leading to deeper encoding than a semantic condition, as the subsequent memory task yielded better performance when individuals had referred the trait adjectives to themselves.

Numerous studies conducted in healthy individuals have confirmed the considerable potential effect of the SRE on recognition performance (see Symons & Johnson, 1997; for a review) and its robustness across the adult lifespan (Glisky & Marquine, 2009; Gutchess, Kensinger, Yoon, & Schacter, 2007; Morel et al., 2014; Mueller, Wonderlich, & Dugan, 1986). Furthermore, although healthy older individuals have difficulty retrieving specific details from the encoding context (see Johnson, Hashtroudi, & Lindsay, 1993; for a review), there is evidence that this episodic memory deficit in aging can be counteracted by self-reference during encoding (Dulas, Newsome, & Duarte, 2011; Hamami, Serbun, & Gutchess, 2011), which is thought to promote recollection-based processes. This process has been named the *self-reference recollection effect* (SRRE; Conway, Dewhurst, Pearson, & Sapute, 2001).

The self may not be a unitary entity, but rather a multiplicity of interrelated processes and contents. According to Klein and Gangi (2010), episodic and semantic memory both contribute to the sense of self. One specific type of self-knowledge is semantic summary representations of one's personality traits, which necessarily depend on how one perceives oneself (positively or negatively). Sense of identity through personality trait-knowledge has interestingly been

shown to be peculiarly resilient in patients with Alzheimer's disease (AD). Most of the time, these patients exhibit a preserved sense of identity (Eustache et al., 2013; Klein, Cosmides, & Costabile, 2003; Rankin, Baldwin, Pace-Savitsky, Kramer, & Miller, 2005), along with a general positive view of themselves when compared with healthy older individuals (Eustache et al., 2013; Kalenzaga & Clarys, 2013; Lalanne, Rozenberg, Grolleau, & Piolino, 2013). It has been suggested that their inability to learn new information and update knowledge about their current self could explain why they continue to maintain a positive view of themselves, despite the disease (Lalanne et al., 2013; Naylor & Clare, 2008). To our knowledge, no study has yet investigated the sense of self in aMCI. Given that aMCI and AD could be seen as a continuum, we can speculate that the sense of identity in aMCI patients is relatively preserved as well. In particular, aMCI patients should display a relatively positive sense of identity when compared with healthy older individuals.

Very few studies have investigated the advantage of self-referential personality traits on episodic memory performance in AD. The literature is young, scarce, and divided. Some studies have compared recognition performance for self-referential adjectives (i.e., "Does the adjective describe you?") and semantically processed adjectives (i.e., "Is the adjective positive?"), while others have compared recognition performance for self-referred and other-referred (i.e., judgments of celebrities) adjectives. Usually, the SRE was evaluated with a simple yes/no recognition task yielding a recognition rate, while the SRRE was evaluated by means of the Remember/Know (R/K) paradigm, yielding a recollection rate. The R/K paradigm allows episodic memory to be assessed through auto-noetic consciousness (Gardiner, 1988; Tulving, 1985, 2002). Remember (R) responses involve episodic memory: they reflect the recollection of contextual details that give one the impression of traveling back in time and reliving past experiences. By contrast, know (K) responses are assumed to reflect a feeling of familiarity without recollection, via semantic memory processes. In Genon et al. study (2014), two encoding conditions were used (self-referential vs other-referential). Their results revealed neither SRE, nor SRRE in AD patients. The absence of an SRE in patients with AD has also been observed with a memory task including a self-referential condition and a semantic condition (i.e., "does the adjective represent a socially desirable trait?"; Lalanne et al., 2013). By contrast, an SRE was found when patients with AD performed a memory task featuring a self-referential condition and an other-referential condition (Kalenzaga & Clarys, 2013). The SRRE has also been found in patients with

AD in studies focusing on the valence of the personality traits used for self-reference. In Lalanne et al. (2013), an SRRE was observed exclusively for positive words in a memory task that also featured a semantic encoding condition for the sake of comparison. By contrast, in Kalenzaga and Clarys (2013) and Kalenzaga, Bugajska, and Clarys's (2013), the SRRE was observed exclusively for negative words, regardless of the nature of the comparison condition (other-referential or semantic).

These conflicting results may stem from differences in methodology, such as the use of intentional (Genon et al., 2014; Kalenzaga & Clarys, 2013; Kalenzaga et al., 2013) versus incidental encoding conditions (Lalanne et al., 2013), or the length of the retention interval between the encoding and recognition/retrieval conditions, which can range from ten seconds (Genon et al., 2014) to one minute (Kalenzaga & Clarys, 2013; Kalenzaga et al., 2013) or even 20 min (Lalanne et al., 2013). Another methodological difference that could have led to these contradictory results is the setting of the memory task: either inside (Genon et al., 2014) or outside an MRI scanner (Kalenzaga & Clarys, 2013; Kalenzaga et al., 2013; Lalanne et al., 2013). However, one result yielded by some of these studies is the poor overall memory performance displayed by patients with AD. For this reason, a study of the SRE among patients with less impaired cognitive functioning, but who are at risk for developing AD, would be particularly useful. In this respect, patients with amnesic mild cognitive impairment (aMCI) constitute appropriate candidates.

Episodic memory impairment constitutes the inaugural and most long-lasting prevailing symptom in AD (see Salmon & Bondi, 2009, for review). However, cognitive impairments in AD start insidiously and evolve progressively. Patients therefore experience a transient phase during which cognitive deficits are detectable, but are not of sufficient severity to meet the criteria for dementia. This transient phase gave rise to the concept of MCI, first proposed by Flicker, Ferris, and Reisberg (1991) and then refined by Petersen et al. (1999). In front of the apparent heterogeneity among these patients, the definition has nowadays been refined to provide crucial diagnosis tools for clinical and research ends (Gauthier et al., 2006; Petersen, 2003; Petersen et al., 2001; Winblad et al., 2004). The amnesic subtype of MCI is considered as a syndrome in which episodic memory decline is greater than expected for an individual's age and education level but that does not impact on activities of daily living. Memory impairments are usually associated with a memory complaint expressed by the patient. It is one of the most potential prodromal, symptomatic but pre-dementia stages of AD (Petersen & Morris, 2005). Besides, the decline of episodic memory in aMCI patients has been observed with both verbal and visual tasks (Crowell, Luis, Vanderploeg, Schinka, & Mullan, 2002; Petersen et al., 1999). Some studies suggest that episodic memory troubles in aMCI would be associated to a deficit in the consolidation of information that is similar to the one observed in AD (Chételat et al., 2005; Crowell et al., 2002; Perri, Carlesimo, Serra, & Caltagirone, 2005). aMCI patients also experience difficulties to use strategies at the time of encoding and show impairment during retrieval. As such, patients with aMCI do less semantic clustering during

learning (Ribeiro, Guerreiro, & De Mendonça, 2007) and show elevated intrusion errors during recall, as well as poor recognition performance with increased false alarms (Greenaway et al., 2006). Finally, aMCI patients present reduced auto-nostic consciousness, as measured using the R/K paradigm (Irish, Lawlor, O'Mara, & Coen, 2010; Rauchs et al., 2007). Altogether, these results suggest that aMCI patients show memory patterns very close to what can be observed in AD.

With regard to the literature on emotion and valence, in healthy individuals, emotionally-laden material have been shown to enhance memory (see Neisser & Libby, 2000 and Kensinger, 2004, for a review). Furthermore, healthy older adults have a tendency to focus their attention on positive information (Mather & Carstensen, 2003; and see Mather & Carstensen, 2005, for a review). This attention bias for positive information is believed to improve memory (the so-called *positivity effect*), as the more information is attended, the more likely it is to be remembered later on (Carstensen, 2006). Regarding aMCI and AD, research on the impact of emotion and/or valence on memory has provided mixed results, reporting either an effect of emotion (Giffard, Laisney, Desgranges, & Eustache, 2015), no effect of emotion (Abrisqueta-Gomez, Bueno, Oliveira, & Bertolucci, 2002; Kensinger, Brierley, Medford, Growdon, & Corkin, 2002), an effect of positive valence (Kalenzaga, Piolino, & Clarys, 2014; Maki, Yoshida, Yamaguchi, & Yamaguchi, 2013; Werheid, McDonald, Simmons-Stern, Ally, & Budson, 2011; Werheid et al., 2010) or an effect of negative valence (Boller et al., 2002; Dönnel et al., 2008; Kalenzaga et al., 2013; Kalenzaga & Clarys, 2013). The question of whether the effect of emotionally-laden material on memory is maintained through self-reference across the spectrum of AD pathology still requires much more investigation.

In the present study, we first aimed to investigate the effect of material valence (personality trait adjectives) on changes in the SRE in patients with aMCI. Episodic memory is less impaired in patients with aMCI than in patients with AD. We therefore reasoned that studying this prodromal stage might avoid poor episodic memory performance, which could sometimes lead to conflicting results reported in the literature on the SRE in AD. The overall memory performance of patients with mild AD would be poorer than those of patients with aMCI and in a similar vein, the overall memory performance of patients with aMCI would be poorer than those of healthy older individuals. We predicted that the SRE would be maintained in patients with aMCI and mild AD when compared with healthy older individuals, but would vary in amplitude as a function of material valence. In the second part of our study, we examined whether the valence of identity influenced changes in self-related memory performance within each group, as the SRE necessarily relies on subjective self-representations. We therefore studied the SRE in healthy older individuals and patients with aMCI and mild AD, by administering a memory task that featured one self-referential encoding condition and two control encoding conditions (other-referential and semantic) and accounting for the valence of the material used and the valence of identity.

2. Material and methods

2.1. Participants

A total of 60 right-handed native French-speaking participants were included in the study: 20 healthy controls (HC; 11 men; 9 women; mean age \pm SD: 71.60 \pm 5.25 years), 20 patients with aMCI (9 men; 11 women; mean age \pm SD: 74.15 \pm 6.30 years) and 20 patients with mild AD (15 men; 5 women; mean age \pm SD: 69.10 \pm 9.27 years). Ten of the 20 patients with mild AD had to be excluded from the analyses because their cognitive deficits were too severe (they did not understand the instructions for the memory task). We nonetheless reported a description of the neuropsychological screening obtained from the patients with mild AD that were excluded. Some of the participants included in the present study were previously involved in other publications (La Joie et al., 2012, 2013, 2014; Perrotin et al., 2015). HC were recruited from the community on a voluntary basis and enrolled in the study after clinical and neuropsychological examinations. They were screened for abnormalities according to stringent inclusion/exclusion criteria, including (1) normal somatic examination; (2) no known vascular risk factor and smoking less than 10 cigarettes per day; (3) no alcohol or drug abuse; (4) normal standard T1- and T2-weighted magnetic resonance imaging (MRI) scans, as assessed by a physician; (5) no clinical evidence of chronic neurological, psychiatric, hepatic, infectious or endocrine diseases (except for hypothyroid or stable diabetes); (6) no past history of severe disease; and (7) no current use of medication (except for estrogen replacement therapy and antihypertensive drugs). All HC had performances within the normal range (i.e., within 1.65 SD of the normal mean for age) in all neuropsychological screening tests, which included cognitive tasks assessing verbal and visual episodic memory (RL/RI-16, Van der Linden & Juillerat, 2004; ESR, Eustache, Desgranges, & Lalevée, 1998; and BEM-144 figure recall, Signoret, 1991), and scales assessing overall cognitive functioning (Mini Mental State Examination, MMSE; Folstein, Folstein, & McHugh, 1975; Mattis Dementia Rating scale, MDRS; Mattis, 1976) and depressive symptoms (Montgomery and Åsberg Depression Rating Scale, MADRS; Montgomery & Åsberg, 1979). Finally, none expressed any complaints about their memory.

The patients with aMCI and AD were recruited from local memory centers, and were enrolled in the study according to the same stringent inclusion/exclusion criteria as HC (excepting criteria 4) and 5), plus a supplementary criterion: no current anticholinesterase and/or memantine treatment. The patients with AD were diagnosed using NINCDS–ADRDA criteria for probable AD (McKhann et al., 1984), and were at the mild stage of the disease (MMSE between 19 and 24, Feldman & Woodward, 2005). They underwent the same neuropsychological tests as HC. Overall cognitive functioning was assessed with the MMSE and MDRS, and depressive symptoms were investigated with the MADRS. Data from other neuropsychological screening tests (RL-RI 16, ESR, BEM-144 figure recall) were sometimes missing. Patients with aMCI were diagnosed according to the criteria defined by Petersen and Morris (2005). These included the presence of a memory

complaint, objective episodic memory deficits but preservation of other cognitive functions, autonomy in daily life, and absence of dementia.

The study was approved by the regional ethics committee (CPP Nord-Ouest III), carried out in line with the Declaration of Helsinki, and registered at ClinicalTrials.gov (no. NCT01638949). All participants (and a close relative for the patients with mild AD) gave their written informed consent to the study prior to the investigation.

2.2. Memory task

The memory task, an adaptation of ones used in previous studies (Johnson et al., 2007; Kelley et al., 2002; Moran, Heatherton, & Kelley, 2009), had previously been validated in our laboratory in healthy young participants (Morel et al., 2014). It included a self-referential condition administered in an MRI scanner. The neuroimaging data are not reported in this publication.

The memory task consisted of an incidental encoding session immediately followed by a yes/no recognition session. The encoding and recognition sessions were each divided in two parts, of similar design. The sessions were block-designed to allow for a break and reduce participant fatigue.

In each session (encoding/recognition), adjectives were displayed on a screen for 3500 msec, along with brief instructions as to the nature of the task to be performed, followed by a fixation cross for 1000–3000 msec (mean: 2000 msec) (see Fig. 1). Items were displayed using E-Prime software (Psychology Software Tools, Pittsburgh, PA, USA) implemented within IFIS System Manager (Invivo, Orlando, FL, USA).

The encoding session was divided into three nested conditions, each corresponding to a specific type of judgment. For each personality trait adjective, participants were asked to perform one of three types of judgment: 1) self-related (“Does this adjective describe you?”), 2) other-related (“Does this adjective describe Jacques Chirac?” – French president from 1995 to 2007 or “Does this adjective describe Johnny Hallyday?” – French singer), or 3) semantic (“Is this a positive adjective?”). Each part lasted about 7 min and contained 72 adjectives, with the same proportions of positive and negative ones (12 positive self, 12 negative self, 12 positive other, 12 negative other, 12 positive semantic, 12 negative semantic).

In the recognition task, participants had to determine whether or not they had encountered the adjective displayed on the screen during the previous encoding session (“Old?”). Each retrieval session lasted around 8 min and included 84 adjectives (30 new distractor adjectives, 18 old self, 18 old other, and 18 old semantic, with the same number of positive and negative items in each category).

The SRE was estimated on accuracy scores (proportion of hits minus proportion of false alarms), comparing memory performances for 1) self-versus other-referred adjectives and 2) self-referred versus semantically processed adjectives. As such, the distant other and semantic conditions served as control conditions.

A pre-experimental training session was performed 15 min before the encoding session, to familiarize the participants with the task. The adjectives presented during this training

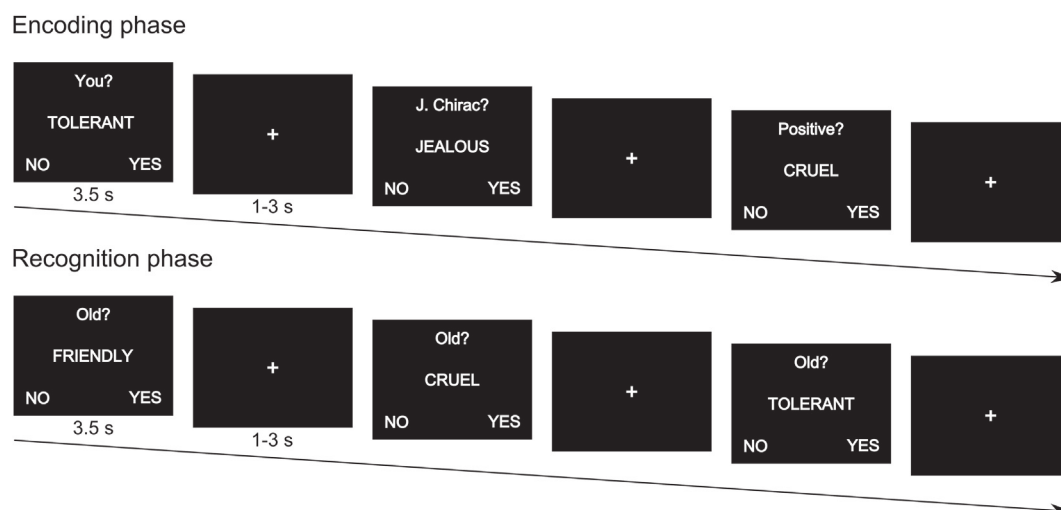


Fig. 1 – Illustration of the memory task. The incidental encoding phase was divided into two parts, each lasting roughly 7 min, during which participants had to determine whether the adjective displayed described them (self-referential condition) or a celebrity (other-referential condition), or whether it was a positive adjective or not (semantic condition). Adjectives were displayed on a screen one at a time for 3500 msec, followed by a fixation cross for 1000–3000 msec. Participants answered “Yes” or “No” with their right and left index fingers (counterbalanced across participants) using keypads. They were reminded of which side corresponded to which answer at the bottom of the screen. The recognition phase came immediately after the incidental encoding session. Previously encountered adjectives (old ones) were mixed with distractors (new ones). Presentation of the adjectives was similar to that of the previous session (adjectives were presented on a screen one at a time for 3500 msec). Participants had to decide whether or not they had already seen each adjective during the incidental encoding session.

session were different from those presented during the encoding session.

The material consisted of 204 personality trait adjectives selected from 463 adjectives drawn from a French language dictionary (<http://atilf.atilf.fr>). Their selection was based on familiarity and valence ratings provided in a pre-experiment by young and older individuals with low and high levels of education. The 204 selected adjectives were divided into six lists of 24 adjectives (one list for each condition), and two lists of 30 adjectives to serve as distractors in the retrieval session. The adjectives in these eight lists were counterbalanced for familiarity, valence, and number of letters, so that these parameters did not differ between conditions. The lists were also counterbalanced across participants.

2.3. Identity valence questionnaire

All participants were asked to complete a questionnaire on identity valence. The questionnaire was always completed a few days after the memory task, as it involved referring to personality trait adjectives and it could have led to interference, for which aMCI and AD patients are particularly sensitive to.

This questionnaire was inspired by the second edition of the Tennessee Self-Concept Scale (TSCS2; Fitts & Warren, 1996), the Questionnaire of Self-Representation (QSR; Duval et al., 2012), the revised version of the Self-Consciousness Scale (SCS-R; Scheier & Carver, 1985), and the Self-Concept Clarity Scale (SCCS) (Campbell et al., 1996), and is suitable for patients with dementia. The questionnaire is mainly based on the TSCS2, which measures three components of the self-

concept (identity, behavior, and self-satisfaction) in five different self-concept domains (moral-ethical, social, personal, physical, and family). Further four self-concept domains are involved: two from the QSR (cognition and emotion), one from the SCS-R (private self-consciousness), and one from the SCCS (flexibility/stability), resulting in nine self-concept domains. Respondents have to rate 50 self-descriptive statements: 30 correspond to the five self-concept domains of the TSCS2, 12 to the two domains of the QSR, four to the domain of the SCS-R, and four to the domain of the SCCS.

All the self-descriptive statements are affirmative, but 24 are positive (e.g., “I am a friendly, likeable person”) and 26 are negative (e.g., “I lack self-confidence”). Participants have to determine whether or not each statement describes them. The total score (*identity valence score*, /50) reflects participants’ overall sense of identity and associated level of self-esteem. A high score indicates that participants tend to hold a generally positive self-view, whereas a low score indicates that participants tend to hold a generally negative self-view.

An abridged version of this questionnaire had already been administered to patients with AD in more severe stages of dementia (Eustache et al., 2013).

2.4. Statistical analyses

We ran one-way analyses of variance (ANOVAs), with Group as between-participants factor, on demographic and clinical characteristics, and a chi-square test on sex distribution.

Non parametric analyses (Mann–Whitney *U* tests) were performed on demographic and clinical characteristics to

compare the two groups of patients with mild AD (the group that was able to perform the self-referential memory task and the one that was unable to perform it).

For the memory task, the total rates of hits and false alarms were first calculated by group and then by group and valence, so as to assess participants' overall performance. Accuracy scores (proportion of hits minus proportion of false alarms) were then calculated by group, condition and valence, resulting in the following six scores: self negative accuracy, self positive accuracy, other negative accuracy, other positive accuracy, semantic negative accuracy and semantic positive accuracy.

Overall memory scores were submitted to a Group (HC vs aMCI vs AD) \times Valence (positive vs negative) analysis of covariance (ANCOVA), with the MADRS score as a covariate.

Owing to floor effects, the accuracy scores of the patients with AD by condition and valence were not included in subsequent analyses.

Accuracy scores were analyzed with a Group (HC vs aMCI) \times Condition (Self vs Other and Self vs Semantic) \times Valence (positive vs negative) ANCOVA, with the MADRS score as a covariate. ANOVAs and ANCOVAs were followed by post hoc analyses (Tukey's HSD test) where appropriate.

Identity valence z-scores were computed in aMCI patients on the basis of the data from HC, such that negative z-scores reflected relatively negative identity valence while positive z-scores reflected relatively positive identity valence. These scores were subjected to one-sample t-tests with 0 as a reference value.

Partial correlation coefficients between identity valence z-scores and the self accuracy scores (positive/negative) were then calculated for patients with aMCI, using MADRS as a continued predictor. Finally, in the aMCI group, we looked for significant correlations between the self accuracy scores (positive/negative) and the MMSE, MDRS, and MADRS.

All the statistical analyses were performed using STATISTICA software (StatSoft[®], Tulsa, OK, USA).

3. Results

3.1. Demographic and clinical characteristics

Table 1 illustrates the demographic and clinical characteristics of the participants and of the group of patients with mild

AD that was unable to perform the self-referential memory task.

Regarding the participants, all three groups had similar sex distributions, $\chi^2(2) = .72, p = .70$, and did not differ on age, $F(2, 47) = 2.05, p = .14, \eta^2_p = .08$, or years of education, $F(2, 47) = 1.40, p = .26, \eta^2_p = .07$. The analyses of MMSE scores revealed a main effect of Group, $F(2, 47) = 38.70, p < .001, \eta^2_p = .62$. Post hoc analyses showed that both patient groups had lower scores than HC ($ps < .001$), and patients with mild AD scored lower than patients with aMCI ($p < .001$). In the same vein, there was a main effect of Group for MDRS scores, $F(2, 47) = 45.45, p < .001, \eta^2_p = .66$, with both patient groups scoring lower than HC ($ps < .001$), and patients with mild AD scoring lower than aMCI patients ($p < .001$). The analyses of MADRS scores indicated a main effect of Group $F(2, 47) = 8.84, p < .001, \eta^2_p = .27$. Patients with mild AD scored higher (reflecting greater depressive symptoms) on the MADRS than patients with aMCI ($p < .05$) and HC ($p < .001$), but there was no statistical significance between patients with aMCI and HC ($p > .10$). Regarding the comparison of AD patients able and unable to perform the self-referential memory task, the analyses revealed that both groups had similar sex distribution, age and years of education. In addition, the two samples did not differ on MMSE, MDRS and MADRS.

3.2. Overall performance on the memory task

During encoding, the rates of total responses were almost 100% ($99.9 \pm .4$) for HC, 96% (± 14) for patients with aMCI and 95% (± 6) for patients with mild AD. During recognition, those rates were 100% ($\pm .2$) for HC, 99% (± 1.6) for patients with aMCI and 96% (± 4.5) for patients with mild AD. Besides, total mean response latencies during incidental encoding were 2000 (± 317) msec in the HC group, 2308 (± 278) msec in the aMCI group and 2404 (± 144) msec in the AD group.

Table 2 sets out the overall performance of the participants on the memory task (i.e., proportions of hits and false alarms) first as a function of group, then as a function of group and adjective valence. Regarding total hit rates, the analysis revealed a main effect of Group $F(2, 46) = 5.21, p < .009, \eta^2_p = .18$. Post hoc analyses indicated a significant difference between HC and patients with aMCI (HC had higher total hit rates than patients with aMCI, $p < .05$), but neither between patients with aMCI and mild AD ($p = .72$) nor, paradoxically,

Table 1 – Demographic and clinical characteristics of the participants and the patients with mild AD unable to perform the self-referential memory task.

	HC	aMCI	AD	AD not investigated for SRE
n (M/F)	11/9	9/11	6/4	6/4
Age (years)	71.60 (5.25)	74.15 (6.30)	69.10 (9.27)	71.80 (12.86)
Education (years)	11.15 (3.22)	9.70 (3.16)	11.70 (4.52)	9.70 (1.49)
MMSE score	29.00 (1.00)	26.70 ^a (1.22)	23.80 ^{a,b} (2.70)	21.60 (3.34)
MDRS score	142.10 (1.86)	133.60 ^a (4.57)	122.00 ^{a,b} (10.27)	118.10 (10.77)
MADRS score	.45 (1.00)	1.60 (1.93)	3.60 ^c (3.10)	4.50 (3.06)

Note. Values are means (standard deviations). HC = healthy controls; aMCI = amnesic mild cognitive impairment; AD = Alzheimer's disease; n = sample size; M = male; F = female; MMSE = Mini Mental State Examination; MDRS = Mattis Dementia Rating Scale; MADRS = Montgomery and Asberg Depression Rating Scale. Post hoc tests (see Results section 3.1) indicated a significant difference between a) HC and patients (aMCI and AD able to perform the self-referential memory task), b) patients with aMCI and AD able to perform the self-referential memory task and c) HC and patients with AD able to perform the self-referential memory task.

Table 2 – Overall performance of HC, patients with aMCI and mild AD on the memory task.

Total	HC	aMCI	AD
Hits	.64 (.13)	.52 (.15)	.56 (.10)
Negative hits	.59 (.15)	.40 (.20)	.35 (.19)
Positive hits	.69 (.14)	.63 (.15)	.76 (.12)
FA	.31 (.15)	.34 (.15)	.45 (.10)
Negative FA	.24 (.15)	.21 (.19)	.25 (.16)
Positive FA	.39 (.19)	.48 (.16)	.65 (.16)

Note. Mean (standard deviation) overall performance (expressed as a proportion of total items) on the memory task for the three groups. See Results section 3.2 for significant differences. FA = false alarms.

between HC and patients with mild AD ($p = .26$). The patients with mild AD tended to answer “yes” most of the time, resulting in apparently preserved recognition. Regarding total false alarm rates, there was no main effect of Group $F(2, 46) = .73, p = .50, \eta^2_p = .03$.

The analysis of total hit rates as a function of Group and Valence showed a main effect of Group $F(2, 46) = 5.21, p < .009, \eta^2_p = .18$, a main effect of Valence $F(1, 46) = 41.01, p < .001, \eta^2_p = .47$, and a significant interaction between Group and Valence $F(2, 46) = 6.45, p < .003, \eta^2_p = .22$. Both patient groups had higher hit rates for positive adjectives than for negative ones (both $p < .001$), whereas in the HC group, there was no difference in hit rates between valences ($p = .13$). In addition, the proportion of hit rates for negative adjectives was significantly lower in both patient groups (aMCI and mild AD) compared with HC (both $p < .005$), whereas the proportion of hit rates for positive adjectives did not differ between the three groups ($ps > .84$). Analysis of total false alarm rates as a function of Group and Valence showed no effect of Group $F(2, 46) = .75, p = .48, \eta^2_p = .03$, but there was a main effect of Valence $F(1, 46) = 44.13, p < .001, \eta^2_p = .49$, and a significant Group \times Valence interaction effect, $F(2, 46) = 3.37, p < .05, \eta^2_p = .13$. The patients with mild AD produced significantly more false alarms for positive distractors than HC ($p < .002$), but not the patients with aMCI ($p = .48$). Within the groups, there were more false alarms for positive than for negative distractors (HC, $p < .01$; patients with aMCI and AD, both $p < .001$).

In the following section, we set out the accuracy scores, which we calculated by subtracting false alarms from total hits. The accuracy scores by condition and valence of the patients with mild AD were extremely low, sometimes resulting in a floor effect. For this reason, the patients with mild AD were excluded from subsequent analyses. Nonetheless, to go deeper into the analyses of the AD group, we examined individuals' profile of SRE in the 10 patients that had performed the task. Individuals' SRE above 5% were considered as a significant benefit for self-referential information. For positive adjectives, seven (SRE ranging from 5 to 33%) and five (SRE ranging from 5 to 11%) patients showed a significant benefit in the self-referential condition compared respectively to the semantic and the other ones, while for negative adjectives, only two and three patients showed a significant SRE. In addition, for the negative adjectives, six and seven patients showed negative effects, i.e., a significant difference with

lower performance in the self-referential condition compared to the semantic and the other ones, respectively.

3.3. Influence of adjective valence on the SRE in patients with aMCI and HC

Analysis of accuracy scores revealed main effects of Group $F(1, 37) = 15.23, p < .001, \eta^2_p = .29$, and Condition, $F(2, 74) = 19.41, p < .001, \eta^2_p = .34$, but not of Valence, $F(1, 37) = 2.70, p = .11, \eta^2_p = .07$. There were no significant interactions between either Group and Condition $F(2, 74) = 1.00, p = .38, \eta^2_p = .03$, or Group and Valence $F(1, 37) = .06, p = .80, \eta^2_p = .00$, whereas the Condition \times Valence interaction was significant, $F(2, 74) = 3.46, p < .05, \eta^2_p = .09$. Finally, the interaction between Group, Condition and Valence was significant, $F(2, 74) = 3.22, p < .05, \eta^2_p = .09$ (Fig. 2). Post hoc analyses revealed a significant difference between HC and patients with aMCI on the self negative accuracy score. Patients with aMCI had a lower self negative accuracy score than HC ($p < .02$). All other between-group differences were nonsignificant (self positive accuracy, $p = .25$; other negative accuracy, $p = .24$; other positive accuracy, $p = .42$; semantic negative accuracy, $p = .78$; semantic positive accuracy, $p = .22$).

For HC, the self negative accuracy score was higher than both the other negative accuracy score ($p < .05$) and the semantic negative accuracy score ($p < .001$). Their self positive accuracy score was also higher than both their other positive accuracy score ($p < .01$) and their semantic positive accuracy score ($p < .05$). By contrast, the patients with aMCI had equivalent negative accuracy scores (self negative accuracy vs other negative accuracy and self negative accuracy vs semantic negative accuracy, $p = .86$ and $p = .61$, respectively). However, like HC, their self positive accuracy score was higher than both the other positive accuracy score ($p < .05$) and the semantic positive accuracy score ($p < .05$). All other differences were nonsignificant.

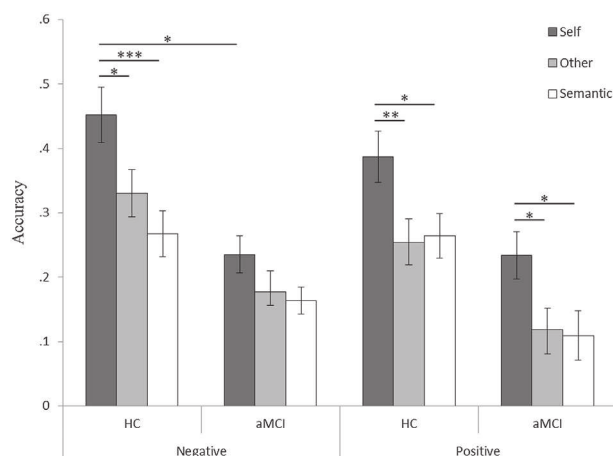


Fig. 2 – Mean accuracy scores (proportion of hits minus proportion of false alarms) for negative and positive adjectives encoded with reference to the self or a distant other, or processed semantically, for HC and patients with aMCI. Error bars indicate standard errors of the mean (SEMs). * $p < .05$. ** $p < .01$. * $p < .001$.**

Hence, regardless of the control condition (other or semantic), HC exhibited an SRE for both negative and positive adjectives, whereas in the aMCI group, the SRE was only significant for positive adjectives. The absence of an SRE in patients with aMCI for negative adjectives seemed to be due to their less accurate recognition of self-referentially encoded negative adjectives compared with HC.

3.4. Identity valence in HC, patients with aMCI and mild AD, and its effect on the SRE in patients with aMCI

The mean (\pm SD) identity valence z-scores were $-.50 \pm .87$ for patients with aMCI and $-.46 \pm .72$ for patients with mild AD. The analyses revealed that patients with mild AD held relatively positive self-representations when compared with HC, $t = 1.57$, $p = .18$. However, patients with aMCI held relatively negative self-representations when compared with HC, $t = 2.45$, $p < .05$. It should be noted that the identity valence scores of two patients with aMCI and four patients with mild AD were missing, either because the patients refused to complete the questionnaire, or because they did not understand the instructions.

Identity valence z-scores and self (positive/negative) accuracy scores of patients with aMCI were subjected to partial correlations with MADRS as a continued predictor. There was a significant positive correlation between negative identity valence z-scores and the self negative accuracy scores ($r = .52$, $p < .05$), but the correlation between positive identity valence z-scores and the self positive accuracy scores was not significant ($r = .28$, $p = .26$).

3.5. Relationship between the SRE and dementia severity/depressive symptoms in patients with aMCI

Supplemental correlation analyses between the two self accuracy scores (negative/positive) and the MMSE, MDRS and MADRS were carried out in patients with aMCI to investigate the effects of cognitive deficit severity and depressive symptoms. No significant correlation was found.

Therefore, neither cognitive deficits, nor depressive symptoms appeared to be linked to the loss of the SRE for negative adjectives and its preservation for positive adjectives in patients with aMCI.

Lalanne et al. (2013) found that the SRRE only appeared for positive adjectives, while Kalenzaga and Clarys (2013) and Kalenzaga et al. (2013) only observed the SRRE for negative adjectives. In the present study, we investigated the influence of the valence of encoding material (adjectives) on the expression of the SRE in healthy older individuals, patients with aMCI and patients with mild AD. In addition, we looked at the extent to which the valence of our participants' identity modulated the SRE.

The memory task had recently been validated by our laboratory in a larger sample of healthy young individuals (Morel et al., 2014), and in the present study, we showed it to be appropriate and sensitive for the study of the SRE in both healthy older individuals and patients with aMCI. However, the memory task appeared too difficult for AD patients. This limitation will be discussed later. We showed that the SRE was present in healthy old individuals independently of material valence (positive or negative adjectives) and control condition (other or semantic). By contrast, in patients with aMCI, the SRE only manifested itself for positive adjectives, regardless of the control condition (other or semantic). The absence of an SRE for negative adjectives in these patients correlated with the degree to which they perceived themselves negatively.

The beneficial effect of self-referential processing on episodic memory reported here for healthy older individuals corroborates results from previous studies in healthy aging (Gutchess, Kensinger, & Schacter, 2010). The emotional independence of the SRE in healthy aging has also been reported elsewhere (Glisky & Marquine, 2009; Gutchess et al., 2007; Mueller et al., 1986), in particular when recognition is corrected by false alarms. As in the present study, both Gutchess et al. (2007) and Glisky and Marquine (2009) reported significantly higher false alarm rates for positive distractors than for negative ones in healthy older participants. We observed that the amplitude of the SRE in our sample of healthy older individuals was not greater for positive stimuli than for negative ones. The positivity effect, defined as an age-related trend to attend to-and remember—stimuli that are positive rather than negative, has been well documented (see Reed & Carstensen, 2012, for a review). As people age, time horizons are increasingly perceived of as being constrained. According to the socioemotional selectivity theory (Carstensen, 2006), this change in the subjective sense of time left to live leads to a reorganization of the goal hierarchy, with the regulation of emotions becoming a priority. Immediate emotional gratification and wellbeing become more important than other type of goals involving delayed rewards.

aMCI patients from the present study showed a SRE which magnitude was similar to that of our healthy old participants when the adjectives were positive, but this effect disappeared when the adjectives were negative. Interestingly, a quite important proportion of patients with mild AD showed this pattern, as revealed by complementary analyses we made on individual's profile. As expected, the overall memory performance of the patients with aMCI was lower than that of healthy old participants, indicating that the SRE for positive adjectives was not strong enough to counteract their memory impairments. All in all, these patients demonstrated a positivity effect for total hits, as well as a positivity bias for false alarms. Because the SRE persisted among the patients with

4. Discussion

The main purpose of this study was to shed light on the mechanisms that may allow the SRE on episodic memory to persist across the early stages of AD pathology (aMCI probably due to AD and mild AD). Only one previous study investigating this issue had included patients with aMCI, but the focus was not on the SRE per se (Rosa, Deason, Budson, & Gutchess, 2015). Furthermore, the few studies exploring this issue in patients with AD had reported heterogeneous results: the SRE was either absent (Genon et al., 2014; Lalanne et al., 2013) or present and independent from the valence of the material used (Kalenzaga et al., 2013). Additionally, the SRRE had been found either absent (Genon et al., 2014) or present, but inherent to the emotional aspects of the material used. In AD,

aMCI for positive adjectives, it can be argued that these patients benefited from a positivity effect for self-referred information. This result was neither related to dementia severity, nor to depressive symptoms, even though the patients with aMCI were more impaired on these cognitive aspects than healthy old participants. Moreover, aMCI patients rated their identity relatively more negatively than healthy old participants, a result that we did not expect, since it had been reported in previous studies that AD patients exhibited a relatively positive sense of identity when compared with healthy old individuals (Eustache et al., 2013; Kalenzaga & Clarys, 2013; Lalanne et al., 2013). This could be attributed to the fact that some AD patients from the present study were anosognosic, as recently reported by our laboratory (Perrotin et al., 2015). In particular, Perrotin et al. (2015) have demonstrated that the lack of awareness of memory disorders in these AD patients was due to disconnection between and within self-related and memory-related brain networks. Contrary to AD patients from the present study, patients with aMCI were more aware of their cognitive deficits, which may have had an impact on the way they perceived themselves (i.e., more negatively than patients with mild AD). We said above that the absence of an SRE for negative adjectives was related to the extent to which some patients held a generally negative view of themselves. Indeed, the loss of an SRE for negative adjectives stemmed not from a general decline in the recognition of these adjectives, but from a specific decrease in the recognition of negative adjectives processed with reference to the self. In addition, recognition performance for negative adjectives processed with reference to the self matched those of negative adjectives encoded with reference to another person or processed semantically. Several hypotheses can thus be formulated: either negative adjectives were not processed self-referentially at the time of encoding, or if they were, they did not undergo the appropriate depth of processing. Another hypothesis is that, at the time of recognition, negative adjectives that had previously been self-referred were ignored.

According to Conway's self-memory system (Conway, 2005), the working self and the autobiographical memory knowledge base lie at the root of the relationship between self and memory. The working self is an executive identity driven by goals. It allows for the encoding of information in accordance with the individual's goals, while at the same time maintaining a coherent representation of the interactions between the self and its environment, thus providing a continuous feeling of identity. The working self may control the encoding and retrieval of information in and from the autobiographical knowledge base. It thus fulfills two functions: executive (goal-directed) and conceptual (subjective self-representation). In studies using self-reference paradigms where a free-recall task was administered instead of a recognition task, healthy individuals exhibited a positivity effect for self-referential information (Kuiper & Derry, 1982; Sanz, 1996; Sedikides & Green, 2000). However, in a free-recall task, participants are provided with fewer retrieval cues than they would be in a recognition task, where cues are provided along with lures. As such, in a free-recall task, participants need more to elaborate their own retrieval cues, in order to gain access to stored information (Koutstaal &

Schacter, 1997). D'Argembeau, Comblain, and Van der Linden (2005) investigated whether this positivity effect for self-referential information depends on retrieval conditions, by comparing the memory performance of healthy individuals on free-recall versus recognition tasks. They observed a positivity effect for self-referential adjectives in the free-recall task, but no effect of valence for self-referential adjectives in the recognition task. The authors concluded that the positivity effect observed in the free-recall task probably emerged because of the control over access to stored information exerted by the working self, with the latter shaping appropriate retrieval cues for accessing memories relevant to the individuals' current goals. By contrast, in the recognition task (like the one in the present study), where individuals had less need to elaborate retrieval cues, the working self had less control over access to stored information. Kalenzaga and Clarys (2013) also explored the impairment of both components of the working self (i.e., executive and conceptual) in patients with AD. They demonstrated that although these patients rated their personality as positively as healthy older individuals did, they exhibited a negativity effect for self-referential adjectives. The authors therefore hypothesized that self-related information may be processed differentially, depending on the level of consciousness required by the task. They postulated that explicitly self-related information (e.g., in self-rating questionnaires) is processed in a controlled way, whereas implicitly self-related information (e.g., in self-reference encoding) is processed in an automatic way. This hypothesis is in line with D'Argembeau et al. (2005)'s results set out above. Unlike the patients with AD in Kalenzaga and Clarys (2013)'s study, our patients with aMCI had a relatively negative explicit view of themselves, but exhibited a positivity effect for self-referential adjectives that were supposedly processed automatically. Here, we suggest that this process may actually have been controlled, rather than automatic. Even though the patients with aMCI were performing a recognition task, their working selves may have had an opportunity to exert their control over which information should be encoded and retrieved, and which should be omitted. This controlled processing of information may serve as a defense mechanism in the presence of potential threats to the preservation of the self. AD patients from Kalenzaga and Clarys (2013) study lived in a nursing home. The authors indeed reported that AD patients informants (caregivers from the nursing home) were prone to rate the patients' personalities and autonomy more negatively than that of healthy older individuals institutionalized in the same nursing home. By contrast, aMCI patients from our study were, by definition and in facts, autonomous, living in the dwelling community and engaged in healthy social activities. Because a loss of self is often linked to the disease (Herskovits, 1995), AD usually conveys fear among the general population. Many studies have shown that social interactions influence the way that patients with AD experience their selves (Harman & Clare, 2006; Katsuno, 2005; Kitwood & Bredin, 1992; Langdon, Eagle, & Warner, 2007). In AD, detrimental interpersonal relationships with others have been shown to be a potential threat for the self, while healthy social interactions have been shown to be beneficial for the integrity

and maintenance of a sense of self, as well as for self-esteem (Sabat & Harré, 1992; Sørensen, Waldorff, & Waldemar, 2008).

Three studies had previously used a memory task similar to ours to investigate the SRE in AD. In Genon et al. (2014)'s study, the task was administered as it was in the present study—to healthy older individuals and patients with AD inside a 3T MRI scanner. The patients with AD in Genon et al. (2014)'s study were at the same, early-mid stage of dementia as ours. Encoding was also incidental, and the SRE was calculated in the same way as in the present study. However, there was only one control condition (other), and the effect of material valence was not investigated. The authors reported an SRE in the group of healthy older individuals, corroborating our results. In addition, they failed to find an SRE in the AD group. Patients' recognition performance for adjectives encoded with reference either to self or to other were generally lower than those of healthy older individuals, but there was no floor effect. Moreover, the percentage of correct rejections of new items (which inversely reflects false alarms) was relatively high in the AD group (77.6 ± 12.6), albeit statistically below that of the group of healthy older individuals (89.2 ± 5.9). There are several reasons which could account for the fairly good overall memory performance of patients with AD in Genon et al. (2014)'s study. First of all, the patient sample was larger than ours (21 vs 10), which may have contributed to better data collection and statistical robustness. Second, unlike our sample of patients who were not receiving any treatment, twelve patients were receiving an anticholinesterase inhibitor and five patients were taking *Ginkgo biloba* during the Genon et al. (2014)'s experiment. Those two treatments are known to potentially decrease or decelerate memory loss in AD (Diamond & Bailey, 2013; Song et al., 2014). We cannot totally exclude the possibility that this variable contributed to the fairly good overall recognition performance of the patients with AD in Genon et al. (2014)'s study. Third and last, the memory task was administered in a different way. The patients with AD in Genon et al. (2014)'s study underwent more intensive pre-experimental training. In addition, the encoding session was intentional (participants knew a recognition session would follow). Once again, these two variables may have promoted deeper encoding, leading to better—and usable-recognition performance data (Craik & Lockhart, 1972). Like us, Lalanne et al. (2013) used a memory task in which encoding was incidental, although there was only one control condition (semantic). They applied Cohen's *d* to calculate the memory performance of healthy older individuals and patients with AD. As in the present study, they found an SRE in healthy older participants that was independent of material valence. As indicated above, they failed to find an SRE in the AD group. Cohen's *d* is an effect size, usually used in meta-analyses, and it reflects the difference between two means divided by the standard deviation of the data. The higher its value, the larger the effect size. With this method of calculation, Lalanne et al. (2013) reported that healthy older participants displayed dramatically better recognition performance than the patients with AD, in both semantic and self conditions. This observation raises the question of whether the SRE could actually be investigated in the AD group, as the patients' memory performance in each condition were so low that they left the data open to misinterpretation. It should be noted that

the patients with AD in Lalanne et al. (2013)'s study were at the same mild stage of dementia as the patients in the present study. Finally, Kalenzaga et al. (2013) applied an intentional memory task with a self-reference and a semantic condition to patients with AD who were at a more pronounced stage of dementia than the patients in the present study. Both groups (patients and healthy older individuals) were recruited from nursing homes. The patients were able to perform the memory task despite the severity of their disease. The study reported an overall decline in recognition performance among patients, compared with control participants. However, the patients with AD benefited just as much from the SRE as the healthy older participants, regardless of the valence of the material (positive or negative adjectives). These conflicting results may once again stem from a methodological issue, as Kalenzaga et al. (2013) did not correct recognition performance for false alarms. As demonstrated in many studies (including the present one), the omission of false alarms in the estimation of recognition performance can lead to a misinterpretation of the data.

Up to now, the effect of material valence on the expression of the SRRE in AD has only been investigated and reported in three studies. Looking at the effect of self-reference through the R/K paradigm is another, more concise, way of estimating the SRRE on episodic memory performance, as the R/K paradigm makes it possible to distinguish between correct responses according to the underlying memory process (episodic/semantic). In patients with AD, the SRRE has variously been shown to be salient for negative (Kalenzaga & Clarys, 2013; Kalenzaga et al., 2013) and for positive (Lalanne et al., 2013) adjectives. Once again, these conflicting results may stem from differences in methodological approach: the patients in Kalenzaga and Clarys (2013) and Kalenzaga et al. (2013)'s studies were at a more pronounced stage of the disease, and were institutionalized in nursing homes, whereas those in Lalanne et al. (2013)'s study were not.

One limitation to this study was the setting of the memory task. We are aware that the MRI scanner could have been a stressful environment for patients with mild AD and have constituted a major obstacle to collect data in this group. However, some patients with mild AD already had troubles to perform the pre-experimental, training session, outside the scanner. A second limitation was the overall difficulty of the self-reference task for the patients with mild AD. Another one, directly related to this first limitation, was the small sample size of AD patients that could be investigated, which probably reduced the robustness of our statistical analysis. Ten of the 20 patients initially recruited in the study had to be excluded because they could not understand the instructions of the memory task. However, as shown in Table 1, the sample of AD patients excluded presented a neuropsychological profile similar to the one included. For instance, both samples were at the mild stage of AD with regard to their mean MMSE score (between the range of 19–24; Feldman & Woodward, 2005). However, their cognitive impairments were quantitatively more pronounced, even though these observations were not statistically significant. Thus, precautions must be taken, probably at the time of the neuropsychological screening and before any inclusion in a study, when attempting to study complex memory processes in AD patients. We hope these

results will serve future investigations on the SRE in AD, by saving time and possible inconvenience for the investigators, and above all, for the patients.

Finally, with regard to the sample of patients with mild AD who performed the self-referential memory task, we were able to observe that they rated their personality just as positively as patients with aMCI and healthy older individuals. This result corroborates the findings of previous studies showing that patients with AD tend to rate their personality as positively as healthy older individuals do (Kalenzaga & Clarys, 2013; Lalanne et al., 2013), even when they are in the more severe stages of the disease (Eustache et al., 2013). Moreover, the patients with mild AD performed the task appropriately, as revealed by the rates of total responses and mean response latencies during encoding and recognition. They recognized significantly more positive adjectives than negative ones overall and produced more false alarms for positive adjectives than healthy older individuals. Interestingly, complementary analyses revealed that a quite important proportion of AD patients displayed a SRE for positive adjectives. Because patients with mild AD have severe episodic memory impairments, their attention bias toward positive information probably failed to counteract their memory deficits. The positivity effect observed in aging may therefore persist, but be altered in AD patients. However, we cannot exclude the possibility that these observations could be an epiphenomenon of a small sample. Of note, non parametric analyses yielded similar results.

5. Conclusions

To conclude, we investigated and reported for the first time a SRE for positive personality trait adjectives in patients with aMCI. The finding that patients with aMCI who held negative self-representations systematically failed to recognize negative self-referential adjectives, but successfully recognized the positive ones, points to a controlled processing of information aimed at regulating emotions and wellbeing. This controlled processing of information may reflect some sort of self-defense, or *mnenic neglect*, as suggested by Sedikides and Green (2000, 2004). Their *mnenic neglect* model states that feedback that is negative for central self-aspects is self-threatening. It triggers a self-defense mechanism whereby negative information related to the self is poorly recalled, compared with negative information related to another person (Sedikides & Green, 2000, 2004). Most importantly, with regard to anosognosia that is sometimes encountered in AD, it appears to be information negativity, rather than information inconsistency (with the self), that drives this form of self-defensive forgetting. Sedikides and Green (2004) had shown that healthy participants holding negative self-representations recalled positive feedback better than negative ones, which is the pattern we observed during recognition in our sample of aMCI patients. It seems as if threat to the self would build over other factors for maintaining a positive self-esteem via positive self-related memories.

More investigations are needed to pinpoint the exact moment at which *mnenic neglect* may occur. Either self-negative information is allocated fewer resources and

processed more shallowly than self-positive information during encoding, or self-negative information is blocked at retrieval, or both. Finally, if this form of self-defensive forgetting sometime fails to operate in patients with AD (Kalenzaga et al., 2013; Kalenzaga & Clarys, 2013), it may be because of the negative, institutionalized setting in which some of them live, and the negative feedback they receive from it. It is therefore of the utmost importance to focus on patients' psychosocial, affective dimension, as it may constitute an important factor for the preservation of the self-and memory-in AD pathology.

Acknowledgments

This research was supported by the French Ministry of Health (PHRC, n° ID-RCB: 2011-A01493-38) and Fondation Plan Alzheimer. The authors declare no conflicts of interest. We would like to thank N. Villain for his contribution in the design of the task. We would also like to thank S. Benbrika, R. de Flores, F. Dégeilh, M. Gaubert, J. Gonneaud, F. Mézenge, J. Mutlu, A. Pélerin, A. Perrotin, A. Quillard, C. Schupp, C. Tomadesso, and the Cyceron MRI staff members for their help with the patients and with data collection. We also are grateful to E. Portier for having editing the manuscript in fluent academic English.

REFERENCES

- Abriskueta-Gomez, J., Bueno, O. F. A., Oliveira, M. G. M., & Bertolucci, P. H. F. (2002). Recognition memory for emotional pictures in Alzheimer's patients. *Acta Neurologica Scandinavica*, 105(1), 51–54. <http://dx.doi.org/10.1034/j.1600-0404.2002.00035.x>.
- Boller, F., El Massioui, F., Devouche, E., Traykov, L., Pomati, S., & Starkstein, S. E. (2002). Processing emotional information in Alzheimer's disease: effects on memory performance and neurophysiological correlates. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 14(2), 104–112. <http://dx.doi.org/10.1159/00006493264932>.
- Campbell, J. D., Trapnell, P. D., Heine, S. J., Katz, I. M., Lavallee, L. F., & Lehman, D. R. (1996). Self-concept clarity: measurement, personality correlates, and cultural boundaries. *Journal of Personality and Social Psychology*, 70(1), 141–156.
- Carstensen, L. L. (2006). The influence of a sense of time on human development. *Science*, 312(5782), 1913–1915. <http://dx.doi.org/10.1126/science.1127488>.
- Chételat, G., Eustache, F., Viader, F., de La Sayette, V., Pélerin, A., Mézenge, F., et al. (2005). FDG-PET measurement is more accurate than neuropsychological assessments to predict global cognitive deterioration in patients with mild cognitive impairment. *Neurocase*, 11(1), 14–25. <http://dx.doi.org/10.1080/13554790490896938>.
- Conway, M. A. (2005). Memory and the self. *Journal of Memory and Language*, 53(4), 594–628. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jml.2005.08.005>.
- Conway, M. A., Dewhurst, S. A., Pearson, N., & Sapute, A. (2001). The self and recollection reconsidered: how a 'failure to replicate' failed and why trace strength accounts of recollection are untenable. *Applied Cognitive Psychology*, 15(6), 673–686. <http://dx.doi.org/10.1002/acp.740>.

- Craik, F. I. M., & Lockhart, R. S. (1972). Levels of processing: a framework for memory research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11(6), 671–684. [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5371\(72\)80001-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5371(72)80001-X).
- Craik, F. I. M., & Tulving, E. (1975). Depth of processing and the retention of words in episodic memory. *Journal of Experimental Psychology*, 104(3), 268–294.
- Crowell, T. A., Luis, C. A., Vanderploeg, R. D., Schinka, J. A., & Mullan, M. (2002). Memory patterns and executive functioning in mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 9(4), 288–297. Retrieved from <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1076/anec.9.4.288.8772>.
- Diamond, B. J., & Bailey, M. R. (2013). *Ginkgo biloba*: indications, mechanisms, and safety. *The Psychiatric Clinics of North America*, 36(1), 73–83. <http://dx.doi.org/10.1016/j.psc.2012.12.006>.
- Döhnel, K., Sommer, M., Ibach, B., Rothmayr, C., Meinhardt, J., & Hajak, G. (2008). Neural correlates of emotional working memory in patients with mild cognitive impairment. *Neuropsychologia*, 46(1), 37–48. <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2007.08.012>.
- Dulas, M. R., Newsome, R. N., & Duarte, A. (2011). The effects of aging on ERP correlates of source memory retrieval for self-referential information. *Brain Research*, 1377, 84–100. <http://dx.doi.org/10.1016/j.brainres.2010.12.087>.
- Duval, C., Desgranges, B., de La Sayette, V., Belliard, S., Eustache, F., & Piolino, P. (2012). What happens to personal identity when semantic knowledge degrades? A study of the self and autobiographical memory in semantic dementia. *Neuropsychologia*, 50(2), 254–265. <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2011.11.019>.
- D'Argembeau, A., Comblain, C., & Van der Linden, M. (2005). Affective valence and the self-reference effect: influence of retrieval conditions. *British Journal of Psychology*, 96(Pt 4), 457–466. <http://dx.doi.org/10.1348/000712605X53218>.
- Eustache, F., Desgranges, B., & Lalevée, C. (1998). Clinical evaluation of memory. *Revue Neurologique*, 154(Suppl. 2), S18–S32. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9834542>.
- Eustache, M.-L., Laisney, M., Juskenaitė, A., Letortu, O., Platel, H., Eustache, F., et al. (2013). Sense of identity in advanced Alzheimer's dementia: a cognitive dissociation between sameness and selfhood? *Consciousness and Cognition*, 22(4), 1456–1467. <http://dx.doi.org/10.1016/j.concog.2013.09.009>.
- Feldman, H. H., & Woodward, M. (2005). The staging and assessment of moderate to severe Alzheimer disease. *Neurology*, 65(6 Suppl. 3), S10–S17. http://dx.doi.org/10.1212/WNL.65.6_suppl.3.S10.
- Fitts, W. H., & Warren, W. L. (1996). *Tennessee self-concept scale: TSCS-2*. Los Angeles, CA: Western Psychological Services.
- Flicker, C., Ferris, S. H., & Reisberg, B. (1991). Mild cognitive impairment in the elderly: predictors of dementia. *Neurology*, 41(7), 1006–1009. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2067629>.
- Folstein, M. F., Folstein, S. E., & 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(3), 189–198. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1202204>.
- Gardiner, J. M. (1988). Functional aspects of recollective experience. *Memory & Cognition*, 16(4), 309–313. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3210971>.
- Gauthier, S., Reisberg, B., Zaudig, M., Petersen, R. C., Ritchie, K., Broich, K., et al. (2006). Mild cognitive impairment. *Lancet*, 367(9518), 1262–1270. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(06\)68542-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(06)68542-5).
- Genon, S., Bahri, M. A., Collette, F., Angel, L., d'Argembeau, A., Clarys, D., et al. (2014). Cognitive and neuroimaging evidence of impaired interaction between self and memory in Alzheimer's disease. *Cortex*, 51, 11–24. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cortex.2013.06.009>.
- Giffard, B., Laisney, M., Desgranges, B., & Eustache, F. (2015). An exploration of the semantic network in Alzheimer's disease: influence of emotion and concreteness of concepts. *Cortex; a Journal Devoted to the Study of the Nervous System and Behavior*, 69, 201–211. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cortex.2015.05.020>.
- Glisky, E. L., & Marquine, M. J. (2009). Semantic and self-referential processing of positive and negative trait adjectives in older adults. *Memory*, 17(2), 144–157. <http://dx.doi.org/10.1080/09658210802077405>.
- Greenaway, M. C., Laczit, L. H., Binengar, D., Weiner, M. F., Lipton, A., & Munro Cullum, C. (2006). Patterns of verbal memory performance in mild cognitive impairment, Alzheimer disease, and normal aging. *Cognitive and Behavioral Neurology: Official Journal of the Society for Behavioral and Cognitive Neurology*, 19(2), 79–84. <http://dx.doi.org/10.1097/01.wnn.0000208290.57370.a3>.
- Gutchess, A. H., Kensinger, E. A., & Schacter, D. L. (2010). Functional neuroimaging of self-referential encoding with age. *Neuropsychologia*, 48(1), 211–219. <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2009.09.006>.
- Gutchess, A. H., Kensinger, E. A., Yoon, C., & Schacter, D. L. (2007). Ageing and the self-reference effect in memory. *Memory*, 15(8), 822–837. <http://dx.doi.org/10.1080/09658210701701394>.
- Hamami, A., Serbun, S. J., & Gutchess, A. H. (2011). Self-referencing enhances memory specificity with age. *Psychology and Aging*, 26(3), 636–646. <http://dx.doi.org/10.1037/a0022626>.
- Harman, G., & Clare, L. (2006). Illness representations and lived experience in early-stage dementia. *Qualitative Health Research*, 16(4), 484–502. <http://dx.doi.org/10.1177/1049732306286851>.
- Herskovits, E. (1995). Struggling over subjectivity: debates about the "self" and Alzheimer's disease. *Medical Anthropology Quarterly*, 9(2), 146–164. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7671112>.
- Irish, M., Lawlor, B. A., O'Mara, S. M., & Coen, R. F. (2010). Exploring the recollective experience during autobiographical memory retrieval in amnesic mild cognitive impairment. *Journal of the International Neuropsychological Society: JINS*, 16(3), 546–555. <http://dx.doi.org/10.1017/S1355617710000172>.
- Johnson, M. K., Hashtroudi, S., & Lindsay, D. S. (1993). Source monitoring. *Psychological Bulletin*, 114(1), 3–28. <http://dx.doi.org/10.1037/0033-2909.114.1.3>.
- Johnson, S. C., Ries, M. L., Hess, T. M., Carlsson, C. M., Gleason, C. E., Alexander, A. L., et al. (2007). Effect of Alzheimer disease risk on brain function during self-appraisal in healthy middle-aged adults. *Archives of General Psychiatry*, 64(10), 1163–1171. <http://dx.doi.org/10.1001/archpsyc.64.10.1163>.
- Kalenzaga, S., Bugajska, A., & Clarys, D. (2013). Self-reference effect and autoeotic consciousness in Alzheimer disease: evidence for a persistent affective self in dementia patients. *Alzheimer Disease and Associated Disorders*, 27(2), 116–122. <http://dx.doi.org/10.1097/WAD.0b013e318257dc31>.
- Kalenzaga, S., & Clarys, D. (2013). Self-referential processing in Alzheimer's disease: two different ways of processing self-knowledge? *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 35(5), 455–471. <http://dx.doi.org/10.1080/13803395.2013.789485>.
- Kalenzaga, S., Piolino, P., & Clarys, D. (2014). The emotional memory effect in Alzheimer's disease: emotional words enhance recollective experience similarly in patients and control participants. *Cognition & Emotion*, 29(2), 342–350. <http://dx.doi.org/10.1080/02699931.2014.907127>.
- Katsuno, T. (2005). Dementia from the inside: how people with early-stage dementia evaluate their quality of life. *Ageing and*

- Society, 25(2), 197–214. <http://dx.doi.org/10.1017/S0144686X0400279X>.
- Kelley, W. M., Macrae, C. N., Wyland, C. L., Caglar, S., Inati, S., & Heatherton, T. F. (2002). Finding the self? An event-related fMRI study. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 14(5), 785–794. <http://dx.doi.org/10.1162/08989290260138672>.
- Kensinger, E. A. (2004). Remembering emotional experiences: the contribution of valence and arousal. *Reviews in the Neurosciences*, 15(4), 241–251. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15526549>.
- Kensinger, E. A., Brierley, B., Medford, N., Growdon, J. H., & Corkin, S. (2002). Effects of normal aging and Alzheimer's disease on emotional memory. *Emotion*, (Washington, DC), 2(2), 118–134.
- Kitwood, T., & Bredin, K. (1992). Towards a theory of dementia care: Personhood and well-being. *Ageing and Society*, 12, 269–287. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11654434>.
- Klein, S. B., Cosmides, L., & Costabile, K. A. (2003). Preserved knowledge of self in a case of Alzheimer's dementia. *Social Cognition*, 21(2), 157–165.
- Klein, S. B., & Gangi, C. E. (2010). The multiplicity of self: neuropsychological evidence and its implications for the self as a construct in psychological research. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1191, 1–15. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1749-6632.2010.05441.x>.
- Koutstaal, W., & Schacter, D. L. (1997). Inaccuracy and inaccessibility in memory retrieval: contributions from cognitive psychology and neuropsychology. In P. S. Appelbaum, L. A. Uyebara, & M. R. Elin (Eds.), *Trauma and memory: Clinical and legal controversies* (pp. 93–137). New York: Oxford University Press.
- Kuiper, N. A., & Derry, P. A. (1982). Depressed and nondepressed content self-reference in mild depressives. *Journal of Personality*, 50(1), 67–80. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7086630>.
- La Joie, R., Landeau, B., Perrotin, A., Bejanin, A., Egret, S., Pélerin, A., et al. (2014). Intrinsic connectivity identifies the hippocampus as a main crossroad between Alzheimer's and semantic dementia-targeted networks. *Neuron*, 81(6), 1417–1428. <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuron.2014.01.026>.
- La Joie, R., Perrotin, A., Barré, L., Hommet, C., Mézenge, F., Ibazizene, M., et al. (2012). Region-specific hierarchy between atrophy, hypometabolism, and β -amyloid (A β) load in Alzheimer's disease dementia. *The Journal of Neuroscience*, 32(46), 16265–16273. <http://dx.doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2170-12.2012>.
- La Joie, R., Perrotin, A., de La Sayette, V., Egret, S., Doevre, L., Belliard, S., et al. (2013). Hippocampal subfield volumetry in mild cognitive impairment, Alzheimer's disease and semantic dementia. *NeuroImage: Clinical*, 3, 155. <http://dx.doi.org/10.1016/j.nicl.2013.08.007>.
- Lalanne, J., Rozenberg, J., Grolleau, P., & Piolino, P. (2013). The self-reference effect on episodic memory recollection in young and older adults and Alzheimer's disease. *Current Alzheimer Research*, 10(10), 1107–1117. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24156261>.
- Langdon, S. A., Eagle, A., & Warner, J. (2007). Making sense of dementia in the social world: a qualitative study. *Social Science & Medicine*, 64(4), 989–1000. <http://dx.doi.org/10.1016/j.socscimed.2006.10.029>.
- Maki, Y., Yoshida, H., Yamaguchi, T., & Yamaguchi, H. (2013). Relative preservation of the recognition of positive facial expression “happiness” in Alzheimer disease. *International Psychogeriatrics/IPA*, 25(1), 105–110. <http://dx.doi.org/10.1017/S1041610212001482>.
- Mather, M., & Carstensen, L. L. (2003). Aging and attentional biases for emotional faces. *Psychological Science*, 14(5), 409–415. <http://dx.doi.org/10.1111/1467-9280.01455>.
- Mather, M., & Carstensen, L. L. (2005). Aging and motivated cognition: the positivity effect in attention and memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(10), 496–502. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tics.2005.08.005>.
- Mattis, S. (1976). Mental status examination for organic mental syndrome in the elderly patient. In L. Bellack, & T. B. Karusu (Eds.), *Geriatric psychiatry: A handbook for psychiatrist and primary care physicians* (pp. 77–121). New York: Grune & Stratton.
- McKhann, G., Drachman, D., Folstein, M., Katzman, R., Price, D., & Stadlan, E. M. (1984). Clinical diagnosis of Alzheimer's disease: report of the NINCDS-ADRDA Work Group under the auspices of Department of Health and Human Services Task Force on Alzheimer's Disease. *Neurology*, 34(7), 939–944. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6610841>.
- Montgomery, S. A., & Åsberg, M. (1979). A new depression scale designed to be sensitive to change. *The British Journal of Psychiatry*, 134, 382–389. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/444788>.
- Moran, J. M., Heatherton, T. F., & Kelley, W. M. (2009). Modulation of cortical midline structures by implicit and explicit self-relevance evaluation. *Social Neuroscience*, 4(3), 197–211. <http://dx.doi.org/10.1080/17470910802250519>.
- Morel, N., Villain, N., Rauchs, G., Gaubert, M., Piolino, P., Landeau, B., et al. (2014). Brain activity and functional coupling changes associated with self-reference effect during both encoding and retrieval. *PLoS One*, 9(3), e90488. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0090488>.
- Mueller, J. H., Wonderlich, S., & Dugan, K. (1986). Self-referent processing of age-specific material. *Psychology and Aging*, 1(4), 293–299.
- Naylor, E., & Clare, L. (2008). Awareness of memory functioning, autobiographical memory and identity in early-stage dementia. *Neuropsychological Rehabilitation*, 18(5–6), 590–606. <http://dx.doi.org/10.1080/09602010701608681>.
- Neisser, U., & Libby, L. K. (2000). Remembering life experiences. In E. Tulving, & F. I. M. Craik (Eds.), *The Oxford handbook of memory* (pp. 315–332). New York: Oxford University Press.
- Perri, R., Carlesimo, G. A., Serra, L., & Caltagirone, C. (2005). Characterization of memory profile in subjects with amnesic mild cognitive impairment. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 27(8), 1033–1055. <http://dx.doi.org/10.1080/13803390490919317>.
- Perrotin, A., Desgranges, B., Landeau, B., Mézenge, F., La Joie, R., Egret, S., et al. (2015). Anosognosia in Alzheimer disease: disconnection between memory and self networks. *Annals of Neurology*. <http://dx.doi.org/10.1002/ana.24462>.
- Petersen, R. C. (2003). Mild cognitive impairment clinical trials. *Nature Reviews. Drug Discovery*, 2(8), 646–653. <http://dx.doi.org/10.1038/nrd1155>.
- Petersen, R. C., Doody, R., Kurz, A., Mohs, R. C., Morris, J. C., Rabins, P. V., et al. (2001). Current concepts in mild cognitive impairment. *Archives of Neurology*, 58(12), 1985–1992. <http://dx.doi.org/10.1001/archneur.58.12.1985>.
- Petersen, R. C., & Morris, J. C. (2005). Mild cognitive impairment as a clinical entity and treatment target. *Archives of Neurology*, 62(7), 1160–1163. <http://dx.doi.org/10.1001/archneur.62.7.1160>. discussion 1167.
- Petersen, R. C., Smith, G. E., Waring, S. C., Ivnik, R. J., Tangalos, E. G., & Kokmen, E. (1999). Mild cognitive impairment: clinical characterization and outcome. *Archives of Neurology*, 56(3), 303–308. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10190820>.
- Rankin, K. P., Baldwin, E., Pace-Savitsky, C., Kramer, J. H., & Miller, B. L. (2005). Self awareness and personality change in dementia. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 76(5), 632–639. <http://dx.doi.org/10.1136/jnnp.2004.042879>.

- Rauchs, G., Piolino, P., Mézenge, F., Landeau, B., Lalevée, C., Pélerin, A., et al. (2007). Autonoetic consciousness in Alzheimer's disease: neuropsychological and PET findings using an episodic learning and recognition task. *Neurobiology of Aging*, 28(9), 1410–1420. <http://dx.doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2006.06.005>.
- Reed, A. E., & Carstensen, L. L. (2012). The theory behind the age-related positivity effect. *Frontiers in Psychology*, 3, 339. <http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00339>.
- Ribeiro, F., Guerreiro, M., & De Mendonça, A. (2007). Verbal learning and memory deficits in mild cognitive impairment. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 29(2), 187–197. <http://dx.doi.org/10.1080/13803390600629775>.
- Rogers, T. B., Kuiper, N. A., & Kirker, W. S. (1977). Self-reference and the encoding of personal information. *Journal of Personality and Social Psychology*, 35(9), 677–688. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/909043>.
- Rosa, N. M., Deason, R. G., Budson, A. E., & Gutchess, A. H. (2015). Self-Referencing and false memory in mild cognitive impairment due to Alzheimer's disease. *Neuropsychology*. <http://dx.doi.org/10.1037/neu0000186>.
- Sabat, S. R., & Harré, R. (1992). The construction and deconstruction of self in Alzheimer's disease. *Ageing and Society*, 12(04), 443–461. <http://dx.doi.org/10.1017/S0144686X00005262>.
- Salmon, D. P., & Bondi, M. W. (2009). Neuropsychological assessment of dementia. *Annual Review of Psychology*, 60, 257–282. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.psych.57.102904.190024>.
- Sanz, J. (1996). Memory biases in social anxiety and depression. *Cognition & Emotion*, 10(1), 87–106. <http://dx.doi.org/10.1080/026999396380402>.
- Scheier, M. F., & Carver, C. S. (1985). Optimism, coping, and health: assessment and implications of generalized outcome expectancies. *Health Psychology*, 4(3), 219–247. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4029106>.
- Sedikides, C., & Green, J. D. (2000). On the self-protective nature of inconsistency-negativity management: using the person memory paradigm to examine self-referent memory. *Journal of Personality and Social Psychology*, 79(6), 906–922. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11138760>.
- Sedikides, C., & Green, J. D. (2004). What I don't recall can't hurt me: information negativity versus information inconsistency as determinants of memorial self-defense. *Social Cognition*, 22(1), 4–29. <http://dx.doi.org/10.1521/soco.22.1.4.30987>.
- Signoret, J.-L. (1991). *Batterie d'efficience mnésique, BEM 144*. Paris: Elsevier.
- Song, J., Ahn, I. S., Kang, H. S., Myung, W., Lee, Y., Woo, S., et al. (2014). Cognitive subdomain responses to galantamine in Alzheimer's disease. *The Journal of Nervous and Mental Disease*, 202(3), 253–259. <http://dx.doi.org/10.1097/NMD.000000000000107>.
- Sørensen, L. V., Waldorff, F. B., & Waldemar, G. (2008). Early counselling and support for patients with mild Alzheimer's disease and their caregivers: a qualitative study on outcome. *Aging & Mental Health*, 12(4), 444–450. <http://dx.doi.org/10.1080/13607860802224342>.
- Symons, C. S., & Johnson, B. T. (1997). The self-reference effect in memory: a meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 121(3), 371–394. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9136641>.
- Tulving, E. (1985). Memory and consciousness. *Canadian Psychology*, 26(1), 1–12.
- Tulving, E. (2002). Episodic memory: from mind to brain. *Annual Review of Psychology*, 53, 1–25. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.psych.53.100901.135114>.
- Van der Linden, M., & Juillerat, A.-C. (2004). Neuropsychological rehabilitation in early stage Alzheimer's disease: principles, methods and perspectives. *Revue Neurologique*, 160(4, Pt 2), S64–S70. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15118554>.
- Werheid, K., Gruno, M., Kathmann, N., Fischer, H., Almkvist, O., & Winblad, B. (2010). Biased recognition of positive faces in aging and amnesic mild cognitive impairment. *Psychology and Aging*, 25(1), 1–15. <http://dx.doi.org/10.1037/a0018358>.
- Werheid, K., McDonald, R. S., Simmons-Stern, N., Ally, B. A., & Budson, A. E. (2011). Familiar smiling faces in Alzheimer's disease: understanding the positivity-related recognition bias. *Neuropsychologia*, 49(10), 2935–2940. <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2011.06.022>.
- Winblad, B., Palmer, K., Kivipelto, M., Jelic, V., Fratiglioni, L., Wahlund, L.-O., et al. (2004). Mild cognitive impairment—beyond controversies, towards a consensus: report of the International Working Group on Mild Cognitive Impairment. *Journal of Internal Medicine*, 256(3), 240–246. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2796.2004.01380.x>.

DISCUSSION GENERALE

1. Résumé des principaux résultats de la thèse

Les résultats obtenus au cours de ce travail de thèse suggèrent, au travers d'une revue de questions en langue anglaise (Leblond et al., 2016b, en préparation) et de deux études (l'une en préparation, Leblond et al. 2016c ; l'autre publiée, Leblond et al., 2016a), que l'ERS sur la mémoire des représentations sémantiques de ses propres traits de personnalité (qui est une composante de notre identité) ne s'explique pas en terme de profondeur de traitement, comme interprété auparavant (pour revue, voir Symons & Johnson, 1997). Il s'agirait plutôt d'un processus automatique (ne demandant donc pas d'effort cognitif particulier) et spontané, résultant d'un processus d'élaboration indépendant de la profondeur de traitement et qui peut être modulé- en particulier quand les traits de caractère à traiter en référence à soi sont négatifs - par les représentations de soi et les expériences de vie. En particulier, les inquiétudes découlant d'une situation d'annonce de maladie – ou la maladie elle-même- peuvent moduler les représentations de soi et par conséquent l'ERS.

2. Interprétations des principaux résultats de la thèse

2.1. Effet de l'âge sur l'ERS

En accord avec la littérature, l'étude 1 (Leblond et al. 2016c, en préparation) ne montre pas d'effet de l'âge lorsque l'estime de soi des participants n'est pas prise en compte dans les analyses. Les résultats de l'étude 1 corroborent ceux de précédentes études, à savoir que les sujets jeunes et âgés présentent un ERS pour les traits de caractère positifs comme négatifs lors de la reconnaissance (Gutchess et al., 2007; Glisky & Marquine, 2009; Gutchess et al., 2010;

Yang et al., 2012; Rosa & Gutchess, 2013; Leshikar et al., 2015; Carson et al., 2016; Lee et al., 2016). En outre, cette étude montre que certaines habilités exécutives, qui contribuent à la profondeur de traitement, ne sont pas liées à l'amplitude de l'ERS. Tous ces résultats convergent vers l'idée selon laquelle l'ERS est un mécanisme automatique.

L'élaboration consiste à encoder un item en l'associant à des connaissances préalablement stockées en mémoire, ce qui crée plusieurs chemins associatifs et indices pour la récupération (Klein, 2012). Etant donné que l'ERS a originellement été observé via un paradigme inspiré de la théorie de la profondeur de traitement, peu d'études avaient fait la distinction entre profondeur de traitement et élaboration. En effet, on peut noter qu'à l'époque, Craik et Lockhart (1972, p. 675) tendaient à assimiler ces deux processus en une seule entité, comme l'indique cette citation introduite dans la partie 1.1. de cette thèse : « Cette conception d'une série ou d'une hiérarchie d'étapes de traitement est souvent désignée comme "profondeur de traitement", où une plus grande "profondeur" implique un plus grand degré d'analyse sémantique ou cognitive. Après que le stimulus ait été reconnu, il peut subir un traitement ultérieur par l'enrichissement ou l'élaboration. Par exemple, après qu'un mot soit reconnu, il peut déclencher des associations, des images ou des histoires sur la base de l'expérience passée du sujet avec ce mot »¹.

¹ « This conception of a series or hierarchy of processing stages is often referred to as "depth of processing" where "greater depth" implies a greater degree of semantic or cognitive analysis. After the stimulus has been recognized, it may undergo further processing by enrichment or elaboration. For example, after a word is recognized, it may trigger associations, images or stories on the basis of the subject's past experience with the word ». Craik et Lockhart (1972, p. 675)

Craik (2002) clarifie ce point quelques années plus tard, en distinguant bien la profondeur de traitement de l'élaboration. L'auteur mentionne en outre que la profondeur est un type de traitement qualitatif réalisé sur un stimulus, tandis que l'élaboration est la mesure dans laquelle chaque type de traitement a été enrichi pendant l'encodage. De ce point de vue, puisque dans l'étude 1 (Leblond et al. 2016c, en préparation), la profondeur de traitement n'explique pas l'effet de l'âge sur l'ERS, la seule interprétation restante pour expliquer ce résultat résiderait dans la capacité des sujets à effectuer un traitement élaboré et/ou la consistance ou *congruence* des traits de caractère négatifs avec les représentations de soi des sujets.

2.2. Effets de l'estime de soi sur l'ERS

L'étude 1 (Leblond et al. 2016c, en préparation) a également montré un effet de l'estime de soi, ainsi qu'une interaction de l'âge et de l'estime de soi sur l'ERS pour des traits de caractère négatifs. Concernant l'effet de l'estime de soi sur l'ERS, nous avons montré que les sujets jeunes et les sujets d'âge intermédiaire avec une mauvaise estime d'eux-mêmes avaient un ERS d'amplitude plus grande pour les traits de caractères négatifs que les sujets jeunes et les sujets d'âge intermédiaire avec une bonne estime d'eux-mêmes. De plus, chez les sujets d'âge intermédiaire avec une bonne estime d'eux-mêmes, l'ERS pour des traits de caractère négatifs avait disparu. En d'autres termes, la bonne estime de soi des sujets d'âge intermédiaire conduisait ces derniers à ne plus reconnaître, voire à oublier les traits de caractère négatifs qu'ils avaient traité en référence à eux-mêmes. Chez les sujets âgés en revanche, l'estime de soi n'avait aucun impact sur l'ERS pour des traits de caractère négatifs : l'amplitude de l'effet était le même, quel que soit le niveau d'estime de soi. Concernant l'interaction de l'âge et de l'estime

de soi, nos résultats montrent que chez des sujets jeunes avec une mauvaise estime d'eux-mêmes, l'ERS pour des traits de caractère négatif est exacerbé, comparé à celui de sujets âgés avec une faible estime d'eux-mêmes.

Markus (1977) envisageait un schéma du soi contenant des généralisations cognitives sur ce dernier, et servant de dispositif d'encodage facilitant la mémorisation d'informations en adéquation avec son contenu. Cette suggestion fait écho à l'importance de la congruence des traits avec le schéma du soi dans l'établissement de l'ERS. En outre, Anderson et Reder (1979) soulignaient que la rétention d'informations relatives au soi dépendait du nombre de traitements élaborés effectués dans le passé, soit de la pratique d'un individu à élaborer. De ces points de vue, concernant l'interaction de l'âge et de l'estime de soi que nous rapportons dans l'étude 1 (Leblond et al. 2016c, en préparation), nous pouvons suggérer que les sujets jeunes avec une mauvaise estime d'eux-mêmes trouvaient les traits de caractère négatifs plus en adéquation avec leur schéma du soi que les sujets âgés avec une mauvaise estime d'eux-mêmes. En revanche, il est fort probable que les sujets âgés eussent effectué plus de traitements élaborés sur des traits de caractère négatifs que les sujets jeunes dans le passé, puisque ces premiers ont justement vécu plus longtemps que les seconds. Ainsi, la consistance des traits de caractère négatifs avec le schéma du soi des sujets jeunes joua un rôle bien plus important que l'élaboration dans ce résultat. Il n'est pas à exclure que l'élaboration n'ait même pas joué de rôle. La force de l'identité et la congruence des traits de caractère négatifs avec le schéma du soi ont donc exacerbé l'ERS pour des traits de caractère négatifs des sujets jeunes ayant une mauvaise estime d'eux-mêmes. Chez les sujets âgés avec une faible estime d'eux-mêmes, l'atténuation de l'ERS pour des traits de caractère négatifs pourrait justement s'expliquer par le fait que ces derniers ont des représentations d'eux-mêmes –soit une identité– plus nuancées. De fait, l'effet de la congruence des traits négatifs avec leur schéma du soi a été plus faible. Cette

suggestion est en accord avec l'étude de Mueller et al. (1986), qui rapportait que les sujets âgés avaient un répertoire plus large de représentations sémantiques de leurs propres traits de personnalité, à la fois positifs et négatifs, que les sujets jeunes. Cette interaction de l'âge et de l'estime de soi sur l'ERS pourrait aussi s'expliquer en vertu de la théorie de la sélectivité socio-émotionnelle qui souligne que plus les individus vieillissent, plus ils tendent à se rappeler davantage d'informations positives que négatives (pour revue, voir Reed et Carstensen, 2012). En d'autres termes, les individus âgés présentent un effet de positivité sur la mémoire. Ainsi dans notre étude 1, le groupe de sujets âgés avec une mauvaise estime de soi a pu présenter un effet de positivité indirect sur leur mémoire, en reconnaissant moins de traits de caractère négatifs traités en référence à eux-mêmes que les sujets jeunes avec une mauvaise estime d'eux-mêmes. Cet effet indirect a pu résulter d'une élaboration moins prononcée des traits de caractère négatifs.

Il est important de noter que, quelle que soit l'estime de soi (faible ou forte) des participants, chaque groupe (hormis celui des sujets d'âge intermédiaire avec une forte estime d'eux-mêmes) présentait un ERS à la fois pour les traits de caractère négatifs et positifs. Si la consistance des traits avec le schéma du soi des participants avait été le seul facteur responsable de l'ERS, alors nous aurions dû observer des différences entre les groupes de participants pour les traits de caractère positifs. Les participants avec une forte estime d'eux-mêmes auraient présenté un ERS plus grand pour les traits de caractère positifs que ceux avec une faible estime d'eux-mêmes. De plus, les sujets âgés avec une faible estime d'eux-mêmes auraient dû présenter un ERS plus grand pour les traits de caractères négatifs que les sujets âgés avec une haute estime d'eux-mêmes. Ce ne fut pas le cas. La consistance des traits avec le schéma du soi a modulé l'ERS uniquement chez les sujets jeunes et intermédiaires avec une faible estime d'eux-mêmes : en l'occurrence, elle l'a amplifié. La consistance des traits avec le schéma du

soi a également modulé l'ERS pour les traits de caractère négatifs chez les sujets d'âge intermédiaire avec une forte estime de soi : en l'occurrence, elle l'a aboli. Ceci indique que la consistance des traits de caractère avec la valence de l'identité peut parfois moduler l'ERS, mais ce n'est donc pas le seul et unique facteur.

Ces résultats sont en faveur du postulat de Rogers et al. (1977) : l'ERS est un *schéma super-ordonné* qui traite et stocke préférentiellement des informations personnelles en mémoire. L'ERS est donc avant tout dépendant de l'identité, et il est uniquement modulé par des traits de caractère négatifs. Nous ajoutons que, dans cette optique, il résulte de deux processus distincts : la consistance des traits avec le schéma du soi et l'élaboration automatique des traits avec le schéma du soi. Lorsque la valence négative de l'identité était forte, à savoir, dans l'étude 1, lorsque les sujets jeunes et d'âge intermédiaire avaient une mauvaise estime d'eux-mêmes, l'effet de la consistance des traits négatifs avec le schéma du soi était tel qu'il résultait en des ERSs d'amplitude exacerbée. Il est possible, dans ce cas, que des processus d'élaboration aient lieu. Lorsque la valence positive de l'identité était forte, à savoir, lorsque les sujets d'âge intermédiaire avaient une bonne estime d'eux-mêmes, l'effet de l'inconsistance des traits négatifs avec le schéma du soi annulait l'ERS, probablement car, par conséquence, il n'a pas permis aux sujets d'âge intermédiaire d'effectuer des traitements élaborés sur ces derniers.

Les résultats que nous rapportons chez les sujets jeunes (Leblond et al. 2016c, en préparation) contredisent ceux de l'étude de Green et al. (2008), qui montraient que des jeunes sujets avec une faible estime d'eux-mêmes présentaient de moins bonnes performances de rappel libre pour des traits de caractère négatifs traités en référence à eux-mêmes que ceux avec une bonne estime d'eux-mêmes, puis présentaient des performances de reconnaissance de traits de caractère positifs et négatifs égales à celles des sujets jeunes avec une bonne estime d'eux-

mêmes. En d'autres termes, la consistance des traits de caractère avec leur schéma du soi ne modulait pas leur ERS pour des traits de caractère négatifs. Nous avons obtenu des résultats différents de ceux de Green et al. (2008) car nous n'avons vraisemblablement pas considéré l'estime de soi de la même manière que ces derniers. En effet, Green et al. (2008) avaient induit une mauvaise estime de soi chez les participants juste avant la tâche de référence à soi en utilisant un test de créativité. Les participants devaient passer ce test et les auteurs leur attribuaient de mauvaises performances, ce qui était censé dévaluer leur estime d'eux-mêmes. Nous pensons que, même si ce fut le cas, ce sentiment d'avoir été dévalué n'avait pas dû être fortement ressenti par les participants et, de plus, ce sentiment a très bien pu disparaître progressivement lors de la tâche de référence à soi. En revanche, les sujets jeunes de notre étude 1 (Leblond et al. 2016c, en préparation) présentaient une mauvaise estime de soi qui avait été mesurée. Elle s'étalait en outre sur toute la durée de la tâche de référence à soi. Par ailleurs, ce sentiment d'être dévalué devait être plus fort chez ces derniers.

2.3. Effets des expériences de vie sur l'ERS

Au travers de l'étude 2, nous avons montré pour la première fois que les patients aMCI avaient une faible estime d'eux-mêmes par rapport à des sujets sains du même âge, et nous avons répliqué les résultats de précédentes études chez les patients MA, à savoir le fait que ces derniers présentent une estime d'eux-mêmes toute aussi élevée que celles de sujets sains contrôles (Eustache et al., 2013 ; Kalenzaga et Clarys, 2013 ; Lalanne et al., 2013). La tâche de mémoire avec une condition de référence à soi s'avéra trop difficile pour les patients MA, limitant notre analyse de groupe. Des analyses fines et complémentaires nous ont toutefois indiqué que, parmi les patients MA qui avaient réalisé la tâche, certains présentaient un effet

de référence à soi pour les traits de caractère positifs. Il est probable que nous aurions pu observer cet effet avec une cohorte de patients MA plus importante, comme dans l'étude de Lalanne et al. (2013). Notre étude et celle de Lalanne et al. (2013) suggèrent donc que l'ERS pour des traits de caractère positifs peut se maintenir chez des patients MA à un stade léger. Nous reconnaissons que des études complémentaires seraient nécessaires pour valider cette hypothèse.

Nous avons discuté dans la présente thèse des motivations du soi et de l'estime de soi, qui travaillaient de concert pour diminuer l'anxiété, la dépression, et augmenter un sentiment de bien-être (Taylor et al., 2003 ; Sedikides et al., 2004 ; Bonanno et al., 2005 ; Creswell et al., 2005 ; Trzesniewski et al., 2006 ; Cai et al., 2009). Nous avons également suggéré que l'effet de positivité sur la mémoire, la négligence mnémonique et le biais de diminution des émotions négatives lors du rappel de souvenir négatifs étaient des processus motivationnels interdépendants, voire complémentaires, tous trois permettant aux individus de défendre, maintenir ou augmenter une conception d'eux-mêmes positive en protégeant leur soi de feedbacks sociaux défavorables (pour revue, voir Campbell et Sedikides, 1999). Nous avons ainsi suggéré que l'ERS pouvait avoir la même fonction, à savoir défendre, préserver ou augmenter l'estime de soi, en facilitant la mémorisation d'informations identitaires positives. En ce sens, nous avons proposé que l'ERS fût un mécanisme de self-défense. Les résultats de l'étude 1 (Leblond et al. 2016c, en préparation) furent en contradiction avec cette proposition. En effet, si l'ERS avait été un mécanisme de self-défense, alors les sujets avec une faible estime d'eux-mêmes auraient dû mieux reconnaître les traits de caractère positifs traités en référence à eux-mêmes et moins bien reconnaître les traits de caractère négatifs traités en référence à eux-mêmes. En revanche, l'étude 2 va dans le sens de cette suggestion, si tant est que les expériences de vie des individus soient prises en compte.

Nous avons en effet montré au travers de notre étude 2 que les patients aMCI avec une mauvaise estime d'eux-mêmes présentaient un ERS pour des traits de caractère positifs, mais pas négatifs (Leblond et al., 2016a). Nous proposons donc que les motivations du soi pour préserver la mémoire identitaire diffèrent en fonction de la santé des individus. En effet, dans notre étude 1 (Leblond et al. 2016c, en préparation), les sujets jeunes avec une mauvaise estime d'eux-mêmes ont pu se focaliser sur des aspects négatifs de leur personnalité et les rappeler plus facilement, car le temps subjectif qu'il leur reste à vivre leur semble important ; ils ont ainsi pu avoir l'impression qu'ils avaient encore beaucoup de temps devant eux pour changer. Par ailleurs, les aspects négatifs de leur personnalité ne compromettaient pas nécessairement leur bien-être de façon général. Les patients aMCI avec une faible estime d'eux-mêmes, en revanche, pourraient avoir inconsciemment (à savoir, de façon automatique) négligé les traits de caractère négatifs les renvoyant à des aspects négatifs de leur personnalité, car la conscience du temps qui leur reste à vivre est subjectivement diminuée et les aspects négatifs de leur personnalité compromettent leur statut social, et surtout leur bien-être. Parfois, certains patients aMCI ressentent un sentiment de stress après l'annonce du diagnostic. Ils adoptent des stratégies de coping, notamment des comportements d'évitement. A ce titre, l'ERS pour les patients aMCI semble bien être une stratégie de coping, à savoir un comportement d'évitement ou de négligence des aspects négatifs de leur personnalité, toujours dans le même but : préserver leur estime d'eux-mêmes en ne mémorisant/s'attribuant que des aspects positifs de leur personnalité pour préserver leur bien-être.

Contrairement aux patients MA de l'étude 2 (Leblond et al., 2016a) qui vivaient à domicile, les patients MA des études de Kalenzaga et al. (2013) et Kalenzaga & Clarys (2013) séjournaient en maison de retraite, et étaient de surcroît perçus de façon négative par le corps

médical (Kalenzaga et Clarys, 2013). Ces patients présentaient un ERS, mais uniquement pour des traits de caractère négatifs, alors que certains des patients MA de l'étude 2 présentaient un ERS uniquement pour des traits de caractère positifs. Nous suggérons donc que, lorsque ce mécanisme de self-défense visant à ignorer les informations négatives n'opère pas, l'environnement social même des patients doit être suspecté comme responsable. Ainsi, une dimension psychosociale de bonne qualité semble primordiale pour la préservation d'une bonne estime de soi et d'une mémoire identitaire associée dans la maladie, et cela peut être obtenu grâce à la référence à soi.

Le paradigme de la référence à soi constitue donc une belle et pertinente méthodologie pour évaluer de façon quantitative les liens entre identité et mémoire. A notre connaissance, il n'existe pas à l'heure actuelle d'autre type de méthodologie quantitative pour explorer ces liens. Les méthodologies qualitatives emploient généralement des carnets dans lesquelles les participants doivent écrire des événements de vie rappelés (pour exemple, voir Holmes et Conway, 1999). Ces méthodologies peuvent toutefois être biaisée par la tendance des individus à se créer de faux souvenirs, un tendance qui s'accroît avec le vieillissement (pour revue, voir Devitt & Schacter, 2016). Nous suggérons donc que le paradigme de la référence à soi pourraient constituer un outil précieux pour de futures études souhaitant étudier subtilement les liens entre mémoire et identité dans des populations où ces deux dernières composantes sont altérés. La liste de ces populations est longue ; il pourrait s'agir de patients atteints d'un syndrome de stress post-traumatique, de patients atteints de démence sémantique, de patients amnésiques, de patients autistes, de patients atteints d'un cancer, ou encore de patients présentant des troubles de la personnalité (de type schizoïde, paranoïaque, antisociale, borderline, dépendante, obsessionnelle-compulsive, etc.).

2.4. Conclusions et perspectives

En conclusion, les travaux de cette thèse nous permettent de proposer de nouveaux mécanismes pour expliquer l'ERS sur les représentations sémantiques de ses propres traits de personnalité. Nous allons en outre illustrer, au travers de la figure 3, les principaux résultats obtenus.

En premier lieu, l'ERS dépend de la triple interaction d'un trait de caractère (négatif ou positif), des motivations du soi et du schéma du soi d'un individu. En d'autres termes, l'ERS dépend de l'identité même d'un individu, comme le suggérait Klein (2012).

Pour rappel, les motivations évaluatives du soi, que sont la self-amélioration/self-protection, la self-évaluation et la self-vérification peuvent augmenter la positivité (si elles fonctionnent) ou diminuer (si elles ne fonctionnent pas) la négativité du soi. Les motivations du soi peuvent donc augmenter ou diminuer l'estime de soi. Elles englobent par ailleurs les émotions, les sentiments ou ressentis (tels que la santé physique ou mentale), les motivations (à savoir, le bien-être) et les buts (à savoir, le bien-être). Le schéma du soi représente ce que Klein appelle les connaissances de soi (à savoir, l'identité) en lien étroit avec la mémoire. Cette identité module et est modulée par l'estime de soi.

Le processus de consistance est l'évaluation du trait de caractère comme étant congruent avec le schéma du soi ou pas. Le processus d'élaboration consiste en l'encodage du trait de caractère via l'association de ce dernier avec des éléments identitaires préalablement stockés en mémoire, créant ainsi des indices pour sa récupération.

Commençons par considérer dans la figure 3 que le trait de caractère est négatif. La mauvaise estime de soi d'individus jeunes et d'âge intermédiaire module les motivations du soi de façon positive. En effet, l'étude 1 (Leblond et al. 2016c, en préparation) suggère que le soi

de ces sujets n'est pas motivé par un état de bien être, et que les motivations du soi n'opèrent pas pour augmenter sa positivité. Cette modulation positive des motivations du soi module à son tour positivement le processus de consistance entre le trait de caractère négatif et le schéma du soi négatif des individus. S'en suit alors un ERS exacerbé pour ce trait de caractère négatif, qui renforce le stock des représentations sémantiques négatives du schéma du soi en mémoire des individus et conduit les motivations du soi à ne pas opérer pour le bien-être de ces derniers.

En revanche, la mauvaise estime de soi des individus âgés module les motivations du soi de façon négative. Avec l'âge, les individus sont en effet motivés à préserver un état de bien-être (Mather et Carstensen, 2005). Ceci module à son tour de façon négative l'effet de consistance entre le trait de caractère négatif et le schéma du soi négatif des individus âgés. L'effet de consistance est atténué, voire aboli, et le processus d'élaboration prend le relais. Les individus âgés ayant des représentations sémantiques de leurs traits de caractère plus nuancées (en terme de valence), et plus importantes que celles des sujets jeunes, le processus d'élaboration va s'en retrouver diminuer. S'en suit un ERS pour le trait de caractère négatif plus faible que celui des sujets jeunes avec une mauvaise estime d'eux-mêmes, qui va modérément renforcer le stock de représentations sémantiques négatives du schéma du soi et impacter faiblement les motivations du soi à concourir vers un état de bien-être.

L'expérience de vie négative d'un individu, tel que celui d'une personne chez qui le diagnostic d'aMCI est posé et qui a une mauvaise estime de soi, va également moduler de façon négative les motivations du soi. Un diagnostic d'aMCI diminue le temps subjectif qu'il reste à vivre en bonne santé d'une manière plus prononcée que lors du vieillissement sain. Pour les mêmes raisons que dans le vieillissement, un individu face à un diagnostic d'aMCI est motivé, mais de surcroît, à préserver un état de bien-être. Ceci module alors de façon négative l'effet de consistance encore plus fortement que chez les individus âgés sains. Par la suite,

l'élaboration ne prend pas le relais. L'ERS pour le trait de caractère négatif ne s'observe pas, et le schéma du soi ainsi que les motivations du soi de l'individu face à un diagnostic d'aMCI sont préservés de ce feedback négatif.

Considérons à présent que le trait de caractère est positif. L'expérience de vie négative d'une personne chez qui le diagnostic d'aMCI est posé et qui n'a pas une mauvaise estime de soi va moduler de façon positive les motivations du soi, comme mentionné précédemment. Ceci module alors de façon positive l'effet de consistance. Le processus d'élaboration peut également intervenir. L'ERS pour le trait de caractère positif s'observe alors, et le schéma du soi de l'individu (qui inclut l'estime de soi) face à un diagnostic d'aMCI se trouve renforcé positivement par ce nouveau trait de caractère positif en mémoire, tout comme les motivations du soi.

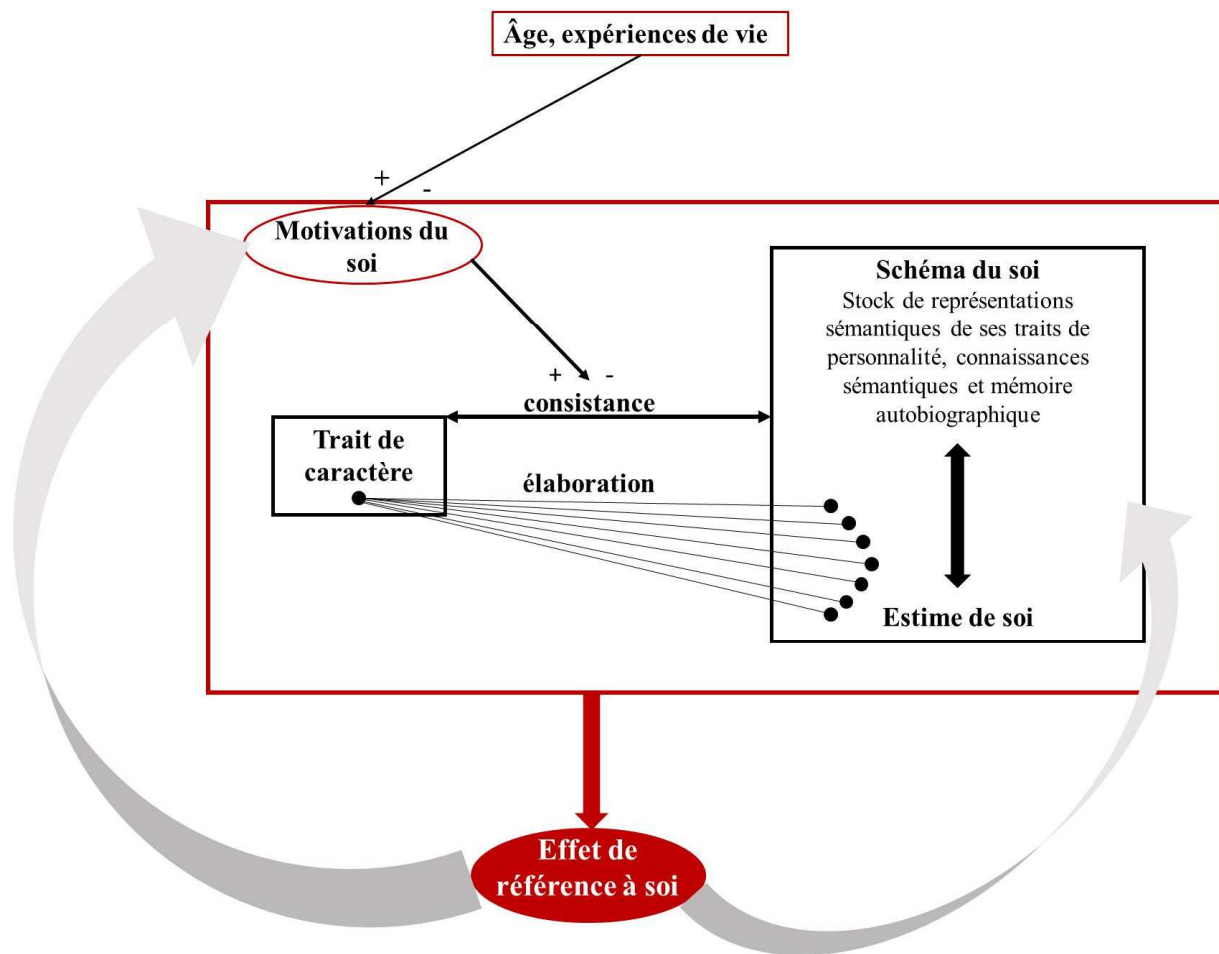


Figure 5 Effet de l'âge, de l'interaction de l'âge et de l'estime de soi, et effet des expériences de vie sur l'ERS pour des traits de caractère.

Illustration du rôle des facteurs internes (schéma du soi, estime de soi et motivations du soi) et externes (âge et expérience de vie) dans l'ERS. *Les motivations du soi* concernent la self-amélioration/self-protection, la self-évaluation et la self-vérification. *Les motivations du soi* englobent les émotions, les sentiments ou ressentis (tels que la santé physique ou mentale), les motivations (à savoir, le bien-être) et les buts (à savoir, le bien-être). Le processus de la *consistance* est l'évaluation du trait de caractère comme étant ou non en adéquation avec le schéma du soi. Le processus d'*élaboration* consiste à associer ou non un trait de caractère avec des éléments du schéma du soi. Lorsque le processus de la *consistance* et/ou de l'*élaboration* a/ont lieu, l'ERS pour le trait de caractère s'opère. S'en suit alors un retour modulateur sur le schéma du soi et les motivations du soi.

L'ERS est donc un phénomène en lien étroit avec l'identité. Comme nous avons pu le constater, si cette identité est « malade », à savoir si les individus présentent une faible estime d'eux-même, alors les mécanismes de l'ERS agissent comme un cercle vicieux sur cette faible estime de soi. Il serait nécessaire de développer de nouvelles prises en charge -qui susciteraient vivement la référence à soi- d'ordre social ou thérapeutique non-médicamenteuse pour les patients atteints d'aMCI et également pour les sujets jeunes avec une mauvaise estime d'eux-mêmes : cette mauvaise estime d'eux-mêmes pourrait découler d'échecs personnels qui paraissent être renforcés de façon exacerbée en mémoire. Ces prises en charge pourraient également servir à certains patients atteints d'un cancer, pour qui, tout comme les patients aMCI, le pronostic vital est engagé, l'estime de soi est diminuée, et les représentations de soi sont modifiées.

BIBLIOGRAPHIE

- Albert, M. S., DeKosky, S. T., Dickson, D., Dubois, B., Feldman, H. H., Fox, N. C., ... Phelps, C. H. (2011). The diagnosis of mild cognitive impairment due to Alzheimer's disease: recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease. *Alzheimer's & Dementia : The Journal of the Alzheimer's Association*, 7(3), 270–9. <http://doi.org/10.1016/j.jalz.2011.03.008>
- Alicke, M. D., & Sedikides, C. (2009). Self-enhancement and self-protection: What they are and what they do. *European Review of Social Psychology*, 20(1), 1–48. <http://doi.org/10.1080/10463280802613866>
- Anderson, J. R., & Reder, L. M. (1979). An elaborative processing explanation of depth of processing. In L. S. Cermak and F.I.M. Craik (Eds.), *Levels of Processing in Human Memory* (pp. 385-404). New York, NY: Psychology Press.
- Anderson, M. C. (2001). Active Forgetting. *Journal of Aggression, Maltreatment & Trauma*, 4(2), 185–210. http://doi.org/10.1300/J146v04n02_09
- Anderson, M. C., & Green, C. (2001). Suppressing unwanted memories by executive control. *Nature*, 410(6826), 366–369. <http://doi.org/10.1038/35066572>
- Anderson, N. D., Craik, F. I. M., & Naveh-Benjamin, M. (1998). The attentional demands of encoding and retrieval in younger and older adults: I. Evidence from divided attention costs. *Psychology and Aging*, 13(3), 405–423. <http://doi.org/10.1037/0882-7974.13.3.405>

- Aron, A., Aron, E. N., Tudor, M., & Nelson, G. (1991). Close relationships as including other in the self. *Journal of Personality and Social Psychology*, *60*(2), 241–253.
- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: a proposed system and its control processes. In K. W. Spence (Ed.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory* (vol.2, pp. 89-195). New York, NY: Academic Press.
- Baddeley, A. D. (1978). The trouble with levels: A reexamination of Craik and Lockhart's framework for memory research. *Psychological Review*, *85*(3), 139–152.
- Balibar E. (1998). L'invention européenne de la conscience. In B. Lechevalier, F. Eustache, & F. Viader (Eds.), *La conscience et ses troubles* (pp. 169-192). Bruxelles: De Boeck.
- Baumeister, R. F., Bratslavsky, E., Finkenauer, C., & Vohs, K. D. (2001a). Bad is stronger than good. *Review of General Psychology*, *5*(4), 323–370.
- Baumeister, R. F., Bratslavsky, E., Finkenauer, C., & Vohs, K. D. (2001b). Bad is stronger than good. *Review of General Psychology*, *5*(4), 323–370. <http://doi.org/10.1037/1089-2680.5.4.323>
- Baumeister, R. F., & Tice, D. M. (1985). Self-esteem and responses to success and failure: Subsequent performance and intrinsic motivation. *Journal of Personality*, *53*(3), 450–467. <http://doi.org/10.1111/j.1467-6494.1985.tb00376.x>
- Beard, R. L., & Neary, T. M. (2013). Making sense of nonsense: experiences of mild cognitive impairment. *Sociology of Health & Illness*, *35*(1), 130–146. <http://doi.org/10.1111/j.1467-9566.2012.01481.x>

- Benoit, R. G., Gilbert, S. J., Volle, E., & Burgess, P. W. (2010). When I think about me and simulate you: Medial rostral prefrontal cortex and self-referential processes. *NeuroImage*, 50(3), 1340–1349. <http://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.12.091>
- Binder, J. R., & Desai, R. H. (2011). The neurobiology of semantic memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 15(11), 527–36. <http://doi.org/10.1016/j.tics.2011.10.001>
- Blieszner, R., & Roberto, K. A. (2010). Care partner responses to the onset of mild cognitive impairment. *The Gerontologist*, 50(1), 11–22. <http://doi.org/10.1093/geront/gnp068>
- Bonanno, G. A., Rennie, C., & Dekel, S. (2005). Self-Enhancement Among High-Exposure Survivors of the September 11th Terrorist Attack: Resilience or Social Maladjustment? *Journal of Personality and Social Psychology*, 88(6), 984–998.
- Bousfield, W. A. (1953). The Occurrence of Clustering in the Recall of Randomly Arranged Associates. *The Journal of General Psychology*, 49(2), 229–240. <http://doi.org/10.1080/00221309.1953.9710088>
- Brown, P., Keenan, J. M., & Potts, G. R. (1986). The self-reference effect with imagery encoding. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51(5), 897–906.
- Buckner, R. L. (1996). Beyond HERA: Contributions of specific prefrontal brain areas to long-term memory retrieval. *Psychonomic Bulletin & Review*, 3(2), 149–58. <http://doi.org/10.3758/BF03212413>

- Cabeza, R., & Nyberg, L. (1997). Imaging Cognition: An Empirical Review of PET Studies with Normal Subjects. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 9(1), 1–26.
<http://doi.org/10.1162/jocn.1997.9.1.1>
- Cai, H., Wu, Q., & Brown, J. D. (2009). Is self-esteem a universal need? Evidence from The People's Republic of China. *Asian Journal of Social Psychology*, 12(2), 104–120.
<http://doi.org/10.1111/j.1467-839X.2009.01278.x>
- Campbell, J. D., Trapnell, P. D., Heine, S. J., Katz, I. M., Lavallee, L. F., & Lehman, D. R. (1996). Self-concept clarity: Measurement, personality correlates, and cultural boundaries. *Journal of Personality and Social Psychology*, 70(1), 141–156.
- Campbell, W. K., & Sedikides, C. (1999). Self-threat magnifies the self-serving bias: A meta-analytic integration. *Review of General Psychology*, 3(1), 23–43.
- Cappa, S. F. (2008). Imaging studies of semantic memory. *Current Opinion in Neurology*, 21(6), 669–75. <http://doi.org/10.1097/WCO.0b013e328316e6e0>
- Cardebat, D., Doyon, B., Puel, M., Goulet, P., & Joanette, Y. (1990). Evocation lexicale formelle et sémantique chez des sujets normaux. Performances et dynamiques de production en fonction du sexe, de l'âge et du niveau d'étude. *Acta Neurologica Belgica*, 90(4), 207–217.
- Carson, N., Murphy, K. J., Moscovitch, M., & Rosenbaum, R. S. (2016). Older adults show a self-reference effect for narrative information. *Memory (Hove, England)*, 24(9), 1157–72.
<http://doi.org/10.1080/09658211.2015.1080277>

- Catrambone, R., Beike, D., & Niedenthal, P. (1996). Is the self-concept a habitual referent in judgments of similarity? *Psychological Science*, 7(3), 158–163.
<http://doi.org/10.1111/j.1467-9280.1996.tb00349.x>
- Costa, P. T., & McCrae, R. R. (1992). Normal personality assessment in clinical practice: The NEO Personality Inventory. *Psychological Assessment*, 4(1), 5–13.
- Craik, F. I. M. (1979). Human Memory. *Annual Review of Psychology*, 30, 63–102. Retrieved from
<http://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.ps.30.020179.000431?journalCode=psych>
- Craik, F. I. M. (2002). Levels of processing: Past, present... and future? *Memory*, 10(5-6), 305–318. <http://doi.org/10.1080/09658210244000135>
- Craik, F. I. M., & Lockhart, R. S. (1972). Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11(6), 671–684.
[http://doi.org/10.1016/S0022-5371\(72\)80001-X](http://doi.org/10.1016/S0022-5371(72)80001-X)
- Craik, F. I. M., Moroz, T. M., Moscovitch, M., Stuss, D. T., Winocur, G., Tulving, E., & Kapur, S. (1999). In Search of the Self: A Positron Emission Tomography Study. *Psychological Science*, 10(1), 26–34. <http://doi.org/10.1111/1467-9280.00102>
- Craik, F. I. M., & Rose, N. S. (2012). Memory encoding and aging: a neurocognitive perspective. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 36(7), 1729–39.
<http://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2011.11.007>

- Craik, F. I. M., & Tulving, E. (1975). Depth of processing and the retention of words in episodic memory. *Journal of Experimental Psychology*, *104*(3), 268–294.
- Craik, F. I. M., & McDowd, J. M. (1987a). Age differences in recall and recognition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *13*(3), 474–479.
- Craik, F. I. M., & McDowd, J. M. (1987b). Age differences in recall and recognition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *13*(3), 474–479. <http://doi.org/10.1037/0278-7393.13.3.474>
- Craik, F. I. M., & Salthouse, T. A. (2008). *The handbook of aging and cognition*. New York, NY: Psychology Press.
- Creswell, J. D., Welch, W. T., Taylor, S. E., Sherman, D. K., Gruenewald, T. L., & Mann, T. (2005). Affirmation of personal values buffers neuroendocrine and psychological stress responses. *Psychological Science*, *16*(11), 846–51. <http://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2005.01624.x>
- Cunningham, S. J., Brebner, J. L., Quinn, F., & Turk, D. J. (2014). The self-reference effect on memory in early childhood. *Child Development*, *85*(2), 808–23. <http://doi.org/10.1111/cdev.12144>
- Davis, D. G., Schmitt, F. A., Wekstein, D. R., & Markesbery, W. R. (1999). Alzheimer neuropathologic alterations in aged cognitively normal subjects. *Journal of Neuropathology and Experimental Neurology*, *58*(4), 376–88. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10218633>

- Deese, J. (1959). Influence of inter-item associative strength upon immediate free recall. *Psychological Reports*, 5(3), 305–312. <http://doi.org/10.2466/pr0.1959.5.3.305>
- Dégeilh, F., Guillery-Girard, B., Dayan, J., Gaubert, M., Chételat, G., Egler, P.-J., ... Viard, A. (2015). Neural Correlates of Self and Its Interaction With Memory in Healthy Adolescents. *Child Development*, 86(6), 1966–1983. <http://doi.org/10.1111/cdev.12440>
- Delis, D. C., Kramer, J., Kaplan, E., & Ober, B. A. (1987). *The California Verbal Learning Test*. San Antonio, TX: Psychological Corporation.
- Depue, B. E., Banich, M. T., & Curran, T. (2006). Suppression of emotional and nonemotional content in memory: effects of repetition on cognitive control. *Psychological Science*, 17(5), 441–7. <http://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2006.01725.x>
- Derry, P. A., & Kuiper, N. A. (1981). Schematic processing and self-reference in clinical depression. *Journal of Abnormal Psychology*, 90(4), 286–297.
- Desgranges, B., Kalpouzos, G., & Eustache, F. (2008). Imagerie cérébrale du vieillissement normal : contraste avec la maladie d’Alzheimer. *Revue Neurologique*, 164(3), 102–107.
- Desgranges, B., Matuszewski, V., Piolino, P., Chételat, G., Mézenge, F., Landeau, B., ... Eustache, F. (2007). Anatomical and functional alterations in semantic dementia: a voxel-based MRI and PET study. *Neurobiology of Aging*, 28(12), 1904–13. <http://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2006.08.006>

- Devitt, A. L., & Schacter, D. L. (2016). False memories with age: Neural and cognitive underpinnings. *Neuropsychologia*, *91*, 346–359.
<http://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2016.08.030>
- Dulas, M. R., Newsome, R. N., & Duarte, A. (2011). The effects of aging on ERP correlates of source memory retrieval for self-referential information. *Brain Research*, *1377*, 84–100.
<http://doi.org/10.1016/j.brainres.2010.12.087>
- Duval, C., Desgranges, B., de La Sayette, V., Belliard, S., Eustache, F., & Piolino, P. (2012). What happens to personal identity when semantic knowledge degrades? A study of the self and autobiographical memory in semantic dementia. *Neuropsychologia*, *50*(2), 254–65. <http://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2011.11.019>
- Ebbinghaus, H. (1885/1964). *Memory*. (H. A. Ruger & C. E. Bussenius, trans.). New York: Dover.
- Edge, D. (1996). Mozart's reception in Vienna, 1787-1791, 1: Mozart's fall. In S. Sadie (Ed.), *Wolfgang Amadé Mozart, essays on his life and his music* (pp 66-70). Oxford: Clarendon Press.
- Edwards K. & Smith E. E. (1996). A disconfirmation bias in the evaluation of arguments. *Journal of Personality and Social Psychology*, *71*, 5-24.
- Einstein, G. O., & Hunt, R. R. (1980). Levels of processing and organization: Additive effects of individual-item and relational processing. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, *6*(5), 588–598.

- Erdelyi, M. H. (2006). The unified theory of repression. *The Behavioral and Brain Sciences*, 29(5), 499–511; discussion 511–51. <http://doi.org/10.1017/S0140525X06009113>
- Eustache, F. (2012). Le paradoxe de l'identité singulière et plurielle : un paradigme inédit et un défi nouveau pour la neuropsychologie. *Revue de Neuropsychologie*, 4(1), 9–23. <http://doi.org/10.1684/nrp.2012.0207>
- Eustache, F., Desgranges, B., & Lalevée, C. (1998). [Clinical evaluation of memory]. *Revue Neurologique*, 154 Suppl , S18–32. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9834542>
- Eustache, F., Faure, S. & Desgranges, B. (2013). *Manuel de neuropsychologie - 4^{ème} édition*. Paris: Dunod
- Eustache, F., Laisney, M., Lalevée, C., Pèlerin, A., Perrotin, A., Egret, S., ... Desgranges, B. (2015). Une nouvelle épreuve de mémoire épisodique : l'épreuve ESR-forme réduite (ESR-r), adaptée du paradigme ESR (encodage, stockage, récupération). *Revue de Neuropsychologie*, 7(3), 217–225. <http://doi.org/10.1684/NRP.2015.0351>
- Eustache, M.-L., Laisney, M., Juskenaitė, A., Letortu, O., Platel, H., Eustache, F., & Desgranges, B. (2013). Sense of identity in advanced Alzheimer's dementia: a cognitive dissociation between sameness and selfhood? *Consciousness and Cognition*, 22(4), 1456–67. <http://doi.org/10.1016/j.concog.2013.09.009>

- Feldman, H. H., & Woodward, M. (2005). The staging and assessment of moderate to severe Alzheimer disease. *Neurology*, *65*(Issue 6, Supplement 3), S10–S17. http://doi.org/10.1212/WNL.65.6_suppl_3.S10
- Ferguson, T. J., Rule, B. G., & Carlson, D. (1983). Memory for personally relevant information. *Journal of Personality and Social Psychology*, *44*(2), 251–261.
- Fitts, W. H., & Warren, W. L. (1996). *Tennessee self-concept scale: TSCS-2*. Los Angeles, CA: Western Psychological Services.
- Flicker, C., Ferris, S. H., & Reisberg, B. (1991). Mild cognitive impairment in the elderly: predictors of dementia. *Neurology*, *41*(7), 1006–9. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2067629>
- Folstein, M. F., Folstein, S. E., & 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*(3), 189–98. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1202204>
- Fong, G. T., & Markus, H. (1982). Self-Schemas and Judgments about Others. *Social Cognition*, *1*(3), 191–204. <http://doi.org/10.1521/soco.1982.1.3.191>
- Fossati, P., Hevenor, S. J., Graham, S. J., Grady, C., Keightley, M. L., Craik, F., & Mayberg, H. (2003). In Search of the Emotional Self: An fMRI Study Using Positive and Negative Emotional Words. *American Journal of Psychiatry*, *160*(11), 1938–1945. <http://doi.org/10.1176/appi.ajp.160.11.1938>

- Fossati, P., Hevenor, S. J., Lepage, M., Graham, S. J., Grady, C., Keightley, M. L., ... Mayberg, H. (2004). Distributed self in episodic memory: neural correlates of successful retrieval of self-encoded positive and negative personality traits. *NeuroImage*, 22(4), 1596–604. <http://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2004.03.034>
- Freud, S. (1915). Repression. (C. M. Baines, Trans.). In P. Rieff (Ed.), *Freud: General psychological theory* (Vol. 14, pp. 3-66). London: Hogarth Press.
- Friedman, N. P., & Miyake, A. (2016). Unity and diversity of executive functions: Individual differences as a window on cognitive structure. *Cortex, In Press*, . <http://doi.org/10.1016/j.cortex.2016.04.023>
- Friedman, N. P., Miyake, A., Corley, R. P., Young, S. E., Defries, J. C., & Hewitt, J. K. (2006). Not all executive functions are related to intelligence. *Psychological Science*, 17(2), 172–9. <http://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2006.01681.x>
- Gauthier, S., Reisberg, B., Zaudig, M., Petersen, R. C., Ritchie, K., Broich, K., ... Winblad, B. (2006). Mild cognitive impairment. *Lancet*, 367(9518), 1262–70. [http://doi.org/10.1016/S0140-6736\(06\)68542-5](http://doi.org/10.1016/S0140-6736(06)68542-5)
- Genon, S., Bahri, M. A., Collette, F., Angel, L., d'Argembeau, A., Clarys, D., ... Bastin, C. (2014). Cognitive and neuroimaging evidence of impaired interaction between self and memory in Alzheimer's disease. *Cortex; a Journal Devoted to the Study of the Nervous System and Behavior*, 51, 11–24. <http://doi.org/10.1016/j.cortex.2013.06.009>

- Gillihan, S. J., & Farah, M. J. (2005). Is Self Special? A Critical Review of Evidence From Experimental Psychology and Cognitive Neuroscience. *Psychological Bulletin*, *131*(1), 76–97. <http://doi.org/10.1037/0033-2909.131.1.76>
- Glisky, E. L., & Marquine, M. J. (2009). Semantic and self-referential processing of positive and negative trait adjectives in older adults. *Memory (Hove, England)*, *17*(2), 144–57. <http://doi.org/10.1080/09658210802077405>
- Grady, C. L. (2008). Cognitive neuroscience of aging. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1124*, 127–44. <http://doi.org/10.1196/annals.1440.009>
- Green, J. D., Pinter, B., & Sedikides, C. (2005). Mnemic neglect and self-threat: Trait modifiability moderates self-protection. *European Journal of Social Psychology*, *35*(2), 225–235. <http://doi.org/10.1002/ejsp.242>
- Green, J. D., Sedikides, C., & Gregg, A. P. (2008). Forgotten but not gone: The recall and recognition of self-threatening memories. *Journal of Experimental Social Psychology*, *44*(3), 547–561.
- Green, J., & Sedikides, C. (2004). Retrieval selectivity in the processing of self-referent information: testing the boundaries of self-protection. *Self and Identity*, *3*(1), 69–80. Retrieved from <http://eprints.soton.ac.uk/40229/>
- Greenwald, A. G., Bellezza, F. S., & Banaji, M. R. (1988). Is self-esteem a central ingredient of the self-concept? *Personality and Social Psychology Bulletin*, *14*(1), 34–45.

- Gutchess, A. H., Kensinger, E. a, Yoon, C., & Schacter, D. L. (2007). Ageing and the self-reference effect in memory. *Memory (Hove, England)*, 15(8), 822–37.
<http://doi.org/10.1080/09658210701701394>
- Gutchess, A. H., Kensinger, E. A., & Schacter, D. L. (2010). Functional neuroimaging of self-referential encoding with age. *Neuropsychologia*, 48(1), 211–9.
<http://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2009.09.006>
- Hamami, A., Serbun, S. J., & Gutchess, A. H. (2011a). Self-referencing enhances memory specificity with age. *Psychology and Aging*, 26(3), 636–46.
<http://doi.org/10.1037/a0022626>
- Hamami, A., Serbun, S. J., & Gutchess, A. H. (2011b). Self-referencing enhances memory specificity with age. *Psychology and Aging*, 26(3), 636–46.
<http://doi.org/10.1037/a0022626>
- Hart, R. P., Kwentus, J. A., Wade, J. B., & Taylor, J. R. (1988). Modified wisconsin sorting test in elderly normal, depressed and demented patients. *Clinical Neuropsychologist*, 2(1), 49–56. <http://doi.org/10.1080/13854048808520085>
- Hasher, L., & Zacks, R. T. (1988). Working memory, comprehension, and aging: a review and a new view. In G. H. Bower (Ed.), *The Psychology of learning and motivation* (pp.193-225). New York, NY: Academic Press.

- Hedden, T., Park, D. C., Nisbett, R., Ji, L.-J., Jing, Q., & Jiao, S. (2002). Cultural variation in verbal versus spatial neuropsychological function across the life span. *Neuropsychology*, *16*(1), 65–73. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11853358>
- Helman, J. A., German, T. P., & Klein, S. B. (2005). Impaired self-recognition from recent photographs in a case of late-stage Alzheimer's disease. *Social Cognition*, *23*(1), 118–124. Retrieved from <http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=16646866>
- Holmes, A., & Conway, M. A. (1999). Generation Identity and the Reminiscence Bump: Memory for Public and Private Events. *Journal of Adult Development*, *6*(1), 21–34. <http://doi.org/10.1023/A:1021620224085>
- Hughes, C. P., Berg, L., Danziger, W. L., Coben, L. A., & Martin, R. L. (1982). A new clinical scale for the staging of dementia. *The British Journal of Psychiatry : The Journal of Mental Science*, *140*, 566–72. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7104545>
- Hyde, T. S., & Jenkins, J. J. (1973). Recall for words as a function of semantic, graphic, and syntactic orienting tasks. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *12*(5), 471–480. [http://doi.org/10.1016/S0022-5371\(73\)80027-1](http://doi.org/10.1016/S0022-5371(73)80027-1)
- Isingrini, M., & Tacconat, L. (2008). Mémoire épisodique, fonctionnement frontal et vieillissement. *Revue neurologique*, *164*(S3), 91–95. Retrieved from <http://www.em-premium.com/article/180023/>
- Jack, C. R., Albert, M. S., Knopman, D. S., McKhann, G. M., Sperling, R. A., Carrillo, M. C., ... Phelps, C. H. (2011). Introduction to the recommendations from the National Institute

on Aging-Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease. *Alzheimer's & Dementia : The Journal of the Alzheimer's Association*, 7(3), 257–62. <http://doi.org/10.1016/j.jalz.2011.03.004>

James, W. (1890). The consciousness of self. In *Principles of psychology* (pp. 291–401). New York: Holt.

Jenkins, J. J., & Russell, W. A. (1952). Associative clustering during recall. *The Journal of Abnormal and Social Psychology*, 47(4), 818–821.

Johnson, M. K., Hashtroudi, S., & Lindsay, D. S. (1993). Source monitoring. *Psychological Bulletin*, 114(1), 3–28. <http://doi.org/10.1037/0033-2909.114.1.3>

Joosten-Weyn Banningh, L., Vernooij-Dassen, M., Rikkert, M. O., & Teunisse, J.-P. (2008). Mild cognitive impairment: coping with an uncertain label. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 23(2), 148–154. <http://doi.org/10.1002/gps.1855>

Kaasinen, V., Vilkmann, H., Hietala, J., Någren, K., Helenius, H., Olsson, H., ... Rinne, J. (2000). Age-related dopamine D2/D3 receptor loss in extrastriatal regions of the human brain. *Neurobiology of Aging*, 21(5), 683–8. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11016537>

Kalenzaga, S., Bugajska, A., & Clarys, D. (2013). Self-reference effect and auto-noetic consciousness in Alzheimer disease: evidence for a persistent affective self in dementia patients. *Alzheimer Disease and Associated Disorders*, 27(2), 116–22. <http://doi.org/10.1097/WAD.0b013e318257dc31>

- Kalenzaga, S., & Clarys, D. (2013). Self-referential processing in Alzheimer's disease: two different ways of processing self-knowledge? *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 35(5), 455–71. <http://doi.org/10.1080/13803395.2013.789485>
- Kalenzaga, S., Sperduti, M., Anssens, A., Martinelli, P., Devauchelle, A.-D., Gallarda, T., ... Piolino, P. (2015). Episodic memory and self-reference via semantic autobiographical memory: insights from an fMRI study in younger and older adults. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 8, 449. <http://doi.org/10.3389/fnbeh.2014.00449>
- Kalpouzos, G., Chételat, G., Baron, J.-C., Landeau, B., Mevel, K., Godeau, C., ... Desgranges, B. (2009). Voxel-based mapping of brain gray matter volume and glucose metabolism profiles in normal aging. *Neurobiology of Aging*, 30(1), 112–24. <http://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2007.05.019>
- Kalpouzos, G., Chételat, G., Landeau, B., Clochon, P., Viader, F., Eustache, F., & Desgranges, B. (2009). Structural and metabolic correlates of episodic memory in relation to the depth of encoding in normal aging. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 21(2), 372–89. <http://doi.org/10.1162/jocn.2008.21027>
- Karhausen, L. R. (2010). Mozart's 140 causes of death and 27 mental disorders. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 341(16), c6789. <http://doi.org/10.1136/bmj.c6789>
- Kelley, W. M., Macrae, C. N., Wyland, C. L., Caglar, S., Inati, S., & Heatherton, T. F. (2002). Finding the self? An event-related fMRI study. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 14(5), 785–94. <http://doi.org/10.1162/08989290260138672>

- Kensinger, E. A. (2009). *Emotional memory across the adult lifespan (essays in cognitive psychology)*. New York, NY: Psychology Press.
- Klein, S. B. (2012). Self, memory, and the self-reference effect: an examination of conceptual and methodological issues. *Personality and Social Psychology Review: An Official Journal of the Society for Personality and Social Psychology, Inc*, 16(3), 283–300. <http://doi.org/10.1177/1088868311434214>
- Klein, S. B., Cosmides, L., & Costabile, K. A. (2003). Preserved knowledge of self in a case of Alzheimer's dementia. *Social Cognition*, 21(2), 157–165.
- Klein, S. B., & Gangi, C. E. (2010). The multiplicity of self: neuropsychological evidence and its implications for the self as a construct in psychological research. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1191, 1–15. <http://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2010.05441.x>
- Klein, S. B., & Kihlstrom, J. F. (1986). Elaboration, organization, and the self-reference effect in memory. *Journal of Experimental Psychology. General*, 115(1), 26–38. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2937872>
- Klein, S. B., & Lax, M. L. (2010). The unanticipated resilience of trait self-knowledge in the face of neural damage. *Memory (Hove, England)*, 18(8), 918–48. <http://doi.org/10.1080/09658211.2010.524651>
- Klein, S. B., & Loftus, J. (1988). The nature of self-referent encoding: The contributions of elaborative and organizational processes. *Journal of Personality and Social Psychology*, 55(1), 5–11.

- Klein, S. B., Loftus, J., & Burton, H. A. (1989). Two self-reference effects: The importance of distinguishing between self-descriptiveness judgments and autobiographical retrieval in self-referent encoding. *Journal of Personality and Social Psychology*, *56*(6), 853–865.
- Klein, S. B., & Nelson, C. R. (2014). The effects of self-reference on memory: A conceptual and methodological review of inferences warranted by the self-reference effect. In T. J. Perfect & D. S. Lindsay (Eds.), *The Sage Handbook of Applied Memory*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Klein, S. B., Robertson, T. E., Gangi, C. E., & Loftus, J. (2008). The functional independence of trait self-knowledge: commentary on Sakaki (2007). *Memory (Hove, England)*, *16*(5), 556–65. <http://doi.org/10.1080/09658210802010489>
- Knopman, D. S., Parisi, J. E., Salviati, A., Floriach-Robert, M., Boeve, B. F., Ivnik, R. J., ... Petersen, R. C. (2003). Neuropathology of cognitively normal elderly. *Journal of Neuropathology and Experimental Neurology*, *62*(11), 1087–95. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14656067>
- Koutstaal, W., & Schacter, D. L. (1997). Inaccuracy and inaccessibility in memory retrieval: Contributions from cognitive psychology and neuropsychology. In P. S. Appelbaum, L. A. Uyehara, & M. R. Elin (Eds.), *Trauma and memory: Clinical and legal controversies* (pp. 93-137). New York: Oxford University Press.
- Kramer, J. H., Nelson, A., Johnson, J. K., Yaffe, K., Glenn, S., Rosen, H. J., & Miller, B. L. (2006). Multiple cognitive deficits in amnesic mild cognitive impairment. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, *22*(4), 306–11. <http://doi.org/10.1159/000095303>

- Kuiper, N. A., & Derry, P. A. (1982). Depressed and nondepressed content self-reference in mild depressives. *Journal of Personality*, *50*(1), 67–80. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7086630>
- Lachman, M. E. (2004). Development in Midlife. *Annual Review of Psychology*, *55*(1), 305–331. <http://doi.org/10.1146/annurev.psych.55.090902.141521>
- Lalanne, J., Rozenberg, J., Grolleau, P., & Piolino, P. (2013). The self-reference effect on episodic memory recollection in young and older adults and Alzheimer’s disease. *Current Alzheimer Research*, *10*(10), 1107–17. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24156261>
- Leblond, M., Desgranges, B., Eustache, F., & Laisney, M. (2016)b. Self-schemata and the self-reference effect in aging. *Ageing Research Reviews*, en préparation.
- Leblond, M., Laisney, M., Desgranges, B., Egret, S., Vilain, N., Rauchs, G., de La Sayette, V., Chételat, G., & Eustache, F. (2016)c. Aging and low self-esteem diminish the self-reference effect for negative traits. *Psychology and Aging*, en préparation.
- Leblond, M., Laisney, M., Lamidey, V., Egret, S., de La Sayette, V., Chételat, G., ... Eustache, F. (2016)a. Self-reference effect on memory in healthy aging, mild cognitive impairment and Alzheimer’s disease: Influence of identity valence. *Cortex*, *74*, 177–190. <http://doi.org/10.1016/j.cortex.2015.10.017>

- Lee, H.-N., Rosa, N. M., & Gutchess, A. H. (2016). Ageing and the group-reference effect in memory. *Memory (Hove, England)*, 24(6), 746–56. <http://doi.org/10.1080/09658211.2015.1049184>
- Leshikar, E. D., & Duarte, A. (2014). Medial prefrontal cortex supports source memory for self-referenced materials in young and older adults. *Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience*, 14(1), 236–52. <http://doi.org/10.3758/s13415-013-0198-y>
- Leshikar, E. D., Dulas, M. R., & Duarte, A. (2015). Self-referencing enhances recollection in both young and older adults. *Neuropsychology, Development, and Cognition. Section B, Aging, Neuropsychology and Cognition*, 22(4), 388–412. <http://doi.org/10.1080/13825585.2014.957150>
- Leshikar, E. D., Park, J. M., & Gutchess, A. H. (2015). Similarity to the self affects memory for impressions of others in younger and older adults. *The Journals of Gerontology. Series B, Psychological Sciences and Social Sciences*, 70(5), 737–742. <http://doi.org/10.1093/geronb/gbt132>
- Lingler, J. H., Nightingale, M. C., Erlen, J. A., Kane, A. L., Reynolds, C. F., Schulz, R., & DeKosky, S. T. (2006). Making sense of mild cognitive impairment: a qualitative exploration of the patient's experience. *The Gerontologist*, 46(6), 791–800. <http://doi.org/10.1093/GERONT/46.6.791>
- Lockhart, S. N., & DeCarli, C. (2014). Structural imaging measures of brain aging. *Neuropsychology Review*, 24(3), 271–89. <http://doi.org/10.1007/s11065-014-9268-3>

- Lord, C. G. (1980). Schemas and images as memory aids: Two modes of processing social information. *Journal of Personality and Social Psychology*, 38(2), 257–269.
- Lord, C. G. (1987). Imagining self and others: Reply to Brown, Keenan, and Potts. *Journal of Personality and Social Psychology*, 53(3), 445–450.
- Macrae, C. N., Moran, J. M., Heatherton, T. F., Banfield, J. F., & Kelley, W. M. (2004). Medial Prefrontal Activity Predicts Memory for Self. *Cerebral Cortex*, 14(6), 647–654.
<http://doi.org/10.1093/cercor/bhh025>
- Maki, R. H., & McCaul, K. D. (1985). The effects of self-reference versus other reference on the recall of traits and nouns. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 23(3), 169–172.
<http://doi.org/10.3758/BF03329817>
- Mandler, G. (1967). Organization and memory. In K. W. Spence & J. T. Spence (Eds.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory* (Vol. 1, pp. 328–372). New York, NY: Academic Press.
- Markus, H. (1977). Self-schemata and processing information about the self. *Journal of Personality and Social Psychology*, 35(2), 63–78.
- Mashek, D. J., Aron, A., & Boncimino, M. (2003). Confusions of self with close others. *Personality & Social Psychology Bulletin*, 29(3), 382–92.
<http://doi.org/10.1177/0146167202250220>

- Mather, M., & Carstensen, L. L. (2005). Aging and motivated cognition: the positivity effect in attention and memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(10), 496–502.
<http://doi.org/10.1016/j.tics.2005.08.005>
- McCaul, K. D., & Maki, R. H. (1984). Self-reference versus desirability ratings and memory for traits. *Journal of Personality and Social Psychology*, 47(5), 953–955.
- McKhann, G., Drachman, D., Folstein, M., Katzman, R., Price, D., & Stadlan, E. M. (1984). Clinical diagnosis of Alzheimer's disease: report of the NINCDS-ADRDA Work Group under the auspices of Department of Health and Human Services Task Force on Alzheimer's Disease. *Neurology*, 34(7), 939–44. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6610841>
- McKhann, G. M., Knopman, D. S., Chertkow, H., Hyman, B. T., Jack, C. R., Kawas, C. H., ... Phelps, C. H. (2011). The diagnosis of dementia due to Alzheimer's disease: recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease. *Alzheimer's & Dementia : The Journal of the Alzheimer's Association*, 7(3), 263–9.
<http://doi.org/10.1016/j.jalz.2011.03.005>
- Montgomery, S. A., & Asberg, M. (1979). A new depression scale designed to be sensitive to change. *The British Journal of Psychiatry : The Journal of Mental Science*, 134, 382–9. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/444788>
- Moran, J. M., Macrae, C. N., Heatherton, T. F., Wyland, C. L., & Kelley, W. M. (2006). Neuroanatomical Evidence for Distinct Cognitive and Affective Components of Self.

Journal of Cognitive Neuroscience, 18(9), 1586–1594.
<http://doi.org/10.1162/jocn.2006.18.9.1586>

Morel, N., Villain, N., Rauchs, G., Gaubert, M., Piolino, P., Landeau, B., ... Chételat, G. (2014). Brain activity and functional coupling changes associated with self-reference effect during both encoding and retrieval. *PloS One*, 9(3), e90488.
<http://doi.org/10.1371/journal.pone.0090488>

Mueller, J. H., & Ross, M. J. (1984). Uniqueness of the self-concept across the life span. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 22(2), 83–86. <http://doi.org/10.3758/BF03333769>

Mueller, J. H., Wonderlich, S., & Dugan, K. (1986). Self-referent processing of age-specific material. *Psychology and Aging*, 1(4), 293–299.

Mummery, C. J., Patterson, K., Price, C. J., Ashburner, J., Frackowiak, R. S., & Hodges, J. R. (2000). A voxel-based morphometry study of semantic dementia: relationship between temporal lobe atrophy and semantic memory. *Annals of Neurology*, 47(1), 36–45. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10632099>

Naylor, E., & Clare, L. (2008). Awareness of memory functioning, autobiographical memory and identity in early-stage dementia. *Neuropsychological Rehabilitation*, 18(5-6), 590–606. <http://doi.org/10.1080/09602010701608681>

Northoff, G. (2013). Brain and self - a neurophilosophical account. *Child and Adolescent Psychiatry and Mental Health*, 7(1), 1–12. <http://doi.org/10.1186/1753-2000-7-28>

- Northoff, G., Heinzl, A., de Greck, M., Bermpohl, F., Dobrowolny, H., & Panksepp, J. (2006). Self-referential processing in our brain—A meta-analysis of imaging studies on the self. *NeuroImage*, *31*(1), 440–457. <http://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2005.12.002>
- Nyberg, L., Cabeza, R., & Tulving, E. (1996). PET studies of encoding and retrieval: The HERA model. *Psychonomic Bulletin & Review*, *3*(2), 135–48. <http://doi.org/10.3758/BF03212412>
- Ota, M., Yasuno, F., Ito, H., Seki, C., Nozaki, S., Asada, T., & Suhara, T. (2006). Age-related decline of dopamine synthesis in the living human brain measured by positron emission tomography with L-[beta-11C]DOPA. *Life Sciences*, *79*(8), 730–6. <http://doi.org/10.1016/j.lfs.2006.02.017>
- Petersen, R. C. (2003). Mild cognitive impairment clinical trials. *Nature Reviews. Drug Discovery*, *2*(8), 646–53. <http://doi.org/10.1038/nrd1155>
- Petersen, R. C., Doody, R., Kurz, A., Mohs, R. C., Morris, J. C., Rabins, P. V., ... Winblad, B. (2001). Current Concepts in Mild Cognitive Impairment. *Archives of Neurology*, *58*(12), 1985. <http://doi.org/10.1001/archneur.58.12.1985>
- Petersen, R. C., & Morris, J. C. (2005). Mild cognitive impairment as a clinical entity and treatment target. *Archives of Neurology*, *62*(7), 1160–3; discussion 1167. <http://doi.org/10.1001/archneur.62.7.1160>

- Petersen, R. C., Smith, G. E., Waring, S. C., Ivnik, R. J., Tangalos, E. G., & Kokmen, E. (1999). Mild cognitive impairment: clinical characterization and outcome. *Archives of Neurology*, 56(3), 303–8. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10190820>
- Pfefferbaum, A., Adalsteinsson, E., & Sullivan, E. V. (2005). Frontal circuitry degradation marks healthy adult aging: Evidence from diffusion tensor imaging. *NeuroImage*, 26(3), 891–9. <http://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2005.02.034>
- Price, J. L., & Morris, J. C. (1999). Tangles and plaques in nondemented aging and “preclinical” Alzheimer’s disease. *Annals of Neurology*, 45(3), 358–68. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10072051>
- Prince, M., Wimo, A., Guerchet, M., Ali, G., Wu, Y. T., & Prina, M. (2015). World Alzheimer Report 2015. The global impact of dementia. An analysis of prevalence, incidence, cost and trends. *Alzheimer's Disease International, London*.
- Qin, P., & Northoff, G. (2011). How is our self related to midline regions and the default-mode network? *NeuroImage*, 57(3), 1221–33. <http://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2011.05.028>
- Rankin, K. P., Baldwin, E., Pace-Savitsky, C., Kramer, J. H., & Miller, B. L. (2005). Self awareness and personality change in dementia. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 76(5), 632–9. <http://doi.org/10.1136/jnnp.2004.042879>
- Rauchs, G., Piolino, P., Mézenge, F., Landeau, B., Lalevée, C., Pélerin, A., ... Desgranges, B. (2007). Autonoetic consciousness in Alzheimer’s disease: neuropsychological and PET

findings using an episodic learning and recognition task. *Neurobiology of Aging*, 28(9), 1410–20. <http://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2006.06.005>

Raven J. C. (1965). *The Mill Hill Vocabulary Scale*. London: H.K. Lewis.

Raz, N., Gunning-Dixon, F., Head, D., Rodrigue, K. M., Williamson, A., & Acker, J. D. (2004). Aging, sexual dimorphism, and hemispheric asymmetry of the cerebral cortex: replicability of regional differences in volume. *Neurobiology of Aging*, 25(3), 377–96. [http://doi.org/10.1016/S0197-4580\(03\)00118-0](http://doi.org/10.1016/S0197-4580(03)00118-0)

Reed, A. E., & Carstensen, L. L. (2012). The theory behind the age-related positivity effect. *Frontiers in Psychology*, 3, 339. <http://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00339>

Reitan, R. M. (1958). The validity of the trail making test as an indicator of organic brain damage. *Perceptual and Motor skills*, 8, 271-276.

Resnick, S. M., Pham, D. L., Kraut, M. A., Zonderman, A. B., & Davatzikos, C. (2003). Longitudinal Magnetic Resonance Imaging Studies of Older Adults: A Shrinking Brain. *J. Neurosci.*, 23(8), 3295–3301. Retrieved from <http://www.jneurosci.org/content/23/8/3295.short>

Ritchie, T. D., Sedikides, C., & Skowronski, J. J. (2016). Emotions experienced at event recall and the self: Implications for the regulation of self-esteem, self-continuity and meaningfulness. *Memory*, 24(5), 577–591. Retrieved from <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09658211.2015.1031678>

- Ritchie, T. D., Skowronski, J. J., Cadogan, S., & Sedikides, C. (2014). Affective Responses to Self-Defining Autobiographical Events. *Self and Identity*, 13(5), 513–534. <http://doi.org/10.1080/15298868.2013.863222>
- Rogers, T. B., Kuiper, N. A., & Kirker, W. S. (1977). Self-reference and the encoding of personal information. *Journal of Personality and Social Psychology*, 35(9), 677–88. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/909043>
- Rönnlund, M., Nyberg, L., Bäckman, L., & Nilsson, L.-G. (2005a). Stability, Growth, and Decline in Adult Life Span Development of Declarative Memory: Cross-Sectional and Longitudinal Data From a Population-Based Study. *Psychology and Aging*, 20(1), 3–18. <http://doi.org/10.1037/0882-7974.20.1.3>
- Rönnlund, M., Nyberg, L., Bäckman, L., & Nilsson, L.-G. (2005b). Stability, growth, and decline in adult life span development of declarative memory: cross-sectional and longitudinal data from a population-based study. *Psychology and Aging*, 20(1), 3–18. <http://doi.org/10.1037/0882-7974.20.1.3>
- Rosa, N. M., & Gutchess, A. H. (2011). Source memory for action in young and older adults: self vs. close or unknown others. *Psychology and Aging*, 26(3), 625–30. <http://doi.org/10.1037/a0022827>
- Rosa, N. M., & Gutchess, A. H. (2013). False memory in aging resulting from self-referential processing. *The Journals of Gerontology. Series B, Psychological Sciences and Social Sciences*, 68(6), 882–92. <http://doi.org/10.1093/geronb/gbt018>

- Salat, D. H., Tuch, D. S., Hevelone, N. D., Fischl, B., Corkin, S., Rosas, H. D., & Dale, A. M. (2005). Age-related changes in prefrontal white matter measured by diffusion tensor imaging. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1064*, 37–49. <http://doi.org/10.1196/annals.1340.009>
- Salthouse, T. A. (1996). The processing-speed theory of adult age differences in cognition. *Psychological Review*, *103*(3), 403–428. <http://doi.org/10.1037/0033-295X.103.3.403>
- Salthouse, T. A. (2009). When does age-related cognitive decline begin? *Neurobiology of Aging*. <http://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2008.09.023>
- Salthouse, T. A., & Babcock, R. L. (1991). Decomposing adult age differences in working memory. *Developmental Psychology*, *27*(5), 763–776. <http://doi.org/10.1037/0012-1649.27.5.763>
- Scheier, M. F., & Carver, C. S. (1985). Optimism, coping, and health: assessment and implications of generalized outcome expectancies. *Health Psychology: Official Journal of the Division of Health Psychology, American Psychological Association*, *4*(3), 219–47. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4029106>
- Schmitz, T. W., Kawahara-Baccus, T. N., & Johnson, S. C. (2004). Metacognitive evaluation, self-relevance, and the right prefrontal cortex. *NeuroImage*, *22*(2), 941–7. <http://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2004.02.018>

- Schulman, A. I. (1971). Recognition memory for targets from a scanned word list. *British Journal of Psychology*, 62(3), 335–346. <http://doi.org/10.1111/j.2044-8295.1971.tb02044.x>
- Sedikides, C., Campbell, W. K., Reeder, G. D., & Elliot, A. J. (1998). The self-serving bias in relational context. *Journal of Personality and Social Psychology*, 74(2), 378–386. <http://doi.org/10.1037/0022-3514.74.2.378>
- Sedikides, C., & Green, J. D. (2000). On the self-protective nature of inconsistency-negativity management: using the person memory paradigm to examine self-referent memory. *Journal of Personality and Social Psychology*, 79(6), 906–22. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11138760>
- Sedikides, C., & Green, J. D. (2004). What I Don't Recall Can't Hurt Me: Information Negativity Versus Information Inconsistency As Determinants of Memorial Self-defense. *Social Cognition*, 22(1), 4–29. <http://doi.org/10.1521/soco.22.1.4.30987>
- Sedikides, C., & Green, J. D. (2006). The mnemonic neglect model: Experimental demonstrations of inhibitory repression in normal adults. *Behavioral and Brain Sciences*, 29(05), 532–533. <http://doi.org/10.1017/S0140525X06449116>
- Sedikides, C., Gaertner, L., & Cai, H. (2015). On the Panculturality of Self-enhancement and Self-protection Motivation: The Case for the Universality of Self-esteem. In A. J. Elliot (Ed.), *Advances in Motivation Science*, (vol. 2, pp. 185-241). Elsevier: Academic Press.

- Sedikides, C., Green, J. D., & Pinter, B. (2004). Self-protective memory. In D. Beike, J. Lampinen, & D. Behrend (Eds.), *The self and memory* (pp. 161-179). Philadelphia, PA: Psychology Press.
- Sedikides, C., Rudich, E. A., Gregg, A. P., Kumashiro, M., & Rusbult, C. (2004). Are normal narcissists psychologically healthy?: self-esteem matters. *Journal of Personality and Social Psychology*, *87*(3), 400–16. <http://doi.org/10.1037/0022-3514.87.3.400>
- Sedikides, C., & Skowronski, J. J. (1997). The symbolic self in evolutionary context. *Personality and Social Psychology Review: An Official Journal of the Society for Personality and Social Psychology, Inc*, *1*(1), 80–102. http://doi.org/10.1207/s15327957pspr0101_6
- Sedikides, C., & Strube, M. J. (1995). The Multiply Motivated Self. *Personality and Social Psychology Bulletin*, *21*(12), 1330–1335. <http://doi.org/10.1177/01461672952112010>
- Shallice, T., & Warrington, E. K. (1970). Independent functioning of verbal memory stores: a neuropsychological study. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *22*(2), 261–73. <http://doi.org/10.1080/00335557043000203>
- Skowronski, J. J., Betz, A. L., Thompson, C. P., & Shannon, L. (1991). Social memory in everyday life: Recall of self-events and other-events. *Journal of Personality and Social Psychology*, *30*(6), 831–843.
- Sørensen, L. V, Waldorff, F. B., & Waldemar, G. (2008). Early counselling and support for patients with mild Alzheimer's disease and their caregivers: a qualitative study on

outcome. *Aging & Mental Health*, 12(4), 444–50.
<http://doi.org/10.1080/13607860802224342>

Sperling, R. A., Aisen, P. S., Beckett, L. A., Bennett, D. A., Craft, S., Fagan, A. M., ... Phelps, C. H. (2011). Toward defining the preclinical stages of Alzheimer's disease: recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease. *Alzheimer's & Dementia : The Journal of the Alzheimer's Association*, 7(3), 280–92.
<http://doi.org/10.1016/j.jalz.2011.03.003>

Spreeen, O., & Benton, A. L. (1977). *Neurosensory Center Comprehensive Examination for Aphasia* (revised ed.). Victoria, BC: University of Victoria Neuropsychology Laboratory.

Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18(6), 643–662. <http://doi.org/10.1037/h0054651>

Suhara, T., Fukuda, H., Inoue, O., Itoh, T., Suzuki, K., Yamasaki, T., & Tateno, Y. (1991). Age-related changes in human D1 dopamine receptors measured by positron emission tomography. *Psychopharmacology*, 103(1), 41–5. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1826059>

Sui, J., & Zhu, Y. (2005). Five-year olds can show the self-reference advantage. *International Journal of Behavioral Development*, 29(5), 382–387.

- Swann, W. B., & Read, S. J. (1981). Self-verification processes: How we sustain our self-conceptions. *Journal of Experimental Social Psychology*, 17(4), 351–372.
[http://doi.org/10.1016/0022-1031\(81\)90043-3](http://doi.org/10.1016/0022-1031(81)90043-3)
- Symons, C. S., & Johnson, B. T. (1997). The self-reference effect in memory: a meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 121(3), 371–94. Retrieved from
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9136641>
- Tafarodi, R. W., Marshall, T. C., & Milne, A. B. (2003). Self-esteem and memory. *Journal of Personality and Social Psychology*, 84(1), 29–45.
- Taylor, S. E. (1991). Asymmetrical effects of positive and negative events: the mobilization-minimization hypothesis. *Psychological Bulletin*, 110(1), 67–85. Retrieved from
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1891519>
- Taylor, S. E., Lerner, J. S., Sherman, D. K., Sage, R. M., & McDowell, N. K. (2003). Portrait of the self-enhancer: Well adjusted and well liked or maladjusted and friendless? *Journal of Personality and Social Psychology*, 84(1), 165–176.
- Tosato, M., Zamboni, V., Ferrini, A., & Cesari, M. (2007). The aging process and potential interventions to extend life expectancy. *Clinical Interventions in Aging*, 2(3), 401–12. Retrieved from
<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2685272&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>

- Trelle, A. N., Henson, R. N., & Simons, J. S. (2015). Identifying age-invariant and age-limited mechanisms for enhanced memory performance: Insights from self-referential processing in younger and older adults. *Psychology and Aging, 30*(2), 324–33. <http://doi.org/10.1037/a0039116>
- Trzesniewski, K. H., Donnellan, M. B., Moffitt, T. E., Robins, R. W., Poulton, R., & Caspi, A. (2006). Low self-esteem during adolescence predicts poor health, criminal behavior, and limited economic prospects during adulthood. *Developmental Psychology, 42*(2), 381–390.
- Tulving, E. (1962). Subjective organization in free recall of “unrelated” words. *Psychological Review, 69*(4), 344–354.
- Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. In E. Tulving & W. Donaldson (Eds.), *Organization of memory* (pp. 381–402). New York, NY: Academic Press.
- Tulving, E. (1985). Memory and consciousness. *Canadian Psychology, 26*(1), 1–12.
- Tulving, E. (1991). Concepts of human memory. In L. Squire, G. Lynch, N. M. Weinberger, & J. L. McGaugh (Eds.), *Memory: organization and locus of change* (pp. 3–32). New York, NY: Oxford University Press.
- Tulving, E. (2002). Episodic memory: from mind to brain. *Annual Review of Psychology, 53*, 1–25. <http://doi.org/10.1146/annurev.psych.53.100901.135114>
- Tulving, E., Kapur, S., Craik, F. I., Moscovitch, M., & Houle, S. (1994). Hemispheric encoding/retrieval asymmetry in episodic memory: positron emission tomography

findings. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 91(6), 2016–20. Retrieved from <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=43300&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>

Van der Linden, M., & Juillerat, A.-C. (2004). [Neuropsychological rehabilitation in early stage Alzheimer's disease: principles, methods and perspectives]. *Revue Neurologique*, 160(4 Pt 2), S64–70. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15118554>

Volkow, N. D., Ding, Y. S., Fowler, J. S., Wang, G. J., Logan, J., Gatley, S. J., ... Gur, R. (1996). Dopamine transporters decrease with age. *Journal of Nuclear Medicine : Official Publication, Society of Nuclear Medicine*, 37(4), 554–9. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8691238>

Wagemans, J., Elder, J. H., Kubovy, M., Palmer, S. E., Peterson, M. A., Singh, M., & von der Heydt, R. (2012). A century of Gestalt psychology in visual perception: I. Perceptual grouping and figure-ground organization. *Psychological Bulletin*, 138(6), 1172–217. <http://doi.org/10.1037/a0029333>

Walker, W. R., Skowronski, J. J., & Thompson, C. P. (2003). Life is pleasant--and memory helps to keep it that way! *Review of General Psychology*, 7(2), 203–210.

Warren, M. W., Chattin, D., Thompson, D. D., & Tomskey, M. T. (1983). The effects of autobiographical elaboration on noun recall. *Memory & Cognition*, 11(5), 445–455. <http://doi.org/10.3758/BF03196981>

- Wechsler, D. (1981). *Manual for the adult intelligence scale-revised*. New York: Psychological Corporation.
- Wechsler, D. (1987). *Wechsler Memory Scale - Revised*. New York: Psychological Corporation.
- Wechsler, D. (1997). *Wechsler Memory Scale-III*. San Antonio, TX: Psychological Corporation.
- Wells, G. L., Hoffman, C., & Enzle, M. E. (1984). Self-Versus Other-Referent Processing at Encoding and Retrieval. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 10(4), 574–584. <http://doi.org/10.1177/0146167284104010>
- Wheeler, M. A., Stuss, D. T., & Tulving, E. (1995). Frontal lobe damage produces episodic memory impairment. *Journal of the International Neuropsychological Society: JINS*, 1(6), 525–36. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9375239>
- Wiggins J. S. (1995). *Interpersonal adjectives scale: professional manual*. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources Inc.
- Winblad, B., Amouyel, P., Andrieu, S., Ballard, C., Brayne, C., Brodaty, H., ... Zetterberg, H. (2016). Defeating Alzheimer's disease and other dementias: a priority for European science and society. *The Lancet Neurology*, 15(5), 455–532. [http://doi.org/10.1016/S1474-4422\(16\)00062-4](http://doi.org/10.1016/S1474-4422(16)00062-4)
- Wisco, B. E. (2009). Depressive cognition: Self-reference and depth of processing. *Clinical Psychology Review*, 29(4), 382–392. <http://doi.org/10.1016/j.cpr.2009.03.003>

Yang, L., Truong, L., Fuss, S., & Bislimovic, S. (2012). The effects of ageing and divided attention on the self-reference effect in emotional memory: spontaneous or effortful mnemonic benefits? *Memory (Hove, England)*, 20(6), 596–607.
<http://doi.org/10.1080/09658211.2012.690040>

Yonelinas, A. P. (2002). The Nature of Recollection and Familiarity: A Review of 30 Years of Research. *Journal of Memory and Language*, 46(3), 441–517.
<http://doi.org/10.1006/jmla.2002.2864>

ANNEXES

1. Effet de référence à soi et vieillissement : revue de la littérature

1.1. Cadre général de la revue

Nous avons décidé de proposer une revue de la littérature sur l'ERS dans le vieillissement qui ne tenait compte que des résultats comportementaux (c'est-à-dire, sans tenir compte des résultats d'imagerie), puisqu'aucune n'avait encore été publiée. Dans cette veine, la seule méta-analyse existante sur l'effet de référence à soi sur la mémoire datait de 1997 (Symons et Johnson, 1997). Bien qu'exhaustive, elle concernait majoritairement des populations d'adultes jeunes, puisqu'avant les années 2000, seules deux études avaient inclus des adultes âgés (Mueller et Ross, 1984 ; Mueller, Wonderlich, et Dugan, 1986). Ce n'est qu'à partir de 2007 que sont apparues dans la littérature des études sur l'ERS au cours du vieillissement, avec un accroissement régulier de publications (17 en 8 ans).

1.2. Objectifs de la revue

Les objectifs de cette revue étaient multiples. Il s'agissait d'abord de répertorier et d'analyser les diverses méthodologies employées jusqu'alors, afin de dresser un tableau concis de ce que chaque auteur étudiait réellement au travers des divers paradigmes de référence à soi. En outre, il s'agissait d'examiner quel « soi » était suscité. Le second objectif était naturellement de déterminer si l'ERS était préservé au cours du vieillissement, puis d'investiguer dans quelle mesure ce processus pouvait ou non s'observer à des âges avancés, au regard des mécanismes supposés dans la littérature. L'hypothèse la plus consensuelle pour

expliquer l'ERS étant celle de la profondeur de traitement, les populations de sujets âgés offraient tout un panel cognitif pour tester cette hypothèse, ces dernières présentant des déficits de mémoire épisodique, de fonctions exécutives, et un ralentissement du fonctionnement cognitif global.

1.3.Principaux résultats et conclusions

Les résultats de cette revue de littérature sont sans appel : l'ERS constitue un bénéfice mnésique pour les représentations sémantiques de ses propres traits de caractère et préférences personnelles, autant pour les sujets jeunes que pour les sujets âgés. En revanche, de futurs travaux seraient nécessaires pour déterminer son effet sur les mémoires autobiographiques sémantique et épisodique, afin de pouvoir apprécier son influence sur les connaissances de soi (à savoir, l'identité) dans sa globalité. En outre, toutes les études sur l'ERS dans le vieillissement s'intéressent à des groupes d'adultes très jeunes ou très âgés. Il n'existe pas de travaux sur l'ERS chez des adultes d'âges moyen. Il est donc impossible aujourd'hui d'évaluer directement l'effet de l'âge sur l'ERS, et encore moins d'estimer sa linéarité.

Quoi qu'il en soit, l'ERS ne dépend pas d'une bonne intégrité des fonctions exécutives ou de la mémoire épisodique, ni d'une bonne vitesse de traitement des informations. L'ERS serait plutôt un mécanisme automatique, spontané, et ne demandant aucun effort cognitif. Ces observations ont mis à mal la théorie de la profondeur de traitement pour expliquer l'ERS, mais nous ont toutefois orientés vers d'autres hypothèses, d'autres mécanismes, d'autres éléments de la littérature sur le versant écologique, voire humaniste. Nous proposons ainsi que l'ERS est un sous-produit d'un mécanisme d'adaptation à notre environnement qui régule l'estime de soi. L'ERS serait en outre un processus inconscient et muable. Les motivations du soi et l'estime de soi affecterait l'effet de référence à soi sur la mémoire et ce, tout au long de la vie.

1.4.Présentation de la revue (en preparation)

Identity, self-esteem and the self-reference effect in aging

Leblond, M.^{a, b, c, d}, Desgranges, B.^{a, b, c, d}, Eustache, F.^{a, b, c, d, *}, Laisney, M.^{a, b, c, d}

^a INSERM, U1077, Caen, F-14032 France

^b Université de Caen Normandie, UMR S1077, Caen, F-14032 France

^c Ecole Pratique des Hautes Etudes, UMR S1077, Caen, F-14032 France

^d CHU Caen, UMR S1077, Caen, F-14033 France

* Corresponding author

Laboratoire de Neuropsychologie et Imagerie de la Mémoire Humaine

Unité de Recherche U1077 Inserm - EPHE – UNICAEN

Pôle des Formations et de Recherche en Santé

2 Rue des ROCHAMBELLES, CS 14032

CAEN cedex 5

F-14032 France

E-mail address: francis.eutache@inserm.fr

Abstract

The term self-reference effect (SRE) refers to the fact that information are better remembered if processed self-referentially rather than self-externally. Since its introduction in 1977, the SRE has been widely investigated in the fields of cognitive psychology and neuro-imagery. Although significant attempts to understand its mechanisms have been made, no general agreement arise. In the present paper, reviewing studies on the SRE in aging has provided evidence on its automatic, spontaneous and effortless nature. Besides, the SRE needs a reliable self-schemata, prompted by self-motives and self-esteem, for memory-related identity to continue thriving across the developmental stages of adulthood. Specifically, we propose that the SRE should rather be regarded in future work as a byproduct of an adaptive mechanism, and be investigated accordingly.

Keywords: Identity, Memory, Self-esteem, Self-motives, Self-reference effect

Highlights

- Self-reference effect improves memory of young and older adults alike
- Self-reference effect does not rely on good executive or memory functioning
- Self-reference effect is a byproduct of an adaptive mechanism
- This adaptive byproduct regulates identity and is unconscious and mutable
- Self-motives and self-esteem affect the self-reference effect across adulthood

Introduction

The self-reference effect (SRE) on memory constitute a mnemonic benefit in that it boosts memory performance if an individual process an information which involves his self (Rogers, Kuiper, & Kirker, 1977). For instance, an individual will better remember the names of all French Presidents from the 5th Republic if he went to the poll at every presidential election, rather than if he just learned their names at school. The SRE has received a particular attention for almost forty years now, certainly because – and among other reasons - in the long term, it could be a valuable tool serving social or clinical rehabilitation programs for populations presenting identity memory impairments, such as the elderlies. We first start by reporting the historical background of the SRE and its putative mechanisms in young adulthood. For some reasons we are unaware of, amount of studies on the SRE in aging took time to grow and show up in the literature.

Self-reference as an elaborative encoding strategy

The first work on the SRE (Rogers et al., 1977) regarded the self as specific cognitive structure of mental functioning, a *superordinate schema* which preferentially process and store personal information. Such concept of the self as a cognitive structure acting on the human information processing system was echoing the writings of William James (1890). It was finally illustrated almost a century later in Rogers et al. (1977)'s study, with a paradigm deliberately inspired from the levels-of-processing framework for human memory (Craik & Tulving, 1975). According to this framework, the storage of an item depends on the depth of processing allocated to it. An item can be perceived and analyzed at several levels. Primary levels correspond to superficial analysis of physical or sensory characteristics such as shapes, colors,

sounds, and so on. Secondary levels correspond to coupling the item to abstract, pre-stored information, and hence giving the item some meaning. In order to validate this levels-of-processing framework, Craik and Tulving (1975) had designed an incidental encoding paradigm composed of orienting tasks varying in degrees of cognitive demand. Subjects were presented with common nouns (e.g., table, shark, heaven, etc.) and were subjected to three different kinds of orienting tasks: structural (“Is the word in capital letters?”), phonemic (“Does the word rhyme with xxx?”), or semantic (e.g., “Would the word xxx fit the sentence: “He met an xxx in the street”?”). This paradigm generated a hierarchy of levels of processing, with questions from the structural, phonemic and semantic tasks requiring rather superficial, medium and deep processing, respectively. Results from both recall and recognition tasks demonstrated that subjects were performing better at the semantic task. Rogers et al. (1977) then had the idea to add to this paradigm a fourth orienting task, namely self-referential (i.e., “Does this word describe you?”), and to use trait adjectives rather than common nouns as to-be-encoded material. The performance of recall was then considerably better than those obtained with the three other types of orienting task (semantic, phonemic and structural). From this starting point, Rogers et al. (1977) argued that self-reference was a rich and powerful encoding process resulting in greater elaboration of information compared to a semantic task, which was hitherto regarded as the best means to retain information in memory (Schulman, 1971; Craik & Lockhart, 1972; Hyde & Jenkins, 1973; Craik & Tulving, 1975). Of note, controversial results later arose regarding the SRE with nouns as material. With nouns, some studies were showing a SRE (Klein & Kihlstrom, 1986; Warren, Chattin, Thompson, & Tomsy, 1983), while other were obtaining no such effect (Lord, 1980; Maki & McCaul, 1985). Klein (2012) proposed a relevant explanation which we will discuss later. Briefly, obtaining a SRE with nouns as material depends on the type of self-reference task employed.

Elaboration involves encoding a set of information specific to a given item. When an item is encoded in an elaborative manner, multiple associations between the specific meaning of this item and external elements (that is, external from the material of the memory task) are formed in memory. For example, if one encodes in an elaborate way the word “Christmas”, he may do so by encoding in the meantime other external information such as “Santa Claus”, “presents”, “snow”, “turkey”, “Champaign”, “indigestion”, “overdraft”, and so on. Therefore, elaborating a given item creates multiple cues for retrieval. It is the reason why elaboration is regarded as a process which *enriches* the representation of a given item (Rogers et al., 1977; Anderson & Reder, 1979; Craik, 1979; Klein & Kihlstrom, 1986; Klein & Loftus, 1988). It is fair to conceive, for instance, that a five-year old child would meet greater difficulties to elaborate the word “Christmas” than a fifteen-year old adult, with the latter having already processed, integrated, experienced -and thus being able to generate more cues for retrieval. If self-reference has the ability to engage elaborative encoding, as the very first work on the SRE suggest (Rogers et al., 1977; Kuiper & Rogers, 1979; Keenan & Baillet, 1980; Kendzierski, 1980), one can apprehend the necessity of holding a well-developed self-structure or, in other words, to hold a self which continuously evolves in agreement with its social environment.

In summary, within the frame of a typical self-reference paradigm, the *elaboration* hypothesis (Craik & Tulving, 1975; Rogers et al., 1977) predicts that the SRE is greater when comparative orienting tasks require less item elaborations and smaller when the comparative orienting tasks involve a great deal of item elaborations. Although widely supported, the original elaboration hypothesis of Craik & Tulving (1975) was also receiving in the meantime a great deal of criticisms, mainly because its concept could rapidly become circular (Baddeley, 1978). Indeed, the amount of elaboration lacked some means to be independently measured.

Namely, a high level of recall after self-reference was believed to be due to high amount of elaboration during self-reference, but amount of elaboration during self-reference also served to explain this recall enhancement. This apparent circularity was placing major limits to any conclusion on the role of elaboration in the SRE (Klein & Loftus, 1988). At that same period of time however, the role of organization in memory was very well documented (Jenkins & Russell, 1952; Bousfield, 1953; Mandler, 1967; Tulving, 1962), and contrary to elaboration, organization provided some means to be independently measured.

Self-reference as an organizational and/or elaborative encoding strategy

Organization allows the encoding of associations that emerge when items share the same category label. During retrieval, recall is facilitated thanks to associative paths and categorical clues that have been established in memory (Klein, 2012). This organization process can be quantified by the degree to which items from the same category are clustered during recall. A high degree of items clustering during recall is believed to reflect the amount of relational information used for organizing stimuli in memory. Through a series of experiments in which subjects performed incidental encodings of trait adjectives under the three classical orienting tasks (self-reference, semantic and structural), Klein & Kihlstrom (1986) showed through clustering analyses that the self-reference task encouraged more organization of list words than the semantic task.

Klein and Loftus (1988) clarified the respective roles of elaboration and organization in the SRE using an original paradigm inspired from the work of Einstein and Hunt (1980). The latter had indeed showed that although both elaboration and organization could facilitate recall, their effectiveness depended on the similarities that shared the to-be-encoded items. During

incidental encoding, if subjects were presented with highly related words, recall was better if the orienting task required to elaborate the words (by focusing on the specificity of each) rather than to organize them (by focusing on their relational aspects). Einstein and Hunt (1980) observed the opposite if the list was made up of unrelated words. They thus speculated that when subjects were seeing a list of highly related words, they spontaneously noticed and encoded the relations between them. Then, an orienting task requiring to elaborate the words had to be more effective for recall than an organizational task. Conversely, when subjects were seeing a list of words *a priori* unrelated, they could be more likely to focus and encode the specificity of each. In this case, an orienting task requiring to organize the words had to be more effective for recall than an elaborative task. Einstein and Hunt (1980) thus suggested that both elaborative and organizational tasks could facilitate memory as long as the memory traces they produced were not redundant with the information provided by the items to be encoded.

Following this logic, Klein and Loftus (1988) designed an incidental encoding paradigm with two lists of words as to-be-encoded material: one list was made up of related words, whereas the other contained unrelated words. Subjects were asked to perform three types of orienting task: elaborative, organizational, and self-reference. In the elaborative task, the instruction was to think of a definition for each word and to rate the difficulty for generating this definition. In the organizational task, subjects were given five cardboards with a category label printed on each. They had to associate each item with the appropriate category label. Finally, in the self-reference task, subjects were instructed to indicate if the item reminded them an important personal experience. Of note, the self-reference task used here was autobiographical, and called for episodic self-knowledge (Klein, 2012). It differs from the other variant of self-reference tasks, i.e. the descriptive one, asking subjects to judge if the material

describe them. Descriptive self-reference tasks mainly call for semantic self-knowledge. We will return to this point later. Results showed that when the to-be-encoded material was a list of unrelated words, the self-reference task was working like the organizational task. The self-reference task was leading to better recall than the elaborative task, but not to better recall when compared with the organizational task. Conversely, when the to-be-encoded material was a list of related words, the self-reference task and the elaborative task yielded similar and higher recall performance than the organizational task. The authors hence concluded that self-reference had indeed the ability to recruit both elaborative and organizational processes; only the material to be encoded would, in turn, determine which of the two processes will be recruited for optimal learning and memory.

Contribution of imaging studies

The study of Craik et al. (1999) was the first one to investigate the neural basis of self-reference processing –which must not be confounded with the SRE- in young adulthood. The main aim of the study was to test whether or not self-reference processing activated the same neural regions as semantic processing, which could then support or weaken the view of the SRE as an elaborative encoding strategy (Rogers et al., 1977). At that time, the *hemispheric encoding/retrieval asymmetry* model had just been introduced by Tulving, Kapur, Craik, Moscovitch, & Houle (1994) and had been widely validated thereafter (see Nyberg, Cabeza, & Tulving, 1996, for review). Briefly, the model states that the left prefrontal cortex is differentially more involved in the encoding of information in episodic memory, whereas the right prefrontal cortex is differentially more involved in the retrieval of information from episodic memory. Craik et al. (1999) submitted their subjects to four incidental encoding tasks during a positron emission tomography scan, followed by a recognition task. Three of the 4

encoding tasks -1) self-reference, 2) other-reference, and 3) social desirability judgments-engaged semantic processing, while the 4th encoding task engaged structural processing. Results showed that during encoding, each of the 3 semantic tasks, when compared with the structural task, led to increased activations, predominantly in the left prefrontal cortex. More importantly, results showed that during self-reference encoding, a set of regions mainly located in the right prefrontal cortex were getting activated too. Craik et al. (1999) then concluded that the self-concept was based both on general schematic structures sharing similarities with other semantic concepts and on other components specifically involved in episodic memory retrieval. The study of Craik et al. (1999) was gone to pave the way to a multitude of over investigations of the self and its neural substrates (for instance, see Gillihan & Farah, 2005 and Northoff et al., 2006, for reviews).

Northoff's model (2006) of the self and its neural substrates is the most widely accepted to date. Regardless of material type, referencing the self would preferentially activate a particular set of cortical midline structures: the dorsomedial prefrontal cortex, the ventromedial prefrontal cortex, the medial orbital prefrontal cortex, the pre- and subgenual anterior cingulate cortex, the supragenual anterior cingulate cortex, the posterior cingulate cortex, the medial parietal cortex and the retrosplenial cortex. Interestingly, some of these structures overlap those of a default mode network that is being activated when an individual is engaged in self-related thoughts (Qin & Northoff, 2011). Self-reference, then, occurs externally and internally, and way more frequently than one can imagine. In that sense, too, it is virtually impossible to apprehend the frequency at which self-reference can occur across a life-time period.

When the material specifically regards trait adjectives, results are pretty much homogeneous across studies. The whole medial prefrontal cortex is being more activated when

young adults process trait adjectives in reference to themselves rather than in reference to another person (Craik et al., 1999; Kelley et al., 2002; Schmitz, Kawahara-Baccus, & Johnson, 2004), or rather than when they evaluate the positivity of traits (Schmitz et al., 2004; Morel et al., 2014), or make social desirability judgments on them (Craik et al., 1999; Fossati et al., 2003). During adolescence, it has been shown that the rostral anterior cingulate cortex was specifically involved in self-reference processing of traits when compared with other-reference processing (Dégeilh et al., 2015). Regarding the SRE, the medial prefrontal cortex is also being more activated when young adults process trait adjectives in reference to themselves rather than in reference to their best friend (Benoit, Gilbert, Volle, & Burgess, 2010), or rather than they make social desirability judgments on the traits (Fossati et al., 2004).

To sum up, neuroimaging studies strongly add evidence to the postulate that self-reference processing and the SRE are unique and differ from other kinds of processing, such as the processing of semantic or social information.

Self-reference and the self-schema

If the nature of the self will always remain unsolved, some psychologists have proposed for the sake of experimental research that it could be perceived as some sorts of schema, or “cognitive generalizations about the self, derived from past experience that *organize* and guide the processing of self-related information contained in the individual's social experiences.” (Markus, 1977; see also Rogers et al., 1977, for a similar concept of the self). The self-schema is thus a structure, which holds several functions. It is an encoding device, which facilitate the storing of information compatible with itself (Markus, 1977). Besides, the self-schema being well-known and often used, processing information related to the self is believed to be easier to perform than processing information unrelated to the self. Moreover, the retention of

information is believed to depend on the number of processing performed in the past, i.e. on one's practice to process specific stimuli (Anderson & Reder, 1979) and the mnemonic advantage of self-reference would partially hold in its habitual nature (Fong & Markus, 1982; Wells, Hoffman, & Enzle, 1984; Catrambone, Beike, & Niedenthal, 1996). We see here that the self-schema can potentially hold organizational (Klein & Loftus, 1988) and elaborative mechanisms (Rogers et al., 1977).

To sum up, the SRE is generally greater when 1) the self-reference task uses traits adjectives rather than nouns as material and 2) when the comparative orienting task rather involves superficial processing (such as structural processing) than making social desirability judgments on the material, or judging someone else, especially if the latter is a close one (see Symons & Johnson, 1997, for review). These stronger SREs can be explained thanks to the structure and functions of the self-schema described above: trait adjectives are by essence integrative of the self-schema, unlike nouns (Markus, 1977; Markus & Smith, 1981) and it is besides more frequent to judge oneself along traits than nouns (Maki & McCaul, 1985; Markus & Kitayama, 1991) ; social desirability judgments are part of the socialization process and are by virtue often made (Ferguson, Rule, & Carlson, 1983; McCaul & Maki, 1984). In the same vein, processing information on others and particularly on close ones are frequently practiced. Besides, representations of close others are suspected to overlap self-representations in memory (Aron, Aron, Tudor, & Nelson, 1991; Mashek, Aron, & Boncimino, 2003). For instance, Mashek, Aron, & Boncimino (2003) have reported that subjects make more false source attributions between traits judged descriptive of the self or a close relative, rather than between traits judged descriptive of the self or an unknown person. This latter suspicion has received support from fMRI studies showing activations of common cerebral regions (particularly within

the medial prefrontal cortex) when making judgments about oneself or a close other (Schmitz, Kawahara-Baccus, & Johnson, 2004; and see Northoff et al., 2006, for a review).

Historical background of the SRE: perspectives for aging studies

The major results on the SRE reported so far in the literature regards young adulthood, and the most widely supported hypothesis to explain the SRE remains to date the elaborative one. Indeed, only two papers to our knowledge (Klein & Kihlstrom, 1986 and Klein & Loftus, 1988) have reported that the SRE could also result from an organizational process. We now propose to review the whole literature on studies of the SRE in aging, in an attempt to get additional indication on its processes *per se*. Older adults constitute an interesting population to investigate, as they show decline in memory and other cognitive functions necessary to elaborate information in memory. Moreover, the aging self (i.e., aging identity) and the self-schema may differentially affect the benefit of the SRE on memory. We start by reviewing the different methodologies employed in studies on the SRE in aging. We then turn on the results, their limits, and we finally suggest potential mechanisms supporting the effect across adulthood (of note, we will not review the few imaging studies that provide no behavioral results (Gutchess, Kensinger, & Schacter, 2007; Feyers, Collette, D'Argembeau, Majerus, & Salmon, 2010; Colton, Leshikar, & Gutchess, 2013; Saverino, Grigg, Churchill, & Grady, 2015), as brain correlates of the SRE in aging are not the topic of the present review.

SRE studies in aging: a myriad of methodologies

Paradigms

The self-reference tasks and the distinct memory systems involved

Five types of self-reference task have been used so far in the aging literature. The most frequently employed is the one asking subjects to judge if the material, in particular trait adjectives, describe them (perhaps because of Rogers et al. (1977) influential paradigm). Quite often, questions are in a forced-choice format. For instance, subjects must answer “yes” or “no” to the question “does this word describe you?” (Mueller & Ross, 1984; Mueller et al., 1986; Gutchess, Kensinger, Yoon, et al., 2007; Glisky & Marquine, 2009; Gutchess et al., 2010; Hamami et al., 2011; Leshikar, Dulas, et al., 2015). In other rarer instances, the subjects answer with a Likert-type scale, which enables a choice more nuanced and not forced (Yang et al., 2012; Rosa & Gutchess, 2013). For example, with a 5-level Likert scale going from “does not describe me at all” to “describe me completely”, the central choice reflects no opinion. Another type of task, quite similar to the descriptive one, is based on personal preferences of the subjects at encoding. These self-reference tasks require to answer “yes” or “no” to the pleasantness of pictures (Dulas et al., 2011; Leshikar & Duarte, 2014), or to the will to purchase an object (Hamami et al., 2011; Trelle et al., 2015). A third type of self-reference task asks subjects to generate mental impressions on unknown face/sentence pairs; sentences involve underlying traits among which subjects may share some of them (Leshikar, Park, et al., 2015). A fourth type of self-reference task asks subjects to perform actions (Rosa & Gutchess, 2011). Finally, a fifth type of self-reference task asks subjects to generate mental images of personal semantic

knowledge or/and episodic autobiographical memory (Kalenzaga et al., 2015; Trelle et al., 2015).

Klein (2012) distinguishes two aspects of the self, or personal identity: the ontological self and the epistemological self. The experience of the ontological self is unique, subjective, and therefore phenomenological. By its very essence, the ontological self allows no treatment as an analytical object. It echoes the paradoxical notion of consciousness in the fields of philosophy and psychology. Indeed, “the notion of consciousness constitutes the very point where the concept meets the percept: [it is] an immediate experience that is both irreducible and indefinable” (Balibar, 1998). The experience of the ontological self can be felt, but cannot be defined (Eustache, 2012), or be reduced to neural functions (Klein, 2012). The epistemological self would, in turn, be the actual content of the ontological self, namely the neurological bases of self-experiences. These neurological bases would be organized in multiple systems that ensure the various processes of the human body. These neural systems may be objects for investigation and represent, according to Klein (2012), the major part of the results reported in the young adulthood literature on what psychologists call self. Moreover, Klein (2012) suggests several neurocognitive systems building the epistemological identity (see Figure 1). Episodic memories of one’s life events (e.g., “I was in Paris with two friends the night of November 13, 2015”) and semantic knowledge of facts about one’s life (e.g., “I was born in Paris”), as well as semantic summary representations of one’s personality traits (i.e., “I’m discreet”) are the three components of the epistemological self closely related to identity (i.e., self-knowledge) derived from memory. The other components, i.e. sense of agency and ownership, sense of continuity over time, ability to self-reflect (introspection) and

representation/recognition abilities of one's own body are suggested to contribute more generally to self-awareness.

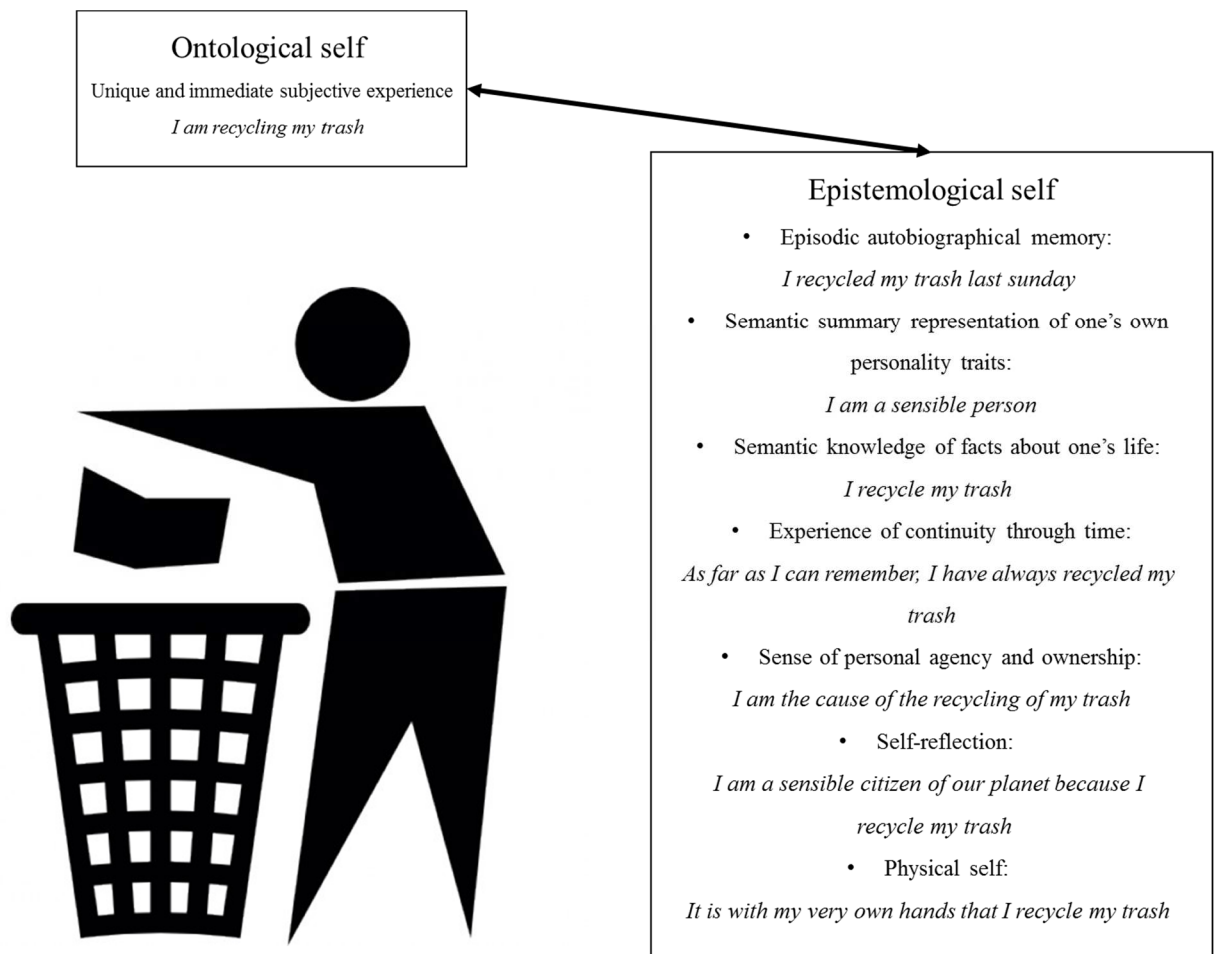


Figure 1. Illustration of Klein (2012)'s identity (i.e., self-knowledge and self-awareness) model.

According to this model, we can speculate that the vast majority of studies on the SRE in aging preferentially recruit semantic identity representations, and therefore semantic memory. Some studies particularly recruit semantic summary representations of one's own personality traits and, in scarce instances, semantic summary representations of one's personal preferences and impressions (Mueller & Ross, 1984; Mueller et al., 1986; Gutchess, Kensinger, Yoon, et al., 2007; Glisky & Marquine, 2009; Gutchess et al., 2010; Dulas, Newsome, & Duarte, 2011; Hamami et al., 2011; Yang et al., 2012; Rosa & Gutchess, 2013; Leshikar &

Duarte, 2014; Leshikar, Dulas, & Duarte, 2015; Leshikar, Park, & Gutchess, 2015; Trelle, Henson, & Simons, 2015). Besides, the self-reference paradigm of Kalenzaga et al. (2015) would recruit semantic knowledge of facts about one's life.

The original study of Rosa and Gutchess (2011) could recruit a larger component of self-awareness, i.e. a sense of agency and ownership (seeing oneself as the agent/author of one's own actions) and would also call for episodic autobiographical memory. In the end, only one study (Trelle et al., 2015) attempted to recruit the three components (i.e., episodic memories of facts about one's life, semantic knowledge of facts about one's life and semantic summary representations of one's personality traits) which make up the identity (self-knowledge) component derived from memory of Klein (2012)'s model.

It is important to emphasize that the components of the epistemological self conceived by Klein (2012) are believed to be functionally interdependent. It is therefore more likely that when self-referencing, each of them are being differentially recruited (for instance, if judging oneself on personality traits call for semantic representations, it also requires the ability to self-reflect).

The comparative tasks

Comparative orienting tasks are necessary for estimating the SRE. In aging studies, these comparative tasks may be semantic, social involving to judge others or structural; to our knowledge however, they have never been used altogether in one single paradigm. Studies orienting subjects to realize structural tasks involve to process the material in a rather superficial manner (for instance, it asks to determine whether the material is written in capital letters or not). Memory performance following this kind or superficial processing are always below any

other kinds of processing (Craik & Tulving, 1975; Rogers et al., 1977). Indeed, structural tasks serves as a baseline condition for assessing the level of processing (LOP) effect, i.e., the effect of depth of processing after elaborative encoding compared to structural encoding (Craik & Tulving, 1975). This LOP effect is preserved in aging (Grady & Craik, 2000). On the other hand, semantic and social orienting tasks are elaborative, always resulting in greater memory performance when compared to structural tasks (see Symons & Johnson, 1997, for review). Then, if a self-reference task results in greater memory performance than a semantic or a social task, the benefit obtained by self-referential encoding cannot entirely be explained by a *depth of processing* mechanism.

In studies on SRE and aging, social orienting tasks ask subjects to determine if the material is characteristic of unclosed people, i.e. “most [unknown] people” (Mueller et al., 1986) or a famous person such as Albert Einstein (Gutchess, Kensinger, Yoon, et al., 2007; Gutchess et al., 2010; Yang et al., 2012). Other social orienting tasks require subjects to determine if the material describes rather close people, i.e., people belonging to their social group (Lee et al., 2016), a friend/best friend or a relative such as a spouse, a romantic partner or a family member (Mueller & Ross, 1984; Gutchess, Kensinger, Yoon, et al., 2007). In another class of studies, the social orienting task requires subjects to judge if Queen Elizabeth II would like the material (Leshikar & Duarte, 2014), or if Albert Einstein would buy it (Hamami, Serbun, & Gutchess, 2011). One study uses a task requiring subjects to decide if a close one would buy the material (Hamami et al., 2011). We finally note one peculiar study in which the social orienting task consist in observing a close friend and an unknown person performing actions (Rosa & Gutchess, 2011). In the end, only three studies use a paradigm with social tasks involving both

a close and an unclosed other (Gutchess, Kensinger, Yoon, et al., 2007; Hamami et al., 2011; Rosa & Gutchess, 2011).

Semantic orienting tasks can be of several kinds. For instance, some require to generate aloud a definition of the item (Trelle et al., 2015), others to determine whether the material is positive or socially desirable (Gutchess, Kensinger, Yoon, et al., 2007; Glisky & Marquine, 2009; Carson et al., 2015), completing a sentence with a self-generated item and visualizing the scene taking place in the North Pole (Kalenzaga et al., 2015), judging the commonness/familiarity of the material (Dulas et al., 2011; Hamami et al., 2011; Rosa & Gutchess, 2013; Lee et al., 2016; Leshikar, Dulas, et al., 2015), or its usual location (i.e., “Is this object typically found indoors or outdoors?”; Trelle et al., 2015).

Of note, the study of Leshikar, Park, et al. (2015) stands quite apart from the ones on the SRE in aging cited so far, as it investigates the effect of shared trait similarities on memory for impressions on others. During the study phase, subjects are shown faces of unknown others paired with a sentence which describes a behavior and implies a peculiar trait. Subjects are instructed to form either a positive or a negative impression on that unknown person based on the sentence. At test, faces are being shown again to the subjects who now have to remember which impression they had generated, as well as correct face/sentence associations. Then comes a self-rating of traits implied by a sentence of the study phase. Subjects decide whether each trait describes them using a three-point Likert-type scale.

Material used

In all studies, the modality chosen to present the material is visual. With age however; many sensory modalities decline. The two most investigated in the literature so far are vision

and hearing acuities (see Roberts & Allen, 2016, for review). There are strong evidence that declines in visual acuity, as well as declines in auditory acuity impairs episodic memory retrieval (Valentijn et al., 2005; Lin et al., 2011). Hearing loss in the elderly has also been associated with impaired encoding of sounds in auditory sensory memory (Cooper, Todd, McGill, & Michie, 2006). No studies on the SRE in aging has accounted for visual acuity declines in groups of old participants. As such, one question that remains unanswered and which would deserve to be investigated is whether global episodic memory decline in groups of older participants could be due primarily to visual acuity declines. One way to investigate this issue would be to control for visual abilities across groups of young and old participants. Another question that remains unanswered is whether a SRE could be obtained if the memory paradigm consisted of material presented orally. Once again, we could also determine whether declines in episodic memory in the elderly would held partly in hearing loss. For instance, an easy way to test this hypothesis could be to constitute four groups of subjects, all performing the same SRE paradigm, but a young group would perform it in a noisy environment, another young one would perform it in a quiet environment, and two groups of older participants, one with and one without hearing disabilities, would performed the SRE paradigm in a quiet environment.

That being said, the most commonly used type of material in studies on the SRE in aging has been verbal..It was usually lists of traits, emotionally-laden and sometimes neutral. (Mueller & Ross, 1984; Mueller, Wonderlich, & Dugan, 1986; Gutchess, Kensinger, Yoon, & Schacter, 2007; Glisky & Marquine, 2009; Gutchess, Kensinger, & Schacter, 2010; Yang, Truong, Fuss, & Bislimovic, 2012; Rosa & Gutchess, 2013; Lee, Rosa, & Gutchess, 2016; Leshikar, Dulas, & Duarte, 2015). Besides, other studies have varied the type of material. This allowed to explore 1) whether the SRE could also be obtained with material that were less self-specific (Trelle et

al., 2015) and 2) whether the SRE could be obtained with material involving intricate perceptual details rather than abstract concepts (inherent to trait adjectives), such as pictures of objects (Hamami, Serbun, & Gutchess, 2011). Indeed, older adults display memories that are more general and well preserved, whereas the specific details of these memories are being lost (Koutstaal & Schacter, 1997). Nonetheless, these hypotheses were not always mentioned in SRE studies, as if choosing to use other types of material had sometimes been a careless decision. One study used nouns of objects (Trelle, Henson, & Simons, 2015). Other studies used visual material, i.e. pictures of objects alone (Dulas, Newsome, & Duarte, 2011) or superimposed on background scenes (Leshikar & Duarte, 2014). One study used real objects as stimuli (e.g., a tablecloth, kitchen utensils, clothes) to be placed in a picnic basket or a suitcase (Rosa & Gutchess, 2011). One study used fragments of sentences based on the subjects' personal interests; these sentences were expected to generate semantic knowledge of facts about one's life (for instance, "a habit of your past about tennis", Kalenzaga et al., 2015). Two studies gathered verbal and visual material together. Leshikar, Park, and Gutchess, (2015) use positive or negative sentences paired with pictures of unfamiliar faces. Each of them describe a behavior implying a personality trait. According to the authors, for instance, the sentence "this person returned the wallet with all the money in it" can imply the trait "honesty". Finally, and of particular interest, the study of Hamami, Serbun, and Gutchess (2011) was divided into two experiments. The first experiment used pictures of objects, while the second used trait adjectives. This paradigm allowed to directly compare SRE for traits and SRE for pictures of objects. Results of SRE studies in aging will be discussed thereafter ; however it is noteworthy to start mentioning here that Hamami et al. (2011) could report that SRE for verbal material equated SRE for visual material in both groups of young and old participants. In the same vein, another study used both traits adjectives and narratives of 3-4 sentences, written from a first-

person perspective and describing a positive or negative event, with episodic details (Carson, Murphy, Moscovitch, & Rosenbaum, 2015). Here again, the mnemonic advantage of self-reference for traits extended to narrative information.

SRE's estimates

In aging studies, the SRE is estimated on memory performance during free recall (and also cued recall in two studies, see Carson, Murphy, Moscovitch, & Rosenbaum, 2015 and Trelle et al., 2015) and/or recognition, and/or source memory tasks. Free recall tasks ask subjects to report as many items they saw during the encoding phase as they can, with or without limited time (Mueller & Ross, 1984, Mueller, Wonderlich, & Dugan, 1986; Yang, Truong, Fuss, & Bislimovic, 2012; Carson et al., 2015; Trelle et al., 2015). In a free recall task, subjects must engage in strategic, controlled research processing: they have to elaborate their own retrieval cues in order to retrieve the items in memory (Koutstaal & Schacter, 1997). As such, age as an effect on free recall tasks. Indeed, older subjects have difficulties to initiate these controlled research processes when no external cues are provided for retrieval (Craik & McDowd, 1987).

On the contrary, a recognition task is less sensitive to the effect of age, since retrieval cues are provided to the subjects during the task itself (the items are just mixed with lures, i.e. some material that did not appear during the encoding phase, Gutchess, Kensinger, Yoon, & Schacter, 2007; Glisky & Marquine, 2009; Gutchess, Kensinger, & Schacter, 2010; Yang et al., 2012; Rosa & Gutchess, 2013; Leshikar, Dulas, et al., 2015; Leshikar, Park, et al., 2015; Trelle et al., 2015; Lee, Rosa, & Gutchess, 2016). It is acknowledge that recognition tasks can engage either controlled or automatic processes, i.e., recollection or familiarity, respectively (see Yonelinas, 2002, for a review). Familiarity processes regard retrieving an information without

its spatio-temporal context. The individual knows that he learned this information, but he is unable to provide the contextual details surrounding this learning. In a self-referential paradigm, a subject may know that he encountered the trait “friendly”, but he may be unable to discriminate the source of encoding, i.e. whether he judged the trait along himself, another person, or along its valence. Recollection processes, on the contrary, regard retrieving an information with its spatio-temporal context. The individual not only knows that he learned this information, but he also remembers it. Now the subject remembers judging that the trait friendly described himself. In a recognition task then (yes/no paradigm), a process of familiarity, or recollection, or both, may occur, and there is no mean to detect it. This is quite unfortunate for experimenters willing to study pure episodic memory.

Regarding source memory, i.e., the memory of spatial, and/or temporal, and/or social contexts of acquisition (see Johnson et al., 1993, for review), aging studies investigating the SRE use two kinds of task: a subjective source memory task and/or an objective one. With subjective source memory tasks, the SRE is calculated with the help of the Remember/Know (R/K) paradigm (Tulving, 1985; Tulving, 2002), which directly asks subjects whether they are “recollecting” an item (i.e., they remember contextual details, which gives them the impression of traveling back in time and reliving the moment they saw the item) or only “knowing” that they saw the item already (i.e., without associated details and mental travel back in time, Carson et al., 2015; Kalenzaga et al., 2015; Leshikar, Dulas, et al., 2015. Hamami et al. (2011; experiment 1) use a source paradigm quite similar to the R/K one: subjects have to determine whether the items are the same as/similar to (or new) those previously studied. Objective source memory tasks invite subjects to provide the encoding context of items (Mueller et al., 1986;

Rosa & Gutchess, 2011; Dulas et al., 2011; Hamami et al., 2011, experiment 2; Leshikar and Duarte, 2014; Leshikar, Dulas, et al., 2015).

Multiple self-reference methodologies leading to multiple issues for interpreting and understanding the SRE in aging.

One of the major issues encountered in research on the mechanisms of the SRE in young adulthood is, according to Klein (2012), the lack of distinction between the two commonly used self-reference tasks, namely the descriptive one (i.e., “does this word describe you?”) and the autobiographical one (i.e., “Recall a time when you...”). The self-descriptive task call for self-relevant information from semantic memory, while the autobiographical task call for self-relevant information from episodic memory (Klein, Loftus, & Burton, 1989; Klein, Robertson, Gangi, & Loftus, 2008). These two tasks thus activate and access self-knowledge stored in two different memory systems. If results from SRE studies using one or the other, or even both self-reference tasks, are taken as a whole, then difficulties for showing a consistent effect and suggesting underlying mechanisms inevitably arise. Klein (2012) also emphasizes the problem of trying to get a general picture of the SRE and its mechanisms if one take as a whole results from studies using either nouns or traits as material. As introduced earlier in the present review, some studies show a SRE with nouns (Klein & Kihlstrom, 1986; Warren, Chattin, Thompson, & Tomsky, 1983), while others don't (Lord, 1980; Maki & McCaul, 1985). Besides, the SRE is more often obtained with traits than nouns (see Symons & Johnson, 1997, for a review).

Klein (2012) suggested that if SRE studies in young adulthood are subdivided in two categories (the ones using self-descriptive tasks and the ones using autobiographical tasks), a clearer picture emerges regarding those using nouns as to-be-encoded material. With the use of nouns as material, studies using an autobiographical task obtain a SRE (Klein & Kihlstrom,

1986; Klein & Loftus, 1988) while those using a descriptive task do not (Klein & Kihlstrom, 1986). Besides; studies using tasks asking subjects to mentally imagine themselves interacting with the nouns do not obtain SREs as well (Lord, 1980; Maki & McCaul, 1985, experiment 2; Lord, 1987).

Following this distinction between the two main self-reference tasks (descriptive and autobiographical), all studies in the literature which use the self-descriptive task (necessarily with traits as material) show that the SRE in aging is preserved on measures of recall and recognition (Mueller & Ross, 1984; Mueller et al., 1986; Gutchess, Kensinger, Yoon, et al., 2007; Glisky & Marquine, 2009; Gutchess et al., 2010; Yang et al., 2012; Rosa & Gutchess, 2013; Carson et al., 2016, experiment 1; Lee et al., 2016), on objective recollection (Hamami, Serbun, & Gutchess, 2011, experiment 2), on subjective recollection (Carson et al., 2016, experiment 2) and on both objective and subjective recollections, as reported in one same study (Leshikar, Dulas, et al., 2015). This can indicate, according to Klein's (2012) model, that the self-descriptive task, tapping onto semantic knowledge of one's traits and activating/accessing semantic memory, is as effective in older than in young adults because semantic knowledge of one's trait and its associative semantic memory processes are not affected by age.

As mentioned in the beginning of this methodology section, a second type of self-reference task is -strictly speaking- neither descriptive, nor autobiographical, and is based on the subjects' personal preferences and impressions at the time of encoding. We suggest that such binary, self-reference tasks taps onto semantic representations of one's preferences and impressions and is closed to one epistemological, neurocognitive system of the self, namely the one regarding semantic representations of one's personality traits (Klein, 2012). Such task should then activate and access semantic memory. Given that the four studies using this type of

task report intact SRE on recognition (Hamami et al., 2011, experiment 1; Leshikar, Park, et al., 2015), objective recollection (Dulas et al., 2011) and subjective recollection performance (Leshikar & Duarte, 2014) in both young and older subjects, it is likely that semantic knowledge of one's preferences and impressions and its associative semantic memory processes are also not affected by age. Of note though, Dulas et al. (2011) failed to find a SRE during recognition for picture of objects in both young and older participants. This absence of result probably stemmed in their methodology. Their self-reference task was a *pleasantness task*. Participants had to decide whether they found the objects pleasant. Their comparative orienting task asked subjects to determine whether the objects were commonly encountered. As such, both tasks were semantic by nature, and it is not very surprising that no SRE emerged, since no real self-reference task was employed. Only two studies used the autobiographical variant task (semantic and/or episodic), but they did not use traits as material (Kalenzaga et al., 2015; Trelle, Henson, & Simons, 2015). However, they showed particularly interesting results that can fit in Klein (2012)'s model. In Kalenzaga et al. (2015), the material used was sentences. For each sentence, subjects were instructed to mentally recall semantic knowledge of facts about their life, that is, memory about their own past behavior, without any spatio-temporal context and associative details (for instance, "a habit of your past about tennis"). Their results showed that the SRE in older adults was preserved on measure of subjective, but not on objective recollection. The authors made assumptions on the effect of age and more globally on the effect of their methodology to explain the absence of a SRE for objective recollection in older subjects, a result that contradicted the ones of Hamami et al. (2011) and Dulas et al. (2011). Specifically, they argued that the delayed free recall task (of 20 minutes) they used was more resource demanding for older subjects than the recognition tasks employed in Hamami et al. (2011) and Dulas et al. (2011). They also advanced a behavioral dissociation in healthy aging, i.e. self-

reference processing could improve auto-noetic consciousness but not source memory. We suggest two additional interpretations. The autobiographical task was tapping onto semantic knowledge of facts about one's life and activated/accessed semantic personal memory. Our first interpretation is that, contrary to the storage of semantic knowledge of one's traits, the storage of semantic knowledge of facts about one's life may be more sensitive to the effect of age. The second interpretation comes, once again, from Klein (2012)'s arguments. As mentioned above, SRE studies employing tasks that required young subjects to mentally imagine themselves with nouns (or sentences in this instance) failed to obtain a SRE (Lord, 1980; Maki & McCaul, 1985, experiment 2; Lord, 1987). Then, instead of an effect of age, the result Kalenzaga et al. (2015) report could be an effect of self-task and material. In Trelle et al. (2015), the material used was nouns (of objects). There were two kinds of self-reference task employed. One was a binary (yes/no response) self-reference task, and the other one was a narrative self-reference task. In the self-reference, binary task, subjects had to decide if they would buy the object. In the self-reference, narrative task, half of the subjects had to recall a specific personal experience related to the object (calling for episodic autobiographical memory), while the other half had to describe personal facts about them related to the object (calling for semantic knowledge of facts about one's life). Several main findings are worth mentioning. First, with regard to measures of recognition, the authors reported a SRE in both young and older subjects with the binary self-reference task, and reported the opposite result with the narrative self-reference task, being it episodic or semantic. Second and more intriguingly, with regard to measures of free recall, the authors reported 1) no SRE in both young and older subjects with the binary self-reference task, 2) no SRE in both young and older subjects with the self-reference, semantic narrative task and 3) a SRE in young subjects but not in older ones with the self-reference, episodic autobiographical memory task. The authors also made assumption on the effect of age and

methodologies employed to interpret their results. Here again and in line with Klein (2012)'s arguments, we propose alternative interpretations. As mentioned above, we believe that the binary, self-reference task was tapping onto semantic summary representation of one's preferences, a component somewhat close to semantic summary representations of one's traits, and calling for semantic memory. The finding that both young and older subjects showed a SRE on recognition performance with such task can indicate that semantic summary representation of one's preferences and activation/access to it via semantic memory processes are preserved across the developmental stages of adulthood, as mentioned above. The narrative, episodic self-reference task was tapping onto episodic memory of one's life events and called for episodic autobiographical memory, while the narrative, semantic self-reference task was tapping onto semantic knowledge of facts about one's life and called for personal semantic memory. The finding that neither young, nor older subjects showed a SRE on recognition performance with both tasks is necessarily not a matter of age effect. Once again, the use of nouns rather than traits may explain this result already reported in young, especially when subjects have to mentally interact with the nouns (Lord, 1980; Maki & McCaul, 1985, experiment 2; Lord, 1987). It seems likely, then, that nouns, and specifically when they engage subjects in mental imaging, are not the best candidate material to investigate SREs through episodic memories of one's life events and semantic knowledge of facts about one's life across adulthood. This suspicion is besides strongly reinforced by the free recall data from the same study.

Of note, one of Klein (2012)'s epistemological components of the self, the sense of personal agency and ownership, has been investigated with the help of a variant self-reference paradigm, in which subjects had to perform actions (Rosa & Gutchess, 2011). This component reflects more self-awareness than memory-related identity (i.e., semantic summary

representations of one's traits, semantic knowledge of facts about one's life and episodic memories of one's life events; Klein, 2012). It is interesting though to mention that this component, at least in that precise study, functioned equally in both young and older subjects and serve source memory accordingly.

To sum up, with the help of Klein (2012)'s model, we have advanced that 1) semantic knowledge of one's traits and its associative semantic memory processes are not affected by age, 2) semantic knowledge of one's preferences and impressions and its associative semantic memory processes are not affected by age, 3) contrary to the storage of semantic knowledge of one's traits, the storage of semantic knowledge of facts about one's life may be more sensitive to the effect of age, and 4) nouns, and specifically when they have to engage subjects in mental imaging, are not the best material to investigate SREs through semantic summary representations of one's preference, episodic memories of one's life events and semantic knowledge of facts about one's life across adulthood.

The SRE on memory in aging is thus observed on semantic summary representations of one's traits and personal preferences and impressions. However, additional studies would be needed to determine whether this effect also emerge for episodic autobiographical memory and semantic knowledge of facts about one's life, i.e., whether this effect serves memory-related identity in its entirety. In addition, the SRE is observed in older adults regardless of task difficulty: older adults show a SRE whether the memory task call for controlled or automatic processes. Consequently, the roles of elaboration, memory and global cognitive functioning in the SRE are roughly being tackled by such observations. The following chapter provides some possible answers to these apparent controversies.

Contributions of SRE studies in aging to the understanding of its mechanisms

The role of executive functions

Initial work had reported source memory deficits in patients with frontal lobe pathology (Schacter, Harbluk, & McLachlan, 1984; Shimamura & Squire, 1987). The frontal lobes being historically linked to executive processes (see Alvarez & Emory, 2006, for a review), the association between frontal lobes dysfunctions and source memory deficits rapidly arose (of note, this association still remains under debate, El Haj & Allain, 2012). Executive functions are higher-order cognitive processes involved in the control and regulation of one's thoughts and actions (Friedman et al., 2006). These processes regards -but are not limited to- monitoring and updating of working memory representations, cognitive flexibility, inhibition of responses and source monitoring.

As mentioned in section 2, source memory is closely related to the concept of memory for context, being it spatial, temporal, or social (i.e., where, when, or with whom one event took place). A source monitoring framework had indeed been conceptualized by Johnson, Hashtroudi, and Lindsay (1993), as a "set of processes involved in making attributions about the origins of memories, knowledge, and belief". Source monitoring distinguishes accurate and inaccurate memories and is influenced by many factors, such as the rememberer's general knowledge, ability to assess plausibility or coherence, imagination skills, social context, motives, dissociative tendencies, and so on. If source attributions are well applied, then occurs the phenomenological remembering characterizing episodic retrieval, that is, the subjective recollection of contextual details that give one the impression of travelling back in time and reliving past experiences (Tulving, 2002). With age however, executive processes such as

source monitoring are getting impaired, possibly because the prefrontal cortex undergoes several anatomic and functional changes (Kalpouzos et al., 2009 and see Yonelinas, 2002 and Grady, 2008, for reviews). As mentioned in section 2.1.4., older adults show deficits in controlled or explicit memory, while automatic or implicit memory is relatively preserved. Source memory for *perceptual* and *associative* details (for instance, the *colors* and the *colors of a car*), i.e. recollection, is hence impaired with age, while familiarity remains unaffected (see Yonelinas, 2002, for a review). However, we saw that in all the studies but one (Kalenzaga et al., 2015) on the SRE in aging, older adults show a SRE just like younger adults, regardless of the difficulty of the self-reference tasks supposed to engage either automatic or controlled processes. This phenomenon brings to mind two hypotheses: either self-referencing can restore source monitoring in aging, or source monitoring is not an executive function involved in the SRE.

Indeed, if taken as a whole, executive functions does not seem to impact the SRE at first glance. In their study, Glisky & Marquine (2009) constituted two groups of older subjects on the basis of their performance on tests of executive functions. These included 1) the modified Wisconsin Card Sorting Test (Hart, Kwentus, Wade, & Taylor, 1988), which globally assesses executive functions, 2) a phonemic fluency test (Spreeen and Benton, 1977), which assesses word generation and mental flexibility, and 3) the Mental Arithmetic subset from the Wechsler Adult Intelligence Scale-Revised (Wechsler, 1981) and the Backward Digit Span subset from the Wechsler Memory Scale-Third Edition (WSM-III, Wechsler, 1997), both mainly assessing working memory. Glisky & Marquine (2009) then calculated a composite z-score out of the total performance on all tests for each subject and created two groups of older adults: one of “high” executive function performers and one of “low” executive function performers.

Participants were then assigned to a classic self-reference encoding task with traits as material, followed by a recognition (yes/no) task. Results showed no difference between the two groups: both had an equivalent SRE, and even though the recognition performance of older subjects was lower than that of younger subjects, the size of the SRE was equivalent as well. Therefore, global executive functioning does not seem necessary for the SRE to emerge.

The role of memory

Glisky & Marquine (2009) have indirectly assessed the involvement of episodic and semantic memory on the SRE, by subdividing their group of older subjects according to their performance on episodic memory standard tasks in one experiment, and according to their age in another experiment. In the first experiment, the battery of neuropsychological tests assessing episodic memory included Logical Memory I first recall, Faces I and Verbal Paired Associates I from the WSM-III (Wechsler, 1997), Visual Paired Associates II from the Wechsler Memory Scale-revised (Wechsler, 1987), and the Long-Delay Cued Recall measure from the California Verbal Learning Test (Delis, Kramer, Kaplan, et Ober, 1987). Glisky and Marquine (2009) then calculated a composite z-score out of the total performance on all tests for each subject and created two groups of older adults: one of “high” episodic memory performers and one of “low” episodic memory performers. Participants were then assigned to the same self-reference encoding task with traits as material, followed by a recognition (yes/no) task. Results showed that both groups of older subjects (high and low performers in episodic memory) obtained a SRE of similar size. Therefore, impaired episodic memory functioning does not affect the SRE (at least in healthy aging). In the second experiment, the authors assessed the effect of semantic memory on the SRE. As semantic memory has been suggested to start declining around the ages of 75 (Rönnlund et al., 2005; Eustache, Faure, & Desgranges, 2013), Glisky and Marquine

(2009) subdivided their group of older subjects as a function of age. One first group was constituted of older subjects aged 66-75 years old, and one other group of older subjects aged 76-91 years old. Participants were then assigned to the same self-reference encoding task with traits as material, followed by a recognition (yes/no) task. Results indicated that both groups of older subjects were obtaining the same SRE, even though the group of older subjects aged 76-91 years old really presented declines in semantic memory when compared to the other older group, as assessed with the help of a category fluency task. As was the case for episodic memory then, this result suggest that impaired semantic memory functioning (at least in healthy aging) does not affect the SRE.

The role of global cognitive functioning

In studies on the SRE in aging, speed of processing has been indirectly assessed via parallel tasks, such as digit and pattern comparison tasks employed by Gutchess, Kensinger, Yoon, et al. (2007). Although older subjects with low measures on digit and comparison tasks less benefited from the SRE, the result was non-significant. Speed of processing of personal information has also been directly assessed via reaction times for making self-reference decisions. It seems that reaction times can differ between young and older, and within older adults, depending on the material content. If traits are felt self-descriptive at first glance, then reaction times for making self-reference decisions are either the same for both young and older subjects (Mueller & Ross, 1984; Gutchess, Kensinger, Yoon, et al., 2007; Kalenzaga et al., 2015) or slower in older than in young subjects (Yang et al., 2012). If traits are felt non self-descriptive, older subjects become slower for making self-reference decisions compared with traits that are felt self-descriptive, while younger subjects show similar speed for both decisions (Mueller et al., 1986). Even if these results are heterogeneous, age differences in speed of access

to –and processing of- personal information is unlikely to impact the SRE, since the latter is always obtained with younger and older subjects.

To sum up, then, neither the integrity of executive functions, nor the ones of episodic and semantic memory and nor the one of global cognitive functioning seem necessary for the SRE. This is another way of saying that referencing the self is a spontaneous, automatic and effortless process, as also suggested in one previous study (Yang et al., 2012). The following section provides additional evidence for the hypothesis that self-referencing is automatic and effortless, and also questioned the role of material valence.

Contributions of SRE studies in aging to the understanding of the aging self-schemata

Impermanence of the self-concept across the lifespan

Mueller & Ross (1984) were initially concerned with the plausibility that age-related changes in the self-concept could account for memory deficits. In their words, “Any changes that occur in the self-concept as a person grows older could certainly affect the way in which new experiences are integrated into that entity, and thus how well they are remembered”. It is noteworthy that the study of Mueller & Ross (1984) was the first one to investigate the SRE in older individuals. They had advanced four hypotheses on the ways age-related changes in the self-concept could affect the SRE. First, the SRE would become less automatic with age. Young adults being prone to “identity seeking”, spontaneous self-referencing should be very frequent, but as they grow older, their self-concept should be more established and spontaneous self-referencing would occur less frequently. Second, as individuals grow older, self-awareness and introspection may decline. Third, older people could have a self-concept that differs in content

when compared with that of the young adults. Lastly, access to personally relevant information may become slower as individuals grow older, because of decline in executive functions. To test these hypotheses, Mueller & Ross (1984) subjected young and older participants to a classic self-reference paradigm in which they incidentally encoded trait adjectives as being self-descriptive or descriptive of their best friend. The study phase was followed by an unannounced recall test. The originality of the study resides in the way the authors conducted and interpreted their analyses. Specifically, they chose to focus on endorsement data (i.e., the judgment of trait adjectives at the time of encoding) and decision latencies as a function of group, encoding conditions, and valence of trait adjectives. Several main findings are worth mentioning. First, the analysis of endorsement data indicated that older adults attributed less positive traits, but not more negative traits to themselves than the young. In other words, older adults showed a less-positive –but not more negative- self-image than the young. Second, the analysis of decision latencies regarding self items –inversely reflecting speed of access to personal information- showed no difference between the young and the older subjects. It was slower than decisions about non-self items. The authors thus suggested that when referencing the self, young and older adults made similar use of their self-schemata, the latter functioning on a comparative, situationally determined rather than on a fixed, prestored mode. In other words, the aging self-schemata does not crystalize as people get older, it is incessantly updated, and self-referencing continues over the years to occur spontaneously and frequently.

Extending the study of Mueller & Ross (1984), Mueller, Wonderlich, & Dugan (1986) focused on two interrelated aspects which could account for potential age-related deficits in the SRE, i.e. the *process* of self-referencing and the *content* of the self-concept. In that purpose, they used a material composed of positive and negative traits stereotypic of young and older

adults. Examples of positive stereotypic traits of young or older adults were “virile” or “wise”, respectively, and examples of negative stereotypic traits of young or older adults were “naive” or “ill”, respectively. Participants had to judge stereotypic traits for their self-descriptiveness of for being descriptive of “most people”. An unannounced recall test then followed. Analyses of the endorsement data revealed that while young participants attributed more traits stereotypic of young people than older people to themselves, older participants had equivalent attribution of young and old stereotypic traits to themselves, regardless of valence. Moreover, young and older adults were faster at making decision about themselves than about “most people”, and older adults were particularly slower for making decisions about “most people”. Nonetheless, older adults were somewhat slower for making self-reference decisions on traits stereotypic of young people. Of note, a SRE of similar size was found in both groups. These results corroborate and extend the ones of Mueller & Ross (1984) study, in that 1) both young and older adults can use their self-schemata appropriately when self-referencing, 2) the self-schemata of older adults functions on a comparative mode and is not fixed, 3) the self-schemata of older adults is richer than the one of younger adults, 4) slight differences in self-schemata content do not affect the SRE and 5) self-referencing over the years continues to occur spontaneously and frequently.

Recently, one study proposed to take into account the distinction between the personal self (i.e, personal identity) and the collectivist self (i.e., social identity) and investigated both the effects of self-reference and group-reference on memory in younger and older subjects. Lee, Rosa, & Gutchess (2016) speculated that, as people age, social identities would become less salient, because of decreases in social engagements due to retirement and growing physical immobility. However, following the socio-emotional selectivity theory of Mather & Carstensen

(2005 ; which states that as people age, they tend to focus more and therefore recall more positive information, and are rewarded immediately by positive affects), they suggested that being a member of even a single group in later life would be particularly emotionally rewarding than being a member of several groups in early life. Furthermore, processing information for a socially relevant group membership would prioritize over other kinds of processing, such as semantic processing, or maybe self-reference processing. It could then also be possible that the group-reference effect on memory would be larger in the older than younger participants. In the study, the younger subjects were all students from the same University, while the older subjects were all members of the same institute which provided classes and other educational activities. Participants were subjected to a paradigm in which they incidentally encoded trait adjectives as being self-descriptive, descriptive of their group (i.e., the University students or the members of the institute for the young or old, respectively), or familiar (semantic task). The study phase was followed by an unannounced, self-paced recognition test. The results were that though both young and older subjects similarly benefited from group-referencing over semantic encoding, the group-referencing effect was somewhat lower than the SRE, which was, once again, of the same size in the younger and older subjects. Although the results are interesting in that they shed light on some potential social effect on identity and memory in older adults, the study somehow lacks two control groups. Integrating two groups of young and older subjects not having any social engagement could have allowed to directly assess the role of social interaction in identity and memory across the lifespan.

The role of emotions

It is acknowledged that emotions affect memory. People remember better negative than positive information. However, when the self is involved in these information, this pattern

sometimes reverses: personal positive information are better remembered than personal negative information (see Baumeister, Bratslavsky, Finkenauer, & Vohs, 2001, for a review), and this is even more true in the elderly.

Some studies on the SRE in aging did not report any valence effect on memory through self-reference (Mueller et al., 1986; Gutchess, Kensinger, Yoon, et al., 2007; Glisky & Marquine, 2009; Yang et al., 2012; Carson et al., 2015; Lee et al., 2016), while two reported a positivity effect that was age-independent (Leshikar, Dulas, et al., 2015; Leshikar, Park, et al., 2015).

Studies reporting no effect of valence on the SRE naturally looked at the effect on general memory (hits) and false memory (false alarms) per se. Regarding hit rates, findings are heterogeneous. In Carson et al. (2015)'s study, older adults had higher hit rates for positive than negative adjectives across encoding conditions, while younger adults showed equivalent hit rates for both adjective valences. In the studies from Gutchess, Kensinger, Yoon, et al. (2007), Glisky & Marquine (2009) and Lee et al. (2016), both groups had higher hit rates for positive than negative items across encoding conditions. With age though, hit rates for negative items decreased significantly (Glisky & Marquine, 2009). In Yang et al. (2012), there was no effect of valence on hit rates in both groups. When it regards retrieving specific details from narratives, both young and older subjects showed better recall for negative than positive narrative details and both groups showed higher recollection performance for negative than positive narrative details (Carson et al., 2015), as well as better recall for negative than positive adjectives (Mueller et al., 1986). Regarding false alarms, however, a consensus emerges: both younger and older subjects make more false alarms for positive than negative items (Gutchess, Kensinger, Yoon, et al., 2007; Carson et al., 2015), and this effect sometimes increases with

age (Glisky & Marquine, 2009; Lee et al., 2016). To sum up, when it regards general memory recognition, most of the time, a positivity effect emerges in both young and older adults, and this effect sometimes exacerbates with age. This positivity effect does not serve memory performance, as it biases individuals toward making more false “positive” memories too. On the contrary, a negativity effect is observed in both young and old participants when considering specific memory recognition (memory for details), as well as recall.

When an effect of valence on the SRE was found, no such analyses on general and false memories were performed. Leshikar, Dulas, et al. (2015) looked at the effect of valence on three separate measure of recognition memory: item recognition (proportion of hits - proportion of false alarms), subjective recollection (proportion of “remember” hits - proportion of “remember” false alarms) and objective recollection (proportion of correct source attribution to “remember” hits - proportion of incorrect source attribution to “remember” hits). Regarding item recognition, valence had an effect: both groups had higher performance for negative than positive adjectives, regardless of the encoding condition (“self”, “common”). A different pattern was observed with regard to subjective and objective recollection. Both groups had greater objective recollection for negative than positive items from the “common” condition, and both groups had greater objective recollection for positive than negative items from the self condition. Regarding subjective recollection, both groups had similar performance for negative and positive items from the “common” condition, and no effect of valence was found in the self condition. Therefore, both groups of younger and older subjects showed a positivity effect through self-referencing for objective source memory.

Leshikar, Park, et al. (2015) looked at the effect of valence on impression memory of unknown others sharing similarities with the subjects. Briefly, participants were subjected to

an incidental encoding test in which face-behavioral sentence pairs were presented (a behavioral sentence could be “This person wore the same clothes for three days”, for instance). They were instructed to mentally generate either a positive or a negative impression on each face-behavioral sentence pair. Each behavioral sentence implied a trait. Right after the study/test phases, participants were invited to complete a self-paced rating of all traits implied in the behavioral sentences. The authors could then assess impression memory of unknown others based on the degree of trait similarities the latter shared with the participant (high/medium/low similarities to one’s self traits). Results showed an effect of self-similarity, as well as an effect of valence, on corrected impression memory. Interestingly, both groups had better positive impression memory regarding trials that were highly similar to the self and better negative impression memory for trials that were very dissimilar to the self. Regarding valence, both groups had greater positive than negative impression memory, and the effect was stronger in the older than in the younger group. To sum up, when it does not regard the self, negativity effects on memory prevail, but when the self is involved and quite in some objective/uncontrolled manner, positivity effects on memory prevail, *a priori* regardless of age. Much investigations are nonetheless needed to better understand the bidirectional interactions between identity, emotion and memory with age.

Conclusions and perspectives

While initial work on the SRE suggested that the memorial advantage conferred by self-reference relied on specific processes such as elaboration, organization, or the combination of both (Rogers, Kuiper, & Kirker, 1977; Klein & Kihlstrom, 1986; Klein & Loftus, 1988), the apparent independence of good executive functioning, episodic and semantic memory, and global cognitive functioning for such an effect to take place seriously challenges this view.

It has been widely suggested that the SRE is unique, as self-reference-processing differs from semantic processing or processing information on others on many levels, being them behavioral (memory performance) or brain activity-related (distinct neural systems involved). It is somewhat paradoxical that so many work have been engaged to demonstrate such claim. Self-reference processing is unique -i.e. different- from any other kind of processing by essence, as is semantic processing unique from processing information about others. If it is now well established that self-reference processing enhances memory more so than any other kinds of processing, greater focus should rather be made on self-reference per se, and how it serves memory and identity across the lifespan.

By identity here, we refer to the three components which make up the memory-related identity representations of Klein's model (2012), first for the sake of clarity, and second because they may be the only ones challenged in studies on the SRE in aging: semantic representations of one's trait, semantic autobiographical memory and episodic knowledge of facts about one's life. The observation from our review on aging SRE studies is straight: identity in older age seems to function accordingly, since in all but two studies, older adults benefit to the same extend as younger adults from the SRE when semantic representations of one's traits and personal preferences or impressions are involved.

To conclude, the variability of material and methods used, as well as the small number of studies investigating the SRE in aging make it complicated to draw any long-term conclusions on the nature of this mnemonic advantage. In addition, it is worth to emphasize that all studies have used samples of subjects either young or old. As such, we are left with no indication of what could happen during middle-age adulthood, and it is virtually impossible, indeed, to speculate about the linearity of such an effect. From the review of the literature we

draw, we can at least argue that the SRE clearly appears to be a spontaneous, automatic and effortless process occurring and benefiting the memory of semantic summary representation of one's traits and preferences/impressions of younger and older adults alike.

Insofar, we had reviewed some potential mechanisms of the SRE on a cognitive level. We focus here on another -yet not exclusive- ecological level. Trait adjectives are variables that can reflect dimensions of personality (Costa & McCrae, 1992). By essence, then, referencing the self along traits has socioemotional facets, motives, and functions. From an evolutionist view, the self as a healthy, cognitive structure is motivated: motivated to embrace the good and avoid the bad, motivated to survive and thrive. Anything, then, that is self-threatening should be avoided, or erased from memory. The social literature has labelled these motives self-enhancement/self-protection (see Alicke & Sedikides, 2009, for a review; Sedikides, Gaetner, & Cai, 2015), self-assessment, self-verification, and self-improvement (see Sedikides & Strube, 1995, for a review). They are self-evaluative motives that increase the positivity and decreases the negativity of the self. They serve, and are caused by self-esteem in the meantime.

Emotions have an effect on several cognitive processes, including information processing and memory. Negative information are far more remembered than positive information, but when it pertains to the self, negativity seems to lose its influence (see Baumeister, Bratslavsky, Finkenauer, & Vohs, 2001, for a review). It is illustrated in everyday life, and has been evidenced in clinical or laboratory settings. For instance, individuals show a self-serving bias: they tend to take credit for personal success and attribute failures to external factors (e.g., uncooperative others, task difficulty, and so on; See Campbell & Sedikides, 1999, for a review). It has also been shown that individuals remember positive personal life events better than negative personal life events (Skowronski, Betz, Thompson, & Shannon, 1991).

Besides, affects associated with the recall of negative life events would fade at a faster pace than those associated with the recall of positive life events (see Walker, Skowronski, & Thompson, 2003, for a review). Interestingly, some recent work has suggested that this fading affect bias for negative autobiographical memory would particularly occur when individuals held a “positive self” (Ritchie, Sedikides, & Skowronski, 2015). In addition, and not in fine exclusive to the fading affect bias, other work have reported an age-related trend to focus on, and to remember more positive than negative information (Mather & Carstensen, 2003; and see Mather & Carstensen, 2005; for a review), i.e., a positivity effect on memory as people get older. This effect has also been interpreted in terms of self-motives: as people age, the time left to live decreases. This leaves to a reorganization of the goal hierarchy to attain well-being. Toward the end of life, goals associated with immediate rewards, such as emotional gratification, subordinate other goals associated with delayed rewards, such as learning a foreign language.

Self-motives as well as self-esteem both contribute to mental health. Extensive studies report that higher self-esteem, as well as strong self-motives are associated with several indexes of psychosocial health such as lower anxiety, depression, and higher subjective well-being (Taylor, Lerner, Sherman, Sage, & McDowell, 2003; Sedikides, Rudich, Gregg, Kumashiro, & Rusbult, 2004; Bonanno, Rennieke, & Dekel, 2005; Creswell et al., 2005; Trzesniewski et al., 2006; Cai, Wu, & Brown, 2009). More importantly, there is strong evidence that self-motives and self-esteem are universal, i.e., culture-independent, which suggests that they are innate (Sedikides, Gaetner, & Cai, 2015). The SRE, then, may be one byproduct of a natural, adaptive mechanism to some external and internal factors.

If regulation of self-esteem through the SRE is innate, it implies that this effect on memory is rather automatic, effortless, and not so resource-demanding. However, innate behaviors are context-dependent and can evolve. External factors such as an impoverished social environment or stressful situations, pressure, and internal factors such as mental health, i.e. declines in cognitive functions can impact the SRE (see Figure 2). These factors become increasingly salient as individuals age, but can also appear sporadically across virtually all period of adulthood. For instance, the well popular but controversial mid-life crisis, occurring from the forties to the early sixties, is characterized by a strong self-actualization and self-awareness. Hence the importance of including in studies on the SRE in aging samples of individuals in their mid-life. We thus believe that new work tackling the view of the SRE as an innate but mutable, context-dependent behavior across all period of adulthood will provide great information and tools for managing with impairments in identity and memory in aging.

Figures

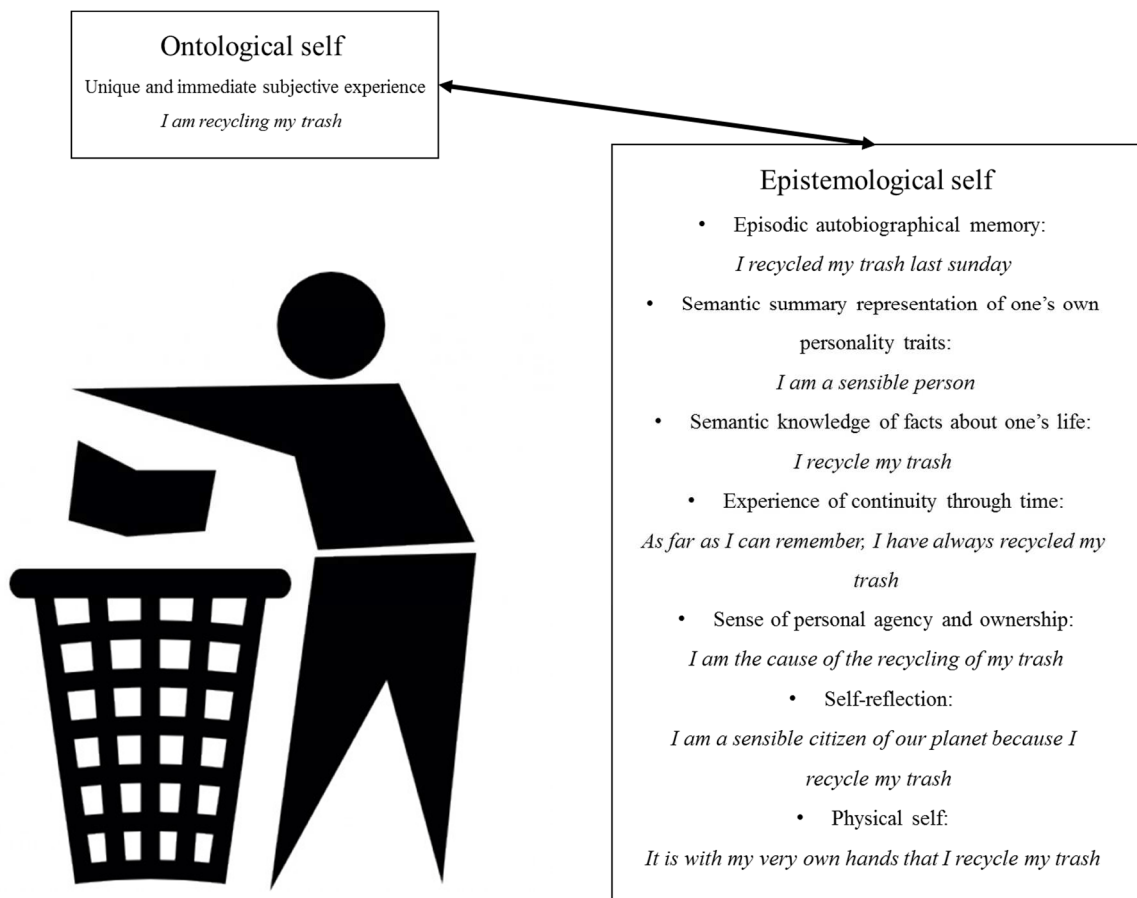


Figure 1. Illustration of Klein (2012)'s identity model

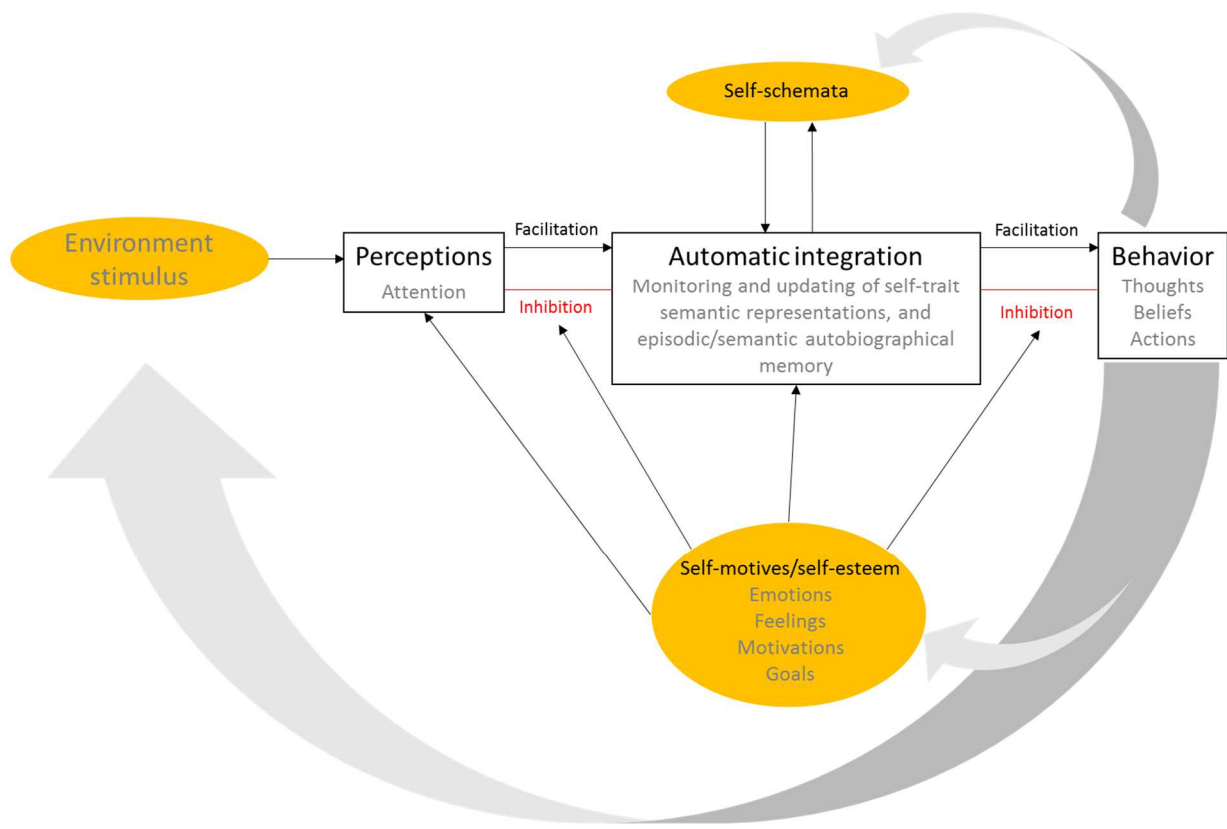


Figure 2. Illustration of the role of internal (self-schemata and self-motives/self-esteem) and external (environment) age-independent factors in processing and remembering self-related information and regulating self-esteem and identity. *Self-schemata* refers here to semantic summary representations of one's traits, episodic memories of one's life events and semantic knowledge of facts about one's life. *Self-motives* refer to self-enhancement/self-protection, self-assessment, self-verification, and self-improvement. Self-motives and self-esteem encompasses emotions, feelings (such as perceived physical or mental health), motivations (well-being) and goals (well-being). *Behavior* implies endorsing or not an external stimuli as part of one's self-schema through actions and/or thoughts and/or declarative beliefs. The *Behavior*, in a classic self-reference paradigm, can regard judging is the stimulus is self-descriptive or not.

References

- Alicke, M. D., & Sedikides, C. (2009). Self-enhancement and self-protection: What they are and what they do. *European Review of Social Psychology*, 20(1), 1–48. <http://doi.org/10.1080/10463280802613866>
- Alvarez, J. A., & Emory, E. (2006). Executive function and the frontal lobes: a meta-analytic review. *Neuropsychology Review*, 16(1), 17–42. <http://doi.org/10.1007/s11065-006-9002-x>
- Anderson, N. H. (1968). Likableness ratings of 555 personality-trait words. *Journal of Personality and Social Psychology*, 9(3), 272–9. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/5666976>
- Anderson, J. R., & Reder, L. M. (1979). An elaborative processing explanation of depth of processing. In L. S. Cermak & E. I. M. Craik (Eds.), *Levels of processing in human memory* (pp. 385-403). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Aron, A., Aron, E. N., Tudor, M., & Nelson, G. (1991). Close relationships as including other in the self. *Journal of Personality and Social Psychology*, 60(2), 241–253.
- Balibar E. (1998). L'invention européenne de la conscience. In B. Lechevalier, F. Eustache, F. Viader (Eds.), *La conscience et ses troubles* (pp. 169-192). Bruxelles: De Boeck.
- Baumeister, R. F., Bratslavsky, E., Finkenauer, C., & Vohs, K. D. (2001). Bad is stronger than good. *Review of General Psychology*, 5(4), 323–370.
- Bousfield, W. A. (1953). The Occurrence of Clustering in the Recall of Randomly Arranged Associates. *The Journal of General Psychology*, 49(2), 229–240. <http://doi.org/10.1080/00221309.1953.9710088>

- Bradley, M. M., & Lang, P. J. (1999). *Affective norms for English words (ANEW): Instruction manual and affective ratings* (pp. 1-45). Technical Report C-1, The Center for Research in Psychophysiology, University of Florida.
- Buckner, R. L. (1996). Beyond HERA: Contributions of specific prefrontal brain areas to long-term memory retrieval. *Psychonomic Bulletin & Review*, 3(2), 149–58.
<http://doi.org/10.3758/BF03212413>
- Buss, A. H. (1980). *Self-consciousness and social anxiety*. San Francisco: Freeman.
- Cabeza, R., & Nyberg, L. (1997). Imaging Cognition: An Empirical Review of PET Studies with Normal Subjects. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 9(1), 1–26.
<http://doi.org/10.1162/jocn.1997.9.1.1>
- Carson, N., Murphy, K. J., Moscovitch, M., & Rosenbaum, R. S. (2015). Older adults show a self-reference effect for narrative information. *Memory (Hove, England)*, 1–16.
<http://doi.org/10.1080/09658211.2015.1080277>
- Catrambone, R., Beike, D., & Niedenthal, P. (1996). Is the self-concept a habitual referent in judgments of similarity? *Psychological Science*, 7(3), 158–163.
<http://doi.org/10.1111/j.1467-9280.1996.tb00349.x>
- Colton, G., Leshikar, E. D., & Gutchess, A. H. (2013). Age Differences in Neural Response to Stereotype Threat and Resiliency for Self-Referenced Information. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, 537. <http://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00537>
- Conway, M. a., Dewhurst, S. a., Pearson, N., & Sapute, A. (2001). The self and recollection reconsidered: how a “failure to replicate” failed and why trace strength accounts of recollection are untenable. *Applied Cognitive Psychology*, 15(6), 673–686.
<http://doi.org/10.1002/acp.740>

- Craik, F. I. M. (1979). Human Memory. *Annual Review of Psychology*, 30, 63–102. Retrieved from
<http://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.ps.30.020179.000431?journalCode=psych>
- Craik, F. I. M., & Lockhart, R. S. (1972). Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11(6), 671–684.
[http://doi.org/10.1016/S0022-5371\(72\)80001-X](http://doi.org/10.1016/S0022-5371(72)80001-X)
- Craik, F. I. M., Moroz, T. M., Moscovitch, M., Stuss, D. T., Winocur, G., Tulving, E., & Kapur, S. (1999). In Search of the Self: A Positron Emission Tomography Study. *Psychological Science*, 10(1), 26–34. <http://doi.org/10.1111/1467-9280.00102>
- Craik, F. I. M., & Tulving, E. (1975). Depth of processing and the retention of words in episodic memory. *Journal of Experimental Psychology*, 104(3), 268–294.
- Deese, J. (1959). Influence of inter-item associative strength upon immediate free recall. *Psychological Reports*, 5(3), 305–312. <http://doi.org/10.2466/pr0.1959.5.3.305>
- Delis, D. C., Kramer, J., Kaplan, E., & Ober, B. A. (1987). *The California Verbal Learning Test*. San Antonio, TX: Psychological Corporation.
- Dulas, M. R., Newsome, R. N., & Duarte, A. (2011). The effects of aging on ERP correlates of source memory retrieval for self-referential information. *Brain Research*, 1377, 84–100.
<http://doi.org/10.1016/j.brainres.2010.12.087>
- Einstein, G. O., & Hunt, R. R. (1980). Levels of processing and organization: Additive effects of individual-item and relational processing. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 6(5), 588–598.

- El Haj, M., & Allain, P. (2012). What do we know about the relationship between source monitoring deficits and executive dysfunction? *Neuropsychological Rehabilitation*, 22(3), 449–72. <http://doi.org/10.1080/09602011.2012.658267>
- Eustache, F. (2012). Le paradoxe de l'identité singulière et plurielle : un paradigme inédit et un défi nouveau pour la neuropsychologie. *Revue de Neuropsychologie*, 4(1), 9–23. <http://doi.org/10.1684/nrp.2012.0207>
- Eustache, F., Faure, S. & Desgranges, B. (2013). *Manuel de neuropsychologie - 4^{ème} édition*. Paris: Dunod
- Ferguson, T. J., Rule, B. G., & Carlson, D. (1983). Memory for personally relevant information. *Journal of Personality and Social Psychology*, 44(2), 251–261.
- Feyers, D., Collette, F., D'Argembeau, A., Majerus, S., & Salmon, E. (2010). Neural networks involved in self-judgement in young and elderly adults. *NeuroImage*, 53(1), 341–7. <http://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2010.05.071>
- Fong, G. T., & Markus, H. (1982). Self-Schemas and Judgments about Others. *Social Cognition*, 1(3), 191–204. <http://doi.org/10.1521/soco.1982.1.3.191>
- Friedman, N. P., Miyake, A., Corley, R. P., Young, S. E., Defries, J. C., & Hewitt, J. K. (2006). Not all executive functions are related to intelligence. *Psychological Science*, 17(2), 172–9. <http://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2006.01681.x>
- Gillihan, S. J., & Farah, M. J. (2005). Is Self Special? A Critical Review of Evidence From Experimental Psychology and Cognitive Neuroscience. *Psychological Bulletin*, 131(1), 76–97. <http://doi.org/10.1037/0033-2909.131.1.76>
- Glisky, E. L., & Marquine, M. J. (2009). Semantic and self-referential processing of positive and negative trait adjectives in older adults. *Memory (Hove, England)*, 17(2), 144–57. <http://doi.org/10.1080/09658210802077405>

- Grady, C. L. (2008). Cognitive neuroscience of aging. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1124, 127–44. <http://doi.org/10.1196/annals.1440.009>
- Gutchess, A. H., Kensinger, E. a, Yoon, C., & Schacter, D. L. (2007). Ageing and the self-reference effect in memory. *Memory (Hove, England)*, 15(8), 822–37. <http://doi.org/10.1080/09658210701701394>
- Gutchess, A. H., Kensinger, E. A., & Schacter, D. L. (2007). Aging, self-referencing, and medial prefrontal cortex. *Social Neuroscience*, 2(2), 117–33. <http://doi.org/10.1080/17470910701399029>
- Gutchess, A. H., Kensinger, E. A., & Schacter, D. L. (2010). Functional neuroimaging of self-referential encoding with age. *Neuropsychologia*, 48(1), 211–9. <http://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2009.09.006>
- Gutchess, A. H., Sokal, R., Coleman, J. A., Gotthilf, G., Grewal, L., & Rosa, N. (2015). Age differences in self-referencing: Evidence for common and distinct encoding strategies. *Brain Research*, 1612, 118–27. <http://doi.org/10.1016/j.brainres.2014.08.033>
- Hamami, A., Serbun, S. J., & Gutchess, A. H. (2011a). Self-referencing enhances memory specificity with age. *Psychology and Aging*, 26(3), 636–46. <http://doi.org/10.1037/a0022626>
- Hamami, A., Serbun, S. J., & Gutchess, A. H. (2011b). Self-referencing enhances memory specificity with age. *Psychology and Aging*, 26(3), 636–46. <http://doi.org/10.1037/a0022626>
- Hart, R. P., Kwentus, J. A., Wade, J. B., & Taylor, J. R. (1988). Modified wisconsin sorting test in elderly normal, depressed and demented patients. *Clinical Neuropsychologist*, 2(1), 49–56. <http://doi.org/10.1080/13854048808520085>

- Hyde, T. S., & Jenkins, J. J. (1973). Recall for words as a function of semantic, graphic, and syntactic orienting tasks. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *12*(5), 471–480. [http://doi.org/10.1016/S0022-5371\(73\)80027-1](http://doi.org/10.1016/S0022-5371(73)80027-1)
- Jenkins, J. J., & Russell, W. A. (1952). Associative clustering during recall. *The Journal of Abnormal and Social Psychology*, *47*(4), 818–821.
- Johnson, M. K., Hashtroudi, S., & Lindsay, D. S. (1993). Source monitoring. *Psychological Bulletin*, *114*(1), 3–28. <http://doi.org/10.1037/0033-2909.114.1.3>
- Kalenzaga, S., Sperduti, M., Anssens, A., Martinelli, P., Devauchelle, A.-D., Gallarda, T., ... Piolino, P. (2015). Episodic memory and self-reference via semantic autobiographical memory: insights from an fMRI study in younger and older adults. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, *8*, 449. <http://doi.org/10.3389/fnbeh.2014.00449>
- Keenan, J. M., & Baillet, S. D. (1980). Memory for personally and socially significant events. In R. S. Nickerson (Ed.), *Attention and performance* (Vol. 8, pp. 651-669). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Kendzierski, D. (1980). Self-Schemata and Scripts: The Recall of Self-Referent and Scriptal Information. *Personality and Social Psychology Bulletin*, *6*(1), 23–29. <http://doi.org/10.1177/014616728061003>
- Kirby, D. M., & Gardner, R. C. (1972). Ethnic stereotypes: Norms on 208 words typically used in their assessment. *Canadian Journal of Psychology/Revue Canadienne de Psychologie*, *26*(2), 140–154.
- Klein, S. B. (2012). Self, memory, and the self-reference effect: an examination of conceptual and methodological issues. *Personality and Social Psychology Review: An Official Journal of the Society for Personality and Social Psychology, Inc*, *16*(3), 283–300. <http://doi.org/10.1177/1088868311434214>

- Klein, S. B., & Kihlstrom, J. F. (1986). Elaboration, organization, and the self-reference effect in memory. *Journal of Experimental Psychology. General*, *115*(1), 26–38. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2937872>
- Klein, S. B., & Loftus, J. (1988). The nature of self-referent encoding: The contributions of elaborative and organizational processes. *Journal of Personality and Social Psychology*, *55*(1), 5–11.
- Koutstaal, W., & Schacter, D. L. (1997). Inaccuracy and inaccessibility in memory retrieval: contributions from cognitive psychology and neuropsychology. In P. S. Appelbaum, L. A. Uyebara, & M. R. Elin (Eds.), *Trauma and memory: Clinical and legal controversies* (pp. 93-137). New York: Oxford University Press.
- Kucera, H., & Francis, W. N. (1967). *Computational analysis of present-day American English*. Providence, RI: Brown University Press.
- Kuiper, N. A., & Rogers, T. B. (1979). Encoding of personal information: Self–other differences. *Journal of Personality and Social Psychology*, *37*(4), 499–514.
- Lee, H.-N., Rosa, N. M., & Gutchess, A. H. (2015). Ageing and the group-reference effect in memory. *Memory (Hove, England)*, 1–11. <http://doi.org/10.1080/09658211.2015.1049184>
- Legrand, D., & Ruby, P. (2009). What is self-specific? Theoretical investigation and critical review of neuroimaging results. *Psychological Review*, *116*(1), 252–282. <http://doi.org/10.1037/a0014172>
- Leshikar, E. D., & Duarte, A. (2014). Medial prefrontal cortex supports source memory for self-referenced materials in young and older adults. *Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience*, *14*(1), 236–52. <http://doi.org/10.3758/s13415-013-0198-y>
- Leshikar, E. D., Dulas, M. R., & Duarte, A. (2015). Self-referencing enhances recollection in both young and older adults. *Neuropsychology, Development, and Cognition. Section B*, *278*

Aging, Neuropsychology and Cognition, 22(4), 388–412.

<http://doi.org/10.1080/13825585.2014.957150>

Leshikar, E. D., Park, J. M., & Gutchess, A. H. (2015). Similarity to the self affects memory for impressions of others in younger and older adults. *The Journals of Gerontology. Series B, Psychological Sciences and Social Sciences*, 70(5), 737–742.
<http://doi.org/10.1093/geronb/gbt132>

Maki, R. H., & McCaul, K. D. (1985). The effects of self-reference versus other reference on the recall of traits and nouns. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 23(3), 169–172.
<http://doi.org/10.3758/BF03329817>

Mandler, G. (1967). Organization and memory. In K. W. Spence & J. T. Spence (Eds.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory* (Vol. 1, pp. 328–372). New York: Academic Press.

Markus, H. (1977). Self-schemata and processing information about the self. *Journal of Personality and Social Psychology*, 35(2), 63–78.

Markus, H. R., & Kitayama, S. (1991). Culture and the self: Implications for cognition, emotion, and motivation. *Psychological Review*, 98(2), 224–253.

Mashek, D. J., Aron, A., & Boncimino, M. (2003). Confusions of self with close others. *Personality & Social Psychology Bulletin*, 29(3), 382–92.
<http://doi.org/10.1177/0146167202250220>

Mather, M., & Carstensen, L. L. (2003). Aging and Attentional Biases for Emotional Faces. *Psychological Science*, 14(5), 409–415. <http://doi.org/10.1111/1467-9280.01455>

Mather, M., & Carstensen, L. L. (2005). Aging and motivated cognition: the positivity effect in attention and memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(10), 496–502.
<http://doi.org/10.1016/j.tics.2005.08.005>

- McCaul, K. D., & Maki, R. H. (1984). Self-reference versus desirability ratings and memory for traits. *Journal of Personality and Social Psychology*, 47(5), 953–955.
- Miner, M., & Park, D. C. (2004). A lifespan database of adult facial stimuli. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 36(4), 630–633. <http://doi.org/10.3758/BF03206543>
- Mueller, J. H., & Ross, M. J. (1984). Uniqueness of the self-concept across the life span. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 22(2), 83–86. <http://doi.org/10.3758/BF03333769>
- Mueller, J. H., Wonderlich, S., & Dugan, K. (1986). Self-referent processing of age-specific material. *Psychology and Aging*, 1(4), 293–299.
- Northoff, G. (2013). Brain and self - a neurophilosophical account. *Child and Adolescent Psychiatry and Mental Health*, 7(28). <http://doi.org/10.1186/1753-2000-7-28>
- Northoff, G., Heinzl, A., de Greck, M., Bermpohl, F., Dobrowolny, H., & Panksepp, J. (2006). Self-referential processing in our brain—A meta-analysis of imaging studies on the self. *NeuroImage*, 31(1), 440–457. <http://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2005.12.002>
- Northoff, G., Qin, P., & Feinberg, T. E. (2011). Brain imaging of the self--conceptual, anatomical and methodological issues. *Consciousness and Cognition*, 20(1), 52–63. <http://doi.org/10.1016/j.concog.2010.09.011>
- Nyberg, L., Cabeza, R., & Tulving, E. (1996). PET studies of encoding and retrieval: The HERA model. *Psychonomic Bulletin & Review*, 3(2), 135–48. <http://doi.org/10.3758/BF03212412>
- Qin, P., & Northoff, G. (2011). How is our self related to midline regions and the default-mode network? *NeuroImage*, 57(3), 1221–33. <http://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2011.05.028>
- Ritchie, T. D., Sedikides, C., & Skowronski, J. J. (2015). Emotions experienced at event recall and the self: Implications for the regulation of self-esteem, self-continuity and

- meaningfulness. *Memory*. Retrieved from <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09658211.2015.1031678>
- Rogers, T. B., Kuiper, N. A., & Kirker, W. S. (1977). Self-reference and the encoding of personal information. *Journal of Personality and Social Psychology*, *35*(9), 677–88. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/909043>
- Rönnlund, M., Nyberg, L., Bäckman, L., & Nilsson, L.-G. (2005). Stability, growth, and decline in adult life span development of declarative memory: cross-sectional and longitudinal data from a population-based study. *Psychology and Aging*, *20*(1), 3–18. <http://doi.org/10.1037/0882-7974.20.1.3>
- Rosa, N. M., & Gutchess, A. H. (2011). Source memory for action in young and older adults: self vs. close or unknown others. *Psychology and Aging*, *26*(3), 625–30. <http://doi.org/10.1037/a0022827>
- Rosa, N. M., & Gutchess, A. H. (2013). False memory in aging resulting from self-referential processing. *The Journals of Gerontology. Series B, Psychological Sciences and Social Sciences*, *68*(6), 882–92. <http://doi.org/10.1093/geronb/gbt018>
- Saverino, C., Grigg, O., Churchill, N. W., & Grady, C. L. (2015). Age differences in the default network at rest and the relation to self-referential processing. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, *10*(2), 231–9. <http://doi.org/10.1093/scan/nsu046>
- Schacter, D. L., Harbluk, J. L., & McLachlan, D. R. (1984). Retrieval without recollection: An experimental analysis of source amnesia. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *23*(5), 593–611. [http://doi.org/10.1016/S0022-5371\(84\)90373-6](http://doi.org/10.1016/S0022-5371(84)90373-6)
- Schmitz, T. W., Kawahara-Baccus, T. N., & Johnson, S. C. (2004). Metacognitive evaluation, self-relevance, and the right prefrontal cortex. *NeuroImage*, *22*(2), 941–7. <http://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2004.02.018>

- Schulman, A. I. (1971). Recognition memory for targets from a scanned word list. *British Journal of Psychology*, 62(3), 335–346. <http://doi.org/10.1111/j.2044-8295.1971.tb02044.x>
- Sedikides, C., Gaertner, L., & Cai, H. (2015). On the panculturality of self-enhancement and self-protection motivation: The case for the universality of self-esteem. In A. J. Elliot (Ed.), *Advances in Motivation Science* (Vol. 2, pp. 185-241). San Diego, CA: Academic Press. doi: 10.1016/bs.adms.2015.04.002
- Shimamura, A. P., & Squire, L. R. (1987). A neuropsychological study of fact memory and source amnesia. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 13(3), 464–473.
- Skowronski, J. J., Betz, A. L., Thompson, C. P., & Shannon, L. (1991). Social memory in everyday life: Recall of self-events and other-events. *Journal of Personality and Social Psychology*, 30(6), 831–843.
- Spreeen, O., & Benton, A. L. (1977). *Neurosensory Center Comprehensive Examination for Aphasia* (revised ed.). Victoria, BC: University of Victoria Neuropsychology Laboratory.
- Symons, C. S., & Johnson, B. T. (1997). The self-reference effect in memory: a meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 121(3), 371–94. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9136641>
- Trelle, A. N., Henson, R. N., & Simons, J. S. (2015). Identifying age-invariant and age-limited mechanisms for enhanced memory performance: Insights from self-referential processing in younger and older adults. *Psychology and Aging*, 30(2), 324–33. <http://doi.org/10.1037/a0039116>
- Tulving, E. (1962). Subjective organization in free recall of “unrelated” words. *Psychological Review*, 69(4), 344–354.

- Tulving, E. (1985). Memory and consciousness. *Canadian Psychology*, 26(1), 1–12.
- Tulving, E. (2002). Episodic memory: from mind to brain. *Annual Review of Psychology*, 53, 1–25. <http://doi.org/10.1146/annurev.psych.53.100901.135114>
- Tulving, E., Kapur, S., Craik, F. I., Moscovitch, M., & Houle, S. (1994). Hemispheric encoding/retrieval asymmetry in episodic memory: positron emission tomography findings. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 91(6), 2016–20. Retrieved from <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=43300&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
- Uleman, J. S. (1988). Trait and gist inference norms for over 300 potential trait-implying sentences. *Unpublished raw data*.
- Wagemans, J., Elder, J. H., Kubovy, M., Palmer, S. E., Peterson, M. A., Singh, M., & von der Heydt, R. (2012). A century of Gestalt psychology in visual perception: I. Perceptual grouping and figure-ground organization. *Psychological Bulletin*, 138(6), 1172–217. <http://doi.org/10.1037/a0029333>
- Walker, W. R., Skowronski, J. J., & Thompson, C. P. (2003). Life is pleasant--and memory helps to keep it that way! *Review of General Psychology*, 7(2), 203–210.
- Wells, G. L., Hoffman, C., & Enzle, M. E. (1984). Self-Versus Other-Referent Processing at Encoding and Retrieval. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 10(4), 574–584. <http://doi.org/10.1177/0146167284104010>
- Wechsler, D. (1981). *Manual for the adult intelligence scale-revised*. New York: Psychological Corporation.
- Wechsler, D. (1997). *Wechsler Memory Scale-III*. San Antonio, TX: Psychological Corporation.

- Wechsler, D. (1987). *Wechsler Memory Scale - Revised*. New York: Psychological Corporation.
- Yang, L., Truong, L., Fuss, S., & Bislimovic, S. (2012). The effects of ageing and divided attention on the self-reference effect in emotional memory: spontaneous or effortful mnemonic benefits? *Memory (Hove, England)*, 20(6), 596–607. <http://doi.org/10.1080/09658211.2012.690040>
- Yonelinas, A. P. (2002). The Nature of Recollection and Familiarity: A Review of 30 Years of Research. *Journal of Memory and Language*, 46(3), 441–517. <http://doi.org/10.1006/jmla.2002.2864>
- Yonelinas, A. P., & Jacoby, L. L. (1995). The Relation between Remembering and Knowing as Bases for Recognition: Effects of Size Congruency. *Journal of Memory and Language*, 34(5), 622–643. <http://doi.org/10.1006/jmla.1995.1028>

2. Questionnaire des représentations de soi (QRS, Duval et al, 2012)

Sujet :

Date :

Version courte

QUESTIONNAIRE DES REPRÉSENTATIONS DE SOI

Informations générales préalables :

Sexe : Homme Femme **Latéralité :** Droitier Gaucher Ambidextre

Date de naissance : **Age:**.....

Niveau d'études : **Situation:** Célibataire En couple Marié(e)
 Divorcé(e) Veuf(ve)

Profession :

Si retraité(e)

Nombre d'enfants :

- *ancienne profession :*

- *date d'entrée en retraite :*

Consignes :

Les phrases présentées ci-après se rapportent à la perception que vous avez de vous-même, aux différentes représentations qui fondent votre identité. Elles doivent vous permettre de vous décrire tel que vous pensez être.

Pour chaque phrase, vous devez juger de quelle manière elle s'applique à vous, vous décrit ou vous représente, en choisissant parmi les 4 réponses proposées, celle qui vous correspond le mieux. Entourez le seul chiffre correspondant (un seul choix).

Il n'y a pas de bonne ou de mauvaise réponse. Répondez honnêtement à toutes les phrases en faisant appel à l'image et aux représentations que vous avez de vous-même.

Exemple :

	Ne me décrit pas du tout	Me décrit un peu	Me décrit bien	Me décrit tout à fait
1. Je suis une personne timide	①	2	3	4
2. Je ne suis pas maladroit(e)	1	2	③	4

Ex1 : En entourant le 1 vous considérez que cette phrase ne vous décrit pas, ne correspond pas à la représentation que vous avez de vous-même : elle ne s'applique pas à vous.

Ex2 : En entourant le 3, vous considérez que cette phrase vous correspond et vous décrit plutôt bien : elle s'applique à vous (c'est-à-dire que vous considérez que vous n'êtes pas maladroit(e))

	Ne me décrit pas du tout	Me décrit un peu	Me décrit bien	Me décrit tout à fait
1. Je suis une personne séduisant(e) physiquement	1	2	3	4
2. Je suis une personne honnête et droite	1	2	3	4
3. Je vis dans une famille heureuse	1	2	3	4
4. Je suis satisfait(e) de ma conduite morale	1	2	3	4
5. J'ai des difficultés à aborder un(e) inconnu(e)	1	2	3	4
6. Je suis quelqu'un de sérieux et d'intelligent	1	2	3	4
7. Je suis souvent indécis(e) car je ne sais pas ce que je veux	1	2	3	4
8. J'agis parfois de façon immorale	1	2	3	4
9. J'apprends facilement	1	2	3	4
10. Je ne suis pas trop exigeant avec mes proches	1	2	3	4
11. Je suis d'un naturel joyeux	1	2	3	4
12. Je détecte rapidement mes changements d'humeur	1	2	3	4
13. Je ne suis pas très organisé(e) dans ma vie quotidienne	1	2	3	4
14. Je n'ai pas l'esprit de famille	1	2	3	4
15. Mon apparence me convient	1	2	3	4
16. Je ne me dispute jamais avec ma famille	1	2	3	4
17. Je suis trop nostalgique du passé	1	2	3	4
18. Je n'examine pas constamment mes raisons d'agir, mes intentions, mes motivations	1	2	3	4
19. Je prends soin de ma santé physique et soigne mon apparence physique	1	2	3	4
20. Je ne suis pas mécontent(e) de mes capacités intellectuelles	1	2	3	4
21. Je suis trop dépendant(e) de ma famille	1	2	3	4
22. Je n'aime pas les gens	1	2	3	4
23. Je ne fuis pas devant les difficultés	1	2	3	4
24. Je suis content(e) d'être qui je suis	1	2	3	4
25. Les connaissances que j'ai sur moi-même changent fréquemment	1	2	3	4
26. Je ne suis pas doué(e) pour les activités physiques et sportives	1	2	3	4
27. J'aimerais avoir une meilleure logique d'esprit	1	2	3	4
28. Je devrais mieux me conduire envers les gens	1	2	3	4
29. Je ne suis pas courageux(se)	1	2	3	4
30. Je ne suis pas craintif(ve)	1	2	3	4
31. Je ne réfléchis pas sur moi-même ni sur le contenu de mon esprit	1	2	3	4

	Ne me décrit pas du tout	Me décrit un peu	Me décrit bien	Me décrit tout à fait
32. Parfois, je ne suis pas la personne que je montre à voir	1	2	3	4
33. Je suis une personne amicale et sympathique	1	2	3	4
34. Je fuis les obligations familiales	1	2	3	4
35. Je ne suis pas en bonne santé	1	2	3	4
36. Je ne triche jamais	1	2	3	4
37. Je n'ai pas de mémoire	1	2	3	4
38. Je suis généralement attentif(ve) à mon ressenti, mes sentiments, mes émotions	1	2	3	4
39. Je ne me trouve pas suffisamment gentil(le)	1	2	3	4
40. Je ne suis pas trop anxieux(se) ou déprimé(e)	1	2	3	4
41. Je ne suis jamais mal à l'aise avec les gens	1	2	3	4
42. Je ne me sens pas aussi bien que je le devrais	1	2	3	4
43. Si je devais décrire ma personnalité, ma description serait identique d'un jour à l'autre	1	2	3	4
44. Je suis une personne nerveuse, tendue et agitée	1	2	3	4
45. Je manque de confiance en moi	1	2	3	4
46. Je ne suis pas quelqu'un de convenable et de bienséant ...	1	2	3	4
47. Je ne suis pas trop individualiste	1	2	3	4
48. Je ne devrais pas dire autant de mensonges	1	2	3	4
49. Je suis triste et pessimiste	1	2	3	4
50. Je ne me mets pas en colère	1	2	3	4

Résumé : Le premier objectif de cette thèse était d'explorer l'effet de référence à soi (ERS) sur la mémoire dans le vieillissement, l'*amnesic Mild Cognitive Impairment* (aMCI) et la maladie d'Alzheimer (MA) à un stade précoce de l'évolution. Le second fut de revisiter les théories actuelles pour expliquer ce bénéfice mnésique, puis de tenter d'élucider ses mécanismes. Nous avons montré que l'ERS sur les représentations sémantiques de ses propres traits de personnalité (qui est une composante de notre identité) était préservé dans le vieillissement. Par ailleurs, nous avons montré que la profondeur de traitement, longtemps considérée comme le processus sous-tendant l'ERS, n'intervenait pas dans ce dernier. A contrario, l'interaction de l'âge et de l'estime de soi, ainsi que les expériences de vie des individus modulaient l'ERS. Nous avons montré que l'ERS pouvait résulter de deux processus : celui de la consistance des traits de caractère et celui de l'élaboration automatique des traits de caractère avec l'identité des individus. Nous avons par ailleurs rapporté pour la première fois que ce bénéfice mnésique s'opérait chez des patients atteints d'aMCI, un stade symptomatique et pré-démontiel de la MA, et qu'il pouvait s'observer dans une moindre mesure chez des patients MA. En outre, l'ERS agit comme mécanisme de self-défense chez les patients aMCI et MA, en les protégeant d'informations menaçantes pour l'intégrité de leur soi. Nous suggérons en dernier lieu que la référence à soi pourrait servir d'outil de réhabilitation social ou clinique pour augmenter l'estime de soi de certains individus et préserver leur mémoire et leur bien-être.

Title: Self-esteem and memory in aging, Mild Cognitive Impairment and Alzheimer's disease-Examination and analyses of the self-reference effect

Abstract: The first aim of this thesis was to examine the self-reference effect (SRE) on memory in aging, amnesic Mild Cognitive Impairment (aMCI) and early-stage of Alzheimer's disease (AD). The second aim was to review the whole literature on the SRE and to attempt understanding its mechanisms. We showed that the SRE on semantic summary representations of one's traits (which is a component of identity) was preserved in aging. Besides, we showed that depth of processing, which was hitherto regarded as the mechanism responsible for the SRE, did not actually play a role in the latter. By contrast, the interaction of age and self-esteem, as well as individuals' life experiences modulated the SRE. We showed that the SRE resulted from two processes: the congruency of traits as well as the elaboration of traits with individuals' identity. We also reported for the first time that aMCI patients benefited from the SRE, as well as AD patients in the early stage of the disease to a lesser extent. Furthermore, the SRE acted as a self-defense mechanism in patients with aMCI and AD by protecting them from negative feedback that constituted a threat to the integrity of their selves. Finally, we suggest that referencing the self could serve as a tool for social or clinical rehabilitation programs, by increasing the self-esteem of some individuals and preserving their memory and well-being.

Mots-clés : Effet de référence à soi, Estime de soi, Identité, *Mild cognitive impairment*, Maladie d'Alzheimer, Mémoire, Vieillesse

Keywords: Self-reference effect, Self-esteem, Identity, Mild cognitive impairment, Alzheimer disease, Memory, Aging