

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

L'ÉVALUATION ET L'ENTRAÎNEMENT DE LA MÉMOIRE PROSPECTIVE  
DANS LE TROUBLE COGNITIF LÉGER

THÈSE

PRÉSENTÉE

COMME EXIGENCE PARTIELLE

DU DOCTORAT EN PSYCHOLOGIE

PAR

ARIANE LAJEUNESSE

JANVIER 2021

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL  
Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de cette thèse se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire *Autorisation de reproduire et de diffuser un travail de recherche de cycles supérieurs* (SDU-522 – Rév.10-2015). Cette autorisation stipule que «conformément à l'article 11 du Règlement no 8 des études de cycles supérieurs, [l'auteur] concède à l'Université du Québec à Montréal une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de [son] travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, [l'auteur] autorise l'Université du Québec à Montréal à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de [son] travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de [la] part [de l'auteur] à [ses] droits moraux ni à [ses] droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, [l'auteur] conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont [il] possède un exemplaire.»

## REMERCIEMENTS

Mon histoire d'amour avec la neuropsychologie a débuté il y a près de 15 ans. C'est une conseillère en orientation de mon école secondaire m'a fait connaître cette profession. Je me souviens avoir été fascinée par les aspects humain, clinique et théorique de la neuropsychologie. Quelle mystérieuse machine que le cerveau humain! Par la suite, je disais à qui voulait bien l'entendre que j'allais devenir neuropsychologue coûte que coûte. Si je devais entreprendre un doctorat pour y parvenir, cela ne me faisait pas peur! Je ne saisisais pas encore l'ampleur d'un tel projet. Il n'en reste pas moins qu'aujourd'hui, alors que je rédige les dernières lignes de ma thèse doctorale, je ne regrette en rien mon choix ni mon parcours. Celui-ci aura été un peu plus long que prévu, parsemé de petites embûches et parfois, de découragement, mais il aura surtout été enrichissant, rempli d'aventures, d'émotions et de fierté. C'est l'accomplissement d'une vie, qui aurait été impossible sans le soutien et l'amour de nombreuses personnes.

D'abord, je tiens à souligner le soutien financier reçu de la part de différents organismes, dont les Fonds de recherche du Québec- Santé, le Réseau Québécois de Recherche sur le Vieillessement, NeuroQAM et la Faculté des Sciences Humaines de l'UQÀM. Ce soutien financier m'a permis de me consacrer entièrement à mes études, de voyager et de faire rayonner la recherche québécoise à l'étranger. Je remercie également la Société Alzheimer du Canada, qui a subventionné la réalisation du présent projet de recherche.

Cette thèse doctorale n'aurait jamais vu le jour sans l'aide inestimable de mes directrices de recherche, les Professeures Isabelle Rouleau et Marie-Julie Potvin. Ce fut un honneur d'être supervisée par des personnes aussi compétentes que vous! Isabelle, merci d'avoir cru en moi dès le départ et de m'avoir proposé un projet de recherche qui me correspondait en tout point. Je me souviens encore de ce jour, il y a

bien longtemps il me semble, où tu m'as reçue dans ton bureau du pavillon DS pour une entrevue d'admission au doctorat. Durant cette entrevue, tu as été tellement humaine, chaleureuse et vraie, que tout stress est tombé. Les sept années passées à travailler ensemble ont été à l'image de cette rencontre. Je te remercie également de m'avoir transmis ton immense savoir en toute humilité. Marie-Julie, ton implication, ton dynamisme, ta détermination et tes idées nouvelles ont donné un vent de fraîcheur au projet. Et tu avais ce don pour remonter les troupes! Tu as été un modèle pour moi, autant sur les plans personnel et professionnel. Enfin, merci à vous deux d'avoir passé toutes ces heures à réviser ces innombrables lignes.

Je désire également à souligner le travail immense de toute l'équipe de recherche, notamment le Professeur Sven Joubert, qui a participé activement à la conception et au développement du projet, Véronique Labelle, qui a su m'épauler dans les balbutiements de cette aventure, les gériatres et neurologues de l'Hôpital Notre-Dame et de l'Institut Universitaire de Gériatrie de Montréal, ainsi que Manon Fleurent, pour leur dévouement lors du recrutement des participants. Merci également à Marie-Joëlle Chasles, Anne-Sophie Langlois, Roxanne Langlois et Sonia Marcone, qui ont contribué à la collecte de données, à Hugues Leduc, qui m'a permis d'y voir plus clair à travers les méandres statistiques, et à Karen Grislis, qui a révisé les articles scientifiques avec rigueur et efficacité. Bien entendu, la réalisation de ce travail aurait été impossible sans la collaboration des nombreux participants, qui ont généreusement accepté de donner de leur temps et de partager leur bonne humeur afin de faire avancer la recherche. Votre contribution est reconnue et grandement appréciée. Vous côtoyer fût extrêmement enrichissant et un réel plaisir.

Je tiens à remercier mes premiers mentors cliniques, les Professeurs Isabelle Rouleau et Peter Scherzer. Votre savoir-faire et votre savoir-être sont impressionnants et vous n'avez que renforcé mon amour pour la neuropsychologie clinique. Je suis également reconnaissante envers Marie-Chantal Audet, qui m'a accueillie dans le monde un peu

chaotique de la neuropsychologie en milieu hospitalier. Merci de m'avoir guidée, de m'avoir fait aveuglément confiance et de m'avoir encouragée à prendre ma place et à croire en mes opinions cliniques.

Ces sept dernières années auraient été bien ternes sans l'esprit d'équipe et d'entraide qui unissait notre laboratoire. Le doctorat m'a permis de rencontrer des collègues, qui sont devenus des amis chers, dont Meghmik Aghourian, Alexandra Bisson-Desrochers, Marie-Ève Bourassa, Estefania Brando, Kim Charest, Marie-Joëlle Chasles, Jessica Cole, Mélanie Descamps, Jimmy Ghaziri, Sonia Marcone et Alexandra Tremblay. Merci pour les bons moments, les 5 à tard et les fous rires qui m'ont permis de décrocher un peu de la rigueur du doctorat. Mélanie, merci d'avoir passé à travers les dernières étapes de la rédaction avec moi, je me sentais comprise en ta présence. Marie-Joëlle et Sonia, merci pour vos mots d'encouragement en fin de parcours, qui m'ont redonné le sourire. Enfin, ma chère Alexe... Peu importe les résultats statistiques qui émergeront de cette thèse, je serai heureuse de mon parcours doctoral parce qu'il m'aura permis de rencontrer une personne réellement significative (mauvais jeu de mots ici). Ton écoute, ta patience, les soirées de rédaction ou de manucure et les nombreux *memes* échangés ont été une source inestimable de réconfort. Tu as vraiment été mon pilier ces dernières années. Tu es une amie en or et je ne te remercierai jamais assez d'avoir toujours été là pour moi, malgré mes sautes d'humeur.

Je désire également remercier Catherine, Dafnée, Laurence, Magali et Valérie, pour notre amitié qui perdure depuis de nombreuses années. Même si ce que je faisais dans la vie vous apparaissait un peu flou, vous avez toujours su m'épauler. Vous avez été présentes pour me changer les idées et me rappeler qu'il y avait une vie qui continuait à l'extérieur du doctorat. Merci également à ma famille, qui a toujours été d'un soutien inébranlable. À votre fameuse question : « Quand est-ce que tu finis l'école? », je peux enfin répondre : « C'est fait! ». Papi, Grand-Papa, j'aurais tellement aimé que vous puissiez assister à ce moment avec moi, mais je me doute bien que vous m'observez de

là-haut et que vous devez être fiers de moi. Mention spéciale à ma sœur Laurence et à son copain Gabriel, qui ont toujours été présents pour moi, que ce soit pour m'aider à installer des rideaux dans mon nouvel appartement ou pour m'écouter me plaindre (parfois) de la durée de mes études.

Enfin, les derniers, mais non les moindres, merci à mes parents, Martine et Daniel. Vous avez été mes premiers fans, mes plus anciens supporters. Depuis 29 ans, vous croyez en moi, sûrement plus que je crois en moi-même. Votre petite fille qui «lisait» le dictionnaire à l'âge de quatre ans aura bientôt son titre de PhD. Merci de m'avoir soutenue, financièrement et émotionnellement, pendant toutes ces années et de m'avoir accompagnée à toutes les petites et grandes étapes de ma vie. Les valeurs de bienveillance, d'altruisme, de curiosité et de rigueur au travail que vous m'avez transmises m'ont accompagnées durant tout mon parcours et ont fait de moi la femme que je suis aujourd'hui. Papa, tu as toujours été disponible pour moi. Il y a longtemps, tu m'accompagnais à tous mes tournois de soccer, qui débutaient parfois à 6h le matin. Encore aujourd'hui, tu ne manques pas une occasion de te rendre disponible afin de me faciliter la vie. Maman, merci de me comprendre, d'avoir accueilli les moments de crises et de panique que je vivais durant mon parcours doctoral, de m'avoir écoutée, encouragée et de t'être souciée de mon bonheur. Il n'y a pas de mot qui soit suffisant pour exprimer la gratitude que j'éprouve envers vous. Je vous remercie et je vous aime de tout mon cœur.

## TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES FIGURES.....	xi
LISTE DES TABLEAUX.....	xii
LISTE DES ABRÉVIATIONS, DES SIGLES ET DES ACRONYMES .....	xiv
RÉSUMÉ .....	xvi
INTRODUCTION .....	1
CHAPITRE I	
RECENSION DES ÉCRITS .....	4
1.1 La mémoire prospective.....	5
1.1.1 Les phases et composantes de la MP .....	5
1.1.2 Les modèles théoriques de la MP.....	7
1.1.3 Les corrélats cognitifs de la MP.....	9
1.1.4 Les corrélats neuroanatomiques de la MP .....	10
1.1.5 Les méthodes d'évaluation de la MP .....	11
1.1.6 L'impact du vieillissement normal sur la MP .....	15
1.2 Le trouble cognitif léger.....	19
1.2.1 Les caractéristiques et l'évolution du TCL .....	19
1.2.2 L'identification de marqueurs cliniques du TCL .....	22
1.3 La mémoire prospective dans le trouble cognitif léger.....	23
1.3.1 L'impact d'un TCL sur les tâches <i>event-based</i> et <i>time-based</i> .....	25
1.3.2 L'impact d'un TCL sur les composantes prospective et rétrospective ...	26
1.3.3 L'impact des sous-types du TCL sur la MP.....	29
1.3.4 Les troubles subjectifs de MP dans le TCL .....	30
1.3.5 Les corrélats cognitifs de la MP dans le TCL.....	31
1.4 L'entraînement cognitif.....	33
1.4.1 Les stratégies compensatoires destinées à la MP .....	36

1.4.2	L'efficacité des entraînements cognitifs de la MP dans le vieillissement normal.....	39
1.4.3	L'efficacité des entraînement cognitifs de la MP dans le TCL.....	44
1.4.4	Le programme d'entraînement cognitif de la MP de Potvin, Rouleau, Sénéchal et Giguère (2011).....	46
1.5	Objectifs et hypothèses de recherche .....	48
1.5.1	L'évaluation de la MP dans le TCL .....	48
1.5.2	L'entraînement de la MP dans le vieillissement normal et le TCL .....	49

## CHAPITRE II

PREMIER ARTICLE : Characterization of prospective memory in mild cognitive impairment by using the Ecological Test of Prospective Memory .....		51
2.1	Abstract .....	53
2.2	Introduction.....	54
2.3	Materials and methods .....	60
2.2.1	Participants.....	60
2.2.2	Prospective memory assessment.....	61
2.2.3	Neuropsychological assessment.....	65
2.2.4	Procedure.....	66
2.2.5	Statistical analyses .....	66
2.3	Results.....	69
2.3.1	Group differences on prospective memory measures .....	69
2.3.2	Cognitive and affective correlates of prospective memory.....	73
2.3.3	Sensitivity and specificity of prospective memory measures .....	75
2.4	Discussion .....	76
2.5	Acknowledgments.....	86
2.6	Funding .....	86
2.7	Declaration of interest statement .....	86
2.8	References .....	87

## CHAPITRE III

DEUXIÈME ARTICLE : Effectiveness of a visual imagery training program to improve prospective memory in older adults with and without mild cognitive impairment .....		102
3.1	Abstract .....	104

3.2	Introduction.....	105
3.3	Materials and methods .....	110
3.3.1	Participants.....	111
3.3.2	Procedure.....	112
3.3.3	Prospective memory training .....	113
3.3.4	Outcome measures .....	115
3.3.5	Statistical analyses .....	118
3.4	Results.....	119
3.4.1	Demographic and clinical characteristics.....	120
3.4.2	Ecological Test of Prospective Memory (TEMP).....	120
3.4.3	Neuropsychological assessment and questionnaires.....	123
3.5	Discussion .....	124
3.6	Acknowledgments.....	132
3.7	Funding .....	132
3.8	Declaration of interest statement .....	132
3.9	References.....	133
CHAPITRE IV		
	ANALYSES SUPPLÉMENTAIRES.....	148
4.1	La satisfaction des participants à l'égard du programme d'entraînement de la MP .....	149
4.2	Les commentaires des participants à l'égard du programme d'entraînement de la MP.....	153
CHAPITRE V		
	DISCUSSION GÉNÉRALE.....	155
5.1	Première étude : L'évaluation de la MP dans le TCL.....	157
5.1.1	Synthèse des résultats.....	157
5.1.2	Le profil d'atteintes de la MP dans le TCL en fonction des phases, des composantes et du type de tâche .....	161
5.1.3	La signature du déclin de la MP dans le TCL.....	165
5.2	Deuxième étude : L'entraînement de la MP dans le vieillissement normal et le TCL .....	169
5.2.1	Synthèse des résultats.....	169

5.2.2	Les obstacles à l'acquisition et à la généralisation de l'imagerie mentale en MP.....	171
5.2.3	Le format de l'entraînement de la MP .....	176
5.2.4	Les stratégies de compensation destinées à la MP.....	177
5.3	Synthèse des deux études : L'évaluation et l'entraînement de la MP dans le vieillissement normal et le TCL.....	182
5.4	Limites de la thèse .....	184
5.5	Implications cliniques de la thèse .....	187
5.6	Directions futures.....	188
	CONCLUSION.....	190
	APPENDICE A	
	Formulaires d'information et de consentement.....	192
	APPENDICE B	
	Questionnaire médical.....	209
	APPENDICE C	
	Test Écologique de Mémoire Prospective (TEMP)- Version A .....	212
	APPENDICE D	
	Test Écologique de Mémoire Prospective (TEMP)- Version B.....	219
	APPENDICE E	
	Tâche de l'Enveloppe.....	226
	APPENDICE F	
	Version modifiée du <i>Comprehensive Assessment of Prospective Memory</i> (CAPM) .....	228
	APPENDICE G	
	Traduction libre du Questionnaire d'évaluation des habitudes et des habiletés d'imagerie mentale .....	235
	APPENDICE H	
	Traduction libre du Questionnaire d'évaluation de la motivation pour la rééducation (MOT-Q).....	238

APPENDICE I  
Programme d'entraînement de la mémoire prospective..... 241

RÉFÉRENCES..... 246

## LISTE DES FIGURES

Figure	Page
ARTICLE 2	
3.1 Examples of (A) an event-based interactive picture representing the association between the prospective cue "at dinner" and the intended action "take your medication", and (B) a time-based interactive picture representing the association between the prospective cue "at 2 o'clock" and the intended action "go to your medical appointment". .....	143

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau	Page
CHAPITRE II- PREMIER ARTICLE	
2.1 Sample characteristics .....	96
2.2 Results on the Ecological Test of Prospective Memory per group .....	97
2.3 Questionnaires and composite scores per group.....	98
2.4 Intercorrelations for composite scores and the Ecological Test of Prospective Memory in the mild cognitive impairment group.....	99
2.5 Intercorrelations for composite scores and the Ecological Test of Prospective Memory in the healthy older adults group.....	100
2.6 Summary of ROC curves analyses with cut-off scores .....	101
CHAPITRE III- DEUXIÈME ARTICLE	
3.1 Description of the procedure .....	144
3.2 Sample characteristics .....	145
3.3 Pre- and post-training results on the Ecological Test of Prospective Memory (TEMP) per group.....	146
3.4 Pre- and post-training results on neuropsychological tests and questionnaires per group.....	147

## CHAPITRE IV- ANALYSES SUPPLÉMENTAIRES

4.1	Grille d'évaluation du programme d'entraînement de la MP complétée par les participants. ....	152
-----	---	-----

## LISTE DES ABRÉVIATIONS, DES SIGLES ET DES ACRONYMES

### TERMES FRANÇAIS

CISSS	Centre intégré de santé et services sociaux
CS	Cognitivement sain
MÉMO	Méthode d'Entrainement pour une Mémoire Optimale
MP	Mémoire prospective
PRST	Première lecture, Relecture, Sommaire, Test
TCL	Trouble cognitif léger
TCLa	Trouble cognitif léger amnésique
TCLna	Trouble cognitif léger non amnésique
TEMP	Test Écologique de Mémoire Prospective

### TERMES ANGLAIS

ANCOVA	Analysis of covariance
ANOVA	Analysis of variance
AUC	Area under the curve
CAMPROMPT	Cambridge Prospective Memory Test
CAPM	Comprehensive Assessment of Prospective Memory
CI	Confidence interval
DF	Degree of freedom
EB	Event-based
GDS	Geriatric Depression Scale
HOA	Healthy older adults
LaTCH	LaTrobe and Caulfield Hospital program
M	Mean
MCI	Mild cognitive impairment
MIST	Memory for Intentions Screening Test
MoCA	Montreal Cognitive Assessment
MOT-Q	Motivation for Traumatic Brain Injury Rehabilitation Questionnaire

MPMT	Miami Prospective Memory Test
NPV	Negative predictive value
PC	Prospective component
PM	Prospective memory
PMQ	Prospective Memory Questionnaire
PPV	Positive predictive value
PRMQ	Prospective and Retrospective Memory Questionnaire
RBMT	Rivermead Behavioural Memory Test
RC	Retrospective component
ROC	Receiver operating characteristic
SD	Standard deviation
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
TB	Time-based

## RÉSUMÉ

La mémoire prospective (MP) consiste à se rappeler d'effectuer une action prévue au bon moment dans le futur. Il s'agit d'une fonction cognitive complexe, se divisant en une composante prospective et une composante rétrospective. De plus, les tâches de MP peuvent être de deux types, selon qu'elles dépendent d'un indice évènementiel (tâches de MP dites *event-based*) ou temporel (tâches de MP dites *time-based*). Des difficultés de MP sont fréquemment rapportées par les personnes âgées, particulièrement celles présentant un trouble cognitif léger (TCL). En raison de son implication dans la réalisation de nombreuses activités quotidiennes, les atteintes de la MP constituent un enjeu pour l'autonomie fonctionnelle des aînés. Malgré cela, la MP fait rarement l'objet d'une évaluation formelle en neuropsychologie, notamment en raison du nombre limité d'outils de mesure exhaustifs et adaptés au contexte clinique.

La première étude réalisée dans le cadre de cette thèse doctorale avait pour objectif d'investiguer la nature et les corrélats cognitifs des troubles de la MP dans le TCL à l'aide du Test Écologique de Mémoire Prospective (TEMP). Cette étude avait également pour but de comparer l'utilité diagnostique du TEMP à celle de deux autres mesures de MP, soit la tâche de l'Enveloppe et un questionnaire auto-rapporté intitulé le *Comprehensive Assessment of Prospective Memory* (CAPM). Pour ce faire, 25 participants âgés présentant un TCL et 25 participants âgés cognitivement sains (CS) ont complété, au cours d'une séance d'évaluation de trois heures, le TEMP, la tâche de l'Enveloppe, le CAPM, ainsi qu'une batterie de tests neuropsychologiques. Les résultats ont démontré que, durant le TEMP, les participants TCL ont éprouvé de la difficulté à encoder les intentions, détecter le moment opportun pour réaliser les intentions (composante prospective) dans la tâche *time-based* et se rappeler les actions à accomplir (composante rétrospective) dans les tâches *event-* et *time-based*. La composante prospective de la tâche *event-based* était corrélée à la mémoire rétrospective, alors que la composante prospective de la tâche *time-based* était corrélée aux fonctions exécutives. D'autre part, les participants TCL ont également éprouvé des difficultés à la tâche de l'Enveloppe, mais ne rapportaient pas davantage de troubles de la MP au quotidien que les participants CS au CAPM. Enfin, le score total du TEMP permettait de bien distinguer les groupes TCL et CS, contrairement à la tâche de l'Enveloppe et au CAPM. Ces résultats révèlent une atteinte relativement globale de la MP dans le TCL, pouvant être en partie attribuable aux failles exécutives et de la mémoire rétrospective. Une tâche composite de MP comme le TEMP permet de

générer un profil d'atteintes et d'identifier les processus cognitifs sous-jacents à un problème de MP.

Malgré la présence de difficultés de MP chez les aînés, la littérature scientifique propose peu d'options de traitement afin de limiter ou compenser l'impact fonctionnel ces difficultés. La deuxième étude de cette thèse doctorale s'intéressait donc à l'efficacité d'un entraînement cognitif de la MP destiné aux personnes âgées avec et sans TCL. Vingt-quatre participants âgés avec un TCL et 24 participants âgés CS ont été répartis aléatoirement entre le groupe expérimental (entraînement de la MP) et le groupe contrôle inactif. Le programme d'entraînement, composé de 10 séances hebdomadaires, avait pour objectif d'enseigner une stratégie d'imagerie mentale. Tous les participants ont complété une évaluation pré et post-entraînement, comprenant le TEMP et une batterie de tests neuropsychologiques. À la suite de l'entraînement de la MP, aucune différence significative entre les groupes entraîné et non entraîné n'a été observée aux scores obtenus aux tâches *event-based* et *time-based* du TEMP. Une diminution du nombre de fausses reconnaissances lors des tâches *event-based* a néanmoins été constatée au sein du groupe TCL entraîné. D'autre part, les participants entraînés (TCL et CS) ont obtenu des résultats supérieurs aux participants non entraînés aux épreuves de mémoire rétrospective, suggérant que l'imagerie mentale est davantage efficace pour améliorer la mémoire rétrospective que la MP chez les personnes âgées avec et sans TCL. Différentes pistes d'explication pour cette absence d'effet de l'imagerie mentale sur la MP sont abordées.

Mots clés : mémoire prospective, trouble cognitif léger, vieillissement, évaluation écologique, intervention cognitive, imagerie mentale.

## INTRODUCTION

En raison du vieillissement de la population, la prévalence des troubles neurocognitifs associés aux maladies neurodégénératives, comme la maladie d'Alzheimer, risque d'augmenter de façon significative au cours des prochaines années. En 2014, on estimait qu'au Canada, environ 513 953 individus souffraient de troubles neurocognitifs. Cette prévalence est amenée à doubler dans les prochaines années, avec un nombre estimé de 986 053 personnes atteintes en 2031 (Société Alzheimer du Canada, 2016). Cette augmentation engendrera des coûts sociétaux et économiques importants en soins de santé et de longue durée, en plus de constituer un fardeau pour les proches aidants. Dans ce contexte, il semble nécessaire d'identifier des marqueurs cliniques permettant de détecter le déclin cognitif à un stade précoce afin d'en favoriser la prise en charge rapide. Le trouble cognitif léger (TCL) est généralement considéré comme un stade préclinique se situant sur un continuum entre le vieillissement normal et la démence légère. Un déclin cognitif est alors constaté, sans conséquence significative sur le fonctionnement quotidien (Petersen, 2004; Petersen et al., 2001). Le TCL est donc une phase-clé durant laquelle il est possible d'intervenir, avant que les atteintes cognitives ne soient trop sévères et compromettent l'autonomie de la personne.

La mémoire épisodique rétrospective, qui permet le rappel des événements passés, a été grandement étudiée dans le TCL. Un second type de mémoire épisodique ayant reçu un intérêt grandissant au cours des dernières années est la mémoire épisodique prospective (MP). La MP est la capacité de se rappeler d'effectuer une action prévue au bon moment dans le futur, par exemple, se rappeler de prendre ses médicaments au souper, de se présenter à un rendez-vous mardi à 14h ou de payer ses factures. Les troubles de la MP seraient fréquemment rapportés par les personnes âgées et

constitueraient un enjeu pour leur qualité de vie et leur autonomie fonctionnelle (Hering, Kliegel, Rendell, Craik, & Rose, 2018; Smith, Del Sala, Logie, & Maylor, 2000; Woods et al., 2015). Puisqu'il s'agit d'une fonction complexe faisant intervenir l'attention, la mémoire de travail, la mémoire rétrospective et les fonctions exécutives, certains auteurs ont proposé que les tâches de MP seraient plus sensibles que les tâches classiques de mémoire rétrospective pour distinguer les aînés cognitivement sains de ceux présentant un TCL ou une démence (Blanco-Campal, Coen, Lawlor, Walsh, & Burke, 2009; Huppert & Beardsall, 1993; Jones, Livner, & Bäckman, 2006; Zhou et al., 2012). Les atteintes de la MP pourraient donc servir d'indicateurs cliniques précoces de la présence d'un trouble neurocognitif. Il importe toutefois de bien comprendre les particularités des atteintes de la MP dans le TCL, ce qui les distingue du vieillissement cognitif normal, et d'identifier la façon la plus efficace de les évaluer dans un contexte clinique.

De plus, compte tenu de l'implication de la MP dans la réalisation de différentes activités quotidiennes, notamment la gestion de la médication, il est important de trouver des moyens de compenser les difficultés de MP afin que les aînés puissent demeurer dans leur milieu de vie de façon autonome le plus longtemps possible (Hering et al., 2018; Woods et al., 2014). Puisque peu de traitements pharmacologiques sont efficaces pour prévenir ou stabiliser le déclin cognitif (Fink et al., 2018; Petersen et al., 2018; Vega & Newhouse, 2014), les approches non-pharmacologiques, comme les interventions cognitives, s'avèrent une option intéressante. Or, la littérature scientifique propose peu d'interventions cognitives spécifiques à la MP et, à notre connaissance, aucune d'entre elle n'a été validée auprès d'individus présentant un TCL.

Le premier objectif de ce projet de recherche sera donc de caractériser les troubles de la MP dans le TCL en fonction des phases, des composantes et des types de tâches de MP à l'aide d'un test écologique, tout en examinant les fonctions cognitives sous-jacentes à la réalisation de ce test. Cette étude explorera également l'utilité clinique de

différents types de mesures de MP. Le second objectif de ce projet de recherche sera de comparer l'efficacité d'un programme d'entraînement cognitif spécifique à la MP basé sur l'imagerie mentale auprès d'individus âgés avec et sans TCL. Cette thèse doctorale s'inscrit donc dans une perspective plus large visant à contribuer au diagnostic et à la prise en charge précoces des troubles neurocognitifs chez les aînés afin d'en améliorer le pronostic.

## CHAPITRE I

### RECENSION DES ÉCRITS

## 1.1 La mémoire prospective

La MP est la capacité de se rappeler d'effectuer une action prévue au bon moment dans le futur (appelée *intention*), comme se rappeler de prendre ses médicaments au souper, de se présenter à un rendez-vous mardi à 14h ou de payer ses factures (Brandimonte, Einstein et McDaniel; Einstein et McDaniel, 1990). Sur le plan théorique, la MP est conceptualisée comme une forme de mémoire épisodique. Elle se distingue toutefois de la mémoire épisodique rétrospective, qui consiste à se rappeler d'une information ou un évènement passé (Tulving, 1983). L'une des particularités de la MP est son caractère auto-initié. En effet, contrairement à la mémoire rétrospective, personne ne sollicite explicitement le rappel de l'intention; l'individu doit se rappeler par lui-même de réaliser une action précise en réponse à certains indices contextuels ou temporels et ce, alors qu'il est occupé à effectuer d'autres tâches (Einstein et McDaniel, 1990; Einstein, McDaniel, Richardson, Guynn et Cunfer, 1995). La MP est fréquemment sollicitée dans la vie de tous les jours et représenterait mieux que la mémoire rétrospective les habiletés généralement nécessaires à l'accomplissement de tâches quotidiennes (Schmitter-Edgecombe, Woo et Greeley, 2009). D'ailleurs, chez les personnes âgées, la performance objective en MP est associée à des mesures de fonctionnement quotidien et d'indépendance fonctionnelle, à la gestion de la médication et à la qualité de vie (Beaver et Schmitter-Edgecombe, 2017; Hering et al., 2018; Woods et al., 2015; Woods et al., 2014; Woods, Weinborn, Velnoweth, Rooney et Bucks, 2012).

### 1.1.1 Les phases et composantes de la MP

La MP comprend quatre phases, soit la formation, la rétention, la récupération et la réalisation d'une intention (Ellis, 1996; Kliegel, Martin, McDaniel et Einstein, 2002).

Premièrement, l'intention doit être formée et encodée, ce qui comprend son contenu (l'action à réaliser) et son contexte de réalisation (l'indice prospectif, qui signale où, quand et comment l'action sera réalisée). Ensuite, une autre particularité de la MP est que l'encodage et la récupération de l'intention doivent être séparés par un délai durant lequel l'intention est conservée en mémoire à long terme alors que l'individu est occupé à réaliser une autre tâche (la tâche concurrente). Il s'agit de la phase de rétention (ou maintien) de l'intention. La tâche concurrente fait donc en sorte que l'intention ne peut être maintenue active en mémoire de travail. Les mécanismes de surveillance (*monitoring*) implicites et/ou explicites s'activent parallèlement à la réalisation de la tâche concurrente afin de détecter l'indice prospectif qui signale que l'action doit être réalisée. La troisième phase correspond à la récupération auto-initiée de l'intention au moment de l'apparition de l'indice prospectif. La tâche concurrente doit alors être arrêtée pour permettre l'exécution de l'action, ce qui correspond à la quatrième et dernière phase (Ellis, 1996; Kliegel et al., 2002). Enfin, l'individu doit s'assurer que l'action a été exécutée conformément au plan initial, afin de ne pas recommencer le processus (à moins qu'il ne s'agisse d'une intention régulière, comme la prise quotidienne de médication). La tâche concurrente doit ensuite être poursuivie (Ellis, 1996).

Les caractéristiques de l'indice prospectif permettent de distinguer deux types tâches de MP, soit les tâches basées sur un évènement (dites *event-based*) et les tâches basées sur le temps (dites *time-based*; McDaniel, Glisky, Gynn et Routhieux, 1999). Lorsque l'indice prospectif est contextuel et que l'intention doit être réalisée à l'apparition d'un évènement spécifique dans l'environnement, il s'agit d'une tâche de MP de type *event-based* (p. ex. prendre ses médicaments en soupant ou acheter du lait en passant devant le dépanneur). Lorsque l'indice prospectif est temporel, c'est-à-dire que l'intention doit être réalisée à une heure précise ou après un délai, il s'agit d'une tâche de MP de type *time-based* (p. ex. aller à un rendez-vous médical à 14h ou sortir un gâteau du four dans 20 minutes). Les tâches *time-based* sont généralement

reconnues pour être plus difficiles que les tâches *event-based* car elles dépendent grandement des processus auto-initiés. En effet, puisque qu'il n'y a aucun indice externe susceptible de déclencher le rappel de l'intention, l'individu doit se rappeler par lui-même de vérifier le passage du temps tout en réalisant la tâche concurrente (McDaniel et al., 1999).

La MP peut également être divisée en une composante prospective et une composante rétrospective (Einstein et McDaniel, 1990). La composante prospective réfère à la capacité d'activer, de façon autonome, la récupération de l'intention en réponse à l'indice prospectif. Elle correspond à la phase de récupération de l'intention énoncée ci-haut. Quant à la composante rétrospective, elle consiste à se rappeler du contenu de l'intention, c'est-à-dire l'indice prospectif et l'action devant être réalisée (Costa, Caltagirone et Carlesimo, 2011). Par exemple, un individu désire se rappeler de prendre ses médicaments à l'heure du souper. S'il réalise qu'il doit faire quelque chose en soupant, mais ne se souvient plus de quoi il s'agit, cela représente une faille de la composante rétrospective. À l'inverse, s'il réalise, après le souper, qu'il a oublié de prendre ses médicaments, cela témoigne plutôt d'une faille de la composante prospective.

### 1.1.2 Les modèles théoriques de la MP

La théorie des processus multiples stipule que la récupération d'une intention peut reposer sur deux types de processus (Einstein et al., 2005; McDaniel & Einstein, 2000, 2007a). Les premiers sont les processus contrôlés (ou stratégiques). Il s'agit de processus cognitifs descendants (*top-down*) qui requièrent la mobilisation des ressources attentionnelles et exécutives afin de surveiller activement l'environnement et/ou le temps dans le but de détecter l'indice prospectif. Les seconds sont les processus

automatiques, ou ascendants (*bottom-up*), qui sont moins exigeants cognitivement puisqu'ils ne requièrent pas la surveillance active de l'environnement. Ils sont impliqués lorsque l'apparition de l'indice prospectif déclenche spontanément la récupération de l'intention, comme un effet *pop-up*, et ce, sans l'implication des fonctions exécutives. Les processus automatiques pourraient dépendre d'un système attentionnel faisant en sorte que l'on remarque spontanément l'indice prospectif (*spontaneous noticing*), parce que celui-ci est inhabituel ou saillant et capture involontairement l'attention (McDaniel et Einstein, 2000, 2007b). Les processus automatiques pourraient également reposer sur un système de mémoire associative recrutant le lobe temporal médian, tel que décrit par Moscovitch (1994). Ainsi, l'apparition de l'indice prospectif dans l'environnement interagirait avec la trace mnésique préalablement formée afin que l'intention soit automatiquement ramenée à la conscience (McDaniel et Einstein, 2007b; McDaniel, Guynn, Einstein et Breneiser, 2004; Moscovitch, 1994). Les processus automatiques pourraient également dépendre d'un système mnésique similaire à celui impliqué dans la reconnaissance sans contexte, qui est basée sur un sentiment de familiarité (Mandler, 1980; McDaniel et Einstein, 2000, 2007b).

L'utilisation des processus contrôlés ou automatiques lors d'une tâche de MP serait influencée par plusieurs facteurs. Ainsi, les processus automatiques sont plus susceptibles d'être sollicités lorsque l'indice prospectif est saillant, l'association entre l'indice prospectif et l'action est forte, la tâche concurrente favorise le traitement focal de l'indice prospectif, la tâche concurrente est exigeante et laisse peu de ressources cognitives pour la réalisation de la tâche prospective, l'exécution de la tâche prospective est bien planifiée ou la tâche prospective est perçue comme peu importante. Dans la situation inverse, ce sont plutôt les processus contrôlés qui tendent à être sollicités. Certaines caractéristiques personnelles, telles que les habiletés cognitives, la personnalité et le niveau de fatigue, pourraient aussi influencer l'utilisation de l'un ou l'autre des processus (Einstein et al., 2005; McDaniel et Einstein, 2000, 2007a). Enfin,

le modèle des processus multiples dynamiques stipule que les processus contrôlés et automatiques peuvent être utilisés parallèlement ou en alternance durant une même tâche prospective (Scullin, McDaniel et Shelton, 2013).

### 1.1.3 Les corrélats cognitifs de la MP

La MP est une fonction complexe qui sollicite d'autres fonctions cognitives, notamment l'attention, la mémoire de travail, la mémoire rétrospective et les fonctions exécutives. Ainsi, les processus de contrôle attentionnel seraient particulièrement sollicités lorsqu'une surveillance active de l'environnement est nécessaire afin de détecter l'indice prospectif (Brewer, Knight, Marsh et Unsworth, 2010). Certains auteurs ont également souligné l'implication de la mémoire de travail afin de réactiver périodiquement l'intention à la conscience lorsque les processus de surveillance sont activés (Cherry et LeCompte, 1999; McDaniel et Einstein, 2011; Reese et Cherry, 2002). D'autre part, la mémoire rétrospective serait requise lors de l'encodage, de la rétention et de la récupération des intentions (Costa, Caltagirone, et al., 2011; Kliegel, Eschen et Thöne-Otto, 2004). Quant aux fonctions exécutives, elles joueraient un rôle important dans les phases d'encodage, de récupération et d'exécution de l'intention (Kliegel et al., 2004; Kliegel et al., 2002). Plus précisément, la planification serait nécessaire lors de la phase d'encodage afin d'organiser la façon dont sera réalisée l'intention (p. ex. définir le contexte de réalisation de l'intention, identifier l'indice prospectif, prioriser certaines intentions par rapport à d'autres). Les capacités d'inhibition permettraient, d'une part, d'inhiber les stimuli non pertinents à la tâche prospective et, d'autre part, d'interrompre la tâche concurrente lors de l'apparition de l'indice prospectif. La flexibilité cognitive serait requise pour passer de la tâche concurrente à la tâche prospective et vice-versa (Kliegel, Martin et Moor, 2003). Enfin,

les fonctions exécutives seraient également impliquées dans l'allocation des ressources attentionnelles tout au long de la tâche de MP (Costa, Carlesimo et Caltagirone, 2012).

#### 1.1.4 Les corrélats neuroanatomiques de la MP

Bien que les résultats divergent d'une étude à l'autre, il semble que la MP repose essentiellement sur les régions frontales, pariétales et temporales, qui sous-tendent elles-mêmes les fonctions attentionnelles, mnésiques et exécutives sollicitées lors des tâches de MP. Plusieurs études ont montré une implication spécifique du cortex préfrontal antérieur, comprenant l'aire 10 de Brodmann (cortex préfrontal rostral), dans la MP. En effet cette région permettrait la conservation active et la réactivation périodique de l'intention durant la phase de rétention (Burgess, Gonen-Yaacovi et Volle, 2011; Burgess, Quayle et Frith, 2001; Burgess, Scott et Frith, 2003; Okuda et al., 1998; Simons, Schölvinck, Gilbert, Frith et Burgess, 2006). D'autre part, le contrôle attentionnel nécessaire lors d'une tâche de MP reposerait sur un large réseau frontopariétal. La voie dorsale de ce réseau, qui inclut le précuneus, le lobule pariétal supérieur et le cortex préfrontal dorsolatéral, serait impliquée dans la surveillance active de l'environnement (processus attentionnels descendants). La voie ventrale temporopariétale, comprenant notamment le lobule pariétal inférieur et le gyrus supramarginal, serait plutôt impliquée lorsque l'attention est automatiquement captée par l'indice prospectif (processus attentionnels ascendants; Beck, Ruge, Walser et Goschke, 2014; Cona, Scarpazza, Sartori, Moscovitch et Bisiacchi, 2015; McDaniel, LaMontagne, Beck, Scullin et Braver, 2013). Une fois l'indice détecté, l'hippocampe serait rapidement impliqué afin de permettre la récupération de l'action associée (McDaniel et al., 2013).

Enfin, selon la conception classique, la composante prospective reposerait sur les mêmes structures cérébrales que les fonctions exécutives, soit le cortex préfrontal, alors que la composante rétrospective activerait les structures cérébrales associées à la mémoire rétrospective, c'est-à-dire les structures temporales médianes (Costa, Caltagirone, et al., 2011; Poppenk, Moscovitch, McIntosh, Ozcelik et Craik, 2010). Cependant, d'autres auteurs ont également soulevé le rôle des régions préfrontales lors de l'encodage et de la récupération de l'action (Momennejad et Haynes, 2013; Poppenk et al., 2010). De même, une étude a permis de montrer l'implication des régions temporales médianes dans la composante prospective (Adda, Castro, e Silva, de Manreza et Kashiara, 2008).

#### 1.1.5 Les méthodes d'évaluation de la MP

Le paradigme expérimental classique de MP développé par Einstein et McDaniel en 1990 consiste en une tâche d'empan de mots informatisée (tâche concurrente) dans laquelle est imbriquée une tâche prospective nécessitant d'effectuer une action précise (appuyer sur une touche désignée du clavier) lorsque certains mots-cibles apparaissent à l'écran (indices prospectifs). Depuis, plusieurs variantes de cette tâche ont été proposées, notamment des tâches de décision ou de catégorisation lexicale. Différents paramètres peuvent être contrôlés afin de mieux comprendre le fonctionnement de la MP, comme la saillance des indices prospectifs (p. ex. mots-cibles écrits en italique ou en caractères gras), le lien indice-action (p. ex. le mot-cible et l'action à réaliser sont sémantiquement liés), la difficulté de la tâche concurrente, la longueur du délai de rétention, etc. Toutefois, ces tâches sont souvent très éloignées de la réalité et peuvent avoir peu de validité apparente la personne qui les exécute (Rouleau et al., 2016).

D'autres outils, mieux adaptés à la réalité clinique, ont par la suite été développés. Ces méthodes d'évaluation de la MP peuvent être classifiées selon trois types, soit les tâches écologiques à intention unique (*quasi-naturalistic single-event probe of prospective memory*), les tâches composites de MP (*comprehensive PM tasks* ou *test batteries of prospective memory*) et les mesures auto-rapportées (Kinsella, Pike, Cavuoto et Lee, 2018). Les premières sont des tâches de MP simples qui ne requièrent la réalisation que d'une seule intention *event-based*. Par exemple, le *Rivermead Behavioural Memory Test* (RBMT; Wilson, Cockburn, Baddeley et Hiorns, 1989) comprend trois sous-tests de MP *event-based*, soit celui de la sonnerie (réaliser une action prédéterminée au retentissement de la sonnerie), de l'effet personnel (réclamer, à la fin de la rencontre, un objet personnel qui avait été confié à l'examineur) et du message (remettre une enveloppe à l'examineur après avoir effectué un trajet prédéterminé dans la salle d'examen). Un autre exemple de tâche écologique à intention unique est la tâche de l'Enveloppe, qui consiste à se rappeler de cacheter une enveloppe et d'inscrire ses initiales sur le rabat après y avoir écrit une adresse dictée par l'examineur (Huppert, Johnson et Nickson, 2000; Marcone et al., 2017). Ces tâches sont brèves et faciles à administrer, ce qui les rend particulièrement intéressantes dans un contexte d'évaluation clinique. Toutefois, elles sont généralement bien réussies et engendrent des effets plafonds, même auprès des patients présentant des atteintes cognitives légères, ce qui les rend moins sensibles (Kinsella et al., 2018; Marcone et al., 2017). De plus, elles ne permettent pas d'évaluer les multiples composantes de la MP.

Les tâches composites de MP permettent de contourner ces problèmes en proposant une évaluation détaillée de la MP dans un contexte contrôlé. Elles incluent des tâches *event-based* et *time-based* et distinguent les composantes prospective et rétrospective. Elles permettent donc d'obtenir un profil de MP complet, ce qui allonge toutefois leur durée d'administration (Kinsella et al., 2018). Les plus couramment utilisées dans la littérature sont le *Memory for Intentions Screening Test* (MIST; Raskin, 2004), le *Cambridge Prospective Memory Test* (CAMPROMPT; Wilson et al., 2005), le *Virtual*

*Week* (Rendell et Craik, 2000) et le *Miami Prospective Memory Test* (MPMT; Hernandez Cardenache, Burguera, Acevedo, Curiel et Loewenstein, 2014). Le MIST, le CAMPROMPT et le MPMT sont tous normés, mais seul le MPMT possède des normes canadiennes francophones (Simard et al., 2019).

Le CAMPROMPT et le MIST reposent sur le même principe et nécessitent d'effectuer respectivement six et huit tâches *event-based* et *time-based* à l'intérieur d'une fenêtre d'environ 30 minutes, alors que le participant est occupé à travailler sur des exercices exigeants cognitivement (p. ex. mots cachés). Dans le MIST, le délai séparant l'encodage et la récupération de l'intention est soit de deux ou 15 minutes. Or, un délai de deux minutes est trop court pour faire appel à la MP et donc, la moitié des intentions du MIST ne peuvent être considérées comme étant réellement de nature prospective (Rouleau et al., 2016). D'autre part, durant le CAMPROMPT, le participant est autorisé à prendre en notes les intentions à réaliser. Cet aspect confère au CAMPROMPT une certaine valeur écologique, mais ne permet pas de mesurer pleinement la MP puisque la prise de notes retire toute charge sur la composante rétrospective. Le MPMT, pour sa part, ne comprend qu'une tâche *event-based* et deux tâches *time-based* pouvant être réalisées durant l'évaluation neuropsychologique. Cette tâche s'avère un compromis intéressant entre les tâches écologiques à intention unique et les tâches composites de MP et s'intègre facilement à l'évaluation clinique standard. Il n'en reste pas moins que trois essais n'apparaissent pas suffisants pour contrer les effets plafonds retrouvés auprès des populations présentant des atteintes cognitives légères. De plus, l'indice prospectif de la tâche *event-based* du MPMT est une sonnerie, ce qui constitue un indice particulièrement saillant qu'il est difficile de ne pas détecter. Enfin, le *Virtual Week* consiste en un jeu de société informatisé dont les cases du jeu représentent les moments d'une journée. Lorsqu'il atteint une case, le participant doit faire des choix quant à ses activités de la journée, ce qui constitue la tâche concurrente. Parallèlement, dix tâches *event-* et *time-based* doivent être réalisées chaque jour. Le *Virtual Week* est un test intéressant, qui tient compte de plusieurs composantes de la MP tout en

reproduisant une situation quotidienne. Toutefois, il est particulièrement long et comprend plusieurs règles et manipulations devant être effectuées à l'ordinateur, ce qui peut s'avérer complexe pour les personnes qui ne sont pas familières avec l'utilisation de la technologie.

Potvin, Rouleau, Audy, Charbonneau et Giguère (2011) ont également développé une tâche composite de MP qui s'intitule le Test Écologique de Mémoire Prospective (TEMP) et qui répond à certaines limites des tests présentés ci-haut. Le TEMP, inspiré de la procédure utilisée par Titov et Knight (2001), est un court film informatisé lors duquel le participant doit se rappeler de faire des courses dans des magasins et d'effectuer des actions à des moments précis afin de préparer un souper d'anniversaire (version A) ou un départ en vacances (version B). Bien qu'il soit informatisé, le TEMP est facile à utiliser puisque le participant n'a qu'à appuyer sur deux touches distinctes. Contrairement à plusieurs tests de MP actuellement disponibles, le TEMP possède l'avantage de quantifier séparément les phases et composantes de la MP dans des tâches *event-* et *time-based*, tout en reproduisant une situation de la vie quotidienne. Il présente de bonnes qualités psychométriques et a déjà été utilisé pour documenter la nature des troubles de la MP chez des individus ayant subi un traumatisme craniocérébral léger à sévère (Lajeunesse et al., 2019; Potvin, Rouleau, Audy et al., 2011).

Enfin, il est important de compléter l'évaluation clinique de la MP par des mesures auto-rapportées. Ces mesures donnent accès à la perception de l'individu et de ses proches quant à ses problèmes de MP au quotidien, en fournissant des exemples concrets et des indications sur la fréquence des oublis (Kinsella et al., 2018; Rouleau et al., 2016). Il existe quelques questionnaires auto-rapportés de MP, soit le *Prospective Memory Questionnaire* (PMQ; Hannon, Adams, Harrington, Fries-Dias et Gipson, 1995), le *Prospective and Retrospective Memory Questionnaire* (PRMQ; Smith et al., 2000) et le *Comprehensive Assessment of Prospective Memory* (CAPM; Roche, Fleming et Shum, 2002). Le PMQ et le PRMQ contiennent respectivement 52 et 16

items permettant d'évaluer la fréquence d'oublis prospectifs quotidiens à court et long terme. Le PRMQ permet en plus d'évaluer la mémoire rétrospective et a été validé auprès d'une population TCL et atteinte de la démence de type Alzheimer (Smith et al., 2000). Le CAPM, quant à lui, permet d'évaluer la MP de façon plus détaillée à l'aide de trois sections, soit la fréquence des oublis prospectifs (39 items), l'importance accordée à ces oublis et les causes perçues de ces oublis. Toutefois, ce questionnaire a été validé uniquement auprès de patients ayant subi un traumatisme craniocérébral (Chau, Lee, Fleming, Roche et Shum, 2002; Roche et al., 2002). Le PRMQ et le CAPM comprennent aussi une version qui doit être remplie par un proche du patient. Cette version est importante puisque les individus avec un TCL manquent parfois d'autocritique et peuvent avoir de la difficulté à bien évaluer l'impact de leurs difficultés mnésiques au quotidien (Hsu, Huang, Tu et Hua, 2014; Thompson, Henry, Rendell, Withall et Brodaty, 2015). De plus, la version complétée par un proche est généralement plus fortement corrélée aux mesures objectives de MP, y compris chez les personnes âgées sans TCL (Chi et al., 2014; Rabin et al., 2014). Bref, bien que les mesures auto-rapportées ne soient pas suffisantes pour évaluer adéquatement la MP, celles-ci complètent bien les épreuves objectives et s'avèrent importantes dans une démarche axée sur le patient et sa perception de son trouble (Kinsella et al., 2018).

#### 1.1.6 L'impact du vieillissement normal sur la MP

Le vieillissement est associé à des modifications neuroanatomiques (p. ex. diminution de la masse cérébrale), neurophysiologiques (p. ex. perte d'efficacité de la transmission synaptique due à la diminution du nombre de neurones) et neurochimiques (p. ex. changement dans la concentration de certains neurotransmetteurs) qui touchent principalement les lobes frontaux (Raz, 2000). Un déclin normal est donc souvent constaté dans les fonctions sous-tendues par les régions frontales, soit la mémoire de

travail et les fonctions exécutives (Stuss et Alexander, 2000; West, 1996). Selon Craik (1986), les processus de rappel auto-initié et de recherche stratégique en mémoire seraient aussi particulièrement affectés dans le vieillissement normal. En accord avec cette hypothèse, il est attendu que les personnes âgées éprouvent des difficultés aux tâches de MP, qui reposent sur les processus auto-initiés. D'ailleurs, les plaintes mnésiques rapportées par les aînés dans la vie quotidienne représenteraient plus souvent des difficultés de MP que des difficultés de mémoire rétrospective (Smith et al., 2000).

Or, les premières études expérimentales s'étant intéressées à la MP n'ont pas trouvé de différence entre les adultes âgés cognitivement sains et les adultes plus jeunes (p. ex. Martin, 1986; Patton et Meit, 1993; Rendell et Thomson, 1993; West, 1988, étude 1). Ces études ont utilisé des tâches écologiques, par exemple, ne pas oublier d'envoyer une carte postale ou d'appeler l'examineur à un moment déterminé la semaine suivante. Einstein et McDaniel (1990) ont appuyé ces résultats à l'aide d'une tâche de MP expérimentale *event-based* d'empan de mots, nécessitant de réagir à l'apparition de certains mots-cibles (voir la description complète à la section 1.1.5). Durant cette tâche, les participants âgés ont aussi bien performé que les participants plus jeunes à la tâche de MP, mais ont obtenu des résultats inférieurs au rappel libre et à la reconnaissance des mots de la tâche, ce qui a amené les auteurs à conclure que la MP était préservée dans le vieillissement normal, à l'inverse de la mémoire rétrospective. Cependant, les études subséquentes ont permis de nuancer ces résultats selon la nature et le type de tâche (écologique ou expérimentale, *event-* ou *time-based*) et les processus sollicités par la tâche de MP (contrôlés ou automatiques).

Einstein et al. (1995) ont comparé une tâche *event-based*, consistant à appuyer sur la touche F à l'apparition d'un mot-cible, et une tâche *time-based*, consistant à appuyer sur la touche K à toutes les 10 minutes. Les participants devaient réaliser ces tâches alors qu'ils étaient occupés à répondre à un questionnaire de connaissances générales.

Ils ont trouvé des différences liées à l'âge uniquement à la tâche *time-based*. Par la suite, la plupart des études ayant examiné les tâches *time-based* dans le vieillissement normal ont révélé des difficultés liées à l'âge (p. ex. Einstein et al., 1995; Kamat et al., 2014; Kvavilashvili, Kornbrot, Mash, Cockburn et Milne, 2009; Yang, Wang, Lin, Zheng et Chan, 2013). Ces résultats sont donc en accord avec l'hypothèse de Craik (1986) selon laquelle les processus auto-initiés seraient particulièrement sensibles au vieillissement. En effet, les tâches *time-based* reposent grandement sur les mécanismes de contrôle interne car aucun indice externe ne sollicite la récupération de l'intention (Einstein et al., 1995).

Les résultats concernant l'effet du vieillissement normal sur les tâches *event-based* sont moins univoques. En fait, la performance en MP des personnes âgées cognitivement saines serait davantage tributaire du processus de récupération de l'intention sollicité par la tâche (contrôlé versus automatique; Eusop-Roussel et Ergis, 2008; McDaniel et Einstein, 2011). En effet, les processus automatiques mnésiques, qui reposent principalement sur les régions hippocampiques, sont généralement préservés dans le vieillissement normal, contrairement aux processus contrôlés, qui dépendent des fonctions exécutives et des lobes frontaux (McDaniel et Einstein, 2011; West, 2005). Ainsi, des difficultés aux tâches *event-based* sont constatées chez les personnes âgées cognitivement saines lorsque l'indice prospective est peu saillant (Cherry et al., 2001; Cohen, Dixon, Lindsay et Masson, 2003), la tâche concurrente est exigeante cognitivement (d'Ydewalle, Bouckaert et Brunfaut, 2001; Rendell, McDaniel, Forbes et Einstein, 2007) ou lorsque la tâche est non focale. D'ailleurs, la « focalité » a été particulièrement étudiée dans le vieillissement normal. Une tâche de MP est dite focale lorsque la tâche concurrente permet le traitement des attributs de l'indice prospectif. Puisque le traitement de l'indice est imbriqué dans la tâche concurrente, celui-ci serait suffisamment traité pour permettre la récupération automatique de l'intention sans qu'il ne soit nécessaire de désengager complètement son attention de la tâche concurrente (McDaniel & Einstein, 2011). À l'inverse, dans une condition non focale, la

surveillance active est requise pour détecter l'indice prospectif. Ainsi, les personnes âgées semblent réussir les tâches de MP focales aussi bien que les jeunes adultes (Einstein et McDaniel, 1990; Rendell et al., 2007.). En résumé, il semble que le vieillissement normal affecte la performance en MP lorsque la tâche requiert les processus contrôlés. À l'inverse, les processus automatiques seraient préservés (Henry, MacLeod, Phillips et Crawford, 2004; Kliegel et al., 2016; McDaniel et Einstein, 2011).

D'autre part, les personnes âgées tendent à réussir aussi bien, sinon mieux, que les jeunes adultes les tâches de MP écologiques (Delprado, Kinsella, Ong et Pike, 2013; Henry et al., 2004). Ce phénomène, appelé le *PM Age Paradox*, s'expliquerait par le fait que, dans la vie quotidienne, les personnes âgées se fient moins à leur mémoire et utilisent davantage d'aides externes que les plus jeunes afin de ne pas oublier (Delprado et al., 2013; Kliegel et al., 2016).

En ce qui concerne l'effet du vieillissement sur les composantes prospective et rétrospective de la MP, à notre connaissance, seules deux études se sont intéressées à cet aspect. Dans une première étude, Cohen, West et Craik (2001; étude 1) ont fait apprendre à leurs participants âgés des associations images-intentions (p. ex. image d'un stéthoscope appariée à l'intention « allez à mon rendez-vous chez le médecin »). Les images apprises étaient ensuite présentées aux participants, parmi de nouvelles images, et ceux-ci devaient dire s'il s'agissait ou non d'une nouvelle image (tâche concurrente). De plus, s'il s'agissait d'une image déjà présentée, ils devaient identifier l'intention associée (tâche prospective). Le point pour la composante prospective était accordé lorsque le participant réagissait à l'image car il savait qu'une intention y était associée et le point pour la composante rétrospective était accordé lorsque le participant pouvait rappeler la bonne action. Les résultats ont montré l'influence négative de l'âge sur les deux composantes et cet effet était plus prononcé pour la composante prospective. Dans une seconde étude, Cohen et al. (2003) ont trouvé un effet négatif de l'âge sur la composante prospective, mais pas sur la composante rétrospective. Notons

que la charge en mémoire rétrospective était particulièrement faible, les participants n'ayant qu'à retenir deux intentions simples. Il semble donc que la composante prospective soit plus touchée que la composante rétrospective chez les personnes âgées sans trouble cognitif, mais trop peu d'études ont été menées sur ce sujet pour pouvoir généraliser cette conclusion.

En résumé, le vieillissement normal étant principalement associé au déclin des lobes frontaux et des fonctions exécutives, des difficultés en MP sont constatées dans les tâches complexes qui sollicitent les processus contrôlés. D'autre part, les tâches écologiques ainsi que les tâches expérimentales simples, lors desquelles la récupération de l'intention se fait de façon quasi-automatique, sont généralement bien réussies.

## 1.2 Le trouble cognitif léger

### 1.2.1 Les caractéristiques et l'évolution du TCL

Le trouble cognitif léger (TCL) est généralement considéré comme un stade préclinique lors duquel un déclin cognitif est constaté, se situant entre les limites du vieillissement normal et de la démence légère (Petersen, 2004; Petersen et al., 2001; Petersen et Negash, 2008). Environ 16% des individus âgés de 65 ans et plus vivant dans la communauté auraient un TCL et cette prévalence augmenterait avec l'âge (Petersen et al., 2018; voir les lignes directrices en matériel supplémentaire). Le TCL se définit par quatre critères cliniques. Le premier critère est une plainte cognitive rapportée par l'individu et qui est, de préférence, corroborée par un proche. Le deuxième est une atteinte objective dans un ou plusieurs domaine(s) cognitif(s) qui est mise en évidence par des épreuves cognitives standardisées (l'atteinte d'un domaine cognitif est généralement définie par une performance moyenne inférieure à 1,5 écart-type sous la norme; Petersen, 2004). Le troisième critère du TCL est un fonctionnement quotidien

relativement préservé. Toutefois, Kim et al. (2009) ont démontré que certaines activités quotidiennes complexes, comme l'utilisation du téléphone, des transports, des appareils ménagers, ainsi que la gestion des finances et des rendez-vous, pouvaient s'avérer plus problématiques pour les individus présentant un TCL (voir aussi Brown, Devanand, Liu et Caccappolo, 2011; Teng, Becker, Woo, Cummings et Lu, 2010). Ces résultats sont en accord avec la révision des critères diagnostiques indiquant que le TCL pouvait s'accompagner d'une atteinte légère du fonctionnement (Petersen et Negash, 2008). Enfin, l'individu ne doit pas rencontrer les critères de démence. Néanmoins, les individus atteints d'un TCL sont considérablement plus à risque de développer une démence que les personnes âgées cognitivement saines. En effet, le taux de conversion annuel varie entre 5 et 25% (selon l'âge et les études) chez les personnes âgées avec un TCL (tous sous-types confondus), comparativement à 1-2% chez les personnes âgées sans TCL (Mitchell & Shiri-Feshki, 2009; Palmer, Backman, Winblad et Fratiglioni, 2008; Rountree et al., 2007). De plus, chez certains patients, la condition clinique peut ne jamais progresser vers la démence et pourrait même se résorber (Petersen, 2004; Petersen et Negash, 2008).

Le TCL est une condition hétérogène qui diffère en fonction du type et du nombre de fonction(s) cognitive(s) touchée(s). Lorsque la mémoire est la principale fonction cognitive atteinte, on parle d'un TCL de type amnésique (TCLa). Si le déficit affecte une autre fonction cognitive (p. ex. le langage, les fonctions visuo-spatiales, l'attention ou les fonctions exécutives), alors que la mémoire rétrospective demeure intacte, il s'agit d'un TCL non amnésique (TCLna). De plus, le TCL peut être à simple domaine ou à domaines multiples selon qu'une ou plusieurs fonctions cognitives sont touchées (Petersen, 2004; Petersen et Negash, 2008). Cette classification permet d'émettre des hypothèses quant à l'étiologie et l'évolution du TCL (Tschanz et al., 2006). En effet, les individus avec un TCLa, qui représente la forme la plus fréquente, auraient davantage de risques d'évoluer vers une démence de type Alzheimer qu'un autre type de démence (Albert et al., 2011; Petersen, 2004). Pour leur part, les individus avec un

TCLna convertiraient plus fréquemment vers une démence frontotemporale, une démence à corps de Lewy ou une démence vasculaire, quoique certains développent tout de même une démence de type Alzheimer (Petersen, 2004).

Certains changements neuroanatomiques, neurophysiologiques et neurochimiques plus prononcés que ceux constatés dans le vieillissement normal peuvent survenir dans le TCL et agir également à titre d'indicateurs de l'étiologie et de l'évolution attendue. Ainsi, plusieurs individus atteints d'un TCLa présentent une atteinte histologique caractéristique de la maladie d'Alzheimer, comprenant, entre autres, la présence de plaques amyloïdes, d'une dégénérescence neurofibrillaire et d'une atrophie hippocampique et du cortex entorhinal (Csukly et al., 2016; Eshkoor, Hamid, Mun et Ng, 2015; Markesbery et al., 2006; Serra et al., 2013; Stephan et al., 2012). La sévérité de l'atteinte varie parfois (mais pas toujours) en fonction de l'évolution. Par exemple, une étude a révélé que les changements structuraux de la matière grise étaient de sévérité moindre chez les individus avec un TCL au stade débutant que chez ceux avec un TCL à un stade plus avancé, dont l'atteinte tendait à se rapprocher des changements neuroanatomiques constatés dans la démence de type Alzheimer (Kang, Lim, Joo, Lee et Lee, 2019). De plus, l'atrophie des régions temporales médianes était associée à l'atteinte de la mémoire épisodique (Kang et al., 2019; Serra et al., 2013). Il est également possible d'observer des changements pathologiques associés à d'autres types de démence, comme un fardeau vasculaire affectant la substance blanche de façon diffuse ou une atrophie prédominante au niveau du lobe frontal (Stephan et al., 2012; Vega et Newhouse, 2014). Par exemple, des changements pathologiques ont été observés dans les régions préfrontales associées au contrôle exécutif et ce, autant chez des individus avec un TCLna qu'un TCLa (Haroutunian, Hoffman, & Been, 2009). Une autre étude a plutôt trouvé que l'atrophie frontale était spécifique au TCLna. En effet, Serra et al. (2013) ont constaté une réduction du volume de matière grise au niveau du cortex orbitofrontal et des ganglions de la base chez les individus présentant un TCLna, comparativement aux individus âgés sans TCL, et cette atrophie était

associée à une diminution de la performance aux tests exécutifs. Dans une autre étude, la seule différence entre les participants sans TCL et ceux avec un TCLna était une réduction de l'épaisseur corticale du précuneus (Csukly et al., 2016). Enfin, certains individus avec un TCL ne présenteraient aucun changement pathologique (Stephan et al., 2012; Vega & Newhouse, 2014). Donc, comme c'est le cas pour l'atteinte cognitive, les changements neuropathologiques sont hétérogènes et peu spécifiques dans le TCL (Stephan et al., 2012).

### 1.2.2 L'identification de marqueurs cliniques du TCL

Il s'avère essentiel d'identifier des marqueurs permettant de distinguer les individus âgés cognitivement sains et ceux ayant un TCL afin d'assurer une prise en charge rapide et, éventuellement, retarder la conversion vers une démence. Bien que beaucoup d'espoir soit placé dans l'identification précoce de biomarqueurs des différents sous-types de TCL, ces méthodes présentent certaines limites quant à leur spécificité et peuvent s'avérer coûteuses et invasives. L'apport de la neuropsychologie demeure donc tout à fait pertinent. Dans ce contexte, il serait particulièrement intéressant de développer une mesure neuropsychologique qui soit à la fois sensible et spécifique afin de départager les individus âgés cognitivement sains des individus âgés présentant un TCL, peu importe le sous-type. À cet effet, la MP est une fonction tout indiquée puisque la réalisation d'une intention implique l'interaction entre différentes fonctions cognitives, telles que l'attention, la mémoire de travail, la mémoire rétrospective et les fonctions exécutives. Certains auteurs ont d'ailleurs démontré que les tâches de MP offraient une meilleure sensibilité et spécificité que les tâches de mémoire rétrospective afin de départager les individus âgés cognitivement sains de ceux présentant un TCL (Blanco-Campal et al., 2009; Zhou et al., 2012). De plus, il serait intéressant d'examiner si des profils d'atteinte de la MP distincts se dégagent en fonction du sous-

type de TCL. Enfin, les troubles de MP pourraient également agir à titre d'indicateurs cliniques permettant d'identifier les individus avec un TCL qui sont à risque de développer une démence. Encore faut-il bien comprendre les particularités des atteintes de la MP dans le TCL, c'est-à-dire ce qui les distinguent du vieillissement cognitif normal, et identifier la façon la plus efficace de les évaluer dans un contexte clinique.

### 1.3 La mémoire prospective dans le trouble cognitif léger

À notre connaissance, la MP dans le TCL a fait l'objet d'environ une vingtaine d'études (Blanco-Campal et al., 2009; Bolló-Gasol, Piñol-Ripoll, Cejudo-Bolivar, Llorente-Vizcaino et Peraita-Adrados, 2014; Chi et al., 2014; Costa et al., 2010; Costa, Perri, et al., 2011; Costa et al., 2015; Delprado et al., 2013; Delprado et al., 2012; Hernandez Cardenache et al., 2014; Karantzoulis, Troyer et Rich, 2009; Kazui et al., 2005; Lee et al., 2016; Marccone et al., 2017; Niedźwieńska, Kvavilashvili, Ashaye et Neckar, 2017; Rabin et al., 2014; Schmitter-Edgecombe et al., 2009; Tam et Schmitter-Edgecombe, 2013; Thompson, Henry, Rendell, Withall et Brodaty, 2010; Thompson et al., 2017; Troyer et Murphy, 2007; Wang, Guo, Zhao et Hong, 2012; Zhou et al., 2012), en plus de deux revues de la littérature (Costa, Caltagirone, et al., 2011; Kinsella et al., 2018) et d'une méta-analyse (van den Berg, Kant et Postma, 2012). Bien que les tâches de MP utilisées dans ces études soient variées et les participants recrutés, hétérogènes, toutes ont conclu à la présence de troubles importants de la MP dans le TCL.

Deux hypothèses ont été soulevées par McDaniel, Shelton, Breneiser, Moynan et Balota (2011) afin d'expliquer les atteintes de la MP dans le vieillissement pathologique. La première hypothèse stipule que, puisque le vieillissement normal affecte principalement les processus contrôlés, le déclin de MP dans vieillissement pathologique devrait être encore plus prononcé dans les tâches de MP requérant ces

processus. Selon la seconde hypothèse, puisque les processus automatiques reposeraient essentiellement sur la mémoire associative et les structures temporelles médianes, qui sont fréquemment compromises dans le vieillissement pathologique, des difficultés dans les tâches de MP sollicitant les processus automatiques devraient être constatées dans le vieillissement pathologique. En conformité avec la seconde hypothèse, les auteurs ont mis en lumière une interaction entre le type de tâche de MP ( focale ou non focale) et le statut cognitif (démence légère ou vieillissement normal). En effet, bien que la performance globale des participants âgés cognitivement sains et des participants avec une démence légère était inférieure dans la condition non focale, des différences inter-groupes étaient observées uniquement dans la condition focale, qui était moins bien réussie par les participants avec une démence légère. Ces résultats suggèrent que, dans la démence légère, le déclin de la MP serait plus prononcé dans les tâches focales (processus automatiques) et que les tâches non focales (processus contrôlés) ne seraient pas disproportionnellement atteintes (McDaniel et al., 2011). Plus récemment, Chi et al. (2014) ainsi que Niedźwieńska et al. (2017) ont trouvé des résultats similaires auprès d'individus présentant un TCLa, qui performaient moins bien que les participants âgés cognitivement sains à une tâche focale, mais de façon comparable à une tâche non focale. Ces résultats ont amené certains auteurs à proposer que l'atteinte des processus automatiques serait la signature du déclin de la MP dans le TCLa et la démence légère (Kinsella et al., 2018; McDaniel et Einstein, 2011; McDaniel et al., 2011). Il est toutefois peu probable que cette hypothèse s'applique également aux individus avec un TCLna, qui ont généralement une atteinte disproportionnée des fonctions exécutives, impliquées dans les processus contrôlés, et une mémoire rétrospective intacte, qui sous-tend les processus automatiques.

### 1.3.1 L'impact d'un TCL sur les tâches *event-based* et *time-based*

Les conclusions des études ayant comparé les tâches *event-* et *time-based* ne sont pas univoques. Costa et al. (2010), Delprado et al. (2012), Karantzoulis et al. (2009), ainsi que Zhou et al. (2012) ont trouvé que les participants âgés avec un TCLa (et TCLna dans l'étude de Costa et al., 2010) obtenaient des scores inférieurs aux participants âgés sans TCL aux deux types de tâches de MP et que cet effet était plus marqué dans les tâches *time-based*. Ces résultats ont été obtenus à l'aide de différents instruments, dont le MIST (Karantzoulis et al., 2009), le CAMPROMPT (Delprado et al., 2012), et des tâches de MP écologiques qui devaient être réalisées au cours de l'évaluation neuropsychologique (Costa et al., 2010; Zhou et al., 2012). De leur côté, Troyer et Murphy (2007) ont utilisé une adaptation du MIST et ont trouvé que les participants avec un TCLa éprouvaient davantage de difficultés aux tâches *time-based*, mais réussissaient aussi bien les tâches *event-based* que les participants âgés sans TCL. Ces auteurs ont conclu que les individus avec un TCLa possédaient encore suffisamment de ressources cognitives pour accomplir des tâches de MP simples. Certains auteurs ont plutôt obtenu les résultats inverses, c'est-à-dire que les tâches *event-based* étaient moins bien réussies que les tâches *time-based* par les participants avec un TCLa et un TCLna (Hernandez Cardenache et al., 2014; Thompson et al., 2010; Wang et al., 2012). Ces résultats sont étonnants, mais les tâches *time-based* proposées dans ces études comportent certaines limites qui font en sorte qu'elles s'apparentaient davantage à des tâches *event-based* (p. ex. utilisation d'une sonnerie pour annoncer la fin d'un délai ou horloge placée directement face au participant, faisant en sorte qu'il n'avait pas à penser à se désengager de sa tâche pour vérifier l'heure).

En résumé, les tâches *event-* et *time-based* peuvent être touchées dans le TCL, bien qu'il ne soit pas encore déterminé si l'une ou l'autre des conditions est davantage atteinte. Selon une méta-analyse de van den Berg et al. (2012) comprenant sept études,

bien que les déficits soient statistiquement comparables, les tâches *time-based* tendent à être moins bien réussies que les tâches *event-based*. Cependant, cette différence est probablement non significative en raison du nombre restreint d'études comparant directement les deux types de tâches.

### 1.3.2 L'impact d'un TCL sur les composantes prospective et rétrospective

Huit études ont comparé les composantes prospective et rétrospective de la MP et, encore une fois, les résultats varient d'une étude à l'autre. Par exemple, certains auteurs ont conclu que les difficultés constatées à la composante prospective chez les individus avec un TCL étaient principalement attribuables à une atteinte de la mémoire rétrospective. Par exemple, Karantzoulis et al. (2009) ont administré le MIST à des individus âgés avec et sans TCLa. Les résultats ont révélé que, au sein des deux groupes, il y avait davantage d'erreurs de type « non-réponse » (l'indice prospectif n'a pas été détecté) que de type « perte de contenu » (l'indice prospectif a été détecté, mais l'action associée n'a pu être récupérée), suggérant ainsi une atteinte plus prononcée de la composante prospective. Toutefois, des analyses supplémentaires ont révélé que les erreurs prospectives commises durant la tâche de MP étaient associées à des intentions qui ne pouvaient être rappelées à la fin de la tâche de MP, particulièrement pour les tâches *event-based*. De façon similaire, dans l'étude de Thompson et al. (2010), lorsque les erreurs commises au *Virtual Week* par les participants TCL (tous sous-types confondus) sont analysées, on note que la composante prospective a été moins bien réussie que la composante rétrospective. Les analyses de régression subséquentes ont toutefois montré que les erreurs prospectives commises durant la tâche *Virtual Week* étaient associées à un oubli de l'intention, tel qu'évalué par un rappel différé effectué à la fin de la tâche. Selon ces deux études, une mémoire rétrospective défaillante expliquerait une grande part des difficultés en MP dans le TCL. À l'inverse, dans

l'étude de Schmitter-Edgecombe et al. (2009), les participants avec un TCL (tous sous-types confondus) ont éprouvé de la difficulté accomplir spontanément les intentions durant une tâche prospective, mais pouvaient très bien rappeler les consignes de la tâche à la fin de la séance. Cette étude suggère que les difficultés de MP dans le TCL ne sont pas uniquement attribuables aux troubles de mémoire rétrospective, particulièrement lorsque la charge en mémoire rétrospective est faible (c'est-à-dire qu'il y a peu d'intentions à encoder). Notons toutefois que les résultats de ces trois études découlent d'analyses faites sur le rappel différé des intentions, administré après la tâche de MP.

Parmi les études ayant directement comparé les composantes prospective et rétrospective mesurées durant la tâche de MP, Delprado et al. (2012) et Marcone et al. (2017) ont noté que la composante rétrospective était davantage atteinte que la composante prospective lors de la tâche de l'Enveloppe. Bien que, dans les deux cas, les participants avec un TCLa et un TCLna éprouvaient de la difficulté à l'ensemble de la tâche, la composante rétrospective semblait plus difficile; après avoir écrit l'adresse sur l'enveloppe, les participants savaient qu'ils devaient faire quelque chose, mais ils ne se souvenaient plus de quoi il s'agissait. Lorsqu'un choix de réponses était présenté, cela facilitait la récupération de l'action appropriée (Marcone et al., 2017). À l'inverse, d'autres études ont trouvé que la composante prospective était davantage atteinte que la composante rétrospective (Costa et al., 2010; Hernandez Cardenache et al. 2014; Zhou et al., 2012).

De façon intéressante, Costa et al. (2010) et Zhou et al. (2012) ont poussé leur analyse plus loin en comparant chacune des composantes en fonction du type de tâche. Dans l'étude de Costa et al. (2010), des participants âgés avec et sans TCL (tous sous-types confondus) devaient réaliser six actions prospectives durant l'évaluation neuropsychologique, soit trois tâches *event-based* (p. ex. demander à l'examineur de fermer son ordinateur lorsqu'une sonnerie retentit) et trois tâches *time-based* (p. ex.

écrire son nom sur une feuille lorsque 20 minutes se sont écoulées). Chez le groupe TCL, les résultats ont montré que la composante prospective en tâche *time-based* était plus ardue que la composante prospective en tâche *event-based*, ce qui signifie que la sonnerie déclenchait plus facilement la récupération de l'intention que le délai temporel de 20 minutes. En ce qui concerne la composante rétrospective, les deux types de tâches étaient équivalents, c'est-à-dire qu'une fois l'indice détecté (sonnerie ou 20 minutes), la récupération de l'action associée était comparable dans les tâches *event-based* et *time-based*. Ce résultat demeure tout de même discutable puisque généralement, dans les tâches *event-based*, le lien entre l'indice et l'action est plus concret et moins arbitraire que dans les tâches *time-based*, ce qui devrait faciliter le rappel du contenu de l'intention. Les auteurs ont finalement conclu que la composante prospective d'une tâche *time-based* était la condition la plus difficile et la plus sensible au TCL (Costa et al., 2010). Pour leur part, Zhou et al. (2012) ont évalué la MP de participants âgés avec et sans TCLa à l'aide d'une tâche comprenant deux intentions *event-based* et deux intentions *time-based*, qui devaient être réalisées durant une tâche de résolution de problèmes mathématiques. Leurs résultats ont révélé que la composante prospective était systématiquement plus atteinte que la composante rétrospective et ce, de façon équivalente dans les tâches *event-based* et *time-based*. De plus, les participants avec un TCLa performaient de façon équivalente aux participants sans TCL à la composante rétrospective, possiblement en raison du petit nombre d'intentions à retenir.

En résumé, il ressort des différentes études que les composantes prospective et rétrospective peuvent être affectées dans le TCL. Encore une fois, les comparaisons statistiques ne permettent pas de déterminer laquelle des deux composantes est la plus touchée (van den Berg et al., 2012). Malgré cela, les études qui supportent une atteinte plus marquée de la composante prospective dans le TCL sont plus nombreuses que les études ayant trouvé le résultat inverse, particulièrement lorsque la charge en mémoire rétrospective est faible.

### 1.3.3 L'impact des sous-types du TCL sur la MP

Parmi les études ayant comparé les participants TCLa et TCLna, Schmitter-Edgecombe et al. (2009; voir la section précédente pour la description du protocole), Thompson et al. (2010; en utilisant *Virtual Week*) et Rabin et al. (2014, en utilisant le *Royal Prince Arthur Prospective Memory Test*) n'ont trouvé aucune différence entre les deux types de TCL. En effet, l'ensemble des participants présentait une performance globale déficitaire à la tâche de MP comparativement aux participants âgés sans TCL. Costa et al. (2010; voir la section précédente pour la description du protocole) ont trouvé que les deux sous-types de TCL se distinguaient non pas au score total obtenu à la tâche de MP, mais bien au niveau des composantes de la tâche *time-based*. Ainsi, les participants TCLa avaient davantage de difficulté à la composante rétrospective *time-based*, alors que les participants TCLna éprouvaient davantage de difficulté à la composante prospective *time-based*.

D'autre part, certains auteurs ont trouvé que les participants avec un TCLa étaient globalement plus atteints que les participants avec un TCLna aux tâches de MP. Les résultats d'Hernandez Cardenache et al. (2014) montrent que près de 49% des participants avec un TCLa éprouvaient des difficultés au MPMT, comparativement à 29% des participants avec un TCLna et 10% des participants âgés sans TCL. Marcone et al. (2017) ont constaté le même genre de résultats à la tâche de l'Enveloppe. En effet, 23% de leurs participants TCLa ont échoué la tâche, c'est-à-dire qu'ils n'ont fait aucune action spontanément après avoir écrit l'adresse dictée par l'examineur, comparativement à seulement 4% des participants TCLna. Pour leur part, Thompson et al. (2017) ont manipulé la saillance de l'indice prospectif d'une tâche de MP *event-based* et ont découvert que la condition non saillante, qui sollicite davantage les processus contrôlés, était moins bien réussie par les participants avec un TCLa que les

participants avec un TCLna, alors que leur performance à la condition saillante était comparable.

Enfin, Costa et al. (2015) sont les seuls à avoir comparé le TCLa à simple domaine et à domaines multiples. Tel qu'attendu, les participants avec un TCLa à domaines multiples éprouvaient plus de difficultés que les individus avec un TCLa à simple domaine lors d'une tâche *time-based* et la composante prospective de cette tâche permettait de bien distinguer les deux sous-groupes. En résumé, le TCL représente un groupe hétérogène, les déficits cognitifs sont variés et cela peut expliquer les différents résultats obtenus en MP jusqu'à présent. Néanmoins, l'atteinte de la MP semble légèrement plus prononcée chez les individus avec un TCLa.

#### 1.3.4 Les troubles subjectifs de MP dans le TCL

Lorsque les troubles de MP sont évalués à partir de questionnaires auto-rapportés, la distinction entre les personnes âgées avec et sans TCL devient beaucoup moins évidente et les résultats sont plus mitigés. À cet effet, Thompson et al. (2015) se sont spécifiquement intéressés à l'évaluation subjective de la MP à l'aide du PRMQ chez des participants âgés cognitivement sains, avec un TCL et souffrant d'une démence de type Alzheimer. Dans cette étude, tous les groupes rapportaient plus de problèmes de MP que de problèmes de mémoire rétrospective, tel que démontré dans l'étude originale de Smith et al. (2000) portant sur le PRMQ. Toutefois, dans l'ensemble, il n'y avait aucune corrélation significative entre la mesure subjective et objective de MP. De plus, il n'y avait aucune différence significative entre les trois groupes à la version auto-rapportée du PRMQ, alors qu'ils différaient grandement à la mesure de MP objective (*Virtual Week*). D'autre part, seul le groupe présentant une démence de type Alzheimer se distinguait des deux autres à la version complétée par le proche, ce qui

suggère que la perception d'un proche serait légèrement plus valide, du moins pour les personnes âgées avec des troubles cognitifs plus importants (Hsu et al., 2014; Thompson et al., 2015). Les résultats de Lee et al. (2016) ne sont guère plus concluants. En effet, bien que les participants avec un TCL aient obtenu un score inférieur à celui des participants sans TCL à l'échelle de mémoire rétrospective du PRMQ, leurs scores étaient comparables à l'échelle de MP et ce, même s'ils réussissaient moins bien le test objectif de MP (tâche de l'Enveloppe). D'autres études ont également démontré que les versions auto-rapportée et complétée par un proche du PRMQ n'étaient pas efficaces pour distinguer les individus avec et sans TCL (p. ex. Eschen, Martin, Gasser et Kliegel, 2009; Lee et al., 2016; Ryu, Lee, Kim et Lee, 2016). En somme, les résultats obtenus à partir de mesures de MP subjectives et objectives sont plutôt contradictoires. Cela amène à questionner la validité des mesures auto-rapportées et l'introspection des personnes âgées par rapport aux changements cognitifs qu'elles vivent, particulièrement celles accusant un déclin cognitif (Ahmed et al., 2008; Thompson et al., 2015; Wolfsgruber et al., 2014).

### 1.3.5 Les corrélats cognitifs de la MP dans le TCL

Plusieurs études ont tenté de mettre en lumière les fonctions cognitives sous-jacentes à la réalisation d'une tâche de MP dans le TCL en analysant la relation entre les mesures de MP et les tests neuropsychologiques standardisés. En général, les corrélations entre les résultats aux tâches de MP et ceux obtenus aux tests de mémoire rétrospective et aux tests exécutifs sont faibles à modérées et variables d'une étude à l'autre (van den Berg et al., 2012). Les difficultés mnésiques et exécutives semblent donc contribuer en partie, mais pas totalement, à la performance en MP des individus avec un TCL, suggérant également que la MP est une fonction en partie dissociable des autres fonctions cognitives (Costa, Perri, et al., 2011; Thompson et al., 2017). Il est toutefois

difficile de dégager des généralités de ces résultats compte tenu de la diversité des tests neuropsychologiques employés; chaque étude utilise des tests différents et peu d'entre elles ont regroupé leurs mesures en scores composites. En effet, il semble plus pertinent de parler d'une association entre la MP et le score composite mémoire rétrospective, par exemple, que d'une association entre la MP et un test précis. Les scores composites permettent également de réduire le nombre d'analyses statistiques et le risque de faux-positifs. Un autre problème réside dans le fait que plusieurs études ont fait des analyses corrélationnelles à partir des scores totaux de MP. Or, il serait intéressant d'examiner les corrélations entre la mémoire rétrospective, les fonctions exécutives et chacun des types de tâches et composantes de la MP. Il est raisonnable de croire que différentes fonctions cognitives soient recrutées lors des tâches *event-based* et *time-based* et pour les composantes prospective et rétrospective.

En conclusion, la plupart des études revues ci-haut révèlent une atteinte massive de la MP dans le TCL, affectant l'ensemble des composantes. À l'inverse des personnes âgées sans TCL, chez qui les difficultés en MP sont particulièrement évidentes dans les tâches requérant les processus contrôlés, les difficultés de MP chez les personnes âgées avec un TCL seraient plus généralisées, pouvant même affecter les tâches simples reposant sur les processus automatiques (cette hypothèse n'est toutefois pas confirmée par l'ensemble des études, p. ex. Troyer et Murphy, 2007). Ces atteintes seraient en partie explicables par l'interaction entre l'ensemble des fonctions cognitives impliquées dans la MP et les structures cérébrales potentiellement touchées dans le TCL, soit les lobes temporaux et frontaux (Kinsella et al., 2018). Néanmoins, il n'y a pas encore de consensus concernant la nature exacte et les corrélats cognitifs des problèmes de MP dans le TCL. En effet, peu d'outils permettent de mesurer et comparer directement les composantes prospective et rétrospective dans les tâches *event-based* et *time-based*, tout en tenant compte des phases de réalisation d'une intention. De plus, malgré l'atteinte démontrée de la MP dans le TCL, celle-ci est encore peu évaluée en neuropsychologie clinique, notamment en raison du manque

d'outils cliniques valides, surtout en français. Tel que mentionné précédemment, les épreuves de MP existantes comportent toutes certaines limites et leur contexte de réalisation est rarement écologique. Le TEMP apparaît donc une mesure de MP intéressante à explorer au sein de la population âgée avec et sans TCL.

#### 1.4 L'entraînement cognitif

Puisque les traitements pharmacologiques actuellement disponibles sont peu efficaces pour prévenir ou stabiliser le déclin cognitif chez les personnes âgées (p. ex. Fink et al., 2018; Petersen et al., 2018; Vega et Newhouse, 2014), les approches non-pharmacologiques, comme les interventions cognitives, s'avèrent une alternative intéressante. Parmi les différents types d'interventions cognitives, l'entraînement cognitif semble particulièrement pertinent pour les aînés qui présentent des atteintes cognitives légères et spécifiques, comme les individus avec un TCL (Belleville, 2008; Clare, 2003; Van der Linden, Juillerat et Delbeuck, 2006). L'entraînement cognitif a pour but d'optimiser un ou plusieurs domaine(s) cognitif(s). Il se base habituellement sur un modèle théorique et est administré de manière standardisée (Clare, 2003). Il peut prendre différentes formes (p. ex. en groupe ou individuel) et suit habituellement une approche restaurative ou compensatoire. La restauration fonctionnelle consiste à entraîner une fonction cognitive déficitaire, par le biais de la pratique répétée, dans le but d'améliorer directement cette fonction. L'approche compensatoire vise plutôt à contourner la difficulté cognitive. La compensation d'une fonction déficitaire peut se faire par : 1) la réorganisation fonctionnelle, qui repose sur l'utilisation de systèmes de traitements résiduels (p. ex. apprendre de nouvelles stratégies compensatoires pour soutenir l'encodage verbal); 2) l'utilisation plus efficace d'une fonction préservée (p. ex. utiliser la mémoire procédurale pour soutenir la mémoire épisodique); et/ou 3) l'utilisation d'aides externes (Clare, 2003; Seron et Van der Linden, 2016; Van der

Linden et al., 2006; Wilson, 2002). Enfin, dans une autre catégorie, il existe l'approche holistique à la réadaptation, qui intègre différents éléments des approches précédentes et qui cible les aspects cognitifs, sociaux, émotionnels et fonctionnels afin d'augmenter la conscience, la compréhension et l'acceptation des déficits (Wilson, 2002). Le type d'approche à favoriser dépendra, entre autres, de la nature et de la sévérité des déficits de la personne, de son âge, ses objectifs, sa motivation, son état émotionnel, les stratégies déjà employées, ses préférences, sa personnalité, ainsi que des possibilités du milieu de réadaptation et de son environnement quotidien (Wilson, 2002).

Dans tous les cas, l'objectif ultime d'une intervention cognitive est d'améliorer le fonctionnement quotidien de l'individu afin qu'il puisse maintenir une vie autonome et agréable le plus longtemps possible (Seron et Van der Linden, 2016; Van der Linden et al., 2006). Les gains cognitifs et/ou autres doivent donc se traduire par des changements fonctionnels durables (principes de généralisation et de maintien; Levine et Downey-Lamb, 2002; Sohlberg et Mateer, 2017; Sohlberg et Raskin, 1996; Wilson, 2002). Ainsi, Sohlberg et Mateer (2017) ainsi que Sohlberg et Raskin (1996) ont énoncé certains principes à considérer afin d'augmenter les chances de généralisation et de maintien. Premièrement, la généralisation doit être planifiée durant la phase de conceptualisation du programme d'intervention cognitive. Il faut donc prévoir un nombre suffisant de séances permettant la pratique répétée des techniques enseignées. De plus, ces techniques doivent être appliquées à différents contextes qui sont de plus en plus réalistes et de moins en moins encadrés. La personne doit apprendre à identifier les situations dans lesquelles les stratégies enseignées pourraient s'avérer utiles et les appliquer au quotidien, d'abord avec l'aide de l'intervenant, d'un proche, puis par elle-même. Il est également important que les techniques enseignées soient adaptées à la réalité de l'individu. Parmi les autres éléments favorisant la généralisation et le maintien des acquis, on note l'attribution interne des changements, l'identification de barrière potentielles à la généralisation et au maintien, l'implantation d'une séance de relance (*boost*) et l'implication des proches (Sohlberg et Mateer, 2017; Sohlberg et

Raskin, 1996). Il existe cinq niveaux de généralisation, c'est-à-dire lorsque des gains sont observés dans 1) les tâches similaires à celles entraînées; 2) les tâches standardisées évaluant le processus entraîné; 3) les habiletés reliées au processus entraîné; 4) les tâches structurées simulant un contexte quotidien et 5) les activités quotidiennes (Sohlberg et Mateer, 2017; Sohlberg et Raskin, 1996).

Plusieurs revues de la littérature et méta-analyses ont conclu que les interventions cognitives destinées aux personnes âgées avec et sans TCL étaient efficaces pour améliorer différents domaines de la cognition, incluant la vitesse de traitement de l'information, l'attention, la mémoire rétrospective, les fonctions exécutives et l'intelligence fluide (Belleville, 2008; Faucounau, Wu, Boulay, De Rotrou et Rigaud, 2010; Gross et al., 2012; Li et al., 2011; Reijnders, van Heugten, & van Boxtel, 2013; Sherman, Mauser, Nuno, & Sherzai, 2017; Verhaeghen, Marcoen et Goossens, 1992). Les interventions cognitives peuvent également avoir des effets bénéfiques sur la qualité de vie des participants, leur état émotionnel et la perception de leur mémoire et de leurs capacités fonctionnelles (Faucounau et al., 2010; Li et al., 2011). Certaines études ont également démontré des changements cérébraux structuraux et fonctionnels à la suite d'interventions cognitives, suggérant qu'une certaine plasticité cérébrale demeure possible dans le vieillissement, incluant le TCL (Belleville et Bherer, 2012; Belleville et al., 2011). Néanmoins, les gains post-intervention se limitent généralement à des mesures cognitives spécifiques, avec des tailles d'effet qualifiées de petites à modérées, à l'exception de la mémoire rétrospective verbale, pour laquelle les tailles d'effets sont plus grandes (Sherman et al., 2017). La généralisation au fonctionnement cognitif global, au fonctionnement quotidien, ainsi que le maintien des acquis demeurent limités dans la plupart des études (Reijnders et al., 2013).

#### 1.4.1 Les stratégies compensatoires destinées à la MP

Les interventions cognitives destinées à la mémoire rétrospective sont sans doute les plus nombreuses et les résultats s'avèrent généralement concluants chez les personnes âgées avec et sans TCL (Belleville, 2008; Gross et al., 2012; Sherman et al., 2017; Verhaeghen et al., 1992). Plusieurs de ces interventions sont basées sur l'enseignement de nouvelles stratégies qui visent à enrichir et/ou réorganiser l'encodage de nouvelles informations (Bellezza, 1981). Par exemple, l'imagerie mentale consiste à associer les informations verbales à des images. Le fait de multiplier le nombre d'opérations mentales effectuées sur l'information à mémoriser, en y ajoutant un traitement visuel, faciliterait l'encodage et rendrait la trace mnésique plus distinctive (Coyette et Seron, 2003; Van der Linden et al., 2006). Des stratégies spécifiques découlant de l'imagerie mentale, comme la méthode des lieux pour mémoriser une suite d'informations (p. ex. une liste d'épicerie; Yates, 1966) et la méthode d'association nom-visage (McCarty, 1980), ont donné des résultats intéressants auprès des aînés (Belleville et al., 2006; Belleville et al., 2018; Gross et al., 2012; Verhaeghen et al., 1992). D'autres stratégies mnésiques exploitent plutôt des capacités généralement préservées, comme la mémoire implicite (Van der Linden et al., 2006). Ces méthodes comprennent l'apprentissage sans erreur (limiter la possibilité d'encoder une information erronée en exposant la personne, de façon répétée, à la bonne information; Parkin, Hunkin et Squires, 1998), la récupération espacée (tester la récupération de la nouvelle information à des intervalles de rétention de plus en plus grands; Camp, Bird et Cherry, 2000) et l'estompage (des indices de récupération sont progressivement estompés, jusqu'à ce que la personne puisse fournir la bonne réponse par elle-même; Glisky, Schacter et Tulving, 1986).

Les études portant sur des interventions cognitives ciblant spécifiquement la MP sont toutefois moins nombreuses. Compte tenu de l'aspect auto-initié et exécutif de la MP,

surtout en ce qui a trait à la composante prospective, les stratégies efficaces pour améliorer la mémoire rétrospective ne peuvent être directement appliquées à la MP sans être d'abord adaptées. Quelques techniques ont été développées en ce sens, dont la simulation de l'intention (*enactment*; Pereira, Altgassen, Atchison, de Mendonça et Ellis, 2018; Pereira et al., 2015), la projection épisodique (*future episodic thinking*; Altgassen et al., 2015; Terrett et al., 2016), l'implantation d'intentions (*implementation intentions*; Gollwitzer, 1999; Gollwitzer et Sheeran, 2006) et la planification lors de l'encodage (Kliegel, Martin, McDaniel, Einstein et Moor, 2007). La simulation de l'intention consiste à agir physiquement l'action projetée au moment de l'encodage et permettrait de renforcer l'association entre l'indice prospectif et l'action à réaliser en ajoutant une composante motrice à l'information à encoder (Pereira et al., 2018; Pereira et al., 2015). La projection épisodique a plutôt recours à l'imagerie mentale afin de s'imaginer, de façon vivide et détaillée, faire l'action en réponse à l'indice, ce qui permettrait également de solidifier l'association indice-action lors de l'encodage (Altgassen et al., 2015). En ce qui a trait à l'implantation d'intentions, cette technique nécessite de faire une association verbale explicite entre l'indice et l'action, en suivant la formule suivante : « **SI** la situation X se produit, **ALORS** je ferai l'action Y ». Cela permettrait de spécifier le contexte de récupération, en indiquant où, quand et comment l'action sera effectuée, de renforcer l'association indice-action et de faciliter la récupération de l'intention lors de la rencontre subséquente de l'indice (Gollwitzer, 1999; Gollwitzer & Sheeran, 2006). Enfin, la planification lors de l'encodage consiste à élaborer un plan écrit et détaillé sur la façon dont seront réalisées les actions futures, tout en prenant soin d'introduire des indices prospectifs dans la planification (Kliegel et al., 2007).

Les résultats supportant l'efficacité de ces stratégies pour améliorer la MP des personnes âgées demeurent toutefois limités à une ou deux études pour la projection épisodique (Altgassen et al., 2014; Terrett et al., 2016), la simulation de l'intention (Pereira et al., 2018; Pereira et al., 2015) et la planification lors de l'encodage (Kliegel

et al., 2007). L'implantation d'intentions a fait l'objet de davantage de travaux. Alors que certaines études ont mis en lumière des effets bénéfiques de cette technique sur la MP (Brom et Kliegel, 2014; Chasteen, Park et Schwarz, 2001, étude 2; Zimmermann et Meier, 2010), d'autres n'ont montré aucun effet significatif ou encore, des effets négatifs (Bugg, Scullin et McDaniel, 2013; Burkard, Rochat, Van der Linden, Gold et Van der Linden, 2014; Schnitzspahn et Kliegel, 2009). Par exemple, l'implantation d'intentions serait moins efficace pour la MP de type *time-based* (Schnitzspahn et Kliegel, 2009), pourrait engendrer des intrusions (Bugg et al., 2013) et requerrait des ressources cognitives, dont la mémoire de travail (Burkard et al., 2014).

D'autre part, la simulation de l'intention est la seule de ces stratégies à avoir été testée chez des individus présentant un TCL. Pereira et al. (2018) ont comparé l'utilité de cette stratégie chez un groupe de personnes âgées avec un TCLa, un groupe de personnes âgées saines et un groupe de jeunes adultes en santé. Bien que cette technique se soit avérée efficace pour améliorer la performance en MP des trois groupes, ce sont les participants avec un TCLa qui en ont le moins bénéficié. Les auteurs ont soulevé les potentielles difficultés des individus avec un TCL à identifier et appliquer des stratégies mnésiques appropriées. Ces résultats peuvent également s'expliquer par le fait que la stratégie n'a pas été enseignée de manière formelle dans le cadre d'un programme structuré et répétitif. En effet, dans les études mentionnées ci-haut, les stratégies ont plutôt été expliquées brièvement au cours d'une seule séance, lors de laquelle on demandait ensuite aux participants de l'appliquer directement durant une tâche de MP. Les participants n'ont donc pas eu l'opportunité de pratiquer les stratégies de manière répétée dans différents contextes, ce qui a pu limiter les effets positifs, surtout chez les individus avec un TCL. La généralisation et le maintien des stratégies au quotidien n'ont d'ailleurs pas été considérés dans ces études.

#### 1.4.2 L'efficacité des entraînements cognitifs de la MP dans le vieillissement normal

Six équipes ont testé l'efficacité d'entraînements cognitifs dédiées à la MP auprès des personnes âgées cognitivement saines. Schmidt, Berg et Deelman (2001) ont comparé l'efficacité d'un entraînement de la MP à celle d'une intervention éducative sur la mémoire. Quarante-trois participants âgés entre 45 et 81 ans ont pris part à l'étude. L'entraînement de la MP, qui comprenait six séances individuelles réparties sur trois semaines, visait l'acquisition d'une stratégie externe (utilisation de l'agenda) et interne (technique similaire à la projection épisodique). Notons que, pour les tâches *time-based*, les participants étaient entraînés à les convertir en tâches *event-based* en associant l'heure à une activité qui est habituellement faite à ce moment-là. Le groupe contrôle, quant à lui, a pris part à des séances d'information sur la mémoire afin de réduire les inquiétudes face aux oublis quotidiens. Lors du post-test, le groupe expérimental s'est légèrement amélioré au score global combinant trois tâches de MP (mais aucune amélioration aux tâches individuelles), alors que le groupe contrôle s'est légèrement détérioré. Aucune généralisation à d'autres tâches n'a été constatée. Lors du suivi, trois mois plus tard, il n'y avait plus de différence significative entre les groupes, ce qui témoigne de l'absence de maintien des acquis. Les résultats se sont donc avérés plutôt limités.

Brom et Kliegel (2014) ont ensuite comparé l'efficacité des approches compensatoire et restaurative sur la propension à réaliser un comportement important de la vie quotidienne, soit la prise régulière de la pression artérielle à domicile. Soixante-deux personnes âgées cognitivement saines ont été recrutées et réparties aléatoirement en quatre groupes : 1) approches combinées, 2) implantation d'intention, 3) entraînement du contrôle exécutif et 4) aucune intervention. Après l'évaluation pré-intervention, l'ensemble des participants ont reçu les instructions sur la façon de prendre soi-même

sa pression artérielle à domicile à trois moments précis dans la journée et ce, durant sept jours consécutifs. Les groupes 1 et 2 ont ensuite été introduits à l'implantation d'intentions (approche compensatoire) au cours de la même séance. Pour ce faire, les participants devaient décider où et quand ils désiraient prendre leur pression artérielle dans les prochains jours et spécifier leur intention sous la forme « **SI** [...], **ALORS** [...] » (p. ex. « **SI** je me trouve assis à la table de la cuisine à 8h, 12h et 18h dans les sept prochains jours, **ALORS** je prendrai ma pression artérielle »). Les participants devaient ensuite dire trois fois cette phrase à voix haute, l'écrire deux fois sur une feuille de papier et la mémoriser afin de la répéter à l'examineur. Pour leur part, les groupes 1 et 3 ont suivi un entraînement restauratif étendu sur cinq séances visant à améliorer le contrôle exécutif (*self-paced task-switching training*), une fonction jugée primordiale dans la réalisation d'une tâche de MP. Plus précisément, cet entraînement consistait à compléter plusieurs niveaux d'une tâche de flexibilité cognitive à l'ordinateur, en tentant d'augmenter les temps de réaction et diminuer le nombre d'erreurs. À la fin du processus, les résultats ont révélé que seuls les participants ayant utilisé l'implantation d'intentions (groupes 1 et 2) parvenaient à prendre leur pression artérielle aux moments attendus. Le fait d'avoir reçu les deux interventions (groupe 1) n'engendrait pas de gains supplémentaires. Ces résultats sont particulièrement intéressants, puisqu'ils montrent un effet bénéfique de l'implantation d'intention, une approche compensatoire, sur un comportement prospectif quotidien et ce, même si la stratégie n'a été enseignée que brièvement. D'autre part, les limites de cette étude sont l'absence de mesure de MP lors du prétest et l'évaluation superficielle de la MP, qui ne tient pas compte des phases, composantes et types de tâches.

Pour leur part, Rose et al. (2015) ont proposé un entraînement restauratif de la MP basé sur le *Virtual Week*. Plus précisément, 23 participants âgés sains ont pris part à cet entraînement, qui consistait à compléter 24 niveaux de plus en plus complexes du *Virtual Week*, s'étalant sur trois séances hebdomadaires durant un mois. Les séances d'entraînement se déroulaient à l'ordinateur, les contacts avec l'intervenant étaient

limités, mais de la rétroaction et des messages d'encouragement étaient fournis. L'étude comprenait également un groupe contrôle actif (14 participants âgés sains ayant suivi des cours de musique) et un groupe contrôle passif (18 participants âgés sains n'ayant pris part à aucune intervention). Lors du post-test, le groupe ayant participé à l'entraînement de la MP a montré une grande amélioration au *Virtual Week*, ainsi qu'à une tâche de MP écologique (rappeler l'intervenant plus tard au courant de la semaine), mais pas à la tâche du Déjeuner de Dresden (une tâche de MP exécutée en laboratoire qui simule la préparation d'un déjeuner). Des effets positifs ont également été notés à un test de mémoire de travail et sur une mesure de fonctionnement quotidien. Toutefois, selon les auteurs, les effets bénéfiques de l'entraînement restauratif sur les mesures de MP n'étaient pas aussi importants, en termes de taille d'effet, que ceux trouvés à la suite d'entraînements compensatoires, ce qui est cohérent avec les résultats obtenus par Brom et Kliegel (2014). Les auteurs expliquent cela par l'interaction et la rétroaction limitées avec l'intervenant, ce qui a pu faire en sorte que les participants continuaient d'utiliser des stratégies jugées moins efficaces durant les tâches de MP (Rose et al., 2015). L'absence de pratique dans des contextes variés et réalistes peut également constituer une limite à la généralisation (Sohlberg et Mateer, 2017; Sohlberg et Raskin, 1996).

Waldum, Dufault et McDaniel (2016) ont développé un entraînement cognitif de type compensatoire comprenant huit séances hebdomadaires et en ont testé l'efficacité auprès de 47 personnes âgées saines. Ce programme consistait à apprendre à distinguer les différents types de tâches de MP (p. ex. focales ou non-focales, *event-based* ou *time-based*) et à sélectionner la stratégie la plus utile en fonction du type de tâches (p. ex. implémentation d'intentions, surveillance du temps efficace). À chaque séance, un nouveau type de tâche de MP et une nouvelle stratégie étaient présentés au participant. De plus, des devoirs devaient être complétés à la maison chaque semaine afin de favoriser l'application des nouvelles stratégies au quotidien. Le groupe expérimental était comparé à un groupe contrôle, n'ayant reçu aucune intervention. Lors de

l'évaluation post-intervention, les deux groupes ont été comparés à une tâche informatisée de MP simulant la conduite automobile, durant laquelle des intentions *event-* et *time-based* devaient être réalisées. Les résultats ont révélé une meilleure performance du groupe expérimental à la tâche *time-based*, se traduisant par une surveillance du temps plus efficace, mais aucun effet significatif à la tâche *event-based*, suggérant que l'implantation d'intentions ne s'est pas avérée efficace dans ce cas précis. Bien que ce programme d'entraînement cognitif de la MP comporte plusieurs aspects intéressants, comme la diversité des stratégies enseignées en fonction du type de MP, la rétroaction ainsi que les devoirs, l'étude présente des limites méthodologiques importantes. Premièrement, les stratégies de MP n'étaient pas enseignées en profondeur, mais plutôt discutées brièvement à chaque séance, ce qui peut limiter les chances de généralisation et de maintien. De plus, la tâche de MP utilisée lors de l'évaluation post-intervention était différente de celle utilisée lors de l'évaluation pré-intervention et ne permettait pas l'évaluation détaillée des phases et composantes (prospective et rétrospective) de la MP. Finalement, l'entraînement de la MP s'inscrivant dans un programme d'intervention cognitive plus large, les participants du groupe expérimental ont aussi pris part à un entraînement de l'attention et de la mémoire rétrospective, parallèlement à celui de la MP. Il n'est donc pas possible de dire si l'amélioration constatée est due spécifiquement à l'entraînement de la MP.

Dans une étude subséquente, Farzin, Ibrahim, Madon et Basri (2018) ont mesuré l'efficacité d'un entraînement de la MP de six semaines, se déroulant en petits groupes, combinant les approches restaurative (entraînement au *Virtual Week* utilisé par Rose et al., 2015) et compensatoire (implantation d'intentions). Comparativement aux participants assignés au groupe contrôle inactif, les participants ayant pris part à l'entraînement se sont améliorés aux tâches *event-* et *time-based* d'une mesure objective de MP, à l'échelle prospective du PRMQ, en plus de rapporter une diminution de leurs symptômes anxieux et dépressifs quatre semaines après la fin de l'entraînement. Ces résultats étaient maintenus deux mois plus tard. Il n'est toutefois pas indiqué si le

fait d'avoir combiné les approches compensatoire et restaurative a permis d'engendrer des gains supérieurs à l'utilisation séparée de chacune de ces approches (ce n'était pas le cas dans l'étude de Brom et Kliegel, 2014, décrite précédemment).

Enfin, Ihle, Albiński, Gurynowicz et Kliegel (2018) ont testé l'efficacité de deux stratégies visant différentes phases de réalisation d'une intention, soit la phase d'encodage et la phase de rétention de l'intention. Pour l'entraînement ciblant la phase d'encodage, une stratégie d'imagerie mentale similaire à celle employée dans les programmes de Van der Kaa et Coyette (2000; cités dans Coyette et Seron, 2003), Kaschel et al. (2002) et Potvin, Rouleau, Sénéchal et Giguère (2011) a été employée. Les participants étaient entraînés à créer des images mentales vivides pour soutenir l'encodage de paires de mots. Cette technique était ensuite appliquée à l'encodage de paires associant des indices prospectifs et des actions, qui devaient être réalisées durant une tâche informatisée de décision lexicale. Pour l'entraînement ciblant la phase de rétention, une technique de répétition (*rehearsal*) a été enseignée. Celle-ci consistait à introduire des pauses durant la période rétention de la tâche de décision lexicale (c'est-à-dire avant l'apparition d'un indice prospectif) afin de rappeler au participant qu'une intention devait être réalisée plus tard. La durée de chacun des entraînements était de quatre semaines, à raison de deux séances par semaine. Lors du post-test, une amélioration de la composante prospective (c'est-à-dire la détection des indices prospectifs) était constatée chez les deux groupes lors de la tâche de décision lexicale et cette amélioration était supérieure chez le groupe ayant appris la technique de répétition. Il y avait également une amélioration comparable de la composante rétrospective (c'est-à-dire la récupération de l'action associée) chez les deux groupes. La stratégie de répétition visant la phase de rétention semble donc plus efficace que l'imagerie mentale ciblant la phase d'encodage pour améliorer la détection de l'indice prospectif chez les personnes âgées. Toutefois, cette technique nous apparaît peu adaptée à la vie réelle, dans laquelle des intentions doivent parfois être maintenues durant de longues périodes. De plus, l'individu doit avoir une bonne MP afin de se

rappeler de répéter l'intention durant la journée ou la semaine, un processus qui s'apparente à la récupération espacée auto-générée. Notons enfin que l'effet bénéfique de la technique de répétition n'a été constaté que sur la tâche de MP entraînée, qui était très éloignée de la réalité, et que son efficacité sur d'autres types de tâches de MP n'a pas été étudiée.

#### 1.4.3 L'efficacité des entraînements cognitifs de la MP dans le TCL

À notre connaissance, seule une équipe a étudié l'effet d'interventions cognitives sur la MP de personnes âgées avec un TCLa. Mentionnons que le programme détaillé dans ces études adoptait une approche holistique, n'était pas spécifique à la MP et visait une amélioration plus globale de la mémoire. Kinsella et al. (2009) ont testé l'efficacité d'une intervention cognitive d'approche holistique auprès de 52 participants avec un TCLa. Le programme d'entraînement, comprenant cinq séances hebdomadaires, se déroulait en petits groupes et comprenait de la psychoéducation, l'enseignement de stratégies cognitives (p. ex. l'organisation de tâches, les associations sémantiques, l'imagerie visuelle), l'utilisation d'aides externes (p. ex. journal, agenda, téléphone intelligent), ainsi que des stratégies d'adaptation (p. ex. gestion du stress). Les participants devaient également réaliser des devoirs à domicile afin de pratiquer les stratégies apprises dans des contextes de la vie quotidienne. À la suite de ce programme, les participants du groupe expérimental ont amélioré leur rendement à la tâche de l'Enveloppe ainsi qu'à une version modifiée du RBMT et ont enrichi leur répertoire de stratégies (c'est-à-dire le nombre de stratégies connues et pouvant être appliquées à des scénarios hypothétiques). Toutefois, les participants ne se sont pas montrés plus satisfaits à l'égard de leur mémoire.

L'équipe de Kinsella et al. (2016) a publié une seconde étude portant sur cette intervention cognitive afin de vérifier son efficacité auprès d'un plus grand nombre de participants âgés avec et sans TCLa. Ils ont apporté quelques modifications au programme (baptisé *LaTCH program*), en ajoutant une sixième séance et en impliquant un proche, et ils ont diversifié les mesures utilisées. Le programme était offert à des groupes de six à douze participants. Cent neuf participants âgés cognitivement sains et 91 participants âgés avec un TCLa ont été aléatoirement répartis entre le groupe d'intervention et la liste d'attente, qui a par la suite reçu l'intervention. Les résultats ont révélé que l'intervention a eu un effet positif sur le répertoire et l'utilisation de stratégies au quotidien, le bien-être et le sentiment d'auto-efficacité chez les deux groupes. Chez les participants cognitivement sains, ces effets positifs se traduisaient également par une amélioration de la MP (évaluée par le CAMPROMPT) et de l'auto-évaluation de la mémoire au quotidien et tous les gains étaient maintenus six mois plus tard. Chez les participants avec un TCLa, le seul effet qui ait perduré six mois plus tard était l'utilisation plus fréquente de stratégies au quotidien. De façon inattendue, on notait également une amélioration au CAMPROMPT lors du suivi six mois plus tard, alors qu'aucun effet significatif n'avait été constaté au post-test. Il est toutefois possible que ce résultat soit dû à un effet de répétition de la tâche, plutôt qu'à un effet spécifique de l'intervention, puisque les participants ont été exposés au CAMPROMPT à quatre reprises.

Notons que l'intervention décrite dans la présente section n'est pas spécifique à la MP et mise sur l'apprentissage de plusieurs stratégies, il est donc difficile d'identifier la ou les composantes du programme ayant eu un effet actif sur la MP. De plus, la plupart des études ne proposent qu'une évaluation sommaire de la MP, sans tenir compte des tâches *event-* et *time-based* et des composantes prospective et rétrospective. En raison des différents processus cognitifs impliqués, chaque composante de la MP pourrait bénéficier différemment d'un entraînement cognitif.

En conclusion, les études résumées précédemment suggèrent que les adultes âgés avec et sans TCL peuvent bénéficier d'interventions cognitives ayant pour but d'améliorer leur MP, mais les gains semblent supérieurs en termes de taille d'effet, plus variés (généralisation) et plus résistants au passage du temps (maintien) chez les personnes âgées sans TCL (Kinsella et al., 2016; Pereira et al., 2018). À cet effet, Kinsella et al. (2016) ont soulevé l'importance des connaissances liées aux stratégies pour soutenir les gains et la généralisation post-intervention, c'est-à-dire la capacité à sélectionner la bonne stratégie et à l'appliquer correctement aux situations appropriées. Or, les aînés avec un TCL semblent éprouver de la difficulté à acquérir et accéder à ces connaissances comparativement aux aînés sans TCL (Hutchens et al., 2012). En ce sens, il apparaît encore plus important pour les individus avec un TCL que les stratégies de MP soient enseignées dans un contexte structuré, étendu sur plusieurs séances, favorisant la répétition dans différents environnements et ce, afin de maximiser les chances de généralisation et de maintien (Sohlberg et Mateer, 2017; Sohlberg et Raskin, 1996). Il est également possible qu'une intervention individualisée, orientée vers les objectifs personnels et respectant le rythme d'apprentissage du participant, soit davantage bénéfique qu'une intervention de groupe pour les gens avec un TCL (Clare et al., 2013).

#### 1.4.4 Le programme d'entraînement cognitif de la MP de Potvin, Rouleau, Sénéchal et Giguère (2011)

Un programme d'entraînement de la MP individualisé, d'approche compensatoire et répondant aux critères favorisant la généralisation et le maintien a été développé au sein de notre laboratoire (Potvin, Rouleau, Sénéchal, et al., 2011). Il est inspiré des programmes de Van der Kaa et Coyette (2000, cités dans Coyette et Seron, 2003) et de Kaschel et al. (2002). Ce programme se fonde sur les principes d'imagerie mentale appliqué à la MP. Rappelons que l'imagerie mentale consiste à associer l'information

verbale à mémoriser à une image afin de faciliter l'encodage et la récupération subséquente (Coyette et Seron, 2003; Van der Linden et al., 2006). Selon le principe de spécificité de l'encodage, si on lie l'information-cible à mémoriser à un indice contextuel durant la phase d'encodage, le fait de présenter cet indice à nouveau durant la phase de rappel favorisera la récupération de l'information-cible (Tulving, 1985). Sur la base de ce principe, Potvin, Rouleau, Sénéchal, et al. (2011) ont appliqué l'imagerie mentale à la MP afin de renforcer le lien entre l'indice prospective (le « quand ») et l'action à réaliser (« le quoi »). Ainsi, l'apparition subséquente de l'indice prospectif déclencherait la récupération de l'intention plus facilement via des processus automatiques mnésiques, plutôt que contrôlés (Einstein et al., 2005; McDaniel et Einstein, 2000, 2007a). Cette stratégie s'avère intéressante pour les personnes âgées sans TCL, qui éprouvent des difficultés avec les tâches de MP reposant les processus contrôlés, et les personnes âgées avec un TCL, chez qui les ressources cognitives sont plus limitées.

Cet entraînement cognitif de 10 semaines a déjà été testé auprès d'un groupe de jeunes adultes ayant subi un traumatisme craniocérébral modéré à sévère. Il s'est avéré efficace pour améliorer les composantes prospective et rétrospective et ce, dans les tâches *event-* et *time-based* du TEMP. Les patients et leurs proches rapportaient aussi moins de problèmes de la MP au quotidien à un questionnaire auto-rapporté (Potvin, Rouleau, Sénéchal, et al., 2011). Ce programme n'a toutefois pas été testé auprès des personnes âgées.

## 1.5 Objectifs et hypothèses de recherche

### 1.5.1 L'évaluation de la MP dans le TCL

Le premier volet de cette thèse doctorale s'intéresse à l'évaluation de la MP, puisqu'il est essentiel de bien définir la nature des atteintes de la MP dans le TCL (tous sous-types confondus) et la manière la plus efficace d'évaluer cette fonction dans un contexte clinique. Jusqu'à présent, il y a absence de consensus dans la littérature concernant la nature exacte et les corrélats cognitifs des troubles de MP dans le TCL, notamment parce qu'il existe peu de tâches permettant l'évaluation exhaustive de la MP. Le premier objectif du volet *évaluation* est d'utiliser le TEMP afin de caractériser les troubles de la MP dans le TCL en ce qui concerne les phases, les tâches *event-based* et *time-based* et les composantes prospective et rétrospective. Le deuxième objectif de ce volet est d'explorer les fonctions cognitives sous-jacentes à la performance en MP dans le TCL. Enfin, le troisième objectif est de comparer l'utilité clinique de trois types de mesures de la MP, soit une tâche composite de MP (le TEMP), une tâche écologique à intention unique (la tâche de l'Enveloppe) et une mesure auto-rapportée (le CAPM). À notre connaissance, il s'agit de la première étude examinant l'utilité diagnostique de trois méthodes d'évaluation de la MP.

Il est attendu que les participants âgés avec un TCL obtiennent un score global inférieur à celui des participants âgés cognitivement sains au TEMP. La composante prospective de la tâche *time-based* devrait être particulièrement atteinte, puisque cette condition s'est avérée la plus sensible au TCL (Costa et al., 2010). De plus, la composante prospective du TEMP devrait être associée aux fonctions exécutives, alors que la composante rétrospective du TEMP devrait être associée à la mémoire rétrospective. Il est également attendu que les participants avec un TCL obtiennent des scores inférieurs aux participants sans TCL à la tâche écologique à intention unique (la tâche de

l'Enveloppe) et au questionnaire auto-rapporté (le CAPM), bien que ces mesures ne devraient pas départager les deux groupes aussi efficacement que la tâche composite de MP (le TEMP). Une faible corrélation positive pourrait émerger entre la performance objective et la mesure auto-rapportée de MP et cette relation devrait être plus forte pour la version complétée par un proche que celle complétée par le participant lui-même, tel que démontré dans d'autres études (Chi et al., 2014; Lee et al., 2016; Rabin et al., 2014; Thompson et al., 2015).

### 1.5.2 L'entraînement de la MP dans le vieillissement normal et le TCL

Compte tenu des répercussions négatives que peuvent avoir les troubles de la MP sur la réalisation d'activités quotidiennes, il importe d'intervenir précocement sur ceux-ci. Toutefois, à ce jour, aucune étude n'a encore proposé d'entraînement cognitif individualisé et spécifique à la MP destiné aux personnes âgées avec et sans TCL. L'objectif du deuxième volet de cette thèse doctorale est donc de combler certaines lacunes de la littérature en évaluant, de manière détaillée, l'efficacité du programme d'entraînement de la MP basé sur l'imagerie mentale développé par Potvin, Rouleau, Sénéchal et al. (2011) chez les personnes âgées avec et sans TCL (tous sous-types confondus).

Il est attendu que l'ensemble des participants bénéficie de l'entraînement de la MP, bien que l'effet bénéfique devrait être supérieur chez les individus sans TCL, qui possèdent davantage de ressources cognitives pour reconnaître les contextes d'application de nouvelles stratégies (Hutchens et al., 2012; Kinsella et al., 2016). Les gains post-entraînement devraient se traduire par une amélioration spécifique à la tâche de MP (le TEMP), comparativement aux tests évaluant les autres fonctions cognitives. Néanmoins, puisqu'il a été démontré que l'imagerie mentale est également efficace

pour soutenir la mémoire rétrospective (Kaschel et al., 2002; Verhaeghen et al., 1992), il est possible de voir une amélioration aux tests de mémoire rétrospective à la suite de l'entraînement de la MP. Cela signifierait un effet de généralisation à des habiletés reliées (Sohlberg et Mateer, 2017; Sohlberg et Raskin, 1996). D'autre part, il est attendu que la MP *event-based* bénéficie davantage de l'imagerie mentale que la MP *time-based*, compte tenu de son caractère plus concret et imagé. Enfin, les participants ayant complété le programme d'entraînement devraient rapporter moins de troubles de MP au quotidien, contrairement aux participants n'ayant pas suivi le programme, tout comme cela a été observé dans l'étude de Potvin, Rouleau, Sénéchal et al. (2011).

CHAPITRE II

PREMIER ARTICLE

CHARACTERIZATION OF PROSPECTIVE MEMORY IN MILD  
COGNITIVE IMPAIRMENT BY USING THE ECOLOGICAL TEST OF  
PROSPECTIVE MEMORY

Characterization of Prospective Memory in Mild Cognitive Impairment by using the  
Ecological Test of Prospective Memory

Ariane Lajeunesse <sup>a,b,c</sup>, Marie-Julie Potvin <sup>d</sup>, Véronique Labelle <sup>e</sup>, Sven Joubert <sup>b,f</sup> and  
Isabelle Rouleau <sup>a,c\*</sup>

<sup>a</sup>Department of Psychology, Université du Québec à Montréal, Montreal, Canada;

<sup>b</sup>Research Center, Institut de Gériatrie de Montréal, Montreal, Canada;

<sup>c</sup>Research Center, Centre Hospitalier de l'Université de Montréal, Montreal, Canada;

<sup>d</sup>Neurotraumatology Program, Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal, Montreal, Canada;

<sup>e</sup>Centre de services ambulatoires en santé mentale et de réadaptation en dépendance de  
Charlemagne, CISSS de Lanaudière, Charlemagne, Canada;

<sup>f</sup>Department of Psychology, Université de Montréal, Montreal, Canada.

\* Correspondence concerning this article should be addressed to Isabelle Rouleau,  
Département de Psychologie, Université du Québec à Montréal, CP 8888 Succursale  
Centre-Ville, Montreal, Quebec, Canada, H3C 3P8.

E-mail: [rouleau.isabelle@uqam.ca](mailto:rouleau.isabelle@uqam.ca)

**Référence :** Lajeunesse, A., Potvin, M. J., Labelle, V., Joubert, S., & Rouleau, I.  
(2020). Characterization of prospective memory in mild cognitive impairment by using  
the Ecological test of Prospective Memory. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*,  
1-25.

## 2.1 Abstract

The objective of this study was to explore the exact nature, extent, and cognitive correlates of prospective memory deficits in mild cognitive impairment (MCI) by using the Ecological Test of Prospective Memory (TEMP). Twenty-five MCI participants and 25 healthy older adults (HOA) performed the TEMP, the Envelope Task, the Comprehensive Assessment of Prospective Memory (CAPM), and a neuropsychological test battery. Results showed that, during the TEMP, MCI participants had difficulty detecting the moment to perform the intentions in the time-based condition (prospective component) and retrieving the associated actions in the event- and time-based conditions (retrospective component). The prospective component of the event-based condition was correlated with retrospective memory, whereas the prospective component of the time-based condition was correlated with executive functions. Finally, the TEMP yielded good sensitivity and specificity for discriminating between MCI and HOA, contrary to the Envelope Task and the CAPM.

**Keywords:** prospective memory; mild cognitive impairment; aging; retrospective memory; executive functions; semi-naturalistic assessment.

## 2.2 Introduction

Mild cognitive impairment (MCI), a clinical condition affecting about 16% of community-dwelling adults above the age of 60, is characterized by a cognitive decline between limits of normal aging and early dementia (Petersen, 2004; Petersen et al., 2001; Petersen et al., 2018, supplementary guidelines). Individuals with MCI have a higher risk of developing dementia, with a conversion rate of about 5-12% per year, compared to 1-2% among elderly persons without MCI (Mitchell & Shiri-Feshki, 2009). Previous studies on MCI have mainly focused on episodic retrospective memory, which refers to the recollection of past events, such as a conversation that took place a week ago or what one ate for dinner last night. A second form of episodic memory is prospective memory (PM), which has been receiving growing interest in the past few years. PM is defined as the ability to remember to perform an intended action at an appropriate time in the future, such as remembering to take medication at dinner time or go to a medical appointment at 2 o'clock (Brandimonte, Einstein, & McDaniel, 2014; Einstein & McDaniel, 1990). Failures of PM are reported more frequently than those of retrospective memory by older adults and are described as more frustrating by caregivers of patients with cognitive impairments (Smith, Del Sala, Logie, & Maylor, 2000). In fact, PM is involved in many daily life activities, such as medication management, and its disruption represents an issue for functional independence and quality of life among older adults (Hering, Kliegel, Rendell, Craik, & Rose, 2018; Woods et al., 2014; Wood et al., 2015).

PM involves the formation, retention, retrieval, and execution of future intentions (Kliegel, Martin, McDaniel, & Einstein, 2002). The classical dual-task PM paradigm requires inhibiting an ongoing task in order to carry out an intended action upon the occurrence of a specified event (i.e., event-based PM), at a specified time or after a certain amount of time has elapsed (i.e., time-based PM; Einstein & McDaniel, 1990;

McDaniel, Shelton, Breneiser, Moynan, & Balota, 2011). The characteristic feature of PM, compared to retrospective memory, is the greater involvement of self-initiated retrieval processes since no external agent explicitly requests the retrieval of the intention ( Craik, 1986; Einstein et al., 2005; Einstein, McDaniel, Richardson, Guynn, & Cunfer, 1995). One current theory suggests that multiple processes underlie intention retrieval: 1) strategic monitoring processes, which solicit voluntary mobilization of attentional and executive resources to monitor the environment in order to detect the prospective cue, and 2) automatic retrieval processes, which are involved when the emergence of the prospective cue in the environment spontaneously triggers the retrieval of the intention through attention-based or memory-based systems (Einstein et al., 2005; McDaniel & Einstein, 2000, 2007a,b). Time-based PM tasks are thought to rely on strategic monitoring processes since no external cue elicits the retrieval of the intention, while event-based tasks can rely on either strategic or automatic processes, depending on the PM task's characteristics.-Finally, PM can be subdivided into a prospective and a retrospective component (Einstein & McDaniel, 1990, 1996). The prospective component refers to retrieval of the intention at the appropriate time without any prompting and mostly depends on executive functions mediated by prefrontal cortical areas (e.g., Burgess, Gonen-Yaacovi, & Volle, 2011; Burgess, Quayle, & Frith, 2001; Okuda et al., 1998; Poppenk Moscovitch, McIntosh, Ozelik, & Craik, 2010; Simons, Schölvink, Gilbert, Frith, & Burgess, 2006; see also Costa, Caltagirone, & Carlesimo, 2011). The retrospective component corresponds to retrieval of the content of the intention, in other words, what has to be done, and rather relies on episodic retrospective memory mediated by medial temporal systems (e.g., Adda, Castro, e Silva, de Manreza, & Kashiara, 2008; Okuda et al., 1998; Poppenk et al., 2010; see also Costa et al., 2011).

Since structural and functional changes occurring in the prefrontal cortex with normal aging are associated with cognitive decline in frontally mediated functions (e.g., Lockhart & DeCarli, 2014; West, 1996), age-related PM difficulties are expected.

Indeed, problems have been observed in healthy older adults during complex PM tasks that require a high level of self-retrieval processes and solicit strategic rather than automatic processes (Einstein et al., 1995; see Henry, Mcleod, Phillips, & Crawford, 2004; Kliegel et al., 2016; and McDaniel & Einstein, 2011, for reviews on PM in normal aging). On the other hand, individuals with MCI seem to experience more pronounced and global PM difficulties affecting both automatic and strategic processes (see Costa et al., 2011; and Kinsella, Pike, Cavuoto, & Lee, 2018 for reviews on PM in MCI, and van den Berg, Kant, & Postma, 2012, for a meta-analysis). These difficulties have been associated with both prefrontal cortex and medial temporal structural damage (Libon et al., 2010; Kinsella et al., 2018; Markesbery et al., 2006).

Compared to healthy older adults, individuals with MCI have been found to perform more poorly on prospective and retrospective components of event- and time-based PM tasks, with moderate to strong effects (van den Berg et al., 2012). However, to date, there is no consensus regarding which of the PM conditions (event- vs time-based) and the two components (prospective vs. retrospective) are the most impaired among the MCI group. A meta-analysis conducted by van den Berg et al. (2012) found that individuals with MCI were comparably impaired in event- and time-based PM tasks and on prospective and retrospective components. However, this meta-analysis is based on limited results because only few studies have simultaneously assessed prospective and retrospective components in event- and time-based tasks (i.e., most studies focused on one type of PM task or did not make the distinction between the prospective and retrospective components). Among the studies that have comprehensively examined PM, it was shown that, regarding the prospective component, MCI participants (of both amnesic and dysexecutive subtypes) performed more poorly in the time-based than in the event-based condition; for the retrospective component, event- and time-based conditions were equivalent (Costa et al., 2010). The authors concluded that the prospective component of a time-based task is particularly difficult and sensitive to MCI, especially to dysexecutive MCI, because of the high executive demands. On the

other hand, more recent studies have found that the prospective component was equally impaired in event- and time-based tasks among their amnesic MCI sample (Zhou et al., 2012) and that it was systematically more impaired than the retrospective component in both amnesic and non-amnesic MCI samples (Hernandez Cardenache, Burguera, Acevedo, Curiel, & Loewenstein, 2014; Zhou et al., 2012). These three studies provide insight into the PM component most impaired in MCI but need to be replicated.

Finally, according to the meta-analysis by van den Berg et al. (2012), PM showed low to modest correlations with results on standard neuropsychological tests of retrospective memory and executive functions. Furthermore, these associations were highly variable across studies and tended to be stronger in clinical samples than control groups (Delprado et al., 2012). It is difficult to generalize these results given the large number of cognitive tests; each study used its own tests, and few have created composite scores in order to facilitate comparisons across studies. Moreover, in most studies, correlations were calculated using PM total scores and thus it would be interesting to examine the relationship between each PM component, retrospective memory and executive functions. Depression is another factor that can impact PM (MacFerland & Vasterling, 2018). However, this variable is rarely considered in PM studies, even though there is a high prevalence of depressive symptoms in MCI (about 32%; Ismail et al., 2017).

Taken together, these results indicate that individuals with MCI are consistently impaired on PM tasks when compared to healthy older adults, but the exact nature and cognitive correlates of these impairments are still ambiguous. The slight discrepancy between studies may be the result of the wide variety of tasks used to assess PM, which can be classified into three categories: quasi-naturalistic single-event PM tasks, comprehensive PM tasks, and self- and informant-reported questionnaires (Kinsella et al., 2018; see also Rouleau et al., 2015). Quasi-naturalistic single-event PM tasks

require a single event- or time-based intention to be carried out. They are brief and simple to administer but do not take into account the multicomponent aspect of PM. On the other hand, comprehensive PM tasks (referred to as “test batteries of PM” in Kinsella et al., 2018) give the opportunity to assess PM in detail in a controlled setting and generally include event- and time-based tasks imbedded in an ongoing task. Nevertheless, even in these tasks, some PM components, such as the encoding and retention phases, are not measured, and the intentions must be carried out in a context that is removed from reality. The third approach to PM assessment involves using self-reported questionnaires that can be completed by the person him/herself and a close relative. However, these subjective measures rarely correlate with objective PM performance (Chi et al., 2014; Lee et al., 2016; Rabin et al., 2014; Thompson, Henry, Rendell, Withall, & Brodaty, 2015).

A novel comprehensive tool for measuring PM called the Ecological Test of Prospective Memory (*Test Écologique de Mémoire Prospective- TEMP*) was developed in our laboratory (Potvin, Rouleau, Audy, Charbonneau, & Giguère, 2011). The TEMP is a computerized test that recreates a daily life situation in which examinees have to remember to run some errands in specific stores and perform actions at predetermined moments. It was inspired by the video-based procedure to assess PM of Titov & Knight (2001). Unlike most PM tasks, the TEMP is an ecologically relevant measure that separately quantifies event- and time-based tasks, prospective and retrospective components, as well as the different phases involved in PM. It has been used to illustrate the nature of PM problems in individuals with traumatic brain injury, and psychometric properties are available (Potvin et al., 2011; Lajeunesse et al., 2019). To date, the TEMP has not been used to explore PM among older adults with and without MCI.

Since it has been suggested that PM could improve the diagnosis of MCI (Blanco-Campal, Coen, Lawlor, Walsh, & Burke, 2009; Zhou et al., 2012), it is of primary

importance to target cognitive processes underlying PM impairments in individuals with MCI and to find the optimal way to assess PM in this population. The first objective of this study was to use the TEMP to characterize more precisely PM impairments in MCI. We aimed to simultaneously assess the prospective and retrospective components in event- and time-based tasks as well as the phases involved in PM, which few studies have done so far. A second objective was to explore the cognitive functions underlying each PM component and the impact of depressive symptoms on PM performance. The third objective of this study was to compare the clinical usefulness of the three types of PM measures, which include a comprehensive PM task (TEMP), a quasi-naturalistic single-event PM task (Envelope Task), and a self- and informant-reported PM questionnaire (Comprehensive Prospective Memory Assessment- CAPM). To our knowledge, this is the first study to explore the diagnostic utility of three different PM assessment tools.

We expected that, globally, individuals with MCI would perform more poorly on the comprehensive PM task (TEMP) than healthy older adults, particularly on the prospective component of the time-based task since this PM condition has been shown to be particularly sensitive to MCI (Costa et al., 2010). We also hypothesized that a positive correlation would be found between the prospective component and tests of executive functions, and between the retrospective component and tests of retrospective memory. It was also expected that individuals with MCI would perform more poorly than healthy older adults on the quasi-naturalistic single-event PM task (Envelope Task) and the self-reported PM questionnaire (CAPM). Finally, it was hypothesized that a weak relationship would exist between objective PM performance and subjective PM impairments, and that informant ratings would have a stronger relationship with the objective PM performance than self-report ratings, as it has been shown in other studies using this questionnaire (Chi et al., 2014; Kinsella et al., 2018; Lee et al., 2016; Rabin et al., 2014; Thompson, Henry, Rendell, Withall, & Brodaty, 2015).

## 2.3 Materials and methods

### 2.2.1 Participants

Participants included 25 individuals with MCI and 25 age- and education-matched healthy older adults (HOA). The MCI group was recruited from various health care facilities in Montreal, Canada (memory clinics of the Centre Hospitalier de l'Université de Montréal and the Institut Universitaire de Gériatrie de Montréal). The MCI diagnosis was made by a geriatrician and confirmed by the consensual judgment of two neuropsychologists using a clinical interview and a comprehensive neuropsychological test battery described further below. MCI was diagnosed according to Petersen's criteria (Petersen, 2004; Petersen et al., 2001), which are (1) a subjective cognitive complaint, preferably corroborated by a close informant; (2) an objective cognitive impairment (i.e., 1.5 standard deviation below normative scores for age and education on at least two standardized neuropsychological tests evaluating the same cognitive domain); (3) no or minimal impairment in activities of daily living; and (4) do not meet the criteria for dementia. Based on their overall neuropsychological performance, six MCI participants were further classified as having single-domain amnesic MCI (predominant and isolated memory impairment), 14 as multiple-domain amnesic MCI (predominant memory impairment and secondary deficits in other cognitive domains) and five as single-domain non-amnesic MCI (predominant and isolated executive impairment). However, the MCI group was considered as a whole given the small number of participants in each subgroup.

The HOA group, which served as a control comparison group, was recruited from a local seniors' club and from the research participant pool of the Research Center of the Institut Universitaire de Gériatrie de Montréal. Normal cognitive functioning was confirmed by a clinical interview and results on a comprehensive neuropsychological

test battery. All potential participants were first contacted by phone for a screening interview. Participants had to be between 55 and 85 years of age and fluent in French. Exclusion criteria for both groups included (a) antecedent or presence of a disease affecting the central nervous system, except for the MCI diagnosis (e.g., dementia, Parkinson disease, cerebrovascular accident, traumatic brain injury, epilepsy); (b) presence of an untreated metabolic and/or cardiovascular disease or any other severe medical condition (e.g., kidney insufficiency, cancer); (c) general anesthesia in the past six months; (d) presence of a psychiatric disorder (e.g., major depression, anxiety disorder, schizophrenia), (e) antecedent or presence of a substance abuse problem; (f) polypharmacy (individuals taking antidepressants, anxiolytics, and/or antipsychotics were excluded); (g) presence of a diagnosed neurodevelopmental condition (e.g., learning disabilities, attention deficit hyperactivity disorder); and (h) language or sensory deficits that could interfere with the neuropsychological assessment.

## 2.2.2 Prospective memory assessment

### 2.2.2.1 Ecological Test of Prospective Memory (TEMP)

The TEMP (Potvin et al., 2011) involves viewing a 20-minute movie presented on a computer screen, which shows different areas of a city, as if one were driving a car around the streets. The movie was recorded in Baie-Comeau, a town located 670 km from Montreal, and none of the participants recognized this town. The examinee is informed that s/he will have to pretend to run some errands during the movie in order to prepare an anniversary dinner (version A) or a vacation (version B). Ten event-based tasks and three time-based tasks must be performed. Event- and time-based tasks consist respectively of remembering to buy certain things in specific stores (e.g., remember to buy champagne at the liquor store) and to perform certain actions at specific times (e.g., remember to pick up a friend at the airport five minutes after the

beginning of the movie). In the event-based condition, the target stores appear at different time intervals throughout the whole movie. In the time-based condition, actions must be performed one, five, and ten minutes after the beginning of the movie. To maximize response accuracy, time can be checked by pressing the *B* key on the keyboard as often as necessary. Minutes and seconds elapsed since the beginning of the movie then appear at the bottom of the screen for three seconds without interfering with the course of the task. Since an essential characteristic of a PM paradigm is that the person has to remember the intentions while s/he is busy working on another task, an auditory ongoing task is performed during the movie to prevent rehearsal of the intentions (Einstein & McDaniel, 1990). The ongoing task consists of listening to a news bulletin and trying to remember what is being said, as if the examinee was listening to the radio while driving the car. Forced-choice questions are asked about the news bulletin at the end of the movie to make sure that the examinee was paying attention to the news presented. Participants are informed that both the PM and ongoing tasks are equally important. A practice trial is completed to ensure familiarity with the procedure and the use of the computer.

The administration of the TEMP is divided into three parts: 1) the learning phase, 2) watching the movie, and 3) the retention phase. The first part involves learning the intentions. Pictures of each prospective target (stores and times) and its associated action (written at the bottom) are presented, one at the time, on a laptop computer screen using PowerPoint software (slide show mode). Two immediate cued recalls of the event-based intentions and three of the time-based intentions are then administered by presenting pictures of each prospective target. A third immediate cued recall was added in the time-based condition because a previous study showed that it was more difficult to learn time-based than event-based intentions (Potvin et al, 2011). A 15-minute period of neuropsychological testing follows the learning phase. After this period, the examiner starts the movie without reminding the examinee of the instructions and actions that need to be performed. The movie must be stopped by the

examinee by pressing the space bar whenever a PM target (a designated store or a specific time) is encountered (the prospective component), and the associated action must be said out loud (i.e., what needs to be done at this store or at this time, which corresponds to the retrospective component). At the end of the movie, a delayed cued recall of the intentions is performed to assess the retention process, following the same procedure used in the learning phase. Multiple choices are provided if the answer is incorrect. This method makes it possible to quantify the encoding and retention processes. Forced-choice questions about the news bulletin are also asked. Finally, a detailed list of each moment when the examinee checked the time and pressed “pause” during the movie is generated by Adobe Air software at the end of the test. Altogether, the TEMP takes approximately 60 minutes to administer.

In scoring the TEMP, one point is given for detecting the correct target (prospective component), another point is given if the target is detected in a  $\pm 10$ -second time window, and a third point is given for retrieving the appropriate action (retrospective component). Therefore, each intention is scored on three points. The total score on the TEMP (/96) is obtained by adding the total for the immediate cued recalls (/29), the total score in event- (/30) and time-based conditions (/9), the total score for the delayed cued recall (/13), and the score for the multiple-choice questions on the ongoing task (/15).

#### 2.2.2.2 Envelope Task

The Envelope Task is a simple event-based PM task during which the examinee must remember to both seal an envelope and write his/her initials on the back after addressing it, without any prompting (Huppert, Johnson, & Nickson, 2000; Marcone et al, 2017). A 10-minute delay interval separates the instructions and carrying out the

intentions. Then, the envelope is shown again, and the examiner dictates the address and observes whether the examinee carries out the intentions. If the examinee fails to do anything within a 5-10 second period or only performs one of the two intended actions, the examiner asks: “Is there something [else] that needed to be done with the envelope?”

This task can be divided into a prospective and a retrospective component. The prospective component refers to the examinee executing both or either one of the two intended actions without any prompting (i.e., sealing the envelope and/or writing his/her initials on the back), and is scored on two points (2, 1 or 0). The participant’s ability to remember the content of each intention, with or without prompting, corresponds to the retrospective component and is also scored on two points (2, 1 or 0; Huppert et al., 2000).

### 2.2.2.3 Comprehensive Assessment of Prospective Memory (CAPM)

Finally, an adapted French version of the CAPM questionnaire was completed by the examinee and a close relative (Chau, Lee, Fleming, Roche, & Shum, 2007; Potvin et al., 2011). This adapted version of the CAPM includes 41 items using a Likert scale to assess the frequency of PM failures in daily living (e.g., “Not remembering to pay the bills” or “Not locking the door when leaving home”) and the perceived impact of these PM failures. There is also a “Not applicable” option. Two scores are obtained, one for the frequency and one for the perceived impact of PM failures, for both the self-report and informant ratings.

### 2.2.3 Neuropsychological assessment

All participants underwent a neuropsychological evaluation to confirm the MCI diagnosis or cognitive integrity, and to examine which cognitive functions are involved in PM performance. Global cognitive functioning was assessed using the Montreal Cognitive Assessment (MoCA; Nasreddine et al., 2005). The test battery included standardized cognitive tests to assess language (short form of the Boston Naming Test [Slegers et al., 2018], and Verbal Fluency [Chasles et al., 2020; St-Hilaire et al., 2016]); perceptual and visuospatial abilities (short form of the Benton Judgment of Line Orientation [Qualls, Bliwise, & Stringer, 2000], and Clock Drawing Test [Rouleau, Salmon, Butters, Kennedy, & McGuire, 1992; Turcotte et al., 2018]); processing speed (Digit Symbol [Wechsler, 1997]); attention and working memory (Symbol Cancellation Test [Mesulam, 1985], and Digit Span [Wechsler, 1997]); retrospective memory (Rey Auditory Verbal Learning Test [Lavoie et al., 2018; Rey, 1958], and Sullivan Logical Memory [Sullivan, 2005]); semantic memory (POP-10 and PUB-12, which are tests developed in our laboratory to evaluate semantic knowledge on famous people and significant mediatized events [Benoit, Rouleau, Langlois, Dostie, & Joubert, 2018; Langlois, Joubert, Benoit, Dostie, & Rouleau, 2016]); and executive functions (Color-Word Interference Test [Delis, Kaplan, & Kramer, 2001], Trail Making Test [Tombaugh, 2004], and Mazes [Wechsler, 1991; using unpublished reference data for an adult sample]). In order to explore the cognitive functions underlying each PM component, data collected from the neuropsychological assessment were regrouped into composite scores (the method for creating the composite scores is described in the Statistical Analyses section). Finally, depressive symptoms were assessed using the Geriatric Depression Scale (Yesavage et al., 1982).

#### 2.2.4 Procedure

The present study received full ethical approval and participation was on a voluntary basis. Informed consent was obtained from all participants according to the guidelines established by local ethics committees, as well as the Helsinki Declaration. The experiment took place either at the Centre Hospitalier de l'Université de Montréal, the Research Center of the Institut Universitaire de Gériatrie de Montréal or at the examinee's home, depending on her/his preference. All participants underwent a three-hour evaluation session, including a short clinical interview to assess the presence of cognitive complaints and independence in daily functioning, the neuropsychological test battery, and PM tasks. At the end of the session, participants were given the CAPM to complete at home and return in a prepaid envelope. They received 20\$ compensation for their time and travel expenses.

#### 2.2.5 Statistical analyses

Statistical analyses were performed using version 25 of IBM SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) software. Statistical significance was set at  $p \leq .05$ , unless otherwise specified. Demographic characteristics of MCI and HOA groups were compared using independent  $t$ -tests (age, education, and MoCA total score) or contingency tables ( $\chi^2$ ; sex).

##### 2.2.5.1 Group differences on prospective memory measures

TEMP results were converted into percentages to facilitate comprehension and comparison across conditions. Since most TEMP results yielded non-normal

distributions (Kolmogorov–Smirnov test:  $p > .05$ ), nonparametric statistical tests were used for between-group comparisons (two-tailed Mann-Whitney exact tests). Otherwise, parametric tests were performed on normally distributed variables.

A ceiling effect was found in both groups on the Envelope Task. Therefore, data were dichotomized depending on whether the examinee's performance was successful or not, and two-tailed Fischer's exact tests were performed. According to Huppert et al. (2000) and Marcone et al. (2017), performance on the prospective component was defined as successful if the examinee spontaneously executed one or both intended actions without any prompting (score of 1/2 or 2/2). Performance on the retrospective component was considered successful if the examinee recalled the content of both intentions (score of 2/2), regardless of whether or not a cue was given.

Regarding the CAPM, 11 participants with MCI were living alone and did not have a close relative to complete the informant's version. Therefore, analyses were only performed on self-report ratings. Raw scores for frequency and perceived impact of PM failures were not normally distributed, so two-tailed Mann-Whitney exact tests were used for between-group comparisons. Nonparametric Kendall's tau ( $\tau_b$ ) correlation coefficients were run between the CAPM and the total TEMP score.

#### 2.2.5.2 Cognitive and affective correlates of prospective memory

As previously mentioned, groups' results on individual neuropsychological tests were not compared, but rather used to explore which cognitive function underlies each PM component. Data collected from the neuropsychological assessment were first regrouped into composite scores using a simple averaging approach (Song, Lin, Ward & Fine, 2013). Raw scores for each test were converted into z scores, then grouped into

their respective cognitive domain, based on clinical and theoretical knowledge, and an average z score was computed. Reliability analyses were conducted to determine the internal validity of each composite score (Cronbach's alpha:  $\alpha \geq .70$ ; Field, 2009). Two composite scores were selected according to the cognitive functions usually solicited by a PM task: retrospective memory and executive functions (Kliegel Eschen, & Thöne-Otto, 2004). The retrospective memory composite factor ( $\alpha = .91$ ) included results of the Rey Auditory Verbal Learning Test (total of trials 1 to 5, immediate free recall, delayed free recall, and delayed recognition score) and Logical Memory (immediate free recall and delayed free recall). The executive composite score ( $\alpha = .80$ ) included results of the Trail Making Test (ratio B/A), Color-Word Interference Test (inhibition completion time and inhibition/switching completion time), Verbal Fluency Test (total of words in phonemic and semantic conditions), and Mazes (completion time). Finally, considering the non-normal distribution of most of the TEMP results, nonparametric Kendall's tau ( $\tau_b$ ) correlation coefficients were run independently in each group between the composite scores, the Geriatric Depression Scale and TEMP components.

#### 2.2.5.3 Sensitivity and specificity of prospective memory measures

Finally, receiver operating characteristic (ROC) curves (area under the curves [AUC; 95% confidence interval, CI]) were computed to provide the diagnostic utility of the TEMP, the Envelope Task, and the CAPM. Sensitivity, specificity, and Youden Index were examined for each variable.

## 2.3 Results

Demographic characteristics of MCI and HOA groups are displayed in Table 2.1. Groups did not differ statistically in terms of sex distribution,  $\chi^2(1) = 0.09, p = .765, w = .04$ , age,  $t(48) = -1.63, p = .110, r = .23$ , or education,  $t(48) = 1.59, p = .119, r = .22$ . As expected, the MCI group obtained lower scores on the global cognitive functioning measure (MoCA),  $t(37.13) = 4.26, p < .001, r = .57$ .

<Insert Table 2.1 about here>

### 2.3.1 Group differences on prospective memory measures

#### 2.3.1.1 Ecological Test of Prospective Memory

The HOA group outperformed the MCI group on the total TEMP score,  $U = 80.00, z = -4.51, p < .001, r = -.64$ . Results were then analyzed according to each PM phase in event- and time-based conditions. Mean scores and standard deviations for TEMP variables are shown in Table 2.2.

*Event-Based Condition.* The MCI group performed significantly more poorly than the HOA group in learning the event-based intentions, as they obtained lower scores on the final immediate cued recall,  $U = 110.00, z = -4.14, p < .001, r = -.58$ .

Regarding the prospective component of the event-based condition, which consists of stopping the movie in front of target shops, the difference between groups only approached significance,  $U = 220.00, z = -1.90, p = .058, r = -.27$ . The retrospective component, which refers to the percentage of actions correctly retrieved independently

of the allowed time window, was then analyzed. Results revealed that the MCI group retrieved significantly less actions than the HOA group,  $U = 200.00$ ,  $z = -2.21$ ,  $p = .027$ ,  $r = -.31$ . In order to dissociate the retrospective from the prospective component, we then computed a retrospective component total score that only includes actions associated with targets that were detected. For example, if a participant detected nine targets out of 10 and retrieved the nine correct actions, s/he would be given a 90% score on the prospective component, but 100% on the retrospective component. Participants who failed to detect any target would receive a 0% score. Again, results showed that the MCI group retrieved significantly less actions than the HOA group,  $U = 184.50$ ,  $z = -2.60$ ,  $p = .009$ ,  $r = -.37$ .

False alarms made in the event-based condition, defined as identifying an incorrect shop as a target during the movie, were also examined. The MCI group committed on average 0.88 false alarm ( $\pm 1.05$  *SD*), while the HOA group committed on average 0.20 false alarm ( $\pm 0.41$  *SD*). Therefore, groups were compared regarding the proportion of participants who committed at least one false alarm versus the proportion of participants who did not, using contingency tables ( $\chi^2$ ). Thirteen MCI participants made at least one false alarm (range: 0-4) and five HOA participants did (range: 0-1), a difference that was statistically significant,  $\chi^2(1) = 5.56$ ,  $p = .038$ ,  $w = .33$ .

Finally, regarding the intention retention phase, the MCI group obtained a lower score than the HOA group on the delayed cued recall of the event-based intentions,  $U = 157.00$ ,  $z = -3.51$ ,  $p = .001$ ,  $r = -.50$ . After the presentation of multiple choices, almost all MCI and HOA participants obtained a perfect score, and the difference between groups was not significant,  $U = 262.50$ ,  $z = -2.06$ ,  $p = .110$ ,  $r = -.29$ .

*Time-Based Condition.* The MCI group performed significantly more poorly than the HOA group in learning the time-based intentions, as they obtained lower scores on the final immediate cued recall,  $U = 132.00$ ,  $z = -3.77$ ,  $p < .001$ ,  $r = -.53$ .

The prospective component of the time-based condition consists of stopping the movie at the three target times within a  $\pm 10$ -second time window. The MCI group performed significantly more poorly than the HOA group on the prospective component of the time-based condition,  $U = 141.50$ ,  $z = -3.47$ ,  $p < .001$ ,  $r = -.49$ . Moreover, 13 MCI participants did not respond to any target time within a  $\pm 10$ -second time window, while only two HOA participants did. Late responses were then considered (i.e., outside the  $\pm 10$ -second time window). For example, a participant who noticed that s/he needed to do something at five minutes when seven minutes had already elapsed would be given a 1/2 score on the prospective component. Even so, nine MCI participants and two HOA participants did not detect any of the target times throughout the movie, and the MCI group remained impaired compared to the HOA group,  $U = 139.50$ ,  $z = -3.82$ ,  $p < .001$ ,  $r = -.54$ . To explore the relationship between the performance on the prospective component of the time-based condition and time monitoring, the average number of times the timer was checked during the movie was obtained for each group. Results revealed that the MCI group ( $M = 11.24$ ,  $\pm 11.79$  *SD*) checked the time significantly less often than the HOA group ( $M = 17.56$ ,  $\pm 9.57$  *SD*),  $U = 190.50$ ,  $z = -2.37$ ,  $p = .018$ ,  $r = -.33$ . Furthermore, in each group, the number of time verifications was positively correlated with the score on the prospective component of the time-based condition ( $\tau_b = .53$ ,  $p = .001$  in the MCI group, and  $\tau_b = .43$ ,  $p = .009$ , in the HOA group). Regarding the retrospective component, MCI participants were less efficient than HOA participants when considering all the recalled actions,  $U = 136.50$ ,  $z = -3.54$ ,  $p < .001$ ,  $r = -.50$ , or only actions recalled once a prospective cue had been detected,  $U = 184.50$ ,  $z = -2.60$ ,  $p = .009$ ,  $r = -.37$ .

False alarms made in the time-based condition are defined as identifying an incorrect time as a target (e.g., stopping the movie at 15 minutes to perform an action, while time targets are 1, 5, and 10 minutes). The MCI group committed on average 0.20 false alarm ( $\pm 0.50$  *SD*), while the HOA group committed on average 0.04 false alarm ( $\pm 0.20$

*SD*). Again, groups were compared regarding the proportion of participants who committed at least one false alarm versus the proportion of participants who did not, using contingency tables ( $\chi^2$ ). Four MCI participants made at least one false alarm (range: 0-2), while one HOA participant did, a difference that did not reach statistical significance,  $p = .349$ , two-tailed Fischer's exact test,  $w = .20$ .

Finally, the MCI group obtained a lower score than the HOA group on the delayed cued recall of the time-based intentions,  $U = 102.00$ ,  $z = -4.25$ ,  $p < .001$ ,  $r = -.60$ . After the presentation of multiple choices, almost all MCI and HOA participants obtained a perfect score, and the difference between groups was not significant,  $U = 300.00$ ,  $z = -1.00$ ,  $p = 1.00$ ,  $r = -.14$ .

*Ongoing Task.* The performance on the ongoing task was assessed according to the result obtained on the multiple-choice questions about the news bulletin (/15). The MCI group ( $M = 12.52$ ,  $\pm 1.69$  *SD*) performed significantly more poorly than the HOA group ( $M = 13.76$ ,  $\pm 1.30$  *SD*) on the ongoing task,  $U = 177.50$ ,  $z = -2.69$ ,  $p = .007$ ,  $r = -.38$ .

<Insert Table 2.2 about here>

### 2.3.1.2 Envelope Task

Twenty-three MCI participants and all HOA participants performed the prospective component of the Envelope Task successfully, a difference that was not significant,  $p = .490$ , two-tailed Fischer's exact test,  $w = .20$ . On the other hand, 20 MCI participants and all HOA participants carried out the retrospective component successfully, a statistically significant difference,  $p = .050$ , two-tailed Fischer's exact test,  $w = .33$ . Therefore, the MCI group performed more poorly than the HOA group on the

retrospective component of the Envelope Task, but not on the prospective component, a pattern of results similar to that observed in the event-based condition of the TEMP.

### 2.3.1.3 Comprehensive Assessment of Prospective Memory (CAPM)

The MCI and HOA groups did not differ regarding the frequency,  $U = 284.00$ ,  $z = -0.32$ ,  $p = .748$ ,  $r = -.05$ , or the perceived impact,  $U = 293.00$ ,  $z = -0.14$ ,  $p = .889$ ,  $r = -.02$ , of PM failures experienced in their daily life. There was a significant correlation between the CAPM perceived impact score and the total TEMP score in the HOA group only,  $\tau_b = -.30$ ,  $p = .037$ . The CAPM frequency score in both groups and the CAPM perceived impact score in the MCI group did not correlate with the total TEMP score (all  $ps > .05$ ). See Table 2.3.

### 2.3.2 Cognitive and affective correlates of prospective memory

As expected, the MCI group scored lower than the HOA group on the retrospective memory composite score,  $t(39.90) = 6.57$ ,  $p < .001$ ,  $r = .72$ , and the executive composite score,  $t(48) = 5.21$ ,  $p < .001$ ,  $r = .60$  (see Table 2.3). Correlations were performed between the composites scores and TEMP variables independently for each group. In the MCI group, the retrospective memory composite score significantly correlated with the learning phase (i.e., total score on the immediate cued recall),  $\tau_b = .44$ ,  $p = .003$ , the prospective component in the event-based condition,  $\tau_b = .32$ ,  $p = .038$ , the retention of the intention (i.e., total score on the delayed cued recall),  $\tau_b = .43$ ,  $p = .004$ , the ongoing task,  $\tau_b = .32$ ,  $p = .035$ , and the total TEMP score,  $\tau_b = .38$ ,  $p = .009$ . The executive composite score significantly correlated only with the prospective component in the time-based condition,  $\tau_b = .33$ ,  $p = .039$  (see Table 2.4). In the HOA

group, the retrospective memory composite score significantly correlated with the learning phase,  $\tau_b = .35$ ,  $p = .015$ , the retrospective component in the time-based condition,  $\tau_b = .46$ ,  $p = .004$ , the retention of the intention,  $\tau_b = .39$ ,  $p = .014$ , and the total TEMP score,  $\tau_b = .39$ ,  $p = .007$ . Finally, the executive composite score significantly correlated with the learning phase,  $r = .41$ ,  $p = .004$ , the retrospective component in the time-based condition,  $\tau_b = .36$ ,  $p = .028$ , the ongoing task,  $\tau_b = .35$ ,  $p = .027$ , and the total TEMP score,  $\tau_b = .37$ ,  $p = .010$  (see Table 2.5).

<Insert Table 2.3 about here>

The sub-group of MCI participants who did not detect any target in the time-based condition was examined more closely ( $n = 9$ ). Compared to MCI participants who detected at least one target time ( $n = 16$ , considering late responses in this sub-group), the “no detection” group checked the time less often,  $U = 11.50$ ,  $z = -3.44$ ,  $p < .001$ ,  $r = -.69$ , obtained a lower executive composite score,  $t(23) = -2.11$ ,  $p = .046$ ,  $r = .40$ , and reported more depressive symptoms on the Geriatric Depression Scale,  $t(23) = 2.17$ ,  $p = .041$ ,  $r = .41$ . However, both groups performed similarly on the global cognitive functioning measure (the MoCA),  $t(23) = 0.80$ ,  $p = .434$ ,  $r = .16$ , the retrospective memory composite score,  $t(23) = 0.57$ ,  $p = .574$ ,  $r = .12$ , and the total CAPM score,  $U = 56.00$ ,  $z = -0.69$ ,  $p = .519$ ,  $r = -.14$ .

Finally, the MCI group also reported more depressive symptoms than the HOA group on the Geriatric Depression Scale,  $U = 158.00$ ,  $z = -2.43$ ,  $p = .015$ ,  $r = -.34$ . The correlation between the Geriatric Depression Scale score and the total TEMP score only approached significance in the MCI group,  $\tau_b = -.29$ ,  $p = .051$ , and was not significant in the HOA group,  $\tau_b = -.15$ ,  $p = .330$ . To further explore the role of depressive symptoms on PM, a multiple regression was conducted with the total TEMP score as the dependent variable, and the group and Geriatric Depression Scale score as predictors. The general model was significant, explaining 48% of the variance on the

TEMP,  $F(2, 47) = 21.31, p < .001$ . Both predictors made an independent contribution to the total TEMP score, and the group (MCI vs HOA),  $\beta = -.51, t = -4.51, p < .001$ , explained a bigger part of the variance on the TEMP than the presence of depressive symptoms,  $\beta = -.32, t = -2.81, p = .007$ .

<Insert Table 2.4 about here>

<Insert Table 2.5 about here>

### 2.3.3 Sensitivity and specificity of prospective memory measures

Sensitivity and specificity of each TEMP component were examined using ROC curves analyses. All PM components of the TEMP yielded significant AUCs, except for the prospective component of the event-based condition. The prospective component in the time-based condition was the most efficient for distinguishing between MCI and HOA participants, followed by the retrospective component in the event- and time-based condition, which were equivalent. Nevertheless, the sensitivity/specificity of each individual TEMP component is considered average, at best. Therefore, a ROC curve analysis was performed on the total TEMP score, which yielded a significant AUC and good sensitivity/specificity. This result suggests that a PM test that combines event- and time-based tasks distinguishes better between MCI and HOA participants. Results are shown in Table 2.6.

On the other hand, the prospective and retrospective components of the Envelope Task, as well as the total score, did not yield any significant AUCs. Finally, the CAPM was not efficient either for distinguishing between MCI and HOA participants, as the AUCs

for the both the frequency and perceived impact scores were not significant (see Table 2.6).

<Insert Table 2.6 about here>

## 2.4 Discussion

The primary objective of this study was to better characterize PM impairments in MCI using a computerized comprehensive PM task reproducing a daily life situation, the TEMP. As expected, participants with MCI experienced global PM impairments, with difficulties performing most TEMP's conditions, as was found in other studies (e.g., Costa et al., 2010; Delprado et al., 2013; Hernandez Cardenache et al., 2014; Karantzoulis, Troyer, & Rich, 2009). Specifically, participants with MCI performed more poorly than healthy older participants in detecting prospective cues (i.e., prospective component) in time-based tasks and retrieving associated actions (i.e., retrospective component) in both event- and time-based tasks. They also had trouble learning and retaining intentions and performing the ongoing task. Event-based tasks were performed more successfully than time-based tasks by both groups, which suggests that the first relied on automatic processes and the latter on strategic processes, as stipulated by the multiprocess theory (Einstein et al., 2005; McDaniel & Einstein, 2000, 2007a). A second objective was to explore the cognitive and affective correlates of PM component. Results showed that retrospective memory and executive functions were solicited during the TEMP, but in a different way than expected. We hypothesized that the retrospective memory composite score would correlate with the retrospective component and that the executive composite score would correlate with the prospective component. However, in the MCI group, the retrospective memory composite score significantly correlated with the event-based prospective component, as did the

executive composite score with the time-based prospective component. In the HOA group, both retrospective memory and executive composite scores significantly correlated with the time-based retrospective component. The absence of relationship between cognitive scores and the event-based task in the HOA group can be explained by the ceiling effect found in this task. Finally, depression also had an impact on PM performance, which will be discussed further below.

The only TEMP condition in which both groups performed similarly was the event-based prospective component, which corresponds to correct identification of a target store when it appeared on the screen. According to correlational analyses, participants with MCI recruited their retrospective memory for detection of target stores, suggesting that the event-based prospective component relies on memory-based automatic process (Einstein et al., 2005; McDaniel & Einstein, 2000, 2007b). In that sense, the occurrence of the prospective cue in the environment would have interacted with the memory trace to spontaneously activate the intention in memory, like a pop-up, through an associative network (McDaniel, Einstein, Guynn, & Breneiser, 2004). Moreover, pre-exposure to pictures of the stores during the encoding phase may have reinforced the memory trace and, when the target store reappeared during the movie, it was rather a recognition process than a retrieval process that was involved. It has been shown that pre-exposure to prospective targets generally improves PM and eliminates the negative distracting effect of the ongoing task because familiarity triggers automatic processes (Guynn & McDaniel, 2007). Preexposure to PM targets also seems to strengthen the target-action association, another characteristic that encourages the use of automatic processes. Furthermore, in the event-based condition, the target-action association is not totally arbitrary (versus the cue-action association in the time-based condition) and may rely on semantic knowledge of what is generally bought in that kind of store. In fact, a prospective cue that is strongly related to the action that must be performed tends to solicit automatic processes via the activation of semantic networks (Einstein et al., 2005; McDaniel & Einstein, 2000, 2007a).

On the other hand, our results do not fully support the hypothesis of a global PM impairment in individuals with MCI, including impairment on simple PM tasks requiring automatic processes, which is considered a hallmark of PM decline in MCI (Kinsella et al., 2018). However, it would be wrong to consider the event-based prospective component as perfectly preserved in the MCI group, considering the higher number of false alarms that were committed (i.e., identifying a wrong store as being a prospective target). Moreover, the between-group difference on the raw scores was substantial (i.e., >10%) and approached statistical significance, with a moderate effect size. It is therefore possible that this difference would have become significant with a larger sample, which would have supported the hypothesis of impaired automatic and strategic processes in MCI. Another possible explanation lies in the fact that participants in our study suffered from MCI of various aetiologies. It is thus possible that participants with amnesic MCI, but not those with non-amnesic MCI, had difficulty performing the event-based tasks by relying on memory-based automatic processes since medial temporal brain structures tend to be compromised in this subtype of MCI (e.g., Dickerson, & Sperling, 2008). In line with this idea, Hernandez Cardenache et al. (2014) found more pronounced PM impairments in their amnesic MCI sample (i.e., 50%) compared to their non-amnesic MCI sample (i.e., 30%). On the other hand, some studies have also found the event-based prospective component to be preserved in MCI (e.g., Troyer & Murphy, 2007). The authors explained that MCI participants still had sufficient cognitive resources to correctly perform simple event-based tasks, while difficulties on the time-based tasks reflected the interaction of executive and memory demands (i.e., “the involvement of the frontal system during a time-based task that exacerbated hippocampal-related memory problems in amnesic MCI”; Troyer & Murphy, 2007).

The more pronounced impairment on the time-based prospective component reflects its higher executive demands, as suggested by the significant relationship between the

executive composite score and the time-based prospective component in the MCI group. Time-based tasks require self-initiated retrieval processes, including internal cueing, monitoring, and cognitive flexibility to efficiently monitor the time while performing the ongoing task (Kliegel et al., 2002). Furthermore, the fact that the PM target is less salient in the time-based than in the event-based tasks (because the time does not directly appear on the screen without pressing a key), and that the cue-action association is totally arbitrary and abstract, is likely to solicit strategic processes. In accordance with this idea, MCI participants who had a 0% score on the time-based tasks obtained lower executive scores than MCI participants who performed at least one time-based task, while both subgroups were comparable on retrospective memory and on the cognitive screening test. Likewise, in a study by Costa et al. (2010), participants with dysexecutive MCI were more impaired on the time-based prospective component, while participants with amnesic MCI were more impaired on the time-based retrospective component. Finally, all their MCI participants performed similarly on the event-based prospective component. Furthermore, the poor performance in time-based detection may be the result of poor vigilance, leading to an inefficient pattern of time monitoring. Indeed, the MCI group checked the time less often than the HOA group, as was the case in Costa et al.'s study (2010). It may also reflect a difficulty in dividing cognitive resources among the event-based tasks, the time-based tasks, and the ongoing task, on which participants with MCI obtained a lower score.

The retrospective component was impaired in both event- and time-based tasks in the MCI group. Thus, participants with MCI had a global problem retrieving the associated action (i.e., what needs to be done) once the prospective cue had been detected. Intentions were probably encoded and retained less efficiently, as indicated by their poorer results in the encoding and retention phases in both event- and time-based conditions. However, participants with MCI could correctly identify most of the actions during the delayed recognition task, suggesting that intentions had been minimally encoded, but that the memory trace was not salient enough to support action retrieval

after cue detection during the movie. In both groups, encoding and retention of the intentions seemed to depend on retrospective memory, as shown by the significant correlation between these TEMP scores and the retrospective memory composite score. Moreover, the HOA participants also recruited their executive functions to learn the intentions, suggesting the deployment of more strategic and efficient encoding. Lastly, the TEMP requires to encode and retrieve the content of many diversified intentions in event- and time-based conditions, thus placing a high load on the retrospective component. This can explain why the retrospective component was impaired among our MCI participants, as opposed to other studies in which there were less intentions to encode and retrieve (e.g., Zhou et al., 2012).

The third objective of this study was to examine the potential contribution of different approaches to PM assessment. Results showed that the MCI group performed more poorly than the HOA group on the TEMP (comprehensive measure of PM) and on the Envelope Task (quasi-naturalistic single-event PM task), but not on the CAPM (self-reported questionnaire). More precisely, regarding the Envelope Task, participants with MCI performed similarly to healthy control participants on the prospective component but more poorly on the retrospective component. This pattern is compatible with the results obtained on the event-based condition of the TEMP, showing a convergence between the two types of PM tasks. It also confirms that our sample of people with MCI was not globally impaired on PM. Delprado et al. (2012) and Marcone et al. (2017) also found that the retrospective component of the Envelope Task represented greater difficulty than the prospective component for their respective MCI samples.

Despite the lower scores obtained by our MCI group on the Envelope Task, this test was inefficient for discriminating between participants who had MCI and those who were cognitively healthy. Indeed, only five participants with MCI did not obtain a perfect score on the Envelope Task, attesting to the low variability of the results and

the simplicity of this task. It thus seems that this PM task relies on automatic processes (Einstein et al., 2005; McDaniel & Einstein, 2000, 2007a). Moreover, the examiner exercises some degree of control over intention retrieval by handing the examinee a blank envelope, which can also act as a clear cue that some kind of action must be performed, and the examinee does not have to interrupt an ongoing task to perform the intention. Thus, a good specificity, but a weak sensitivity characterizes quasi-naturalistic single-event PM tasks such as the Envelope Task (Marcone et al., 2017, see also Kinsella et al., 2018). In this respect, making a mistake on the Envelope Task is a good predictor of cognitive decline, while successful completion of the task does not guarantee cognitive integrity, which is an important limitation for clinical settings.

The same pattern was observed for the event-based prospective component of the TEMP, which did not yield a good sensitivity/specificity. However, the other TEMP components provided a better sensitivity/specificity and the time-based prospective component proved to be the most efficient for discriminating between cognitively healthy older individuals and individuals with MCI. Similarly, Costa et al. (2010) found that the time-based prospective component of a PM task to be the most difficult and one particularly sensitive to MCI. However, the TEMP's time-based prospective component only reached a moderate sensitivity/specificity, possibly due to the difficulty of this PM component. Indeed, even in the HOA group, performance on the time-based prospective component varied from 0 to 100%. As shown in other studies, older adults have difficulty with PM tasks that require high-level strategic processes, due to age-related structural and functional changes in the prefrontal cortex (e.g., Henry et al., 2004; Kliegel et al., 2016; McDaniel & Einstein, 2011; West, 1996). While having difficulty in the event-based condition seems to be a predictor of cognitive decline (i.e., good specificity), the reverse is true in the time-based condition, with a high score being predictive of cognitive integrity (i.e., good sensitivity). Therefore, it seems that the most efficient way to discriminate between MCI and cognitively healthy individuals is to use a comprehensive measure of PM that includes both event- and

time-based tasks, as also suggested by the fact that the total TEMP score yielded the best sensitivity (88%) and specificity (80%).

On the other hand, the self-reported questionnaire was the only PM measure in which scores were comparable between MCI and HOA groups. The CAPM yielded the weakest sensitivity/specificity among the three PM assessment tools. Furthermore, there was a significant relationship between objective (total TEMP score) and subjective measures of PM (CAPM perceived impact score) in the HOA group, but not in the MCI group. These results support the idea that individuals with MCI have limited insight into the impact of their memory impairments in daily life (Thompson et al., 2015). Unfortunately, the informant-ratings were not analysed because of the high incidence of missing data, which limits the interpretation of these results. In fact, it has been suggested that close relatives who know the person well are able to assess PM impairments more reliably and that their evaluation is usually more closely related to objective PM performance (Chi et al., 2014; Hsu, Huang, Tu, & Hua, 2014; Rabin et al., 2014). Other studies have also found no or weak relationships between the self-reported version of the CAPM and objective measures of PM (e.g., Chi et al., 2014, Rabin et al., 2014). By definition, individuals with MCI have no or very few impairments in activities of daily living, except for more complex tasks (e.g., financial management). Some items of the CAPM are very basic (e.g., “Forgetting to have a shower or bath” or “Forgetting to eat a meal”) and are unlikely to be forgotten by elderly persons with MCI (versus dementia). Results are also inconclusive regarding the Prospective and Retrospective Memory Questionnaire, the only other PM questionnaire available (see Lee et al., 2016, Thompson et al., 2015). Thus, PM questionnaires may be lacking the sensitivity required to capture problems that can be experienced by individuals with MCI in complex PM daily tasks, and should not be used as a single measure to assess PM. Finally, PM questionnaires do not take into account the support provided by close relatives in order to prevent individuals with MCI from forgetting important things. When asked to remember to perform PM tasks

in daily life, cognitively healthy individuals relied on notetaking, while individuals with MCI tended to rely on their close relatives, which can mask real-life difficulties (Delprado et al., 2013). This would explain why PM failures among individuals with MCI are more pronounced in experimental settings than in real-life situations.

Finally, it is important to note the impact of depressive symptoms on cognitive impairments. These symptoms were more frequent in the MCI group and partly explained their PM deficits. It is generally acknowledged that people who suffer from depression also have cognitive impairments, particularly on cognitively demanding tests (Bortolato, Carvalho, & McIntyre, 2014; Roca, Vives, López-Navarro, García-Campayo, & Gili, 2015). In fact, depression has been independently associated to the executive composite score in a sample of participants with amnesic MCI, and more specifically to poorer set-shifting (Zahodne & Tremont, 2013). Accordingly, our MCI participants who failed the time-based tasks of the TEMP reported more depressive symptoms and had more executive deficits than MCI participants who did not fail. This result is also in line with a recent review that showed that depression was related to a poorer PM performance on tasks requiring a high-level of executive functioning, such as the retention/monitoring phase or time-based tasks (MacFerland & Vasterling, 2018). It thus seems particularly important to assess and treat depressive symptoms during the cognitive assessment of individuals with suspected MCI.

There are some limitations to this study. First, no biomarker or medical imaging was used to support the MCI diagnosis of our participants. Nevertheless, participants were evaluated by a geriatrician, took part in a comprehensive neuropsychological assessment, and the diagnosis was corroborated by two clinical neuropsychologists, which supports our confidence that participants were correctly assigned to the clinical or control group. Another limitation is the small sample size that limits statistical power, and care should be taken in generalizing the present results. Furthermore, our MCI sample is heterogeneous, including amnesic and non-amnesic MCI with simple- and

multiple-domain impairment. Difficulties in different PM processes can be expected depending on each participant's cognitive profile. Indeed, one study has shown different patterns of impairment regarding the retrospective and prospective components among participants with amnesic and non-amnesic MCI (Costa et al., 2010), and another study found more pronounced PM impairments among individuals with amnesic MCI than non-amnesic MCI (Hernandez-Cardenache et al., 2014). It is therefore possible that our results would have been slightly different if we had only selected participants with amnesic MCI, who are believed to be more globally impaired. For example, the between-group difference on the event-based prospective component of the TEMP could have become significant. Nevertheless, some studies have found no difference between amnesic and non-amnesic MCI; both subtypes of MCI have shown global PM impairments compared to cognitively healthy older adults (Rabin et al., 2014; Schmitter-Edgecombe, Woo, & Greeley, 2009; Thompson, Henry, Rendell, Withall, & Brodaty, 2010). The presence of ceiling effects also limits the interpretation of PM performance and can potentially mask larger differences between MCI and HOA groups. Finally, differences in the difficulty level of TEMP components may account for some of the findings (rather than differential processes implied in event- versus time-based conditions).

Research on PM assessment in MCI is relatively new and brings its own challenges. Indeed, it is difficult to isolate each PM component, as the phases of a PM task are not totally independent of each other. For example, if an intention is less efficiently encoded, then the subsequent phases have a higher risk of being impaired too (Kliegel et al., 2004). Another challenge is to create ecological PM tasks with parameters that can be controlled. Despite the ecological nature of the TEMP, it is difficult to replicate a real PM situation. In everyday life, motivational factors play an important role in the retention of intentions, which are self-generated and not imposed by an examiner. This factor is not considered in most laboratory PM tasks, including the TEMP. Nevertheless, the TEMP is an ecologically relevant measure that separately assesses

and quantifies event- and time-based tasks, prospective and retrospective components, and the different phases involved in PM, which few PM tasks can offer.

In conclusion, it seems clear that individuals with MCI experience important PM difficulties that can impact their functional independence. Yet PM is rarely part of the standard neuropsychological evaluation because it remains unclear what the optimal way to assess PM in MCI should be. Even though quasi-naturalistic single-event PM tasks are convenient for clinical settings, they do not fully capture the complexity of PM and may not be sensitive enough to detect individuals with subtle PM impairments. Given the multidimensional nature of PM, a failure can be explained by a number of reasons, ranging from poorer encoding, executive difficulties, prospective or retrospective error or difficulty in sharing attention between the PM and ongoing tasks (Karantzoulis et al., 2009). Comprehensive PM tasks, such as the TEMP, may be useful for understanding the processes underlying PM failures in daily-life and then introducing appropriate compensatory strategies. However, considering the length and complexity of its administration, it would be difficult to systematically implement the TEMP in clinical settings. Therefore, this test could be used to further investigate patients who complain of PM difficulties in their daily life or in whom PM impairments are suspected following a cognitive screening. Finally, a subjective PM measure could complement the clinical assessment in a patient-centered approach as it reveals the individual's perspective on their own memory losses in everyday life.

## 2.5 Acknowledgments

The authors would like to thank Hugues Leduc, M.Sc., for his suggestions for the statistical analysis, Manon Fleurent, M.Sc., the geriatricians and nurses from the Centre Hospitalier de l'Université de Montréal and the Institut Universitaire de Gériatrie de Montréal for their help in recruiting participants, Sonia Marcone, Ph.D., and Roxane Langlois, Ph.D., for their help with test administration, as well as all the participants who volunteered to take part in the study.

## 2.6 Funding

This work was supported by scholarships from the Fonds de Recherche du Québec-Santé (A.L.), and a grant from the Alzheimer Society of Canada (I.R., M.J.P. and S.J.).

## 2.7 Declaration of interest statement

The authors report no conflicts of interest.

## 2.8 References

- Adda, C. C., Castro, L. H., e Silva, L. C. A. M., de Manreza, M. L., & Kashiara, R. (2008). Prospective memory and mesial temporal epilepsy associated with hippocampal sclerosis. *Neuropsychologia*, *46*(7), 1954-1964.
- Benoit, S., Rouleau, I., Langlois, R., Dostie, V., & Joubert, S. (2018). The POP-40: a new clinical tool to assess semantic knowledge about famous persons. *Revue de neuropsychologie*, *10*(1), 91-103.
- Blanco-Campal, A., Coen, R. F., Lawlor, B. A., Walsh, J. B., & Burke, T. E. (2009). Detection of prospective memory deficits in mild cognitive impairment of suspected Alzheimer's disease etiology using a novel event-based prospective memory task. *Journal of the International Neuropsychological Society*, *15*(01), 154-159.
- Bortolato, B., F Carvalho, A., & S McIntyre, R. (2014). Cognitive dysfunction in major depressive disorder: a state-of-the-art clinical review. *CNS & Neurological Disorders-Drug Targets*, *13*(10), 1804-1818.
- Brandimonte, M. A., Einstein, G. O., & McDaniel, M. A. (2014). *Prospective memory: Theory and applications*. New York, NY: Psychology Press.
- Burgess, P. W., Gonen-Yaacovi, G., & Volle, E. (2011). Functional neuroimaging studies of prospective memory: what have we learnt so far? *Neuropsychologia*, *49*(8), 2246-2257.
- Burgess, P. W., Quayle, A., & Frith, C. D. (2001). Brain regions involved in prospective memory as determined by positron emission tomography. *Neuropsychologia*, *39*(6), 545-555.
- Chasles, M. J., Tremblay, A., Escudier, F., Lajeunesse, A., Benoit, S., Langlois, R., ... & Rouleau, I. (2020). An Examination of Semantic Impairment in Amnesic MCI and AD: What Can We Learn From Verbal Fluency?. *Archives of Clinical Neuropsychology*, *35*(1), 22-30.
- Chau, L. T., Lee, J. B., Fleming, J., Roche, N., & Shum, D. (2007). Reliability and normative data for the Comprehensive Assessment of Prospective Memory (CAPM). *Neuropsychological Rehabilitation*, *17*(6), 707-722.
- Chi, S. Y., Rabin, L. A., Aronov, A., Fogel, J., Kapoor, A., & Wang, C. (2014). Differential focal and nonfocal prospective memory accuracy in a

demographically diverse group of nondemented community-dwelling older adults. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 20(10), 1015-1027.

- Costa, A., Caltagirone, C., & Carlesimo, G. A. (2011). Prospective memory impairment in mild cognitive impairment: an analytical review. *Neuropsychology Review*, 21(4), 390-404.
- Costa, A., Perri, R., Serra, L., Barban, F., Gatto, I., Zabberoni, S., . . . Carlesimo, G. A. (2010). Prospective memory functioning in mild cognitive impairment. *Neuropsychology*, 24(3), 327-335.
- Craik, F. I. M. (1986). A functional account of age differences in memory. In F. Klix & H. Hagendorf (Eds.), *Human memory and cognitive capabilities: Mechanisms and performances* (pp. 409-422). Amsterdam: North Holland.
- Delis, D. C., Kaplan, E., & Kramer, J. H. (2001). *Delis-Kaplan executive function system (D-KEFS)*. San Antonio, TX: Psychological Corporation.
- Delprado, J., Kinsella, G., Ong, B., & Pike, K. (2013). Naturalistic measures of prospective memory in amnesic mild cognitive impairment. *Psychology and Aging*, 28(2), 322-332.
- Delprado, J., Kinsella, G., Ong, B., Pike, K., Ames, D., Storey, E., . . . Rand, E. (2012). Clinical measures of prospective memory in amnesic mild cognitive impairment. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 18(02), 295-304.
- Dickerson, B. C., & Sperling, R. A. (2008). Functional abnormalities of the medial temporal lobe memory system in mild cognitive impairment and Alzheimer's disease: insights from functional MRI studies. *Neuropsychologia*, 46(6), 1624-1635.
- Einstein, G. O., & McDaniel, M. A. (1990). Normal aging and prospective memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 16(4), 717-726.
- Einstein, G. O., & McDaniel, M. A. (1996). Retrieval processes in prospective memory: Theoretical approaches and some new empirical findings. In Brandimonte, M. A., Einstein, G. O., & McDaniel, M. A. (Eds.), *Prospective memory: Theory and applications. Prospective memory: Theory and applications* (pp. 115-141). Mahawah, NJ: Erlbaum.

- Einstein, G. O., McDaniel, M. A., Richardson, S. L., Guynn, M. J., & Cunfer, A. R. (1995). Aging and prospective memory: examining the influences of self-initiated retrieval processes. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *21*(4), 996-1007.
- Einstein, G. O., McDaniel, M. A., Thomas, R., Mayfield, S., Shank, H., Morrisette, N., & Breneiser, J. (2005). Multiple processes in prospective memory retrieval: factors determining monitoring versus spontaneous retrieval. *Journal of Experimental Psychology: General*, *134*(3), 327-342.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS* (3<sup>rd</sup> edition). London: Sage publications.
- Guynn, M. J., & McDaniel, M. A. (2007). Target preexposure eliminates the effect of distraction on event-based prospective memory. *Psychonomic Bulletin & Review*, *14*(3), 484-488.
- Henry, J. D., MacLeod, M. S., Phillips, L. H., & Crawford, J. R. (2004). A meta-analytic review of prospective memory and aging. *Psychology and Aging*, *19*(1), 27-39.
- Hering, A., Kliegel, M., Rendell, P. G., Craik, F. I., & Rose, N. S. (2018). Prospective memory is a key predictor of functional independence in older adults. *Journal of the International Neuropsychological Society*, *24*(6), 640-645.
- Hernandez Cardenache, R., Burguera, L., Acevedo, A., Curiel, R., & Loewenstein, D. A. (2014). Evaluating Different Aspects of Prospective Memory in Amnesic and Nonamnesic Mild Cognitive Impairment. *ISRN neurology*, *2014*, 1-7.
- Hsu, Y.-H., Huang, C.-F., Tu, M.-C., & Hua, M.-S. (2014). The clinical utility of informants' appraisals on prospective and retrospective memory in patients with early Alzheimer's disease. *PLoS One*, *9*(11), e112210.
- Huppert, F. A., Johnson, T., & Nickson, J. (2000). High prevalence of prospective memory impairment in the elderly and in early-stage dementia: Findings from a population-based study. *Applied Cognitive Psychology*, *14*(7), S63-S81.
- Ismail, Z., Elbayoumi, H., Fischer, C. E., Hogan, D. B., Millikin, C. P., Schweizer, T., ... & Fiest, K. M. (2017). Prevalence of depression in patients with mild cognitive impairment: a systematic review and meta-analysis. *Jama psychiatry*, *74*(1), 58-67.

- Karantzoulis, S., Troyer, A. K., & Rich, J. B. (2009). Prospective memory in amnesic mild cognitive impairment. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 15(03), 407-415.
- Kinsella, G. J., Pike, K. E., Cavuoto, M. G., & Lee, S. D. (2018). Mild cognitive impairment and prospective memory: translating the evidence into neuropsychological practice. *The Clinical Neuropsychologist*, 32(5), 960-980.
- Kliegel, M., Ballhausen, N., Hering, A., Ihle, A., Schnitzspahn, K. M., & Zuber, S. (2016). Prospective memory in older adults: Where we are now and what is next. *Gerontology*, 62(4), 459-466.
- Kliegel, M., Eschen, A., & Thöne-Otto, A. I. (2004). Planning and realization of complex intentions in traumatic brain injury and normal aging. *Brain and Cognition*, 56(1), 43-54.
- Kliegel, M., Martin, M., McDaniel, M. A., & Einstein, G. O. (2002). Complex prospective memory and executive control of working memory: A process model. *Psychological Test and Assessment Modeling*, 44(2), 303-318.
- Lajeunesse, A., Potvin, M. J., Audy, J., Paradis, V., Giguère, J. F., & Rouleau, I. (2019). Prospective memory assessment in acute mild traumatic brain injury. *The Clinical Neuropsychologist*, 1-20.
- Langlois, R., Joubert, S., Benoit, S., Dostie, V., & Rouleau, I. (2016). Memory for public events in mild cognitive impairment and Alzheimer's disease: The importance of rehearsal. *Journal of Alzheimer's disease*, 50(4), 1023-1033.
- Lavoie, M., Bherer, L., Joubert, S., Gagnon, J. F., Blanchet, S., Rouleau, I., ... & Hudon, C. (2018). Normative data for the rey auditory verbal learning test in the older French-Quebec population. *The Clinical Neuropsychologist*, 32(sup1), 15-28.
- Lee, S., Ong, B., Pike, K. E., Mullaly, E., Rand, E., Storey, E., ... & Kinsella, G. J. (2016). The contribution of prospective memory performance to the neuropsychological assessment of mild cognitive impairment. *The Clinical Neuropsychologist*, 30(1), 131-149.
- Libon, D. J., Xie, S. X., Eppig, J., Wicas, G., Lamar, M., Lippa, C., ... Wambach, D. M. (2010). The heterogeneity of mild cognitive impairment: A neuropsychological analysis. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 16(1), 84-93.

- Lockhart, S. N., & DeCarli, C. (2014). Structural imaging measures of brain aging. *Neuropsychology review*, 24(3), 271-289.
- Marcone, S., Gagnon, J. F., Lecomte, S., Imbeault, H., Limoges, F., Postuma, R. B., ... & Rouleau, I. (2017). Clinical Utility of the Envelope Task in Mild Cognitive Impairment and Dementia. *The Canadian journal of neurological sciences. Le journal canadien des sciences neurologiques*, 44(1), 9-16.
- Markesbery, W. R., Schmitt, F. A., Kryscio, R. J., Davis, D. G., Smith, C. D., & Wekstein, D. R. (2006). Neuropathologic substrate of mild cognitive impairment. *Archives of Neurology*, 63(1), 38-46.  
doi:10.1001/archneur.63.1.38
- McDaniel, M. A., & Einstein, G. O. (2000). Strategic and automatic processes in prospective memory retrieval: A multiprocess framework. *Appl Cognit Psychol*, 14(7), S127-S144.
- McDaniel, M. A. et Einstein, G. O. (2007a). Multiprocess Theory of Prospective Memory. In M.A McDaniel et G.O. Einstein (Eds.), *Prospective memory: An overview and synthesis of an emerging field*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- McDaniel, M. A. et Einstein, G. O. (2007b). Spontaneous Retrieval in Prospective Remembering. In M.A McDaniel et G.O. Einstein (Eds.), *Prospective memory: An overview and synthesis of an emerging field*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- McDaniel, M. A., & Einstein, G. O. (2011). The neuropsychology of prospective memory in normal aging: A componential approach. *Neuropsychologia*, 49(8), 2147-2155.
- McDaniel, M. A., Guynn, M. J., Einstein, G. O., & Breneiser, J. (2004). Cue-focused and reflexive-associative processes in prospective memory retrieval. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 30(3), 605.
- McDaniel, M. A., Shelton, J. T., Breneiser, J. E., Moynan, S., & Balota, D. A. (2011). Focal and nonfocal prospective memory performance in very mild dementia: A signature decline. *Neuropsychology*, 25(3), 387.
- McFarland, C. P., & Vasterling, J. J. (2018). Prospective memory in depression: review of an emerging field. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 33(7), 912-930.

- Mesulam, M.-M. (1985). *Contemporary neurology series, volume 26*. Philadelphia: Davis.
- Mitchell, A. J., & Shiri-Feshki, M. (2009). Rate of progression of mild cognitive impairment to dementia—meta-analysis of 41 robust inception cohort studies. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, *119*(4), 252-265.
- Nasreddine, Z. S., Phillips, N. A., Bédirian, V., Charbonneau, S., Whitehead, V., Collin, I., . . . Chertkow, H. (2005). The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: A Brief Screening Tool For Mild Cognitive Impairment. *Journal of the American Geriatrics Society*, *53*(4), 695-699. doi:10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x
- Okuda, J., Fujii, T., Yamadori, A., Kawashima, R., Tsukiura, T., Fukatsu, R., . . . Fukuda, H. (1998). Participation of the prefrontal cortices in prospective memory: evidence from a PET study in humans. *Neuroscience letters*, *253*(2), 127-130.
- Petersen, R. C. (2004). Mild cognitive impairment as a diagnostic entity. *Journal of internal medicine*, *256*(3), 183-194.
- 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), 1985-1992.
- Petersen, R. C., Lopez, O., Armstrong, M. J., Getchius, T. S. D., Ganguli, M., & Gloss, D., Rae-Grant, A. (2018). Practice guideline update summary: Mild cognitive impairment: Report of the guideline development, dissemination, and implementation subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology*, *90*(3), 1–10. doi:10.1212/WNL.0000000000004826
- Poppenk, J., Moscovitch, M., McIntosh, A. R., Ozcelik, E., & Craik, F. I. M. (2010). Encoding the future: Successful processing of intentions engages predictive brain networks. *Neuroimage*, *49*(1), 905-913.
- Potvin, M.-J., Rouleau, I., Audy, J., Charbonneau, S., & Giguère, J.-F. (2011). Ecological prospective memory assessment in patients with traumatic brain injury. *Brain injury*, *25*(2), 192-205.
- Qualls, C. E., Bliwise, N. G., & Stringer, A. Y. (2000). Short forms of the Benton Judgment of Line Orientation Test: Development and psychometric properties. *Archives of Clinical Neuropsychology*, *15*(2), 159-163.

- Rabin, L. A., Chi, S. Y., Wang, C., Fogel, J., Kann, S. J., & Aronov, A. (2014). Prospective memory on a novel clinical task in older adults with mild cognitive impairment and subjective cognitive decline. *Neuropsychological Rehabilitation, 24*(6), 868–893.
- Raskin, S. (2004). Memory for intentions screening test. *Journal of the International Neuropsychological Society, 10*(Suppl 1), 110.
- Rendell, P. G., & Craik, F. I. (2000). Virtual week and actual week: Age-related differences in prospective memory. *Applied Cognitive Psychology, 14*(7), S43-S62.
- Rey, A. (1958). *L'examen clinique en psychologie*. Paris: Presse Universitaire de France.
- Roca, M., Vives, M., López-Navarro, E., García-Campayo, J., & Gili, M. (2015). Cognitive impairments and depression: a critical review. *Actas Espanolas De Psiquiatria, 43*(5), 187-93.
- Rouleau, I., Lajeunesse, A., Drolet, V., Potvin, M. J., Marcone, S., Lecomte, S., ... & Joubert, S. (2016). L'évaluation clinique de la mémoire prospective dans le MCI. *NPG Neurologie-Psychiatrie-Gériatrie, 16*(93), 152-158.
- Rouleau, I., Salmon, D. P., Butters, N., Kennedy, C., & McGuire, K. (1992). Quantitative and qualitative analyses of clock drawings in Alzheimer's and Huntington's disease. *Brain and cognition, 18*(1), 70-87.
- Schmitter-Edgecombe, M., Woo, E., & Greeley, D. R. (2009). Characterizing multiple memory deficits and their relation to everyday functioning in individuals with mild cognitive impairment. *Neuropsychology, 23*(2), 168-177.
- Simard, M., Rouleau, I., Kadlec, H., Taler, V., Tuokko, H., Voll, S., ... & Raina, P. (2019). Miami prospective memory test in the Canadian Longitudinal Study on aging. *The Clinical Neuropsychologist, 33*(1), 137-165.
- Simons, J. S., Schölvinck, M. L., Gilbert, S. J., Frith, C. D., & Burgess, P. W. (2006). Differential components of prospective memory?: Evidence from fMRI. *Neuropsychologia, 44*(8), 1388-1397.
- Slegers, A., Cole, J., Joubert, S., Escudier, F., Seni, A., Bédrian, V., ... & Rouleau, I. (2018). Normes québécoises pour une version abrégée de l'échelle de dénomination de Boston à 30 items. *Neuropsychologie Clinique et Appliquée/ Applied and Clinical Neuropsychology, 2*, 95-108.

- Smith, G., Del Sala, S., Logie, R. H., & Maylor, E. A. (2000). Prospective and retrospective memory in normal ageing and dementia: A questionnaire study. *Memory, 8*(5), 311-321.
- Song, M. K., Lin, F. C., Ward, S. E., & Fine, J. P. (2013). Composite variables: when and how. *Nursing research, 62*(1), 45-49.
- St-Hilaire, A., Hudon, C., Vallet, G. T., Bherer, L., Lussier, M., Gagnon, J. F., ... & Macoir, J. (2016) Normative data for phonemic and semantic verbal fluency test in the adult French-Quebec population and validation study in Alzheimer's disease and depression. *The Clinical Neuropsychologist, 30*(7), 1126-1150.
- Sullivan, K. (2005). Alternate forms of prose passages for the assessment of auditory-verbal memory. *Archives of clinical neuropsychology, 20*(6), 745-753.
- Thompson, C., Henry, J. D., Rendell, P. G., Withall, A., & Brodaty, H. (2010). Prospective memory function in mild cognitive impairment and early dementia. *Journal of the International Neuropsychological Society, 16*(02), 318-325.
- Thompson, C. L., Henry, J. D., Rendell, P. G., Withall, A., & Brodaty, H. (2015). How valid are subjective ratings of prospective memory in mild cognitive impairment and early dementia? *Gerontology, 61*(3), 251-257.
- Titov, N. & Knight, R.G. (2001). A video-based procedure for assessing prospective memory. *Applied Cognitive Psychology, 15*, 61-83.
- Tombaugh, T. N. (2004). Trail Making Test A and B: normative data stratified by age and education. *Archives of clinical neuropsychology, 19*(2), 203-214.
- Troyer, A. K., & Murphy, K. J. (2007). Memory for intentions in amnesic mild cognitive impairment: Time- and event-based prospective memory. *Journal of the International Neuropsychological Society, 13*(02), 365-369.
- Turcotte, V., Gagnon, M. E., Joubert, S., Rouleau, I., Gagnon, J. F., Escudier, F., ... & Hudon, C. (2018). Normative data for the Clock Drawing Test for French-Quebec mid- and older aged healthy adults. *The Clinical Neuropsychologist, 32*(sup1), 91-101.
- van den Berg, E., Kant, N., & Postma, A. (2012). Remember to buy milk on the way home! A meta-analytic review of prospective memory in mild cognitive

- impairment and dementia. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 18(04), 706-716.
- Wechsler, D. (1991). *WISC-III: Wechsler intelligence scale for children: Manual*. San Antonio, TX: Psychological Corporation.
- Wechsler, D. (1997). *WAIS-III, Wechsler Adult Intelligence Scale: Administration and Scoring Manual*. San Antonio, TX: Psychological Corporation.
- West, R. L. (1996). An application of prefrontal cortex function theory to cognitive aging. *Psychological bulletin*, 120(2), 272-292.
- Wilson, B., Shiel, A., Foley, J., Emslie, H., Groot, Y., Hawkins, K., & Watson, P. (2005). Cambridge test of prospective memory (CAMPROMPT). San Antonio, TX: Pearson Assessment.
- Woods, S. P., Weinborn, M., Li, Y. R., Hodgson, E., Ng, A. R., & Bucks, R. S. (2015). Does prospective memory influence quality of life in community-dwelling older adults? *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 22(6), 679-692.
- Woods, S. P., Weinborn, M., Maxwell, B. R., Gummery, A., Mo, K., Ng, A. R., & Bucks, R. S. (2014). Event-based prospective memory is independently associated with self-report of medication management in older adults. *Aging & Mental Health*, 18(6), 745-753.
- Yesavage, J. A., Brink, T. L., Rose, T. L., Lum, O., Huang, V., Adey, M., & Leirer, V. O. (1982). Development and validation of a geriatric depression screening scale: a preliminary report. *Journal of psychiatric research*, 17(1), 37-49.
- Zahodne, L. B., & Tremont, G. (2013). Unique effects of apathy and depression signs on cognition and function in amnesic mild cognitive impairment. *International journal of geriatric psychiatry*, 28(1), 50-56.
- Zhou, T., Broster, L. S., Jiang, Y., Bao, F., Wang, H., & Li, J. (2012). Deficits in retrospective and prospective components underlying prospective memory tasks in amnesic mild cognitive impairment. *Behavioral and Brain Functions*, 8(1), 39.

Table 2.1 Sample characteristics.

Characteristics	MCI group ( $n = 25$ )		HOA group ( $n = 25$ )	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Sex (F/M)	16/9	-	17/8	-
Age	74.74	6.50	71.86	6.01
Education (years)	14.08	3.86	15.74	3.53
Montreal Cognitive Assessment (/30)	25.00	2.60	27.52	1.42*

\* $p \leq .001$ .

*Note.* HOA = healthy older adults; MCI = mild cognitive impairment.

Table 2.2 Results on the Ecological Test of Prospective Memory per group.

TEMP variables	MCI group ( $n = 25$ )		HOA group ( $n = 25$ )	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Total Score (/96)	69.56	12.00	84.94	7.15 ***
Event-Based Condition				
Learning phase (%)	81.40	16.80	96.40	6.38 ***
PC (%)	81.60	23.57	92.80	8.91
RC (raw score, %)	70.20	27.93	88.80	10.13 *
RC (based on detection, %)	80.31	25.11	95.65	5.45 **
Retention phase (delayed cued recall, %)	76.00	23.27	94.00	7.64 ***
Time-Based Condition				
Learning phase (%)	62.00	28.27	90.68	21.56 ***
PC (inside +/- 10s-time window, %)	33.33	40.82	76.00	31.21 ***
RC (raw score, %)	34.67	38.16	75.33	30.09 ***
RC (based on detection, %)	43.33	44.36	76.00	29.30 **
Retention phase (delayed cued recall, %)	37.33	35.12	82.67	23.80 ***

\* $p \leq .05$ ; \*\* $p \leq .01$ ; \*\*\* $p \leq .001$ .

*Note.* HOA = healthy older adults; MCI = mild cognitive impairment; PC = prospective component; RC = retrospective component.

Table 2.3 Questionnaires and composite scores per group.

Measures	MCI group ( $n = 25$ )		HOA group ( $n = 25$ )	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
CAPM frequency score (participant's version, /205)	61.58	15.83	58.52	13.64
CAPM impact score (participant's version, /123)	28.92	24.11	25.68	19.00
Retrospective memory composite score	-0.57	0.73	0.56	0.45 **
Executive composite score	-0.44	0.73	0.44	0.43 **
Geriatric Depression Scale (/30)	7.36	5.36	3.92	3.76 *

\* $p \leq .05$ ; \*\* $p \leq .001$ .

*Note.* CAPM = Comprehensive Assessment of Prospective Memory questionnaire; HOA = healthy older adults; MCI = mild cognitive impairment.

Table 2.4 Intercorrelations for composite scores and the Ecological Test of Prospective Memory in the mild cognitive impairment group.

Measures	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Composite scores										
1. Retrospective memory	---									
2. Executive functions	.07	---								
TEMP										
3. Learning phase (total)	.44**	-.09	---							
4. EB prospective component	.32*	-.06	.40*	---						
5. EB retrospective component	.22	.00	.37*	.38*	---					
6. TB prospective component	-.03	.33*	.18	-.08	.01	---				
7. TB retrospective component	.09	.08	.42**	.26	.11	.50**	---			
8. Retention phase (total)	.43**	-.09	.65**	.54**	.59**	.08	.40*	---		
9. Ongoing task	.32*	-.10	.20	.20	-.10	-.07	.09	.19	---	
10. Total score	.38**	.04	.70**	.61**	.45**	.29	.50**	.72**	.26	---

$n = 25$ .

\* $p \leq .05$ ; \*\* $p \leq .01$ .

*Note.* Kendall's tau-b ( $\tau_b$ ) correlation coefficients are presented. EB = event-based; TB = time-based; TEMP = Ecological Test of Prospective Memory.

Table 2.5 Intercorrelations for composite scores and the Ecological Test of Prospective Memory in the healthy older adults group.

Measures	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Composite scores										
1. Retrospective memory	---									
2. Executive functions	.33*	---								
TEMP										
3. Learning phase (total)	.35*	.41**	---							
4. EB prospective component	.14	.03	.22	---						
5. EB retrospective component	.18	-.02	.28	.07	---					
6. TB prospective component	.21	.22	.40*	.51**	.11	---				
7. TB retrospective component	.46**	.36*	.61**	.06	.27	.41*	---			
8. Retention phase (total)	.39*	.21	.42**	.03	.67**	.18	.52**	---		
9. Ongoing task	.20	.35*	.23	.04	-.18	-.01	-.03	-.11	---	
10. Total score	.39**	.37*	.80**	.41*	.24	.52**	.52**	.35*	.33*	---

$n = 25$ .

\* $p \leq .05$ ; \*\* $p \leq .01$ .

*Note.* Kendall's tau-b ( $\tau_b$ ) correlation coefficients are presented. EB = event-based; TB = time-based; TEMP = Ecological Test of Prospective Memory.

Table 2.6 Summary of ROC curves analyses with cut-off scores.

Variables	AUC (95% CI)	Cut-off	Sensitivity	Specificity	PPV %	NPV %	Accuracy value
<b>TEMP</b>							
EB PC	.65 (.49-.80)	< 9 (/10)	.40	.88	77	59	.28
EB RC	.71 (.56- .85)*	< 8.5 (/10)	.44	1.00	100	64	.44
TB PC	.77 (.64- .91)**	< 2 (/3)	.68	.84	81	72	.52
TB RC	.71 (.55- .86)*	< 2 (/3)	.64	.84	80	70	.48
Total score	.87 (.78- .97)**	< 82 (/96)	.88	.80	81	87	.68
<b>Envelope Task</b>							
PC	.56 (.40- .72)	< 2 (/2)	.12	1.00	100	53	.12
RC	.60 (.44- .76)	< 2 (/2)	.20	1.00	100	56	.20
Total score	.60 (.44- .76)	< 4 (/4)	.20	1.00	100	56	.20
<b>CAPM</b>							
Frequency score	.53 (.36- .69)	> 60 (/205)	.46	.68	58	57	.14
Impact score	.51 (.34- .68)	> 40 (/123)	.38	.84	69	58	.22

$n = 50$ .

\* $p \leq .05$ ; \*\* $p \leq .001$ .

*Note.* AUC = area under the curve; CAPM = Comprehensive Assessment of Prospective Memory; CI = confidence interval; EB = event-based; NPV = negative predictive value; PC = prospective component; PPV = positive predictive value; RC = retrospective component; TB = time-based; TEMP = Ecological Test of Prospective Memory. Accuracy value is according to the Youden Index.

## CHAPITRE III

### DEUXIÈME ARTICLE

EFFECTIVENESS OF A VISUAL IMAGERY TRAINING PROGRAM TO  
IMPROVE PROSPECTIVE MEMORY IN OLDER ADULTS WITH AND  
WITHOUT MILD COGNITIVE IMPAIRMENT

Effectiveness of a Visual Imagery Training Program to Improve Prospective Memory  
in Older Adults with and without Mild Cognitive Impairment: A Randomized  
Controlled Study

Ariane Lajeunesse <sup>a,b,c</sup>, Marie-Julie Potvin <sup>a,d</sup>, Véronique Labelle <sup>e</sup>, Marie-Joëlle  
Chasles <sup>a,b</sup>, Marie-Jeanne Kergoat <sup>b,f</sup>, Juan Manuel Villalpando <sup>b,f</sup>, Sven Joubert <sup>b,g</sup> and  
Isabelle Rouleau <sup>a,c\*</sup>

<sup>a</sup>*Department of Psychology, Université du Québec à Montréal, Montreal, Canada;*

<sup>b</sup>*Research Center, Institut Universitaire de Gériatrie de Montréal, Montreal, Canada;*

<sup>c</sup>*Research Center, Centre Hospitalier de l'Université de Montréal, Montreal, Canada;*

<sup>d</sup>*Neurotraumatology Program, Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal, Montreal, Canada;*

<sup>e</sup>*Centre de services ambulatoires en santé mentale et de réadaptation en dépendance de  
Charlemagne, CISSS de Lanaudière, Charlemagne, Canada;*

<sup>f</sup>*Department of Medicine, Université de Montréal, Montreal, Canada;*

<sup>g</sup>*Department of Psychology, Université de Montréal, Montreal, Canada.*

\* Correspondence concerning this article should be addressed to Isabelle Rouleau,  
Département de Psychologie, Université du Québec à Montréal, CP 8888 Succursale  
Centre-Ville, Montreal, Quebec, Canada, H3C 3P8.

E-mail: [rouleau.isabelle@uqam.ca](mailto:rouleau.isabelle@uqam.ca)

Référence : Lajeunesse, A., Potvin, M.-J., Labelle, V., Chasles, M.-J., Kergoat, M.-J.,  
Villalpando, J. M., Joubert, S., & Rouleau, I. (soumis). Effectiveness of a Visual  
Imagery Training Program to Improve Prospective Memory in Older Adults with and  
without Mild Cognitive Impairment: A Randomized Controlled Study.  
*Neuropsychological Rehabilitation.*

### 3.1 Abstract

Prospective memory (PM) problems in aging and, to a greater extent, in mild cognitive impairment (MCI), compromise functional independence. This study examined the effectiveness of a cognitive training program based on visual imagery to improve PM among elderly persons with and without MCI. Participants were older adults, 24 with MCI and 24 cognitively healthy (HOA). Half of them (12 MCI and 12 HOA) were randomly assigned to the PM training program, the other half to the no-training control group. All participants also completed a pre- and post-test evaluation, including neuropsychological tests, questionnaires, and the Ecological Test of Prospective Memory (TEMP). Following PM training, no significant group differences were found on total TEMP score or on the event- and time-based conditions sub-scores. However, the trained MCI group committed fewer false alarms (i.e., more efficient identification of prospective cues) in the event-based condition of the TEMP at post-test. On the other hand, all trained participants performed better than control participants on retrospective memory tests, which suggests that visual imagery-based training is more effective to improve retrospective memory than PM. Possible explanations for these results are explored.

Keywords: prospective memory, mild cognitive impairment, aging, cognitive intervention, visual imagery.

### 3.2 Introduction

Prospective memory (PM) is the ability to remember to perform an intended action at the appropriate time in the future (Brandimonte, Einstein, & McDaniel, 2014; Einstein & McDaniel, 1990). Performing a PM task requires the formation, encoding, maintenance, retrieval, and execution of an intention (Ellis, 1996; Kliegel, Martin, McDaniel, & Einstein, 2002). Intentions can be carried out when a specific event occurs (event-based PM) or at a specific time (time-based PM). Contrary to retrospective episodic memory, PM relies more on self-initiated retrieval processes, since no one explicitly requests that the intention be retrieved (Craik, 1986; Einstein, McDaniel, Richardson, Guynn, & Cunfer, 1995; Einstein et al., 2005).

PM impairments have been found in cognitively healthy older adults and, to a greater extent, in older adults with mild cognitive impairment (MCI; Costa, Caltagirone, & Carlesimo, 2011; Henry, MacLeod, Phillips, & Crawford, 2004; Kinsella, Pike, Cavuoto, & Lee, 2018; Kliegel et al., 2016; McDaniel & Einstein, 2011; van den Berg, Kant, & Postma, 2012). Since PM failures are frequently reported by seniors and can negatively impact the performance of some daily activities, such as medication management, it is important to develop early interventions to compensate these deficits in order to maintain functional independence as long as possible (Hering, Kliegel, Rendell, Craik, & Rose, 2018; Smith, Del Sala, Logie, & Maylor, 2000; Woods et al., 2015; Woods et al., 2014). This is particularly relevant for people with MCI, who have a higher risk of developing dementia (Mitchell & Shiri-Feshki, 2009; Petersen et al., 2001; Petersen et al., 1999).

Since there is little to inconclusive evidence that pharmacological interventions prevent or stabilize cognitive decline (e.g., Fink et al., 2018; Petersen et al., 2018; Vega & Newhouse, 2014), non-pharmacological alternatives have become an appealing option.

Reviews and meta-analyses concluded that, for older adults with and without MCI, cognitive interventions improved different cognitive domains, such as processing speed, attention, retrospective memory, executive functions, and fluid intelligence (Belleville, 2008; Faucounau, Wu, Boulay, De Rotrou, & Rigaud, 2010; Gross et al., 2012; Li et al., 2011; Reijnders, van Heugten, & van Boxtel, 2013; Sherman, Mauser, Nuno, & Sherzai, 2017; Verhaeghen, Marcoen, & Goossens, 1992). Some of these cognitive interventions also had a positive impact on quality of life, emotional states, and self-rated measures of memory and functional abilities (Faucounau et al., 2010; Li et al., 2011).

However, the literature regarding cognitive interventions for PM is much less extensive, particularly in the MCI population. To our knowledge, only one study has examined the effectiveness of structured and extensive cognitive interventions for improving PM performance in individuals with MCI. One hundred and nine healthy older adults and 91 older adults with amnesic MCI completed the LaTCH program, a six-week memory intervention that teaches psychoeducation, cognitive strategies, use of external aids and coping strategies (Kinsella et al., 2016; Kinsella et al., 2009). Results showed the positive effects of the intervention on strategy repertoire (i.e., number and quality of strategies known), strategy use in everyday memory tasks, wellbeing, and self-confidence in both groups. Moreover, in healthy older participants, there were positive effects on retrospective memory, PM (assessed by the Cambridge Prospective Memory test) and self-report memory inventories. Most of these gains were maintained at the six-month follow-up. In the amnesic MCI group, the only gain that persisted six months later was increased strategy use in everyday memory tasks. Interestingly, at the six-month follow-up, gains on the PM test were also found in the amnesic MCI group. These results suggest that older adults with and without MCI can benefit from cognitive interventions to enhance their PM, although gains seem to generalize to more varied tasks and be maintained over a longer period of time in healthy older adults (Kinsella et al., 2016; Pereira et al., 2018). Considering the more limited PM gains in individuals

with MCI, it is possible that this group would benefit more from an individualized and tailored cognitive intervention. Lastly, since the cognitive intervention was not specific to PM and multiple strategies were taught, it is difficult to determine which strategy had a significant impact on PM.

Different encoding strategies have been suggested to improve PM of older adults, such as enactment (i.e., physically simulating the intended action during the encoding phase; Pereira, Altgassen, Atchison, de Mendonça, & Ellis, 2018; Pereira et al., 2015), imagery-based future episodic thinking (i.e., vividly imagining performing the intended action in response to the prospective cue during the encoding phase; Altgassen et al., 2015; Terrett et al., 2016) and implementation intentions (i.e., a specific if-then statement, such as "If situation X arises, then I will perform action Y", during the encoding phase; Gollwitzer, 1999; Gollwitzer & Sheeran, 2006; Zimmermann & Meier, 2010). These strategies aim to strengthen the association between the prospective cue and the intended action, in order to facilitate subsequent intention retrieval by automatic processes. Implementation intentions have received more attention than the two other techniques and have yielded some interesting results. For example, Chasteen, Park, and Schwarz (2001), McFerland & Glisky (2011) as well as Zimmermann and Meier (2010) found that this strategy was effective in improving PM performance of older adults on experimental event-based tasks. Some results also showed that implementation intentions could increase the occurrence of an important everyday life behaviour, i.e. remembering to check blood pressure daily (Brom & Kliegel, 2014). However, certain limitations of implementation intentions have been noted, such as increasing the risk of errors of commission (Bugg, Scullin, & McDaniel, 2013), being ineffective for time-based PM (Schnitzspahn & Kliegel, 2009) and for individuals with low working memories abilities (Burkard, Rochat, Juillerat Van der Linden, Gold, & Van der Linden, 2014). Furthermore, there is only limited evidence to support the use of these strategies in individuals with MCI. Lee, Shelton, Scullin, & McDaniel (2016) used a category decision task with a focal PM-target (e.g., the word "orange") and a

non-focal PM target (words that begin with the letter "o") to assess the efficacy of implementation intentions in participants with very mild Alzheimer's disease. They found that implementation intention was useful to improve PM in the focal condition, but not in the non-focal PM task. For their part, Pereira et al. (2018) compared the effectiveness of enactment among a group of older adults with amnesic MCI, a group of cognitively healthy older adults, and a group of young adults. Enactment improved PM performance among the three groups, but participants with amnesic MCI benefited least from the strategy. Therefore, even though the encoding strategies mentioned above have yielded some interesting results in older adults, their efficacy is more limited in individuals with MCI or mild dementia.

Another potential strategy that could be adapted for PM is visual imagery, a technique that consists of associating verbal information with pictures. Adding visual processing to the information to be remembered is thought to facilitate encoding by making the memory trace more distinctive (Coyette et al., 2003; Van der Linden et al., 2006). Visual imagery has already been demonstrated effective to enhance retrospective memory in older adults with and without MCI (Belleville et al., 2006; Belleville et al., 2018; Gross et al., 2012; Verhaeghen et al., 1992). Interestingly, Potvin, Rouleau, Sénéchal, and Giguère (2011) developed a cognitive training program for PM based on visual imagery. The aim is to teach participants to create their own vivid mental pictures representing the association between a specific and salient prospective cue (the "when") and its intended action (the "what"). It is expected that the mental picture will then act as a supplementary cue for retrieving the intention. Visual imagery involves both future episodic thinking and implementation intention. Like future episodic thinking, forming an effective mental picture requires mentally simulating the context in which a PM action will occur in order to select a good prospective cue. Furthermore, much like implementation intention, the prospective cue (the "when") and its intended action (the "what") are specifically identified. In separate studies, it has been shown that selecting specific, salient prospective cues and strengthening the cue-action

association with an interactive mental picture promote automatic retrieval of the intention and reduce the need for controlled monitoring processes (Einstein et al., 2005; McDaniel & Einstein, 2000, 2007; McDaniel, Guynn, Einstein, & Breneiser, 2004, Potvin, Rouleau, Sénéchal, et al., 2011). In line with this idea, Potvin et al.'s PM training program was effective in improving event- and time-based PM in young adults who had sustained moderate-to-severe traumatic brain injury. Moreover, participants and their close relatives reported fewer PM failures in everyday life (Potvin, Rouleau, Sénéchal, et al., 2011). More recently, Raskin, Smith, Mills, Pedro, & Zamroziewicz (2019) tested a similar intervention in 20 participants with brain injury and found post-test improvement on the Memory for Intentions Screening Test and on PM tasks performed in daily life. These gains were maintained one year later. However, this PM training program has not yet been tested in an elderly population. Visual imagery techniques could be particularly relevant for older people, who usually experience difficulties on PM tasks that rely on strategic processes, and people with MCI, who have more limited cognitive resources (Henry, MacLeod, Phillips, & Crawford, 2004; Kinsella, Pike, Cavuoto, & Lee, 2018; Kliegel et al., 2016).

The objective of this study was to examine the effectiveness of visual imagery to improve by PM in older adults with and without MCI by using Potvin et al.'s (2011) individualized PM training program. We hypothesized that older adults with and without MCI would benefit from a PM training program based on visual imagery and that the improvement on PM measures would be comparable between cognitively healthy older adults and older adults with MCI, given the tailored and self-paced nature of the intervention. It was expected that the beneficial effects of training would translate into task-specific improvement in PM but not in other cognitive functions, except possibly for retrospective memory tasks. Since it has been shown that using visual imagery can enhance retrospective memory (Kaschel et al., 2002; Verhaeghen et al., 1992), improvement might be observed in retrospective memory tests following PM training. This result would indicate generalization of the use of visual imagery

(Sohlberg & Mateer, 2017). Furthermore, we anticipated that the PM training program would induce greater improvement in event-based than in time-based PM, given the concreteness and imageability of event-based prospective cues. Finally, participants who completed the PM training program would be expected to report fewer PM failures in their daily life compared to others who did not follow the program, as observed in Potvin, Rouleau, Sénéchal, et al. (2011).

### 3.3 Materials and methods

The study design consisted of two groups (older adults with MCI and cognitively healthy older adults- HOA) and two conditions (PM training and no-training control conditions), with repeated measures (pre- and post-test). Half of the MCI participants and half of the HOA participants were randomly assigned to the PM training program, while the other half was assigned to an inactive control group that was only provided a short informal psychoeducation session. Therefore, the study included a total four groups: the PM training MCI group, the no-training MCI group, the PM training HOA group, and the no-training HOA group. Assessments were performed at baseline (pretest) and two weeks after the end of the PM training program (post-test). Within MCI and HOA groups, participants were randomly allocated to the PM training or the no-training control condition by using block randomization to make sure that the allocation ratio was 1:1 (block size was between two to six participants). Randomization was performed by a research coordinator, who was not directly involved in the project, by using a computerized random list.

The study received full ethical approval from the Centre Hospitalier de l'Université de Montréal and the Institut Universitaire de Gériatrie de Montréal. Informed consent was

obtained from all participants according to the guidelines established by local ethics committees, as well as the Helsinki Declaration.

### 3.3.1 Participants

Participants, who were recruited on a voluntary basis, were between 55 and 85 years old and fluent in French. Exclusion criteria included (a) antecedent or presence of neurological disease, except for the MCI diagnosis; (b) presence of an untreated metabolic and/or cardiovascular disease or any other severe medical condition; (c) general anesthesia in the past six months; (d) presence of a psychiatric disorder other than mild anxious or depressive symptoms (individuals taking antidepressants, anxiolytics, and/or antipsychotics were excluded); (e) history or presence of a substance use disorder; (f) presence of a diagnosed neurodevelopmental condition (e.g., learning disabilities, attention deficit with hyperactivity disorder); (g) language or sensory deficits that could interfere with the neuropsychological assessment; and (h) previous participation in any kind of cognitive intervention.

Participants with MCI were referred by neurologists and geriatricians from various health care facilities in Montreal, Canada (Centre Hospitalier de l'Université de Montréal and the memory clinic of the Institut Universitaire de Gériatrie de Montréal). The MCI diagnosis was made by a geriatrician and confirmed by the consensual judgment of two neuropsychologists using a clinical interview and a comprehensive neuropsychological test battery described further below. MCI was diagnosed according to Petersen's criteria (Petersen, 2004; Petersen et al., 2001), which are (1) a subjective cognitive complaint, preferably corroborated by a close informant; (2) an objective cognitive impairment, i.e., 1.5 standard deviations below normative scores for age and education on at least two standardized neuropsychological tests evaluating the same

cognitive domain; (3) essentially intact activities of daily living; and (4) not meeting the criteria for dementia. Within each MCI sub-group, three participants were classified as having single-domain amnesic MCI, 7 as multiple-domain amnesic MCI and two as single-domain non-amnesic MCI. The HOA group was recruited from a local seniors' club and from the research participant pool of the research center of the Institut Universitaire de Gériatrie de Montréal. Normal cognitive functioning was confirmed by a clinical interview and results on a comprehensive neuropsychological test battery (described further below).

### 3.3.2 Procedure

The experiment and the PM training program took place at the Centre Hospitalier de l'Université de Montréal and the Research Center of the Institut Universitaire de Gériatrie de Montréal from January 2014 to November 2018. Assessments and training sessions were carried out by a clinician neuropsychologist (V.L.) and trained PhD students in neuropsychology (A.L. and M-J.C.). After a telephone screening interview to verify eligibility, participants took part in a three-hour evaluation session (pretest), including a short clinical interview to assess the presence of cognitive complaints and independence in daily functioning, a neuropsychological test battery, and a PM task. At the end of the session, participants were given questionnaires to complete at home and return in a prepaid envelope. PM training began the following week for participants who were assigned to the experimental condition and lasted 10 weeks. Participants who were assigned to the no-training control group were contacted by phone following the pretest evaluation for a short psychoeducation session during which the examiner explained the link between their results and their cognitive functioning. This is the type of intervention typically provided in clinical settings following a neuropsychological evaluation. All participants were reassessed three months later, which corresponded to

two weeks after the last training session for the experimental group. The post-test session was conducted in the same way as the pretest session, using counterbalanced alternative versions for memory tests, by an examiner who was blinded to the participant's group assignment. Participants received \$40 compensation for their participation in the study. The procedure is illustrated in Table 3.1.

<Insert Table 3.1 about here>

### 3.3.3 Prospective memory training

The PM training program focused on the acquisition of visual imagery techniques to help participants create mental pictures to strengthen the cue-action association in order to facilitate the subsequent retrieval of the intention (Potvin, Rouleau, Sénéchal, et al., 2011). The program included five phases spread over 10 individual weekly sessions. Each session lasted one to two hours. Exercises were presented on a computer using Microsoft PowerPoint software.

During the first phase of the program (session 1), the examiner introduced PM to the participant. Explanations about its characteristics and functioning were provided, namely the distinction between a prospective cue and an intended action and between event- and time-based PM. The participant was then trained to identify prospective cues and intended actions in scenarios. The second phase of the program (session 2) focused on skill acquisition of visual imagery. The participant was asked to visualize (step 1) and generate (step 2) pictures of simple objects and actions in order to memorize them. During the third phase (sessions 3 and 4), the participant learned how to use visual imagery techniques, i.e., create interactive pictures to support encoding and retrieval of new information (Bellezza, 1981). This technique was first applied to

pairs of concrete words, and then to PM in the fourth phase (sessions 5 to 9). More precisely, the participant was asked to create, encode and retrieve interactive pictures representing the association between a prospective cue (which could be a specific time, object, person or place) and an intended action (see Figure 3.1, for examples of interactive pictures). The examiner encouraged the participant to identify specific, distinctive and salient prospective cues in order to create efficient mental pictures. At the beginning, many examples were provided to guide the participant through the process of creating their mental pictures. The examiner gradually offered fewer examples, support and feedback. The difficulty of the exercises was progressively increased by manipulating some parameters: pictures were first given to the participant, who then had to create their own pictures, mental pictures were first visualized with, and then without verbalization, and the time allotted to create pictures was decreased. In order to support generalization, the participant was asked to identify real life situations requiring PM at the end of each session and to apply visual imagery in these situations during the following week. Detailed feedback on the use of visual imagery at home was provided at the next session. The last phase of the program (sessions 9 and 10) consisted of applying visual imagery in semi-naturalistic tasks that had to be carried out during the session (e.g., remember to give a message to the examiner at a specific time later during the session). The procedure for each session is detailed in Potvin, Rouleau, Sénéchal, et al. (2011). It is important to note that the stimuli used during PM training exercises (i.e., the prospective cues and actions) were different from those used in the PM task administered at pre- and post-test assessment.

<Insert Figure 3.1 about here>

### 3.3.4 Outcome measures

#### 3.3.4.1 Ecological Test of Prospective Memory (TEMP)

The Ecological Test of Prospective Memory (*Test Écologique de Mémoire Prospective-TEMP*) is a simulated errand task that consists of a 20-minute movie showing different areas of a city, as if one were driving a car around the streets (Potvin, Rouleau, Audy, Charbonneau, & Giguère, 2011). The participant has to remember to run errands at specific stores (10 event-based tasks, e.g., buy windshield washer fluid at the gas station) and at specific moments (3 time-based tasks, e.g., remember to pick up a friend at the airport five minutes after the beginning of the movie) in order to prepare an anniversary dinner (version A) or a vacation (version B). These actions must be performed while the participant is busy listening to a local news bulletin on the radio (ongoing task). The PM and ongoing tasks are presented to the participant as being equally important. A practice trial is conducted to ensure familiarity with the procedure and use of the computer.

The original procedure was slightly modified to be suitable for an elderly population after preliminary data showed they experience significant difficulties with the TEMP (Baba, Potvin, & Rouleau, 2010). The administration begins with a learning phase, during which each prospective cue and intended actions are presented, followed by three immediate cued recalls to make sure that the intentions are properly encoded. A 15-minute period of neuropsychological testing separates the learning phase from the beginning of the movie. Once this delay has elapsed, the examiner starts the movie without reminding the participant of the instructions. The participant must remember to stop the movie by pressing the space bar whenever a PM cue (a designated store or a specific time) is encountered, and the associated action must be said out loud. In the event-based condition, the target stores appear at different time intervals throughout the whole movie. In the time-based condition, actions must be performed 1, 5, and 10

minutes after the beginning of the movie. Time can be checked by pressing the *B* key on the keyboard as often as necessary. At the end of the movie, a delayed cued recall of the intentions is performed and forced-choice questions about the news bulletin are asked.

In scoring the TEMP, one point is given for detecting the correct target (prospective component), another point is given if the target is detected in a +/- 10-second time window, and a third point is given for retrieving the appropriate action (retrospective component; only actions associated with previously detected cues were considered for the retrospective component score). The total score on the TEMP (/96) is obtained by adding the total for the immediate cued recalls (/29), the total score in event- (/30) and time-based conditions (/9), the total score for the delayed cued recall (/13), and the score for the multiple-choice questions on the ongoing task (/15). Two equivalent versions of the TEMP were counterbalanced among all participants in each pre- and post-test session. Psychometric data are available in Potvin, Rouleau, Audy et al. (2011).

#### 3.3.4.2 Neuropsychological assessment and questionnaires

Cognitive functioning of all participants was carefully documented by a neuropsychological evaluation. Neuropsychological tests were also used as control variables to assess the specificity of the intervention to improve PM and no other cognitive domains (Levine & Downey-Lamb, 2002). Global cognitive functioning was assessed using the Montreal Cognitive Assessment (Nasreddine et al., 2005). The test battery included standardized cognitive tests to assess language: the short form of the Boston Naming Test (Kaplan, Goodglass, & Weintraub, 1983; Slegers, Filiou, Montembeault, & Brambati, 2018), and phonemic and semantic verbal fluency (Spreen

& Benton, 1977; St-Hilaire et al., 2016); perceptual and visuospatial abilities: the short form of the Judgment of Line Orientation (Qualls, Bliwise, & Stringer, 2000), and the Clock Drawing Test (Rouleau, Salmon, Butters, Kennedy, & McGuire, 1992; Turcotte et al., 2018); processing speed: Digit Symbol (Wechsler, 1997); attention and working memory: Symbol Cancellation Test (Mesulam, 1985), and Digit Span (Wechsler, 1997); retrospective memory: Rey Auditory Verbal Learning Test (Lavoie et al., 2018; Rey, 1958), and Sullivan Logical Memory (Sullivan, 2005); semantic memory: POP-10 (Protocol assessing knowledge of remote famous person knowledge) and PUB-12 (Protocol assessing memory for remote public events), which are tests developed in our laboratory to evaluate semantic knowledge on famous people and significant mediatized events in MCI (Benoit, Rouleau, Langlois, Dostie, & Joubert, 2018; Langlois, Joubert, Benoit, Dostie, & Rouleau, 2016); and executive functions: Color-Word Interference Test (Delis, Kaplan, & Kramer, 2001), Trail Making Test (Tombaugh, 2004), and Mazes (Wechsler, 1991; using unpublished reference data for an adult sample). Parallel versions of the Montreal Cognitive Assessment and retrospective memory tests were counterbalanced among all participants in each pre- and post-test session.

Questionnaires included an adapted French version of the Comprehensive Assessment of Prospective Memory (CAPM- Chau, Lee, Fleming, Roche, & Shum, 2007; Potvin, Rouleau, Audy, et al., 2011). The CAPM is a self-reported questionnaire assessing frequency and perceived impact of PM failures in daily living. The CAPM was completed by the participant and a close relative. The evaluation also included the Geriatric Depression Scale (Yesavage, Brink, & Rose, 2000), a visual imagery habits and skills questionnaire (Paivio & Harshman, 1983), and an adapted version of the Motivation for Traumatic Brain Injury Rehabilitation Questionnaire (MOT-Q; Chervinsky, Ommaya, Spector, Schwab, & Salazar, 1998; Potvin, Rouleau, Sénéchal, et al., 2011). Some questions on the MOT-Q were adapted to better reflect the reality

of people with a neurodegenerative condition such as MCI. The visual imagery abilities questionnaire and the MOT-Q were only completed at the pretest session.

### 3.3.5 Statistical analyses

An a-priori power analysis was performed using G\*Power 3.1.9.2 software to determine the sample size. In order to detect a large effect (as was found on the total TEMP score in the study by Potvin, Rouleau, Sénéchal et al., 2011) with an analysis of covariance (ANCOVA), at least 52 participants were required (effect size  $f = 0.40$ ,  $\alpha$ -error = 0.05, power = 0.8, numerator  $df = 1$ , number of groups = 4, number of covariates = 1). However, due to recruitment difficulties, the sample was limited to 48 participants.

Statistical analyses were performed using version 26 of IBM SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) software. Statistical significance was set at  $p \leq .05$ , unless otherwise specified. First, demographic and clinical characteristics (age, education, and Montreal Cognitive Assessment score) of the four groups were compared using analyses of variance (ANOVA). Independent  $t$ -tests were run for *post hoc* analyses. Sex distribution was compared using contingency tables ( $\chi^2$ ).

Secondly, factorial 2 x 2 ANCOVAs were conducted to examine the main effects of group (MCI vs. HOA), PM training (PM training vs. no training), and the interaction effect between group and training, on the results at post-test (TEMP, cognitive composite scores, and questionnaires), while controlling for results at pretest. Since the visual imagery questionnaire and the MOT-Q were only administered at pretest, a 2 (Group; MCI vs. HOA) x 2 (Condition; PM training vs. no training) ANOVA was conducted. Eta-squared ( $\eta^2$ ) was calculated for effect sizes.

In order to reduce the number of variables, data collected from the neuropsychological assessment were regrouped into composite scores using a simple averaging approach (Song, Lin, Ward, & Fine, 2013). Only attention/working memory, retrospective memory, and executive functions composite scores were considered, given that these cognitive functions are commonly solicited during a PM task (Kliegel, Eschen, & Thöne-Otto, 2004). Raw scores of each test were converted into z scores, then grouped into their respective cognitive domain, based on clinical and theoretical knowledge, and an average z score was computed. Variables for which a lower score represents a better performance (e.g., completion time) were multiplied by -1. Reliability analyses were conducted to determine the internal consistency of each composite score (Cronbach's alpha:  $\alpha \geq .70$ ; Field, 2009). The attention/working memory composite score ( $\alpha = .72$ ) consisted of results of Digit Symbol, the Symbol Cancellation Test (completion time), Digit Span (total score forward and backward) and the Color-Word Interference Test (word naming completion time and word reading completion time). The retrospective memory composite factor ( $\alpha = .91$ ) included results of the Rey Auditory Verbal Learning Test (total of trials 1 to 5, list A immediate free recall, delayed free recall, and delayed recognition score) and Logical Memory (immediate free recall and delayed free recall). The executive composite score ( $\alpha = .80$ ) included results of the Trail Making Test (ratio B/A), Color-Word Interference Test (inhibition completion time and inhibition/switching completion time), Verbal Fluency Test (total of words in phonemic and semantic conditions), and Mazes (completion time).

### 3.4 Results

Ninety-two participants were screened by phone; 14 were excluded and 19 declined to participate because they were not available, or the PM training program was too demanding. Fifty-nine participants accepted to take part in the study and performed the

pretest assessment, after which 10 participants were excluded (eight did not meet MCI criteria, and two reported severe depressive symptoms) and one decided to withdraw from the study. Therefore, 24 MCI participants and 24 HOA participants were randomly assigned to the PM training or no-training control condition. All participants (MCI and HOA) who started the PM training program completed the 10 sessions as well as the post-test assessment. All available data were included in the statistical analyses.

#### 3.4.1 Demographic and clinical characteristics

Demographic characteristics of the four groups are displayed in Table 3.2. Groups were equivalent in terms of sex distribution,  $\chi^2(3) = 0.27, p = .965, V = .08$ , age,  $F(3, 44) = 1.37, p = .264, \eta^2 = .09$ , and education,  $F(3, 44) = 1.28, p = .294, \eta^2 = .08$ . As expected, groups differed on the global cognitive functioning measure (Montreal Cognitive Assessment),  $F(3, 44) = 6.33, p = .001, \eta^2 = .30$ . Post-hoc analyses revealed that MCI participants obtained lower scores than HOA participants,  $t(46) = 4.20, p < .001, d = 1.21$ . However, trained MCI participants performed comparably to no-training MCI participants,  $t(22) = .84, p = .408, d = 0.35$ , and trained HOA participants performed comparably to no-training HOA participants,  $t(22) = -.99, p = .333, d = 0.40$ .

<Insert Table 3.2 about here>

#### 3.4.2 Ecological Test of Prospective Memory (TEMP)

Pre- and post-test results on the TEMP are displayed in Table 3.3. Main effects of group and training on the total TEMP score obtained at post-test were first examined, while

controlling for the result obtained at pretest. The analysis revealed a significant main effect of group,  $F(1, 43) = 9.52, p = .004, \eta^2 = .18$ , indicating that the HOA group obtained a higher total TEMP score than the MCI group at post-test. However, the main effect of training,  $F(1, 43) = 0.77, p = .384, \eta^2 = .02$ , and the interaction effect between group and training,  $F(1, 43) = 0.46, p = .502, \eta^2 = .01$ , were not significant. Since there was no effect of training on the total TEMP score, event- and time-based conditions were analyzed separately to examine if the training could have had a more specific effect on PM.

In the event-based condition, after controlling for results at pretest, there was a significant main effect of group,  $F(1, 43) = 9.37, p = .004, \eta^2 = .18$ , indicating that the HOA group performed better than the MCI group at post-test. However, the main effect of training,  $F(1, 43) = 0.04, p = .843, \eta^2 < .01$ , and the interaction effect between group and training,  $F(1, 43) = 1.02, p = .319, \eta^2 = .02$ , were not significant. False alarms were also examined. A false alarm in the event-based condition is defined as identifying an incorrect shop as being a prospective cue (e.g., stopping at gas station A to buy windshield washer fluid, while this action should be performed at gas station B), and could happen before (more often) or after the occurrence of the correct prospective cue. There were significant main effects of group,  $F(1, 43) = 5.49, p = .024, \eta^2 = .11$ , and training,  $F(1, 43) = 7.74, p = .008, \eta^2 = .15$ , on the number of false alarms at post-test. The interaction effect between group and training was also significant,  $F(1, 43) = 7.74, p = .008, \eta^2 = .15$ . Therefore, simple main effects were analyzed. Trained MCI participants committed less false alarms at post-test than no-training MCI participants,  $F(1, 43) = 15.22, p < .001, \eta^2 = .26$ , while there was no significant difference between trained and no-training HOA participants,  $F(1, 43) = 0.00, p = 1.00, \eta^2 = .00$ . To explore whether false alarms were related to the prospective (detection of the prospective cue) or retrospective component (retrieval of the associated action), correlation analyses were conducted using Kendall rank correlation coefficient. Results revealed significant negative correlations between the number of false alarms and the score on the

prospective component,  $r_b = -.50$ ,  $p < .001$ , and the score on the retrospective component,  $r_b = -.32$ ,  $p = .002$ . Furthermore, the number of false alarms was also negatively correlated to the retrospective memory composite score,  $r_b = -.36$ ,  $p = .002$ . There was no significant correlation between false alarms and the attention/working memory,  $r_b = -.04$ ,  $p = .704$ , or executive composite scores,  $r_b = -.14$ ,  $p = .237$ .

In the time-based condition, after controlling for results at pretest, there was no significant main effect of group,  $F(1, 43) = 3.22$ ,  $p = .080$ ,  $\eta^2 = .07$ , or training,  $F(1, 43) = 0.54$ ,  $p = .467$ ,  $\eta^2 = .01$ . The interaction effect between group and training was also not significant,  $F(1, 43) = 1.62$ ,  $p = .210$ ,  $\eta^2 = .04$ . Regarding false alarms in the time-based condition, they are defined as identifying an incorrect time as being a target (e.g., stopping the movie seven minutes after the beginning of the movie to pick up a friend at the airport, while this action should be performed five minutes after the beginning of the movie). Results revealed non-significant main effects of group,  $F(1, 43) = 0.01$ ,  $p = .972$ ,  $\eta^2 = .00$ , training,  $F(1, 43) = 2.29$ ,  $p = .137$ ,  $\eta^2 = .05$ , and interaction effect,  $F(1, 43) = 0.00$ ,  $p = 1.00$ ,  $\eta^2 = .00$ , on the number of false alarms committed at post-test.

<Insert Table 3.3 about here>

Considering the absence of significant inter-group differences, the small sample size and the large standard deviations, indicating variability among the participants in each group, individual data were examined. The objective of this analysis was to identify the number of participants who reached a clinically relevant level of change on the TEMP, i.e. an improvement that would translate into noticeable changes in real life, and their distribution within each group (Harvey, 2012). An improvement above one standard deviation on the TEMP was selected as clinically significant. First, the percentage of improvement on the total TEMP score was calculated, taking into account the performance at baseline (i.e.,  $[\text{post score} - \text{pre score}] / \text{pre score} * 100$ ).

Results revealed an average percentage of improvement of  $3.18 \pm 10.71$  on the TEMP at post-test among the whole sample. Participants were then classified into three sub-groups: clinically significant improvement (i.e., improvement greater than 10.71% on the TEMP), stable or no change (i.e., improvement or deterioration of  $\pm 10.71\%$  on the TEMP), and clinically significant deterioration (i.e., deterioration greater than 10.71% on the TEMP). The number of participants who significantly improved, remained stable, or deteriorated was compared in PM training and no-training control groups (MCI and HOA participants combined) using contingency tables ( $\chi^2$ ).

Among the PM training group, five participants significantly improved (4 MCI and 1 HOA), 18 remained stable (7 MCI and 11 HOA), and one (MCI) deteriorated. Among the no-training control group, five participants significantly improved (2 MCI and 3 HOA), 16 remained stable (7 MCI and 9 HOA), and three (MCI) deteriorated. The number of participants who significantly improved, remained stable or deteriorated was similar in both PM training and no-training groups,  $\chi^2(2) = 1.12, p = .572, V = .15$ . This distribution also did not differ between PM training and no-training MCI participants,  $\chi^2(2) = 1.67, p = .218, V = .26$ , or between PM training and no-training HOA participants,  $\chi^2(2) = 1.20, p = .137, V = .22$ . In sum, the number of participants who reached a clinically significant level of change on the TEMP did not differ depending on whether or not they received the intervention.

### 3.4.3 Neuropsychological assessment and questionnaires

Results obtained on the cognitive composite scores and questionnaires are presented in Table 3.4. Only the retrospective memory composite score and MOT-Q yielded significant effects. Regarding the retrospective memory composite score, results revealed a non-significant main effect of group,  $F(1, 43) = 2.73, p = .106, \eta^2 = .06$ , but

a significant main effect of training,  $F(1, 43) = 10.73, p = .002, \eta^2 = .20$ , indicating that trained participants obtained a higher retrospective memory score at post-test than no-training control participants, after controlling for the result at pretest. The interaction effect between group and training was non-significant,  $F(1, 43) = 1.46, p = .234, \eta^2 = .03$ . Regarding the MOT-Q, main effects of group,  $F(1, 40) = 0.39, p = .534, \eta^2 = .01$ , and training,  $F(1, 40) = 0.73, p = .397, \eta^2 = .02$ , were non-significant. However, the interaction between group and training was significant,  $F(1, 40) = 6.13, p = .018, \eta^2 = .13$ . Simple main effect analyses revealed that among the MCI group, trained participants were more motivated to improve their cognitive functioning than no-training control participants,  $F(1, 40) = 5.53, p = .024, \eta^2 = .12$ . Among HOA participants, both trained and control groups were comparable in their motivation level,  $F(1, 40) = 1.32, p = .258, \eta^2 = .03$ . There were no significant main effects of group, training or interaction effect regarding the other cognitive variables and questionnaires (all  $ps > .05$ ).

<Insert Table 3.4 about here>

### 3.5 Discussion

The objective of this study was to assess the effectiveness of a 10-week tailored cognitive training program at improving PM in seniors with and without MCI. More specifically, during this program, participants were trained to form interactive mental pictures representing the association between a prospective cue and an intended action. To our knowledge, this is the first study to compare the effectiveness of a specific PM training program in older adults with and without MCI and to provide a detailed assessment of PM using the TEMP. It was expected that participants who took part in the PM training program would improve on the TEMP compared to no-training control

participants, and that visual imagery would particularly improve event-based PM. Contrary to predictions, there was no difference between groups on the total TEMP score at post-test. Therefore, the current results do not support the initial hypothesis that visual imagery encourages the use of automatic processes to enhance global PM performance. We then investigated whether visual imagery could have a more specific effect on PM. Again, there was no difference between PM training and no-training groups on event- and time-based conditions of the TEMP.

There was, however, one significant and interesting result: trained MCI participants committed significantly less false alarms in the event-based condition at post-test, compared to MCI participants who received no intervention. This result was associated with a more efficient performance on both prospective and retrospective components. Therefore, fewer false alarms may reflect more efficient identification of the prospective cues and automatic retrieval of the cue-action association. In retrospective memory, false alarms have been attributed to an interaction between processes that occur during the encoding and retrieval of the information. Moreover, distinctive encoding seems to reduce the number of false alarms (Arndt, 2006; Einstein et al., 1995; Huff, Bodner, & Fawcett, 2015; Roediger, Watson, McDermott, & Gallo, 2001). Considering the significant relationship that was found with retrospective memory, the decreased number of false alarms during the TEMP may be the result of a more efficient and distinctive encoding of the cue-action association through visual imagery. This effect was not found among trained HOA participants, who committed few false alarms at pre- and post-test, or in the time-based condition, in which false alarms were infrequent/rare in all groups.

Various reasons can explain the absence of effect of the PM training program in both MCI and HOA groups. First, from a methodological point of view, the small sample size and the resulting low power may have prevented detection of any potential effect. The sample size was determined by an a-priori power analysis based on the post-

intervention results obtained in the study by Potvin, Rouleau, Sénéchal, et al. (2011), the only one that has used the same PM training program and outcome measures as ours. However, considering the large intragroup variability found on the TEMP results in their study, recruiting a larger sample than what was first estimated would have enabled us to circumvent this variability. Another issue is that participants in the Potvin, Rouleau, Sénéchal et al. (2011) study, all young adults who had sustained a traumatic brain injury, obtained lower pretest scores on the TEMP than our MCI and HOA participants, thus leaving more room for improvement. Furthermore, our MCI participants may have improved less due to the degenerative disease they are presumed to have, in which deterioration over time is expected, whereas recovery or stability can be expected long term following an acquired brain injury. Therefore, for future studies, it would be more relevant to rely on protocols that involve the same type of participants, rather than the same type of intervention, to estimate sample size. Nevertheless, considering the small effect sizes, the absence of clinical improvement or significant change on an individual level, and the absence of significant correlation between improvement on the TEMP and other cognitive and affective variables, it seems unlikely that the results would have become significant with more participants and more power. Therefore, the PM training program, in its actual form, seems ineffective to improve PM in older adults with and without MCI.

Another reason that can explain the absence of post-training results is the choice of the strategy. Yet visual imagery has proven to be effective to enhance retrospective memory of older adults with and without MCI (Belleville et al., 2006; Belleville et al., 2018; Gross et al., 2012, Verhaeghen et al., 1992). Furthermore, in trained MCI and HOA participants, the use of the visual imagery technique seems to have more impact on retrospective memory, a related ability, and suggests that our participants were able to use the strategy. Since no gain was found on cognitive tests evaluating attention or executive functions, it seems unlikely that the improvement in retrospective memory was only due to a placebo or practice effect (Levine & Downey-Lamb, 2002). These

results are not surprising since visual imagery is a mnemonic method that was originally developed to enhance the learning and subsequent retrieval of new verbal information in retrospective memory, for example, face-name associations, in which the person only needs to encode and retrieve the mental picture in the appropriate context (Bellezza, 1981; Kaschel et al., 2002). Some characteristics of PM can make the application of visual imagery more complex, however. Creating an effective mental picture for an intended action requires anticipating the retrieval context in order to select the prospective cue, in addition to encoding the mental picture representing the cue-action association in retrospective memory. Anticipation (and/or projection into the future) is sustained by complex cognitive processes, such as executive control, semantic memory and auto-noetic consciousness, which can be impaired in older adults (Ihle, Albiński, Gurynowicz, and Kliegel, 2018; Terret et al., 2016; Tulving, 1985). Moreover, the application of visual imagery to the TEMP, or any PM task, requires the individual to structure each step of the creation of the mental picture (i.e., formulating the intention, identifying and picturing the prospective cue and associated action, and encoding the mental picture) on their own, in a limited amount of time. These challenges may have hindered the use of visual imagery during the TEMP and in daily life, explaining why the program was more effective for retrospective memory than PM.

Related to strategy selection, combining different types of strategies may be more suitable for a multicomponent construct like PM (Hering et al, 2014; Kinsella et al., 2018; Kliegel et al., 2002). For example, according to results obtained by Ihle et al. (2018) among a population of healthy older adults, strategies that target the intention encoding phase, such as visual imagery or implantation intentions, are effective to enhance retrieval of the action (retrospective component), but not detection of the prospective cue (prospective component). The authors suggest that a strategy that targets the retention phase, such as intention rehearsal, is more relevant to improve the prospective component. In line with this idea, visual imagery may be less effective for

time-based PM, which is more abstract and has low imageability. Indeed, during the training program, participants with and without MCI constantly had more difficulty creating mental pictures for time-based intentions (the prospective cue is an hour or a time delay) than event-based intentions (the prospective cue is a place, an object or a person; see Figure 1). Some studies have suggested that effective time monitoring is the best way to enhance time-based PM; participants who gradually increased the number of time verifications as the target time approached performed better on time-based tasks (Costa et al., 2010; Einstein et al., 1995; Waldum, Dufault, & McDaniel, 2016). In sum, visual imagery may not be effective to enhance every aspect of PM and may be more appropriate for retrospective memory.

Finally, our PM training program included elements to promote generalization (e.g., multiple examples, gradually increasing the complexity and realism of the exercises, identification of real-life situations requiring visual imagery; Sohlberg & Mateer, 2017; Sohlberg & Raskin, 1996). However, given the subtle effects of the training program on the proximal measure of PM (TEMP), it is not surprising that there was no generalization to daily PM activities (assessed by the CAPM). Transfer and maintenance issues are common to several cognitive interventions (Reijnders et al., 2013). One aspect that may have limited the use of visual imagery in everyday life, which particularly applies to individuals with MCI, is that memory impairments can limit the acquisition of and access to strategies (Kinsella et al., 2016; Hutchens et al., 2012). It is difficult to verify if participants actually practiced visual imagery in daily life, between sessions. Furthermore, older adults would be less likely to spontaneously use internal cognitive strategies in their everyday life due to diminished executive functioning (Bouazzaoui et al., 2010; Hutchens et al., 2012). On the other hand, external memory aids, such as notetaking, alarms or electronic memory aids, have shown good efficacy in naturalistic PM settings (Fish, Wilson, & Manly, 2010; King & Dawn, 2017; Mahan, Rous, & Adlam, 2017). They usually target specific and concrete PM problems in daily life, such as medication management and appointment

attendance. Therefore, our participants may not have used visual imagery on a daily basis because they did not see the usefulness of it or had difficulty identifying appropriate situations in which to use it on their own.

It is interesting to note that the absence of substantial post-training gains on the TEMP does not seem to be explained by a lack of motivation in trained MCI participants, who were more motivated (even before starting the PM program) than the MCI participants in the no-training control group. On the other hand, HOA participants did not appear to be particularly motivated to improve their cognitive functioning. Therefore, special attention must be paid to increase motivation and affect during the development of a cognitive training program, for example, by adding some group sessions to the PM training program. Group training sessions offer several advantages in regard to motivation, affect and strategy transfer (e.g., social contact, mutual support and encouragement from peers, reassurance that other people have the same cognitive difficulties, improved self-confidence; Kinsella et al., 2018; Verhaeghen et al., 1992).

Statistical and methodological limitations, other than the small sample size and poor statistical power, should be noted. One of the main problems concerns recruitment difficulties. Many potential participants contacted by phone did not want to take part in the PM training program because it was too demanding. They needed to be available for 12 consecutive weeks and to travel to the Research Center, which was especially complicated during winter. The difficulty in recruitment can be linked to the lack of motivation mentioned previously or the absence of significant PM impairments in cognitively healthy participants. Regarding the main outcome measure, results obtained on some TEMP variables are very heterogeneous, with large standard deviations, and the presence of ceiling effects in the event-based condition may have prevented identifying some possible gains in the trained HOA group. Therefore, adding a more difficult event-based PM task to assess the impact of visual imagery in healthy older adults should be considered in future studies. Furthermore, participants in the no-

training control group, particularly HOA participants, seem to have numerically improved on some of the TEMP variables, even though these differences were not statistically significant, suggesting that they were more able to anticipate situations before they occurred during the TEMP. However, this practice effect does not seem to apply to other cognitive variables, since improvement was specific to retrospective memory in the trained groups. Another limitation is that control groups were inactive (i.e., only a short psychoeducation session), which makes it difficult to demonstrate the specificity of the intervention. On the other hand, given the absence of PM gains following the intervention, this limitation does not apply in this case. Lastly, generalization was assessed using a self-reported PM questionnaire, while some studies have suggested that individuals with MCI had limited insight into the impact of their memory impairments in daily life (Thompson, Henry, Rendell, Withall, & Brodaty, 2015). It would therefore have been preferable to have access to a close relative's assessment and / or to use an objective measure of daily functioning.

Despite these limitations, this is one of the first studies to undertake a detailed examination of the effectiveness of a specific PM training for seniors with and without MCI. Considering the limited treatment options to delay cognitive decline in individuals with MCI, much hope is placed in non-pharmacological approaches, such as cognitive interventions. Some adjustments to the PM training program should be considered before undertaking further studies, such as combining multiple strategies, implementing group sessions to promote motivation, and doing online sessions or at the participant's home (to avoid problems related to transportation). It would also be important to ensure that the strategy is practiced between sessions, by using a workbook provided by the investigative team to track homework and progress. It may also be relevant to involve a close relative in the cognitive training program, particularly for individuals with MCI, in order to encourage the application of the newly acquired strategy on a daily basis (Sohlberg & Mateer, 2017; Sohlberg & Raskin, 1996). Finally, it is possible that visual imagery is not suitable for everyone. More research is needed

to pinpoint what types of deficits in which individuals or pathologies can benefit the most from the use of visual imagery as part of a treatment program.

### 3.6 Acknowledgments

The authors would like to thank Manon Fleurent, MSc, the neurologists, geriatricians, and nurses at the Centre Hospitalier de l'Université de Montréal and the Institut Universitaire de Gériatrie de Montréal for their help in recruiting participants, Sonia Marcone, PhD, and Roxane Langlois, PhD, for their help with test administration, as well as all the participants who volunteered to take part in the study. The authors would also like to thank Hugues Leduc, MSc, for his suggestions for the statistical analysis, Karen Grislis, for her help reviewing the manuscript, and Mylène Duchesneau, who draw the pictures used in the PM training program according to MJP's original ideas.

### 3.7 Funding

This work was supported by a grant from the Alzheimer Society of Canada (I.R., M.J.P. and S.J.) and a scholarship from the Fonds de Recherche du Québec-Santé (A.L.).

### 3.8 Declaration of interest statement

The authors report no conflicts of interest.

### 3.9 References

- Adda, C. C., Castro, L. H., e Silva, L. C. A.-M., de Manreza, M. L., & Kashiara, R. (2008). Prospective memory and mesial temporal epilepsy associated with hippocampal sclerosis. *Neuropsychologia*, *46*(7), 1954-1964.
- Altgassen, M., Rendell, P. G., Bernhard, A., Henry, J. D., Bailey, P. E., Phillips, L. H., & Kliegel, M. (2015). Future thinking improves prospective memory performance and plan enactment in older adults. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *68*(1), 192-204.
- Arndt, J. (2006). Distinctive information and false recognition: The contribution of encoding and retrieval factors. *Journal of Memory and Language*, *54*(1), 113-130.
- Belleville, S. (2008). Cognitive training for persons with mild cognitive impairment. *International Psychogeriatrics*, *20*(1), 57-66.
- Bellezza, F. S. (1981). Mnemonic devices: Classification, characteristics, and criteria. *Review of Educational Research*, *51*(2), 247-275.
- Benoit, S., Rouleau, I., Langlois, R., Dostie, V., & Joubert, S. (2018). Le POP-40: un nouvel outil d'évaluation de la mémoire sémantique liée aux personnes célèbres. *Revue de neuropsychologie*, *10*(1), 91-103.
- Brandimonte, M. A., Einstein, G. O., & McDaniel, M. A. (2014). *Prospective memory: Theory and applications*. New York, NY: Psychology Press.
- Brom, S. S., & Kliegel, M. (2014). Improving everyday prospective memory performance in older adults: comparing cognitive process and strategy training. *Psychology and aging*, *29*(3), 744-755.
- Bugg, J. M., Scullin, M. K., & McDaniel, M. A. (2013). Strengthening encoding via implementation intention formation increases prospective memory commission errors. *Psychonomic bulletin & review*, *20*(3), 522-527.
- Burkard, C., Rochat, L., Van der Linden, A. C. J., Gold, G., & Van der Linden, M. (2014). Is working memory necessary for implementation intentions to enhance prospective memory in older adults with cognitive problems?. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, *3*(1), 37-43.

- Chasteen, A. L., Park, D. C., & Schwarz, N. (2001). Implementation intentions and facilitation of prospective memory. *Psychological science*, *12*(6), 457-461.
- Chau, L. T., Lee, J. B., Fleming, J., Roche, N., & Shum, D. (2007). Reliability and normative data for the Comprehensive Assessment of Prospective Memory (CAPM). *Neuropsychological Rehabilitation*, *17*(6), 707-722.
- Chervinsky, A. B., Ommaya, A. K., Spector, J., Schwab, K., & Salazar, A. M. (1998). Motivation for traumatic brain injury rehabilitation questionnaire (MOT-Q): Reliability, factor analysis, and relationship to MMPI-2 variables. *Archives of Clinical Neuropsychology*, *13*(5), 433-446.
- Costa, A., Caltagirone, C., & Carlesimo, G. A. (2011). Prospective memory impairment in mild cognitive impairment: an analytical review. *Neuropsychology Review*, *21*(4), 390-404.
- Costa, A., Perri, R., Serra, L., Barban, F., Gatto, I., Zabberoni, S., . . . Carlesimo, G. A. (2010). Prospective memory functioning in mild cognitive impairment. *Neuropsychology*, *24*(3), 327-335.
- Coyette, F., Seron, X., Meulemans, T., Desgranges, B., Adam, S., & Eustache, F. (2003). Les stratégies d'imagerie mentale dans la rééducation des troubles de la mémoire. Dans T. Meulemans, B. Desgranges, S. Adam et F. Eustache (Eds.), *Évaluation et prise en charge des troubles mnésiques* (p. 333-371). Marseille : Solal.
- Craik, F. I. M. (1986). A functional account of age differences in memory. In F. Klix & H. Hagendorf (Eds.), *Human memory and cognitive capabilities: Mechanisms and performances* (pp. 409-422). Amsterdam: North Holland.
- Delis, D. C., Kaplan, E. et Kramer, J. H. (2001). *Delis-Kaplan executive function system (D-KEFS)*. San Antonio, TX: Psychological Corporation.
- Einstein, G. O., & McDaniel, M. A. (1990). Normal aging and prospective memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *16*(4), 717-726.
- Einstein, G. O., McDaniel, M. A., Richardson, S. L., Guynn, M. J., & Cunfer, A. R. (1995). Aging and prospective memory: examining the influences of self-initiated retrieval processes. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *21*(4), 996-1007.
- Einstein, G. O., McDaniel, M. A., Thomas, R., Mayfield, S., Shank, H., Morrisette, N., & Breneiser, J. (2005). Multiple processes in prospective memory

retrieval: factors determining monitoring versus spontaneous retrieval. *Journal of Experimental Psychology: General*, 134(3), 327-342.

- Ellis, J. (1996). Prospective memory or the realization of delayed intentions: A conceptual framework for research. Dans M.A. Brandimonte, G.O. Einstein, & M.A. McDaniel (Eds.), *Prospective memory: Theory and applications* (p.1-22). New York, NY: Psychology Press.
- Faucounau, V., Wu, Y.-H., Boulay, M., De Rotrou, J., & Rigaud, A.-S. (2010). Cognitive intervention programmes on patients affected by Mild Cognitive Impairment: A promising intervention tool for MCI? *The journal of nutrition, health & aging*, 14(1), 31-35.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS* (3rd ed.). London: Sage publications.
- Fink, H. A., Jutkowitz, E., McCarten, J. R., Hemmy, L. S., Butler, M., Davila, H., . . . Brasure, M. (2018). Pharmacologic interventions to prevent cognitive decline, mild cognitive impairment, and clinical Alzheimer-type dementia: a systematic review. *Annals of internal medicine*, 168(1), 39-51.
- Fish, J., Wilson, B. A., & Manly, T. (2010). The assessment and rehabilitation of prospective memory problems in people with neurological disorders: a review. *Neuropsychological rehabilitation*, 20(2), 161-179.
- Gollwitzer, P. M. (1999). Implementation intentions: strong effects of simple plans. *American psychologist*, 54(7), 493-503.
- Gollwitzer, P. M., & Sheeran, P. (2006). Implementation intentions and goal achievement: A meta-analysis of effects and processes. *Advances in experimental social psychology*, 38, 69-119.
- Gross, A. L., Parisi, J. M., Spira, A. P., Kueider, A. M., Ko, J. Y., Saczynski, J. S., . . . Rebok, G. W. (2012). Memory training interventions for older adults: a meta-analysis. *Aging & mental health*, 16(6), 722-734.
- Harvey, P. D. (2012). Clinical applications of neuropsychological assessment. *Dialogues in clinical neuroscience*, 14(1), 91-99.
- Henry, J. D., MacLeod, M. S., Phillips, L. H., & Crawford, J. R. (2004). A meta-analytic review of prospective memory and aging. *Psychology and aging*, 19(1), 27-39.

- Hering, A., Kliegel, M., Rendell, P. G., Craik, F. I., & Rose, N. S. (2018). Prospective memory is a key predictor of functional independence in older adults. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 24(6), 640-645.
- Huff, M. J., Bodner, G. E., & Fawcett, J. M. (2015). Effects of distinctive encoding on correct and false memory: A meta-analytic review of costs and benefits and their origins in the DRM paradigm. *Psychonomic Bulletin & Review*, 22(2), 349-365.
- Hutchens, R. L., Kinsella, G. J., Ong, B., Pike, K. E., Parsons, S., Storey, E., . . . Rand, E. (2012). Knowledge and use of memory strategies in amnesic mild cognitive impairment. *Psychology and Aging*, 27(3), 768-777.
- Ihle, A., Albiński, R., Gurynowicz, K., & Kliegel, M. (2018). Four-week strategy-based training to enhance prospective memory in older adults: Targeting intention retention is more beneficial than targeting intention formation. *Gerontology*, 64(3), 257-265.
- Kaplan, E., Goodglass, H., & Weintraub, S. (1983). *The Boston Naming Test*. Philadelphia, PA: Lea & Febiger.
- Kaschel, R., Sala, S. D., Cantagallo, A., Fahlböck, A., Laaksonen, R., & Kazen, M. (2002). Imagery mnemonics for the rehabilitation of memory: A randomised group controlled trial. *Neuropsychological rehabilitation*, 12(2), 127-153.
- Kinsella, G. J., Ames, D., Storey, E., Ong, B., Pike, K. E., Saling, M. M., . . . Rand, E. (2016). Strategies for improving memory: a randomized trial of memory groups for older people, including those with mild cognitive impairment. *Journal of Alzheimer's Disease*, 49(1), 31-43.
- Kinsella, G. J., Mullaly, E., Rand, E., Ong, B., Burton, C., Price, S., . . . Storey, E. (2009). Early intervention for mild cognitive impairment: a randomised controlled trial. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 80(7), 730-736.
- Kinsella, G. J., Pike, K. E., Cavuoto, M. G., & Lee, S. D. (2018). Mild cognitive impairment and prospective memory: Translating the evidence into neuropsychological practice. *The Clinical Neuropsychologist*, 32(5), 960-980.
- King, A. C., & Dwan, C. (2019). Electronic memory aids for people with dementia experiencing prospective memory loss: a review of empirical studies. *Dementia*, 18(6), 1994-2007.

- Kliegel, M., Ballhausen, N., Hering, A., Ihle, A., Schnitzspahn, K. M., & Zuber, S. (2016). Prospective memory in older adults: where we are now and what is next. *Gerontology, 62*(4), 459-466.
- Kliegel, M., Eschen, A., & Thöne-Otto, A. I. (2004). Planning and realization of complex intentions in traumatic brain injury and normal aging. *Brain and Cognition, 56*(1), 43-54.
- Kliegel, M., Martin, M., McDaniel, M. A., & Einstein, G. O. (2002). Complex prospective memory and executive control of working memory: A process model. *Psychological Test and Assessment Modeling, 44*(2), 303.
- Langlois, R., Joubert, S., Benoit, S., Dostie, V., & Rouleau, I. (2016). Memory for public events in mild cognitive impairment and Alzheimer's disease: the importance of rehearsal. *Journal of Alzheimer's disease, 50*(4), 1023-1033.
- Lavoie, M., Bherer, L., Joubert, S., Gagnon, J.-F., Blanchet, S., Rouleau, I., . . . Hudon, C. (2018). Normative data for the rey auditory verbal learning test in the older French-Quebec population. *The Clinical Neuropsychologist, 32*(sup1), 15-28.
- Lee, J. H., Shelton, J. T., Scullin, M. K., & McDaniel, M. A. (2016). An implementation intention strategy can improve prospective memory in older adults with very mild Alzheimer's disease. *British Journal of Clinical Psychology, 55*(2), 154-166.
- Levine, B. & Downey-Lamb, M. M. (2002). Design and evaluation of rehabilitation experiments. Dans P. Eslinger (Eds.), *Neuropsychological Interventions* (p. 80-102). New York, NY: The Guilford Press.
- Li, H., Li, J., Li, N., Li, B., Wang, P., & Zhou, T. (2011). Cognitive intervention for persons with mild cognitive impairment: A meta-analysis. *Ageing Research Reviews, 10*(2), 285-296.
- Mahan, S., Rous, R., & Adlam, A. (2017). A Systematic Review of Neuropsychological Rehabilitation for Prospective Memory Deficits as a Consequence of Acquired Brain Injury. *Journal of the International Neuropsychological Society, 23*, 254–265.
- McDaniel, M. A., & Einstein, G. O. (2000). Strategic and automatic processes in prospective memory retrieval: A multiprocess framework. *Appl Cognit Psychol, 14*(7), S127-S144.

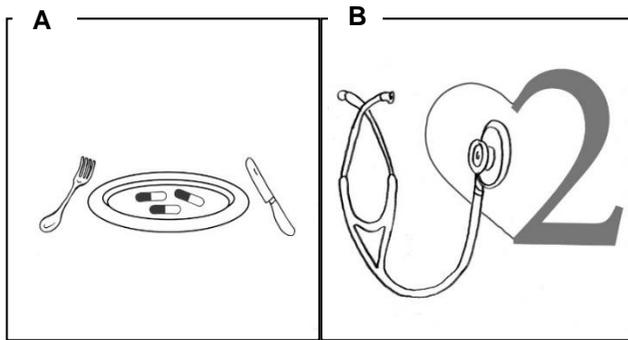
- McDaniel, M. A., & Einstein, G. O. (2007). *Prospective memory: An overview and synthesis of an emerging field*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- McDaniel, M. A., & Einstein, G. O. (2011). The neuropsychology of prospective memory in normal aging: A componential approach. *Neuropsychologia*, 49(8), 2147-2155.
- McDaniel, M. A., Guynn, M. J., Einstein, G. O., & Breneiser, J. (2004). Cue-focused and reflexive-associative processes in prospective memory retrieval. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 30(3), 605-614.
- McFarland, C. P., & Glisky, E. L. (2011). Implementation intentions and prospective memory among older adults: An investigation of the role of frontal lobe function. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 18(6), 633-652.
- Mesulam, M.-M. (1985). *Contemporary neurology series, volume 26*. Philadelphia: Davis.
- Mitchell, A. J., & Shiri-Feshki, M. (2009). Rate of progression of mild cognitive impairment to dementia—meta-analysis of 41 robust inception cohort studies. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 119(4), 252-265.
- Nasreddine, Z. S., Phillips, N. A., Bédirian, V., Charbonneau, S., Whitehead, V., Collin, I., . . . Chertkow, H. (2005). The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: A Brief Screening Tool For Mild Cognitive Impairment. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(4), 695-699.
- Paivio, A. (1969). Mental imagery in associative learning and memory. *Psychological review*, 76(3), 241-263.
- Paivio, A. (2013). *Imagery and verbal processes* New York, NY: Psychology Press.
- Pereira, A., Altgassen, M., Atchison, L., de Mendonça, A., & Ellis, J. (2018). Sustaining prospective memory functioning in amnesic mild cognitive impairment: A lifespan approach to the critical role of encoding. *Neuropsychology*, 32(5), 634-644.
- Pereira, A., de Mendonca, A., Silva, D., Guerreiro, M., Freeman, J., & Ellis, J. (2015). Enhancing prospective memory in mild cognitive impairment: The role of enactment. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 37(8), 863-877.

- Petersen, R. C. (2004). Mild cognitive impairment as a diagnostic entity. *Journal of internal medicine*, 256(3), 183-194.
- 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), 1985-1992.
- Petersen, R. C., Lopez, O., Armstrong, M. J., Getchius, T. S., Ganguli, M., Gloss, D., . . . Day, G. S. (2018). Practice guideline update summary: Mild cognitive impairment: Report of the Guideline Development, Dissemination, and Implementation Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology*, 90(3), 126-135.
- 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. *Arch Neurol*, 56(3), 303-308.
- Potvin, M.-J., Rouleau, I., Audy, J., Charbonneau, S., & Giguère, J.-F. (2011). Ecological prospective memory assessment in patients with traumatic brain injury. *Brain injury*, 25(2), 192-205.
- Potvin, M.-J., Rouleau, I., Sénéchal, G., & Giguère, J.-F. (2011). Prospective memory rehabilitation based on visual imagery techniques. *Neuropsychological rehabilitation*, 21(6), 899-924.
- Qualls, C. E., Bliwise, N. G., & Stringer, A. Y. (2000). Short forms of the Benton Judgment of Line Orientation Test: Development and psychometric properties. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 15(2), 159-163.
- Raskin, S. A., Smith, M. P., Mills, G., Pedro, C., & Zamroziewicz, M. (2019). Prospective memory intervention using visual imagery in individuals with brain injury. *Neuropsychological rehabilitation*, 29(2), 289-304.
- Reijnders, J., van Heugten, C., & van Boxtel, M. (2013). Cognitive interventions in healthy older adults and people with mild cognitive impairment: a systematic review. *Ageing research reviews*, 12(1), 263-275.
- Rey, A. (1958). *L'examen clinique en psychologie*. Paris: Presse Universitaire de France.
- Roediger, H. L., Watson, J. M., McDermott, K. B., & Gallo, D. A. (2001). Factors that determine false recall: A multiple regression analysis. *Psychonomic bulletin & review*, 8(3), 385-407.

- Rouleau, I., Salmon, D. P., Butters, N., Kennedy, C., & McGuire, K. (1992). Quantitative and qualitative analyses of clock drawings in Alzheimer's and Huntington's disease. *Brain and cognition*, *18*(1), 70-87.
- Schnitzspahn, K. M., & Kliegel, M. (2009). Age effects in prospective memory performance within older adults: The paradoxical impact of implementation intentions. *European Journal of Ageing*, *6*(2), 147-155.
- Sherman, D. S., Mauser, J., Nuno, M., & Sherzai, D. (2017). The efficacy of cognitive intervention in mild cognitive impairment (MCI): a meta-analysis of outcomes on neuropsychological measures. *Neuropsychology review*, *27*(4), 440-484.
- Slegers, A., Filiou, R.-P., Montembeault, M., & Brambati, S. M. (2018). Connected speech features from picture description in Alzheimer's disease: A systematic review. *Journal of Alzheimer's Disease*, *65*(2), 519-542.
- Smith, G., Del Sala, S., Logie, R. H., & Maylor, E. A. (2000). Prospective and retrospective memory in normal ageing and dementia: A questionnaire study. *Memory*, *8*(5), 311-321.
- Sohlberg, M. M., & Mateer, C. A. (2017). *Cognitive rehabilitation: An integrative neuropsychological approach*. New York, NY: Guilford Publications.
- Sohlberg, M. M., & Raskin, S. A. (1996). Principles of generalization applied to attention and memory interventions. *The Journal of Head Trauma Rehabilitation*, *11*(2), 65-78.
- Song, M.-K., Lin, F.-C., Ward, S. E., & Fine, J. P. (2013). Composite variables: when and how. *Nursing research*, *62*(1), 45-49.
- Spreen, O. & Benton, A. L. (1977). *Neurosensory Center Comprehensive Examination for Aphasia: Manual of instructions (NCCEA) (rev. ed.)*. Victoria, BC: University of Victoria.
- St-Hilaire, A., Hudon, C., Vallet, G. T., Bherer, L., Lussier, M., Gagnon, J.-F., . . . Rouleau, I. (2016). Normative data for phonemic and semantic verbal fluency test in the adult French-Quebec population and validation study in Alzheimer's disease and depression. *The Clinical Neuropsychologist*, *30*(7), 1126-1150.
- Sullivan, K. (2005). Alternate forms of prose passages for the assessment of auditory-verbal memory. *Archives of clinical neuropsychology*, *20*(6), 745-753.

- Terrett, G., Rose, N. S., Henry, J. D., Bailey, P. E., Altgassen, M., Phillips, L. H., . . . Rendell, P. G. (2016). The relationship between prospective memory and episodic future thinking in younger and older adulthood. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 69(2), 310-323.
- Thompson, C. L., Henry, J. D., Rendell, P. G., Withall, A., & Brodaty, H. (2015). How valid are subjective ratings of prospective memory in mild cognitive impairment and early dementia? *Gerontology*, 61(3), 251-257.
- Tombaugh, T. N. (2004). Trail Making Test A and B: normative data stratified by age and education. *Archives of clinical neuropsychology*, 19(2), 203-214.
- Tulving, E. (1985). Memory and consciousness. *Canadian Psychology/Psychologie canadienne*, 26(1), 1.
- Turcotte, V., Gagnon, M.-E., Joubert, S., Rouleau, I., Gagnon, J.-F., Escudier, F., . . . Hudon, C. (2018). Normative data for the Clock Drawing Test for French-Quebec mid-and older aged healthy adults. *The Clinical Neuropsychologist*, 32(sup1), 91-101.
- van den Berg, E., Kant, N., & Postma, A. (2012). Remember to buy milk on the way home! A meta-analytic review of prospective memory in mild cognitive impairment and dementia. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 18(04), 706-716.
- Van der Linden, M., Juillerat, A.-C. et Delbeuck, X. (2006). La prise en charge des troubles de la mémoire dans la maladie d'Alzheimer. In C. Belin, A.-M. Ergis et O. Moreaud (Eds.), *Actualités sur les démences : aspects cliniques et neuropsychologiques* (p.167-197). Marseille: Solal.
- Vega, J. N., & Newhouse, P. A. (2014). Mild cognitive impairment: diagnosis, longitudinal course, and emerging treatments. *Current psychiatry reports*, 16(10), 490.
- Verhaeghen, P., Marcoen, A., & Goossens, L. (1992). Improving memory performance in the aged through mnemonic training: a meta-analytic study. *Psychology and aging*, 7(2), 242-251.
- Waldum, E. R., Dufault, C. L., & McDaniel, M. A. (2016). Prospective memory training: Outlining a new approach. *Journal of Applied Gerontology*, 35(11), 1211-1234.
- Wechsler, D. (1991). *WISC-III: Wechsler intelligence scale for children*. San Antonio, TX: Psychological Corporation.

- Wechsler, D. (1997). *WAIS-III, Wechsler Adult Intelligence Scale: Administration and Scoring Manual*. San Antonio, TX: Psychological Corporation.
- Wilson, B. A. (2004). Theoretical approaches to cognitive rehabilitation. *Clinical neuropsychology: A practical guide to assessment and management for clinicians*, 345-365.
- Woods, S. P., Weinborn, M., Li, Y. R., Hodgson, E., Ng, A. R., & Bucks, R. S. (2015). Does prospective memory influence quality of life in community-dwelling older adults? *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 22(6), 679-692.
- Woods, S. P., Weinborn, M., Maxwell, B. R., Gummery, A., Mo, K., Ng, A. R., & Bucks, R. S. (2014). Event-based prospective memory is independently associated with self-report of medication management in older adults. *Aging & mental health*, 18(6), 745-753.
- Yesavage, J., Brink, T., & Rose, T. (2000). Geriatric depression scale (GDS). *Handbook of psychiatric measures*. Washington DC: American Psychiatric Association, 544-546.
- Zimmermann, T. D., & Meier, B. (2010). The effect of implementation intentions on prospective memory performance across the lifespan. *Applied Cognitive Psychology*, 24(5), 645-658.



*Figure 3.1* Examples of (A) an event-based interactive picture representing the association between the prospective cue "at dinner" and the intended action "take your medication", and (B) a time-based interactive picture representing the association between the prospective cue "at 2 o'clock" and the intended action "go to your medical appointment".

Table 3.1 Description of the procedure.

	Week 1	Week 2-11	Week 12	Week 13
PM training MCI ( $n = 12$ )	→ Pretest assessment: • TEMP • Neuropsychological tests • Questionnaires (GDS, CAPM, MOT-Q, and visual imagery)	→ PM training 10 sessions	→ Break	→ Post-test assessment: • TEMP • Neuropsychological tests • Questionnaires (GDS and CAPM)
No training MCI ( $n = 12$ )	→ Pretest assessment: • TEMP • Neuropsychological tests • Questionnaires (GDS, CAPM, MOT-Q, and visual imagery)	→ No training	→ Break	→ Post-test assessment: • TEMP • Neuropsychological tests • Questionnaires (GDS and CAPM)
PM training HOA ( $n = 12$ )	→ Pretest assessment: • TEMP • Neuropsychological tests • Questionnaires (GDS, CAPM, MOT-Q, and visual imagery)	→ PM training 10 sessions	→ Break	→ Post-test assessment: • TEMP • Neuropsychological tests • Questionnaires (GDS and CAPM)
No training HOA ( $n = 12$ )	→ Pretest assessment: • TEMP • Neuropsychological tests • Questionnaires (GDS, CAPM, MOT-Q, and visual imagery)	→ No training	→ Break	→ Post-test assessment: • TEMP • Neuropsychological tests • Questionnaires (GDS and CAPM)

CAPM = Comprehensive Assessment of Prospective Memory; GDS = Geriatric Depression Scale; HOA = healthy older adults; MCI = mild cognitive impairment; MOT-Q = Motivation for Traumatic Brain Injury Rehabilitation Questionnaire; PM = prospective memory; TEMP = Ecological Test of Prospective Memory.

Table 3.2 Sample characteristics.

	PM training MCI ( <i>n</i> = 12)	No training MCI ( <i>n</i> = 12)	PM training HOA ( <i>n</i> = 12)	No training HOA ( <i>n</i> = 12)
Sex (F/M)	8/4	7/5	8/4	8/4
Age	73.79 (7.32)	76.33 (5.43)	71.96 (6.20)	71.67 (6.33)
Education (years)	14.67 (3.60)	13.92 (4.10)	15.04 (2.99)	16.75 (3.91)
MoCA (/30)	25.42 (2.75)	24.50 (2.58)	27.25 (1.42)	27.83 (1.47)

*Note.* Results are expressed as mean (standard deviation). HOA = healthy older adults; MCI = mild cognitive impairment; MoCA = Montreal Cognitive Assessment; PM = prospective memory.

Table 3.3 Pre- and post-training results on the Ecological Test of Prospective Memory (TEMP) per group.

TEMP	PM training MCI ( $n = 12$ )		No training MCI ( $n = 12$ )	
	Pre	Post	Pre	Post
Total Score (/96)	71.38 (10.11)	73.21 (8.82)	67.50 (14.24)	67.67 (15.47)
EB total score (/30)	24.79 (4.37)	24.54 (4.58)	21.08 (8.97)	21.38 (7.18)
EB false alarms	0.67 (0.88)	0.25 (0.45)	1.08 (1.24)	1.58 (1.38)
TB total score (/9)	3.63 (2.60)	5.50 (2.91)	3.71 (3.98)	4.29 (3.35)
TB false alarms	0.25 (0.45)	0.08 (.29)	0.17 (0.58)	0.25 (0.45)

*Table 3.3 Continued*

TEMP	PM training HOA ( $n = 12$ )		No training HOA ( $n = 12$ )	
	Pre	Post	Pre	Post
Total Score (/96)	85.63 (5.26)	88.96 (3.88)	85.21 (8.44)	88.29 (3.82)
EB total score (/30)	28.08 (1.69)	28.63 (1.94)	27.25 (2.74)	29.00 (1.80)
EB false alarms	0.17 (0.39)	0.17 (0.39)	0.17 (0.39)	0.17 (0.39)
TB total score (/9)	7.17 (2.55)	7.54 (1.37)	7.46 (2.50)	8.00 (1.71)
TB false alarms	0.08 (0.29)	0.08 (0.29)	0 (0)	0.25 (0.45)

*Note.* Results are expressed as mean (standard deviation). EB = event-based; HOA = healthy older adults; MCI = mild cognitive impairment; PM = prospective memory; TB = time-based; TEMP = Ecological Test of Prospective Memory.

Table 3.4 Pre- and post-training results on neuropsychological tests and questionnaires per group.

Measures	PM training MCI ( <i>n</i> = 12)		No training MCI ( <i>n</i> = 12)	
	Pre	Post	Pre	Post
MoCA (/30)	25.42 (2.75)	25.58 (3.37)	24.50 (2.58)	24.42 (2.81)
Attention/working memory composite score	-0.07 (0.48)	-0.08 (0.46)	-0.47 (0.49)	-0.46 (0.61)
Retrospective memory composite score	-0.69 (0.80)	-0.36 (0.73)	-0.53 (0.81)	-0.79 (0.80)
Executive composite score	-0.22 (0.50)	-0.33 (0.64)	-0.67 (0.89)	-0.52 (0.82)
GDS (/30)	7.42 (5.85)	7.00 (4.59)	7.66 (5.16)	8.09 (5.75)
CAPM frequency score (/205)	64.50 (19.45)	63.00 (17.00)	60.27 (10.31)	61.67 (14.20)
CAPM impact score (/123)	35.67 (30.13)	25.82 (25.66)	24.00 (13.57)	25.00 (17.32)
Visual imagery questionnaire (/39)	28.17 (9.11)	-	24.30 (7.72)	-
MOT-Q (/62)	31.67 (18.20)	-	16.90 (12.84)	-

Table 3.4 Continued

Measures	PM training HOA ( <i>n</i> = 12)		No training HOA ( <i>n</i> = 12)	
	Pre	Post	Pre	Post
MoCA (/30)	27.25 (1.42)	27.42 (1.24)	27.83 (1.47)	27.33 (1.30)
Attention/working memory composite score	0.27 (0.64)	0.29 (0.57)	0.17 (0.62)	0.23 (0.58)
Retrospective memory composite score	0.60 (0.48)	0.72 (0.41)	0.56 (0.44)	0.44 (0.38) <sup>a</sup>
Executive composite score	0.51 (0.47)	0.55 (0.58)	0.35 (0.42)	0.33 (0.47)
GDS (/30)	3.42 (2.61)	3.42 (3.09)	3.83 (4.39)	5.25 (7.10)
CAPM frequency score (/205)	62.17 (13.49)	61.58 (10.15)	56.25 (13.38)	60.55 (16.48)
CAPM impact score (/123)	32.58 (23.72)	27.55 (12.99)	20.75 (9.78)	26.45 (20.83)
Visual imagery questionnaire (/39)	29.00 (13.26)	-	26.92 (8.20)	-
MOT-Q (/62)	17.91 (12.19)	-	25.09(14.15) <sup>b</sup>	-

<sup>a</sup> main effect of training is significant at  $p \leq .05$ ; <sup>b</sup> interaction effect group x training is significant at  $p \leq .05$ .

*Note.* Results are expressed as mean (standard deviation). CAPM = Comprehensive Assessment of Prospective Memory; GDS = Geriatric Depression Scale; HOA = healthy older adults; MCI = mild cognitive impairment; MoCA = Montreal Cognitive Assessment; MOT-Q = Motivation for Traumatic Brain Injury Rehabilitation Questionnaire; PM = prospective memory.

## CHAPITRE IV

### ANALYSES SUPPLÉMENTAIRES

Les effets de l'entraînement de la MP ne se sont pas avérés aussi marqués qu'escompté, se limitant à une diminution du nombre d'intrusions et une amélioration de la composante rétrospective de la tâche *event-based* du TEMP au sein du groupe TCL uniquement. De plus, il n'y a pas eu de généralisation aux activités quotidiennes requérant la MP, évaluée à partir du questionnaire auto-rapporté CAPM. Dans ce contexte, nous n'avons pas jugé pertinent d'examiner l'utilité d'une séance de relance et d'un suivi quelques mois plus tard afin d'évaluer le maintien des acquis. Toutefois, afin d'investiguer un peu plus en profondeur les raisons derrière ces modestes résultats, la satisfaction des participants quant au programme d'entraînement de la MP a été examinée qualitativement au sein des groupes de participants TCL et cognitivement sains (CS). Lors de la dernière séance d'entraînement, les participants étaient invités à remplir une grille d'évaluation du programme comprenant 10 questions devant être répondues par « oui » ou « non ». À la fin du questionnaire, un espace était laissé vide afin qu'ils puissent y inscrire leurs commentaires. L'intervenant demandait aux participants d'être sincères dans leurs réponses, puisqu'elles serviraient de pistes de solutions pour améliorer le programme d'entraînement de la MP et le rendre plus adapté à la réalité clinique.

#### 4.1 La satisfaction des participants à l'égard du programme d'entraînement de la MP

Tous les participants qui ont débuté le programme d'entraînement de la MP l'ont complété, démontrant ainsi une bonne adhérence au traitement. Notons toutefois que deux participants TCL ont manqué une partie des séances 6 et 8, respectivement, en raison de contraintes de temps les obligeant à quitter avant la fin de la séance.

Les résultats obtenus à partir de la grille d'évaluation du programme complétée par les participants sont présentés dans le Tableau 4.1. Notons qu'il y avait un questionnaire

manquant dans le groupe TCL. Tout d'abord, on constate que tous les participants TCL et CS se sont montrés satisfaits du programme d'entraînement de la MP (un participant TCL s'est abstenu ou a oublié de répondre à cette question) et le recommanderaient à une autre personne. De plus, tous les participants TCL et 91,67% des participants CS jugeaient les exercices pertinents. Certains participants ont toutefois soulevé, dans les commentaires, que les exemples fournis n'étaient pas toujours adaptés à leur réalité (comme les exemples en lien avec la technologie; participant 164) ou demandaient de retenir des choses qui n'avaient pas une réelle importance pour eux (participant 132). Seulement 27,27% des participants TCL et 16,67% des participants CS ont trouvé l'entraînement « trop difficile », bien que certains l'aient qualifié d'« exigeant » dans la section *Commentaires* (voir la section 4.2). D'autre part, 81,81% des participants TCL et 66,67% des participants CS ont jugé avoir fait des progrès significatifs. Ils réfèrent probablement à des progrès constatés dans les exercices faits durant les séances plutôt qu'à des progrès dans leur vie de tous les jours, puisque les réponses concernant l'utilisation de l'imagerie mentale au quotidien sont plus mitigées, particulièrement chez les participants TCL. En effet, 45,45% des participants TCL rapportaient utiliser l'imagerie mentale au quotidien, comparativement à 75% des participants CS (mais 81,81% des participants TCL et 100% des participants CS voulaient continuer de tenter de l'appliquer au quotidien). De façon intéressante, 81,81% des participants TCL et 58,33% des participants CS ont constaté que le programme d'entraînement avait eu un impact fonctionnel (comparativement aux résultats obtenus au questionnaire auto-rapporté CAPM). De plus, une majorité, soit 81,81% des participants TCL et 66,67% des participants CS, a rapporté faire moins d'oublis prospectifs au quotidien et ce, même s'ils n'utilisaient pas systématiquement l'imagerie mentale.

En résumé, tous les participants ayant pris part à l'entraînement de la MP se sont montrés globalement satisfaits, ce qui peut toutefois être expliqué par l'attention et le soutien reçus plutôt que par une appréciation du contenu de l'entraînement (c'est-à-

dire les exercices et l'imagerie mentale). Dans tous les cas, 100% des participants désiraient continuer à travailler leur MP, d'où la nécessité de poursuivre le développement d'interventions ciblant cette fonction. Notons enfin que ces résultats peuvent avoir été influencés par un effet de désirabilité sociale.

Tableau 4.1 Grille d'évaluation du programme d'entraînement de la MP complétée par les participants.

Questions	TCL ( <i>n</i> = 11)		CS ( <i>n</i> = 12)	
	Oui	Non	Oui	Non
1. Globalement, êtes-vous satisfait du programme de réadaptation de la mémoire des actions futures?	10	0	12	0
2. Utilisez-vous la technique de l'image mentale dans votre vie de tous les jours?	5	6	9	3
3. Avez-vous tendance à moins oublier de faire les choses que vous aviez prévu faire à un moment précis dans le futur depuis que vous bénéficiez du programme de réadaptation de la mémoire des actions futures?	9	2	8	4
4. Recommanderiez-vous ce programme à une autre personne qui a tend à oublier de faire les choses qu'elle a prévues faire à un moment précis dans le futur?	11	0	12	0
5. Jugez-vous que vous avez fait des progrès significatifs grâce à ce programme?	9	2	8	4
6. Trouvez-vous que les différents exercices que vous avez effectués au cours de ce programme ne sont pas pertinents?	0	11	1	11
7. Pensez-vous continuer d'utiliser la technique de l'image mentale une fois le programme terminé?	9	2	12	0
8. Trouvez-vous que ce programme est trop difficile?	3	8	2	10
9. Trouvez-vous que ce programme a eu peu d'impact sur votre fonctionnement dans la vie de tous les jours?	2	9	5	7
10. Aimerez-vous continuer à travailler votre mémoire des actions futures?	11	0	12	0

*Note.* Les résultats représentent le nombre de participants ayant répondu « oui » ou « non ». CS = cognitivement sain; TCL = trouble cognitif léger.

#### 4.2 Les commentaires des participants à l'égard du programme d'entraînement de la MP

La section suivante rapporte les commentaires laissés par les participants à la fin de la grille d'évaluation du programme d'entraînement de la MP. Ces commentaires fournissent quelques pistes pouvant expliquer le peu de gains en MP à la suite de l'entraînement. Cet aspect sera abordé dans section *Discussion Générale* (voir la section 5.2).

Participant 126 (CS) : « Combiner l'imagerie mentale avec d'autres moyens, comme des listes ou placer un objet à vue. J'aimerais avoir d'autres trucs [...] comme une meilleure façon de faire des images percutantes ».

Participant 128 (CS) : « Comme j'ai l'habitude de tout noter dans mon agenda, le besoin est moins grand (d'une image mentale). Par contre, j'en ai quelques-unes qui fonctionnent bien et je compte continuer de tenter d'en créer des bonnes! »

Participant 131 (CS) : « Le programme a eu un impact sur mon fonctionnement, mais peu significatif ».

Participant 132 (CS) : « Le programme demande de retenir des choses sans intérêt. Je n'oublie déjà pas beaucoup au quotidien ».

Participant 133 (CS) : « Programme intéressant, j'ai beaucoup appris, mais je ne sais pas si l'imagerie mentale me sera utile au quotidien. Je dois me rappeler de l'image pour me rappeler de l'intention. Il est difficile de créer des images, c'est plus facile lorsque les images sont données par l'évaluatrice ».

Participant 134 (CS) : « Cette méthodologie est simple et utile afin de me donner des outils [...] pour ne pas oublier de faire des choses importantes et parfois anodines de mon quotidien ».

Participant 150 (TCL) : « La technique de l'image me paraît difficile pour le moment, mais j'aimerais continuer de l'utiliser une fois le programme terminé ».

Participant 159 (TCL) : « Le programme est intéressant, mais a nécessité plus de recul pour une bonne appréciation ».

Participant 164 (TCL) : « Il y a des situations [dans les exercices] qui ne sont pas pertinentes à ma réalité (p. ex. nouvelle technologie, Internet) ».

Participant 175 (TCL) : « La technique de l'image mentale me semble une manière peu envisageable pour moi. Le programme est long, mais les séances étaient importantes et non ennuyantes ».

## CHAPITRE V

### DISCUSSION GÉNÉRALE

La MP a connu un intérêt grandissant dans la littérature au cours des dernières années. En effet, les oublis de nature prospective constitueraient une plainte fréquente chez les aînés et des études de plus en plus nombreuses ont montré des atteintes de la MP dans le vieillissement normal, et plus particulièrement dans le vieillissement pathologique. En raison du vieillissement de la population, l'intérêt d'améliorer le diagnostic et la prise en charge des maladies neurodégénératives est très présent. À cet effet, certains auteurs ont suggéré que l'atteinte en MP permettait de distinguer les individus avec et sans TCL de manière plus efficace que les mesures de mémoire rétrospective généralement utilisées. La MP pourrait donc servir d'indicateur clinique précoce du vieillissement pathologique. Néanmoins, pour ce faire, il importe de comprendre la nature exacte et les corrélats cognitifs sous-jacents aux troubles de MP dans le TCL, afin de les distinguer des difficultés de MP associées au vieillissement normal. Il est également nécessaire de développer des outils qui permettent une évaluation exhaustive de la MP, tout en étant adaptés au contexte clinique. Le premier volet de cette thèse doctorale s'intéressait donc à l'évaluation de la MP afin de documenter de manière exhaustive les atteintes de la MP dans le TCL à l'aide d'un nouvel outil, le TEMP. Parallèlement, nous nous sommes intéressés à la valeur diagnostique du TEMP, en comparaison à d'autres outils d'évaluation de la MP.

Une fois les difficultés de MP mises en lumière, il importe de mettre en place des interventions afin d'en limiter l'impact fonctionnel. En effet, la MP est associée à la réalisation de nombreuses activités de la vie quotidienne, comme la prise de la médication, et son atteinte compromettrait l'indépendance fonctionnelle et la qualité de vie des aînés (Hering et al., 2018; Wood et al., 2015). Or, jusqu'à présent, aucune étude n'a testé l'efficacité d'un entraînement cognitif spécifiquement conçue pour améliorer la MP auprès de personnes âgées avec un TCL. L'objectif du second volet de cette thèse doctorale était donc de comparer l'efficacité d'un entraînement de la MP basé sur l'imagerie mentale auprès de personnes âgées avec et sans TCL.

## 5.1 Première étude : L'évaluation de la MP dans le TCL

### 5.1.1 Synthèse des résultats

La première étude avait trois objectifs, soit de caractériser les troubles de la MP dans le TCL à l'aide du TEMP, d'établir les corrélats cognitifs sous-jacents aux troubles de la MP dans le TCL et d'évaluer la valeur diagnostique de différentes mesures de MP. Pour ce faire, 25 personnes âgées avec un TCL et 25 personnes âgées CS ont complété une tâche composite de MP (le TEMP), une tâche écologique à intention unique (la tâche de l'Enveloppe), un questionnaire auto-rapporté de MP (le CAPM), ainsi qu'une batterie de tests neuropsychologiques. Il était attendu que, comparativement aux participants CS, les participants avec un TCL présentent une performance globalement déficitaire au TEMP, touchant l'ensemble des phases et des composantes et ce, dans les tâches *event-* et *time-based*. Il était également attendu que l'atteinte des participants TCL soit particulièrement saillante à la composante prospective de la tâche *time-based*. Notre deuxième hypothèse stipulait que la composante prospective repose sur les fonctions exécutives et que la composante rétrospective repose sur la mémoire rétrospective. Enfin, nous anticipions que les participants avec un TCL performant moins bien à la tâche de l'Enveloppe et rapportent plus de troubles de MP au quotidien au CAPM, mais que ces mesures distinguent moins efficacement les deux groupes de participants que le TEMP.

En ce qui concerne l'évaluation de la MP à l'aide du TEMP, les résultats obtenus confirment partiellement l'hypothèse de départ. En fait, les participants avec un TCL ont éprouvé des difficultés à l'ensemble des phases et composantes du TEMP, à l'exception de la composante prospective de la tâche *event-based*. Ainsi, ils ont obtenu des scores inférieurs aux participants CS aux phases d'encodage et de rétention des intentions *event-* et *time-based*, à la phase de récupération des intentions *time-based*

(composante prospective) et à la phase d'exécution des intentions *event-* et *time-based* (composante rétrospective). Ces résultats suggèrent que la composante prospective en tâche *event-based* reposait sur les processus automatiques. Plus précisément, il est possible que l'apparition d'un magasin-cible durant le TEMP ait interagi avec la trace mnésique pour activer automatiquement l'intention en mémoire via un réseau associatif ou ait évoqué un sentiment de familiarité, déclenchant automatiquement la récupération de l'intention sur la base d'un processus de reconnaissance sans contexte (McDaniel et Einstein, 2000, 2007b; McDaniel et al., 2004; Mandler, 1980; Moscovitch, 1994).

Concernant le deuxième objectif de cette étude, qui visait à explorer les fonctions cognitives impliquées dans la réalisation d'une tâche de MP, les résultats obtenus ne soutiennent pas l'hypothèse initiale. D'abord, le patron d'implication des fonctions cognitives était différent chez les participants avec un TCL et les participants CS. Au sein du groupe TCL, la mémoire rétrospective était impliquée dans les phases d'encodage, de rétention et de récupération des intentions *event-based* (composante prospective), ainsi que dans la tâche concurrente du TEMP. Les fonctions exécutives étaient plutôt impliquées dans la phase de récupération des intentions *time-based* (composante prospective). Ces résultats renforcent l'hypothèse selon laquelle les processus automatiques étaient sollicités pour l'exécution de la tâche *event-based* et les processus contrôlés étaient sollicités pour l'exécution de la tâche *time-based*. Enfin, seul le score en mémoire rétrospective corrélait avec le score total au TEMP. Donc, au sein du groupe TCL, la mémoire rétrospective était davantage sollicitée que les fonctions exécutives lors du TEMP, à l'exception de la composante prospective en tâche *time-based*, qui était purement exécutive. Contrairement aux participants avec un TCL, les participants CS ont sollicité leurs fonctions exécutives tout autant que leur mémoire rétrospective durant le TEMP, notamment lors de la phase d'encodage et d'exécution des intentions *time-based* (composante rétrospective), ce qui pourrait expliquer leur meilleure performance. En plus des corrélats cognitifs, il est important de mentionner l'impact des symptômes dépressifs sur la MP, qui expliquaient une part

significative des difficultés éprouvées au TEMP, particulièrement à la composante prospective en tâche *time-based*. Ces résultats sont non-négligeables considérant la fréquence des symptômes dépressifs chez les individus souffrant d'un TCL (environ 32%, selon Ismail et al., 2017).

Enfin, le troisième objectif de cette étude était de comparer l'utilité diagnostique du TEMP, de la tâche de l'Enveloppe et du CAPM. Encore une fois, les résultats obtenus confirment partiellement l'hypothèse de départ voulant que les participants avec un TCL obtiendraient des scores inférieurs aux participants CS aux trois types de mesures. Ainsi, à la tâche de l'Enveloppe, les participants avec un TCL ont bien réussi la composante prospective, mais ont éprouvé de la difficulté à la composante rétrospective. Cette tâche ne s'est toutefois pas avérée efficace pour distinguer les participants avec et sans TCL. La particularité de la tâche de l'Enveloppe, et des tâches écologiques à intention unique en général, est qu'elles offrent une bonne spécificité, mais une faible sensibilité (Kinsella et al., 2018; Marcone et al., 2017). D'un autre côté, chaque condition individuelle du TEMP offrait une sensibilité/spécificité acceptable, à l'exception de la composante prospective *event-based*. La composante prospective *time-based* offrait la meilleure sensibilité/spécificité, un résultat qui est concordant avec l'étude de Costa et al. (2010). Il n'en reste pas moins cette condition du TEMP est hautement exécutive et peut s'avérer difficile, même pour les personnes âgées sans TCL. Pour ces raisons, la combinaison de tâches *event-* et *time-based* semble la meilleure façon de distinguer les participants avec et sans TCL, le score total du TEMP offrant la meilleure sensibilité/spécificité. Rappelons que le score total du TEMP inclut les résultats obtenus aux phases d'encodage, de rétention, de récupération et d'exécution des intentions dans les tâches *event-* et *time-based*, en plus du score obtenu à la tâche concurrente. Une tâche composite de MP, comme le TEMP, met en jeu différentes fonctions cognitives et plusieurs niveaux de complexité, ce qui, vraisemblablement, permettrait de mieux saisir l'hétérogénéité de l'atteinte cognitive dans le TCL et expliquerait cette sensibilité/spécificité plus élevée.

D'autre part, les participants avec un TCL et CS ont obtenu des scores similaires au CAPM, qui s'est avéré la mesure de MP la moins efficace pour distinguer les deux groupes. De plus, les troubles subjectifs de MP au CAPM n'étaient pas corrélés à la performance objective au TEMP, à l'exception du score « impact » chez le groupe CS. Rappelons que ce score fait référence aux contrariétés engendrées par les oublis prospectifs, plutôt qu'au nombre d'oublis comme tel. Quelques hypothèses ont été avancées afin d'expliquer ces résultats, notamment le fait que les individus avec un TCL manquent d'introspection afin de juger des conséquences de leurs troubles cognitifs, que les questionnaires ne permettent pas de capturer les difficultés fonctionnelles subtiles des individus avec un TCL et que les proches peuvent compenser les difficultés vécues au quotidien. Ces résultats suggèrent que les questionnaires auto-rapportés ne devraient pas être utilisés comme seule mesure du fonctionnement de la MP et qu'ils devraient être interprétés avec prudence.

En résumé, il ressort de la première étude que le TEMP semble être utile pour évaluer la MP chez les personnes âgées. Chez le groupe TCL, la plupart des phases de la MP étaient touchées, à l'exception de la composante prospective en tâche *event-based*. La mémoire rétrospective, ainsi que les fonctions exécutives, dans une moindre mesure, étaient impliquées dans la réalisation du TEMP. Nos résultats suggèrent également qu'une tâche composite de MP, combinant des tâches *event-* et *time-based*, est la meilleure façon de distinguer les individus avec et sans TCL. Toutefois, compte tenu de la durée d'administration du TEMP, d'autres études seront nécessaires afin de développer une version abrégée adaptée au contexte clinique.

### 5.1.2 Le profil d'atteintes de la MP dans le TCL en fonction des phases, des composantes et du type de tâche

L'un des objectifs de la première étude était d'établir un profil précis des atteintes de la MP dans le TCL en évaluant simultanément les phases et les composantes de la MP dans les deux types de tâches (*event-* et *time-based*), ce que le TEMP nous a permis de faire. En ce qui a trait aux quatre phases de la MP, rappelons que la réalisation d'une tâche prospective requiert la formation, la rétention (ou de maintien), la récupération et l'exécution d'une intention (Ellis, 1996; Kliegel et al., 2002). Kliegel et al. (2004) ont étudié l'effet du vieillissement normal sur les quatre phases de la MP. Dans cette étude, les participants âgés éprouvaient des difficultés lors des phases de formation, de récupération et d'exécution de l'intention, ce que les auteurs ont associé à l'atteinte exécutive souvent constatée dans le vieillissement normal. D'autre part, les participants âgés réussissaient la phase de rétention de l'intention aussi bien que les jeunes, puisque cette phase reposait sur la mémoire rétrospective.

À notre connaissance, aucune autre étude avant la nôtre n'a caractérisé les phases de la MP de façon systématique dans le TCL. Nos résultats montrent que, comparativement aux participants CS, les participants avec un TCL éprouvaient des difficultés aux quatre phases de réalisation d'une intention. Premièrement, la phase de formation de l'intention nécessite la planification de la façon dont l'intention sera exécutée (p. ex. définir le contexte de réalisation de l'intention, définir la priorité certaines intentions par rapport à d'autres), puis l'encodage subséquent de ce plan. Chez les personnes âgées sans TCL, il semblerait que ce soit l'aspect « planification de l'intention » qui soit atteint (Kliegel et al., 2000; Kliegel et al., 2007; McDaniel et Einstein, 2011). Or, durant le TEMP, les participants n'ont pas à former ou planifier leurs intentions, puisque celles-ci sont imposées par l'examineur. Ils doivent seulement encoder les intentions, ce qui peut expliquer la raison pour laquelle les participants CS ont mieux

réussi cette phase que les participants avec un TCL, qui présentaient des difficultés en mémoire rétrospective plus importantes. On peut également supposer que les participants CS ont appris les intentions plus efficacement grâce à un encodage stratégique, puisqu'ils ont à la fois recruté leur mémoire rétrospective et leurs fonctions exécutives lors de cette phase.

La deuxième phase, qui se caractérise par la rétention de l'intention en mémoire à long terme entre le moment de l'encodage et celui de la récupération de l'intention, serait sous-tendue par la mémoire rétrospective (Kliegel et al., 2004). Durant cette période, les intentions seraient conservées à un niveau d'activation supérieur à celui des autres informations généralement emmagasinées en mémoire à long terme. De ce fait, elles seraient ramenées à la conscience plus rapidement lors de l'apparition de l'indice prospectif (*intention superiority effect* de Goschke et Khul, 1993, cités dans McDaniel et Einstein, 2007b). Dans le TEMP, cette phase est évaluée par le rappel indicé et la reconnaissance différés des intentions, une fois le film terminé. En accord avec les études de Kliegel et al. (2002, 2004), la phase de rétention du TEMP semblait dépendre de la mémoire rétrospective chez nos deux groupes. Bien que les intentions étaient plus difficilement récupérées lors du rappel indicé différé chez le groupe TCL, elles étaient presque toutes bien reconnues, et ce, aussi efficacement que chez le groupe CS. Ce résultat suggère que les intentions ont été minimalement encodées et consolidées par le groupe TCL, mais que le niveau d'activation des intentions n'était possiblement pas suffisant pour soutenir la récupération spontanée de l'intention le moment venu (impact potentiel sur la composante prospective) et de l'action associée (impact potentiel sur la composante rétrospective). Toutefois, comme la phase de rétention de l'intention est hautement dépendante de la phase précédente, soit la phase d'encodage, il est possible que les difficultés éprouvées par le groupe TCL lors du rappel indicé différé soient également explicables par un plus faible encodage des intentions (Karantzoulis et al., 2009). De plus, bien qu'elle ait été employée dans d'autres études (p. ex. dans Karantzoulis et al., 2009; Thompson et al., 2010), la méthode d'évaluation de la phase

de rétention incite à une certaine prudence, puisque les intentions doivent être maintenues au-delà des phases de récupération et d'exécution. Il est donc possible que les participants aient « désactivé » l'intention une fois celle-ci accomplie (Scullin et Bugg, 2013).

Les deux dernières phases de la MP sont la récupération de l'intention et l'exécution de l'action, que l'on peut également définir comme étant la composante prospective et la composante rétrospective. Chez notre groupe TCL, la phase de récupération de l'intention, c'est-à-dire la composante prospective, était atteinte en tâche *time-based* uniquement. En revanche, la phase de réalisation de l'action, c'est-à-dire la composante rétrospective, était atteinte dans les tâches *event-* et *time-based*. En fonction de ces résultats, il serait tentant de croire que la composante rétrospective est tout simplement plus altérée que la composante prospective dans le TCL. Toutefois, en s'attardant plus attentivement aux résultats bruts, on note que, dans les tâches *event-based*, la composante prospective était mieux réussie que la composante rétrospective, alors que c'était l'inverse dans les tâches *time-based*. De même, dans la littérature, les résultats varient grandement en fonction des tâches de MP utilisées, de l'étiologie du TCL et de la façon de mesurer la composante rétrospective. Ainsi, certaines études ont trouvé une atteinte plus prononcée de la composante rétrospective dans le TCL (Delprado et al., 2012; Marcone et al., 2017), alors que d'autres études ont plutôt trouvé le résultat inverse (Costa et al., 2010; Hernandez Cardenache et al. 2014; Schmitter-Edgecombe et al. 2009). Une étude a même suggéré que la composante rétrospective était intacte au sein d'un échantillon de participants avec un TCLa, ce qui est possiblement explicable par le nombre peu élevé d'intentions à mémoriser, c'est-à-dire une faible charge en mémoire rétrospective (Zhou et al., 2012). Il est donc difficile de déterminer laquelle des deux composantes est la plus touchée dans le TCL car les résultats dépendent des paramètres de la tâche de MP, qui font en sorte que la mémoire rétrospective et les fonctions exécutives sont impliquées à différents degrés.

D'autre part, même si les tâches *event-* et *time-based* du TEMP n'ont été pas été comparées statistiquement entre elles, lorsque l'on s'attarde au pourcentage de réussite, il est évident que la condition *time-based*, dans son ensemble (c'est-à-dire à toutes les phases) était plus difficile que la condition *event-based*, et ce, pour tous les participants. Ces résultats vont de pair avec la littérature grandissante démontrant qu'en sollicitant les processus auto-initiés, les tâches *time-based* sont généralement moins bien réussies que les tâches *event-based*, autant par les individus sains que ceux présentant des atteintes cognitives variées (p. ex. Costa et al., 2012, dans la maladie de Parkinson; Maylor, Smith, Della Sala et Logie, 2002, dans la démence légère; Potvin, Rouleau, Audy, et al., 2011, dans le traumatisme craniocérébral; Shum, Ungvari, Tang et Leung, 2004, dans la schizophrénie), y compris dans le TCL (Costa et al., 2010; Delprado et al., 2012; Karantzoulis et al., 2009; Troyer et Murphy, 2007; Zhou et al., 2012). Les études ayant trouvé le profil de résultats contraire (Hernandez Cardenache et al., 2014; Thompson et al., 2010; Wang et al., 2012) comportaient certaines limites méthodologiques (voir la section 1.2.3.2). Un aspect particulièrement intéressant de nos résultats est que, lorsque l'on compare les tâches *event-based* et *time-based* du TEMP (composantes prospective et rétrospective combinées), on remarque que la performance a chuté de façon plus importante dans le groupe TCL que dans le groupe CS. En effet, chez les participants CS, la performance a chuté d'environ 15% entre les conditions *event-based* et *time-based*, alors que cette diminution était de plus de 40% chez les participants TCL. De plus, les écarts inter-groupes étaient plus grands dans la condition *time-based* (environ 40%) que *event-based* (environ 15%). Nos résultats semblent donc appuyer l'hypothèse selon laquelle les tâches qui reposent sur les processus contrôlés sont disproportionnellement atteintes dans le TCL (tous sous-types confondus). Notons toutefois que ces différences n'ont été vérifiées statistiquement, que les conditions *event-based* et *time-based* du TEMP peuvent difficilement être comparées entre elles étant donné que le nombre d'intentions diffère et que les résultats ont pu être influencés par la grande hétérogénéité de notre petit échantillon.

### 5.1.3 La signature du déclin de la MP dans le TCL

Rappelons que deux hypothèses ont été émises pour expliquer le déclin de la MP dans le vieillissement pathologique (McDaniel et al., 2011). La première stipule que les difficultés constatées dans le vieillissement normal sont amplifiées dans le vieillissement pathologique et donc, que les individus souffrant d'un TCL ou d'une démence légère devraient présenter des difficultés disproportionnées dans les tâches de MP reposant sur les processus contrôlés. La seconde hypothèse suggère que, puisque les structures temporales médianes tendent à être compromises dans le vieillissement pathologique, cela engendrerait des difficultés dans les tâches de MP reposant sur les processus automatiques, contrairement à ce qui est constaté dans le vieillissement normal. En accord avec la seconde hypothèse, Chi et al. (2014), McDaniel et al. (2011) et Niedzwieńska et al. (2017) ont découvert que les participants avec un TCLa et une démence légère éprouvaient des difficultés à la condition focale d'une tâche de MP *event-based* comparativement aux participants âgés CS, mais réussissaient de façon similaire la condition non focale. Pour cette raison, certains auteurs ont proposé que l'atteinte des processus automatiques constitue la signature de déclin de la MP dans le TCL, du moins dans le TCLa (Kinsella et al., 2018).

Toutefois, ce ne sont pas toutes les études qui ont observé des difficultés dans les tâches de MP automatiques auprès de participants avec un TCL. Par exemple, au sein de notre groupe TCL, la composante prospective était préservée dans la tâche *event-based* du TEMP et à la tâche de l'Enveloppe. Troyer et Murphy (2007) sont également arrivés à une conclusion similaire auprès de participants avec un TCLa. De plus, certaines études, dont la nôtre, ont obtenu des résultats qui sont davantage en accord avec la première hypothèse, c'est-à-dire que les tâches de MP exigeantes, qui reposent sur les processus contrôlés, seraient disproportionnellement atteintes dans le TCL. Ainsi, dans l'étude de Costa et al (2010), la composante prospective en tâche *time-based* s'est avérée la plus

efficace pour distinguer les participants avec un TCL (de sous-types amnésique et dysexécutif) et les participants CS, ce qui constitue un patron de résultats comparable au nôtre. De plus, Blanco-Campal et al. (2008) ont administré à un groupe TCLa et un groupe CS une tâche *event-based* dont la saillance et la spécificité de l'indice prospectif étaient manipulées. Même si le groupe TCLa performait moins bien que le groupe CS à toutes les conditions de la tâche de MP, c'est la condition non saillante et non spécifique qui permettait de distinguer les deux groupes le plus efficacement. Cette condition était jugée la plus ardue et la plus susceptible de reposer sur les processus contrôlés. À l'inverse, la condition spécifique et saillante, estimée être la plus simple et susceptible de reposer sur les processus automatiques, était la seule condition qui ne permettait pas de discriminer les deux groupes. Enfin, Troyer et Murphy (2007) ont montré l'intégrité de la composante prospective en tâche *event-based* et l'atteinte de la composante prospective en tâche *time-based* chez leurs participants avec un TCLa. Les auteurs expliquent que, contrairement aux individus souffrant d'une démence, les individus avec un TCL possèderaient encore suffisamment de ressources cognitives pour réussir des tâches de MP simples. Les difficultés constatées lors des tâches complexes reflèteraient l'interaction entre les demandes exécutives et mnésiques, c'est-à-dire que l'implication du système frontal durant une tâche *time-based* s'ajouterait aux difficultés mnésiques associées à l'atteinte hippocampique dans le TCLa (Troyer et Murphy, 2007).

Bien que l'atteinte des processus automatiques dans le TCL n'ait pas été retrouvée dans toutes les études, elle demeure néanmoins fréquente chez cette population. Il est possible que le fait de parler d'atteinte des processus automatiques au sens large ne soit pas suffisamment précis. En effet, d'un point de vue théorique, les processus automatiques peuvent reposer sur différents sous-systèmes, tels que la mémoire associative, la reconnaissance sans contexte basée sur un sentiment de familiarité et les processus attentionnels. Le processus automatique basé sur la mémoire associative dépendrait des structures temporelles médianes et de nombreuses études ont observé

une atteinte de la mémoire associative dans le TCL (Atienza et al., 2011; Oedekoven, Jansen, Keidel, Kircher et Leube, 2015; West, 2005). D'autre part, l'atteinte du sentiment de familiarité dans le TCL n'est pas aussi claire et certaines études suggèrent que ce processus ne serait compromis qu'à un stade plus avancé de la maladie (Koen et Yonelinas, 2014; Schoemaker, Gauthier et Pruessner, 2015). Il est donc possible que les sous-processus automatiques soient différentiellement touchés dans le TCL. On peut supposer que c'est le processus de reconnaissance sans contexte qui était impliqué lors de la détection des indices prospectifs *event-based* du TEMP (les magasins), ce qui expliquerait la bonne performance des participants avec un TCL. En effet, les photos des magasins avaient été présentées lors de la phase d'encodage et la plupart sont fréquemment rencontrés dans la vie quotidienne (p. ex. Pharmacie Jean-Coutu), ce qui a pu renforcer le sentiment de familiarité. Beaucoup moins d'études se sont intéressées aux processus automatiques attentionnels. Il n'est donc actuellement pas possible de savoir si ceux-ci sont touchés ou préservés dans le TCL. Il est toutefois raisonnable de penser qu'un indice particulièrement saillant qui attire involontairement l'attention favoriserait grandement la récupération de l'intention. Par exemple, une étude a rapporté qu'un indice saillant permettait de normaliser la performance en MP d'individus avec un TCL (Drolet, 2014).

D'autre part, on ne peut dire que la composante prospective de la tâche *event-based* était entièrement préservée dans notre groupe TCL. Par exemple, le nombre plus élevé de fausses reconnaissances commis par les participants avec un TCL peut témoigner d'une détection moins efficace des indices prospectifs en raison d'une plus grande sensibilité à l'interférence. De plus, la différence numérique substantielle entre les deux groupes à la composante prospective de la tâche *event-based* était substantielle (>10%) et presque statistiquement significative. Puisque certaines études ont montré que les individus avec un TCLa étaient globalement plus atteints aux tâches de MP que les individus avec un TCLna, il est possible que les participants avec un TCLna ( $n = 5$ ) de notre échantillon aient compensé pour les difficultés éprouvées par les participants

TCLa ( $n = 20$ ) aux tâches requérant les processus automatiques (Hernandez Cardenache et al., 2014; Marcone et al., 2017; Thompson et al., 2017). Même au sein d'un même sous-type de TCL, une hétérogénéité des atteintes neuroanatomiques et cognitives peut subsister (Libon et al., 2010). Notre petit échantillon peut faire en sorte que les résultats sont particulièrement sensibles aux différences inter-individuelles

En conclusion, nos résultats ne permettent pas de confirmer l'hypothèse voulant que la MP soit globalement touchée dans le TCL et que l'atteinte des tâches de MP simples, reposant sur les processus automatiques, représente la signature du déclin de la MP dans le TCL. Les études ayant utilisé des analyses statistiques discriminantes (dont la nôtre) ont toutes conclu que, chez les participants avec un TCL (y compris un TCLa), les tâches de MP complexes/contrôlées avaient une meilleure valeur diagnostique que les tâches de MP simples/automatiques (voir aussi Blanco-Campal et al., 2008; Costa et al., 2010). Ces résultats soutiennent plutôt l'hypothèse stipulant que les difficultés aux tâches de MP contrôlées, constatées dans le vieillissement normal, sont exacerbées dans le TCL. Dans tous les cas, compte tenu de l'hétérogénéité du TCL et de la complexité de la MP, il demeure difficile d'établir une signature caractéristique du déclin de la MP dans le TCL. D'un point de vue diagnostique, la manière la plus efficace de distinguer les individus âgés avec et sans TCL est de combiner des tâches de MP simples/automatiques et complexes/contrôlées afin de solliciter différents processus cognitifs et niveaux de complexité. La nature des difficultés de MP décelées peut ensuite permettre d'émettre des hypothèses sur l'étiologie du TCL. Le défi demeure donc de développer des tâches de MP qui soient à la fois exhaustives, adaptées à la réalité clinique, sensibles et spécifiques.

## 5.2 Deuxième étude : L'entraînement de la MP dans le vieillissement normal et le TCL

### 5.2.1 Synthèse des résultats

La deuxième étude avait pour objectif d'évaluer l'efficacité d'un programme d'entraînement de la MP auprès de personnes âgées avec et sans TCL. Il s'agit d'un programme individuel de 10 semaines basé sur l'imagerie mentale, dont l'objectif est d'apprendre à créer des images mentales représentant l'association entre un indice prospectif et une action à réaliser. Il était attendu que le programme d'entraînement engendre des gains significatifs en MP dans les groupes TCL et CS, se traduisant par une amélioration globale au TEMP. Il était également attendu que l'amélioration en MP soit plus marquée pour les tâches *event-* que *time-based*. Enfin, il était escompté que les participants entraînés rapportent moins de difficultés de MP au quotidien comparativement aux participants non entraînés.

Les résultats obtenus ne soutiennent pas les hypothèses de départ stipulant que l'imagerie mentale soit efficace pour améliorer la MP de participants âgés. En effet, les groupes entraînés et non entraînés ont obtenu des scores comparables aux tâches *event-based* et *time-based* du TEMP lors du post-test. Un seul résultat au TEMP s'est avéré significatif à la suite de l'entraînement de la MP : le groupe TCL entraîné a fait moins de fausses reconnaissances que le groupe TCL non entraîné dans la condition *event-based* lors du post-test. Ce résultat peut refléter une détection des indices et une récupération des actions plus efficaces, découlant d'un meilleur encodage de l'association indice-action grâce à l'imagerie mentale. Cette idée est d'ailleurs cohérente avec l'association trouvée entre le nombre de fausses reconnaissances et le score en mémoire rétrospective.

Différents facteurs peuvent expliquer l'absence d'effet significatif de l'entraînement sur la MP. Premièrement, d'un point de vue méthodologique, le petit échantillon et la faible puissance statistique ont pu nuire à la détection d'effets subtils post-entraînement. La taille d'échantillon, qui a préalablement été déterminée à partir de l'étude de Potvin, Rouleau, Sénéchal et al. (2011), a probablement été sous-estimée. De plus, compte tenu du caractère dégénératif du TCL, il est raisonnable de croire que chez les individus âgés avec un TCL, les apprentissages peuvent se faire plus lentement et les gains peuvent être moins significatifs que chez de jeunes adultes ayant subi un traumatisme craniocérébral. Néanmoins, considérant l'absence d'amélioration sur le plan individuel, il nous apparaît peu probable que les résultats se soient avérés différents avec un plus grand échantillon.

D'autre part, les groupes entraînés ont mieux réussi les épreuves de mémoire rétrospective que les groupes non entraînés lors du post-test, ce qui semble être un effet spécifique de l'entraînement puisque aucune amélioration similaire n'a été constatée aux autres épreuves cognitives (Levine & Downey-Lamb, 2002). Ce résultat suggère également que les participants ont été capables d'utiliser l'imagerie mentale, du moins dans le contexte expérimental des séances d'évaluation. Certaines caractéristiques de la MP, dont son aspect auto-initié, peuvent faire en sorte qu'il est plus complexe d'y appliquer l'imagerie mentale, comparativement à la mémoire rétrospective. Il est donc possible que l'imagerie mentale ne soit pas la stratégie la plus adaptée ou qu'il soit plus pertinent d'enseigner plus d'une stratégie dans le cadre d'un entraînement de la MP. De plus, au quotidien, les aides externes, comme la prise de notes, peuvent apparaître plus pratiques que l'imagerie mentale pour les personnes âgées. Les difficultés mnésiques et exécutives, particulièrement chez les participants TCL, peuvent également avoir interféré avec l'acquisition de l'imagerie mentale et son application à l'extérieur du cadre du programme d'entraînement (Hutchens et al., 2012; Kinsella et al., 2016).

Enfin, contrairement à ce qui était d'abord attendu, il n'y a pas eu de généralisation des acquis dans la vie quotidienne, tel que démontré par les scores comparables des groupes entraînés et non entraînés au questionnaire auto-rapporté de MP, le CAPM. Toutefois, puisque les gains étaient déjà limités dans la tâche proximale de MP (TEMP), il aurait été surprenant de constater un transfert aux habiletés quotidiennes (CAPM). Notons aussi que l'auto-évaluation de la MP est rarement corrélée à la performance objective en MP et que le CAPM n'est possiblement pas suffisamment sensible pour détecter les troubles fonctionnels subtils chez les individus avec un TCL. Finalement, nous n'avons pas eu accès à l'évaluation d'un proche, qui aurait pu être légèrement plus valide (Hsu et al., 2014).

En résumé, il s'agit de l'une des premières études à évaluer l'efficacité d'un programme d'entraînement spécifique à la MP destiné aux personnes âgées avec et sans TCL. Les présents résultats ne démontrent pas clairement l'efficacité de l'imagerie mentale pour améliorer la MP, comparativement à la mémoire rétrospective. D'autres études seront nécessaires afin de cibler les caractéristiques individuelles, les types de déficits cognitifs et de pathologies qui répondent le mieux à l'imagerie mentale. Les contextes d'application et les méthodes d'enseignement optimales de l'imagerie mentale en MP doivent encore être explorés. Les prochaines sections détailleront les éléments ayant pu faire obstacle à l'acquisition et à l'utilisation de l'imagerie mentale dans la vie quotidienne. Les éléments à considérer quant au format de l'entraînement de la MP et au choix de la stratégie seront également abordés.

### 5.2.2 Les obstacles à l'acquisition et à la généralisation de l'imagerie mentale en MP

Un des principaux défis liés à l'entraînement cognitif est de promouvoir la généralisation et le maintien des acquis (Reijnders et al., 2013). Même si notre

programme d'entraînement de la MP comprenait plusieurs éléments favorisant la généralisation (p. ex. multiples exemples, augmentation graduelle du niveau de complexité et de réalisme des exercices, pratique de la stratégie dans la vie quotidienne; Sohlberg et Mateer, 2017; Sohlberg et Raskin, 1996), l'impact sur le TEMP et la MP au quotidien s'est avéré plutôt modeste.

Premièrement, la généralisation des apprentissages au TEMP, une tâche similaire aux tâches entraînées, a été constatée uniquement chez le groupe TCL, dont la performance lors du prétest laissait davantage place à l'amélioration. Les gains post-entraînement étaient toutefois limités au nombre de fausses reconnaissances lors des tâches *event-based*. En revanche, une amélioration plus globale, touchant les composantes prospective et rétrospective dans les tâches *event-* et *time-based* du TEMP avait été constatée chez de jeunes adultes ayant subi un traumatisme craniocérébral, à la suite du programme d'entraînement de la MP (Potvin, Rouleau, Sénéchal et al., 2011). En réponse à cette contradiction, il a été démontré que les personnes âgées étaient moins enclines que les jeunes adultes CS à utiliser spontanément l'imagerie mentale et éprouvaient davantage de difficultés à produire des images riches et complexes, notamment parce que la création d'images mentales reposerait sur les processus auto-générés, qui sont souvent perturbés dans le vieillissement normal (Craik, 1986; Dirks et Craik, 1992; Lindenberger et al., 1992). D'ailleurs, dans la section *Commentaires* de la grille d'évaluation du programme, un participant a mentionné qu'il lui était difficile de créer ses propres images (participant 133) et un autre, que la technique était en soi compliquée (participant 150). La création d'une image mentale reposerait sur la connectivité entre le cortex visuel associatif et le cortex préfrontal et une diminution de cette connectivité expliquerait les difficultés des individus âgés lors des tâches d'imagerie mentale (Kalkstein, Checksfield, Bollinger et Gazzaley, 2011). De plus, les individus ayant des troubles de mémoire bénéficieraient davantage des images fournies par l'examineur que des images auto-générées (Kaschel et al., 2002; Wilson, 1987). Il semble donc possible que nos participants âgés aient éprouvé de la difficulté à

générer leurs propres images mentales lors des tâches de MP réalisées à l'extérieur du cadre de l'entraînement.

Il n'en reste pas moins que l'imagerie mentale est une stratégie mnésique ayant fait ses preuves auprès des personnes âgées, suggérant qu'elles sont capables de l'appliquer par elles-mêmes (Belleville et al., 2006; Belleville et al., 2018; Gross et al., 2012, Verhaeghen et al., 1992). En accord avec cette idée, une amélioration de la mémoire rétrospective a été constatée chez nos deux groupes après l'entraînement de la MP. Ce résultat supporte l'efficacité de l'imagerie mentale pour améliorer la mémoire rétrospective et témoigne d'une généralisation des apprentissages à des habiletés reliées, puisque la mémoire rétrospective n'a pas été directement ciblée durant l'entraînement (Sohlberg et Mateer, 2017; Sohlberg et Raskin, 1996). Certaines particularités de la MP peuvent rendre l'application de l'imagerie mentale plus complexe. Classiquement, l'imagerie mentale est utilisée pour faciliter l'encodage de nouvelles informations en mémoire épisodique rétrospective, comme l'association d'un nom et d'un visage. La personne n'a ensuite qu'à récupérer son image dans le bon contexte. Or, la création d'une image mentale efficace pour la MP nécessite d'anticiper le contexte de récupération de l'intention, en plus d'encoder le lien entre l'indice et l'action en mémoire rétrospective. Cette anticipation reposerait sur des processus cognitifs complexes, tels que le contrôle exécutif, la mémoire sémantique et la conscience autoéotique afin de se projeter dans le futur (Ihle et al., 2018; Terret et al., 2016; Tulving, 1985). De plus, l'application de l'imagerie mentale au TEMP, ou à toute autre tâche de MP, nécessite que l'individu structure chacune des étapes de la création d'une image par lui-même (c'est-à-dire, formuler l'intention, identifier et imager l'indice et l'action afin de créer une image mentale interactive et encoder cette image), le tout en un temps limité. D'ailleurs, Burkard et al. (2014) ont démontré que la mémoire de travail était un modérateur de l'efficacité de la technique d'implantation d'intentions chez leurs participants âgés, suggérant ainsi que l'application de stratégies

compensatoires à la MP nécessite tout de même la préservation de plusieurs ressources cognitives.

Ces défis peuvent bien entendu avoir fait obstacle à l'utilisation de l'imagerie mentale dans la vie quotidienne. La grille de satisfaction du programme nous informe d'ailleurs que plus de la moitié des participants TCL n'utilisaient pas l'imagerie mentale au quotidien à la fin du programme d'entraînement de la MP, alors que seul le quart des participants CS rapportait ne pas l'utiliser quotidiennement. Il semble donc que le problème de généralisation était plus marqué chez le groupe TCL, ce qui concorde avec les résultats ayant démontré des difficultés à acquérir et accéder aux connaissances sémantiques liées à l'utilisation de stratégies chez cette population (Hutchens et al., 2012; Kinsella et al., 2016). Les difficultés exécutives ont également pu interférer avec l'application flexible de la stratégie dans la vie quotidienne (Bouazzaoui et al., 2010; Van der Linden et al., 2006). Certains des commentaires recueillis auprès de nos participants peuvent également être informatifs sur les raisons ayant limité la généralisation, notamment l'absence de difficulté de MP au quotidien (participant 132), l'utilisation antérieure d'autres stratégies efficaces (participant 128), la difficulté à « se rappeler de l'image pour se rappeler de l'intention » (participant 133), la durée du programme (qui a pu nuire à la motivation; participant 175) et le manque de pertinence de certains exemples proposés (participants 132 et 164). Enfin, même si les participants n'utilisaient pas tous l'imagerie mentale dans leur vie quotidienne, une majorité a tout de même rapporté un impact fonctionnel du programme d'entraînement (surtout les participants avec un TCL) et une diminution du nombre d'oublis prospectifs quotidiens. Il est donc possible que le programme d'entraînement n'ait pas incité les participants à utiliser systématiquement l'imagerie mentale, mais qu'il ait contribué à les informer et les sensibiliser au fonctionnement de la MP dans leur quotidien.

Enfin, la notion de maintien n'a pas fait l'objet d'une analyse détaillée dans la présente étude, puisque les gains immédiats lors du post-test se sont avérés plutôt limités.

Néanmoins, il est nécessaire que les changements détectés à la suite d'un entraînement cognitif soient durables dans le temps avant de conclure à son efficacité (Levine et Downey-Lamb, 2002). À cet effet, planifier le maintien à long terme des acquis et inclure une séance de relance est une bonne façon de s'assurer que les apprentissages soient maintenus dans le temps. Cela permet de consolider les acquis et d'aborder les obstacles potentiels à l'utilisation de la stratégie au quotidien (Sohlberg et Mateer, 2017; Sohlberg et Raskin, 1996). D'ailleurs, un de nos participants a indiqué avoir eu besoin de recul pour apprécier la technique de l'imagerie mentale (participant 159). Il est possible qu'il faille accorder plus de temps aux individus avec un TCL avant qu'ils ne s'habituent à utiliser une nouvelle stratégie dans leur environnement. En terminant, Kinsella et al. (2016) ont constaté que certains gains post-entraînement chez les participants avec un TCL, notamment ceux liés au bien-être et au répertoire de stratégies (c'est-à-dire, la quantité de stratégies connues et appliquées correctement), n'étaient pas maintenus aussi longtemps que chez les participants CS, d'où l'importance d'inclure une ou des séance(s) de relance.

En résumé, les résultats obtenus à la suite de l'entraînement de la MP ont révélé des tendances intéressantes au TEMP (généralisation à une tâche similaire à celles entraînées), en plus d'une amélioration de la mémoire rétrospective (généralisation aux habiletés reliées). Bien que l'impact fonctionnel soit plus mitigé, car les résultats divergent en fonction de l'outil employé (CAPM ou grille d'évaluation; possiblement en raison d'un effet de désirabilité sociale), une bonne adhérence au traitement a été constatée et les participants se sont montrés globalement satisfaits du programme d'entraînement. De plus, tous les participants ont affirmé vouloir continuer à travailler leur MP et à appliquer l'imagerie mentale au quotidien. Ces résultats confirment l'importance de poursuivre les recherches dans le domaine des interventions destinées à la MP. Notre programme d'entraînement comporte plusieurs aspects intéressants, mais nécessiterait quelques adaptations au niveau du format et du choix de la stratégie afin de favoriser la généralisation et, éventuellement, le maintien des acquis.

### 5.2.3 Le format de l'entraînement de la MP

L'une des premières questions sur lesquelles se pencher lorsque l'on désire développer un programme d'entraînement cognitif est de déterminer si celui-ci se déroulera en groupe ou individuellement. Le fait que notre entraînement de la MP ne comprenait que des séances individuelles a pu influencer négativement la motivation et la généralisation des acquis. Chez les adultes âgés sans TCL, une méta-analyse a suggéré que les entraînements cognitifs se déroulant en petits groupes engendraient des effets positifs plus significatifs que les entraînements cognitifs individuels (Verhaeghen et al., 1992). En effet, l'entraînement en groupe favoriserait la motivation et le transfert de stratégies puisque les participants peuvent s'encourager, se soutenir mutuellement et partager leurs expériences quotidiennes au sujet de l'utilisation des stratégies enseignées. De plus, le fait de rencontrer des gens vivant les mêmes difficultés cognitives permettrait de les normaliser et d'augmenter la confiance en soi et le sentiment d'auto-efficacité (Kinsella et al., 2016, Kinsella et al., 2018; Verhaeghen et al., 1992). L'entraînement en groupe est également plus efficace en termes de temps et de personnel requis, un aspect non négligeable dans le réseau de la santé où les ressources sont limitées.

Néanmoins, chez les personnes âgées avec un TCL, une méta-analyse a révélé que les entraînements cognitifs individuels engendraient des tailles d'effet légèrement supérieures aux entraînements de groupe (mais sans différence statistiquement significative; Li et al., 2012). Une autre méta-analyse plus récente ne fait mention d'aucune différence entre les deux approches (Sherman et al., 2017). Les avantages d'un programme d'entraînement individuel sont de viser directement les objectifs de la personne et de s'adapter à sa vitesse d'apprentissage. D'ailleurs, les interventions individualisées ciblant les difficultés spécifiques vécues par l'individu au quotidien (la réadaptation cognitive) seraient plus appropriées que les entraînements de groupe

lorsque les atteintes cognitives deviennent plus importantes (p. ex. pour la démence légère à modérée; Clare, 2003; Van der Linden et al., 2006). L'idéal, particulièrement pour les individus avec un TCL, serait donc de combiner, au sein d'un même programme d'entraînement, des séances individuelles favorisant l'atteinte d'objectifs personnels et des séances en groupe, afin d'augmenter les contacts sociaux et d'offrir l'opportunité de pratiquer la stratégie enseignée (Kinsella et al., 2016, Kinsella et al., 2018).

De plus, l'intégration d'un proche dans le programme d'entraînement de la MP pourrait favoriser la généralisation des apprentissages (Sohlberg et Mateer, 2017; Sohlberg et Raskin, 1996). En plus de favoriser la motivation, un proche pourrait aider le participant à identifier les situations quotidiennes appropriées dans lesquelles utiliser l'imagerie mentale et à structurer les étapes de la création d'images. Il a également été démontré que l'implication d'un proche pouvait diminuer les symptômes dépressifs du participant et le fardeau associé à la prestation de soins quotidiens (Martire, Lustig, Schulz, Miller et Helgeson, 2004).

#### 5.2.4 Les stratégies de compensation destinées à la MP

La plupart des entraînements de la MP destinés aux personnes âgées avec et sans TCL, y compris le présent programme, sont basés sur la réorganisation fonctionnelle. Néanmoins, les programmes varient grandement quant à la nature et au nombre de stratégies de compensation enseignées. Il est possible que l'imagerie mentale ne soit pas la stratégie la plus adaptée ou ne suffise pas à elle seule à soutenir la MP. Chacune des phases et des processus cognitifs sous-jacents à la réalisation d'une tâche de MP sont des cibles potentielles sur lesquelles intervenir. Ainsi, les stratégies d'encodage qui visent à renforcer le lien entre l'indice prospectif et l'action future, comme

l'imagerie mentale, l'implantation d'intentions, la projection épisodique et la simulation de l'intention, semblent davantage efficaces pour améliorer les tâches de MP *event-based* (étude 2; voir aussi Schnitzspahn et Kliegel, 2009) et la composante rétrospective (étude 2; voir aussi Ihle et al., 2018).

Puisque ce type de stratégies mnémoriques serait moins efficace pour soutenir le rappel d'informations peu imagées ou abstraites (Belleza, 1981; Dirks et Craik, 1992; Paivio, 1969), cela les rend moins pertinentes pour les tâches de MP *time-based*. Une solution proposée dans le programme d'intervention de Schmidt et al. (2001) est de transformer les tâches *time-based* en tâches *event-based* en associant l'heure-cible à un événement qui se produit habituellement à ce moment-là (p. ex. associer 17h au début du bulletin de nouvelles et se dire qu'on doit réaliser l'action X au début du bulletin de nouvelles, plutôt qu'à 17h). Les auteurs n'ont toutefois pas testé l'efficacité de cette stratégie dans une tâche *time-based* lors du post-test. Celle-ci pourrait néanmoins être enseignée dans notre programme d'entraînement de la MP, dans la mesure où la personne parvient à trouver un événement spécifique à associer à chaque heure de la journée, ce qui semble peu envisageable. Cette technique n'est toutefois pas adaptée aux tâches *time-based* qui impliquent un délai (p. ex. effectuer l'action X dans 30 minutes). Une autre stratégie qui semble efficace pour les tâches *time-based* est de surveiller efficacement le temps. Lors des tâches expérimentales de MP, les participants qui surveillaient plus fréquemment le temps et adoptaient un patron de vérification stratégique, c'est-à-dire, en augmentant le nombre de vérifications à mesure qu'approchait le moment-cible, performaient mieux (Costa et al., 2010; Einstein et al., 1995). Waldum et al. (2016) ont d'ailleurs enseigné cette stratégie dans un programme d'entraînement et ont noté une amélioration chez leurs participants âgés dans une tâche *time-based*. Néanmoins, cette stratégie comporte aussi des limites, notamment pour les intentions qui doivent être effectuées après un long délai (p. ex. une tâche qui doit être faite à 14h la semaine suivante).

En ce qui concerne les stratégies adaptées à la composante prospective, Ihle et al. (2018) ont entraîné des participants âgés à répéter les intentions durant la phase de rétention, ce qui a permis d'améliorer simultanément les composantes prospective et rétrospective. Cette technique s'apparente à la récupération espacée utilisée en mémoire rétrospective. Toutefois, dans ce cas, la répétition doit être auto-initiée, ce qui demeure problématique pour les personnes âgées et peut interférer avec la tâche concurrente.

Une autre approche qui semble particulièrement pertinente est l'utilisation d'aides externes, telles que la prise de notes et l'utilisation d'appareils électroniques, qui permettent de contourner les troubles de MP. Comparativement aux stratégies de compensation internes, qui reposent sur des processus cognitifs ou systèmes de traitement résiduels et qui sont auto-générées, l'utilisation d'aides externes serait moins exigeante cognitivement (Anderson et Craik, 2000, Hutchens et al., 2012). D'ailleurs, au quotidien, les aînés rapportent utiliser davantage d'aides externes que de stratégies de compensation internes, notamment en raison de leurs difficultés exécutives (Bouazzaoui et al., 2010; Hutchens et al., 2012). En ce sens, il est raisonnable de croire que la mise en place d'aides externes réduirait considérablement les demandes cognitives d'une tâche de MP, possiblement davantage qu'une stratégie interne comme l'imagerie mentale. L'équipe de Smith et collègues (Greenaway, Hanna, Lepore et Smith, 2008; Greenaway, Duncan et Smith, 2013; Chandler et al., 2017) ont entraîné des participants avec un TCLa, accompagnés d'un proche, à utiliser un cahier de notes ou un calendrier afin de les aider à gérer leurs listes de choses à faire et leurs rendez-vous. Les participants avec un TCLa ont été capables d'intégrer et d'utiliser ce système de prise de notes. Conjointement, une amélioration du fonctionnement quotidien (incluant l'évaluation de la mémoire par le proche), du sentiment d'auto-efficacité et de l'humeur a été notée. De façon similaire, Schmitter-Edgecombe et Dyck (2014) ont également rapporté une amélioration du fonctionnement quotidien et de la mémoire après avoir enseigné à des participants TCL et leur proche à utiliser un carnet-mémoire.

Notons toutefois que, dans ces études, la MP n'a pas été évaluée de manière objective (Kinsella et al., 2018).

L'engouement récent envers les nouvelles technologies a amené plusieurs chercheurs à développer des systèmes pour soutenir la MP. L'avantage des appareils électroniques, par rapport aux calendriers et agendas papier, est qu'ils permettent d'envoyer des rappels actifs sur les intentions à venir (McDonald et al., 2011). Par exemple, Lloyd, Oudman, Altgassen et Postma (2019) ont démontré que les composantes prospective et rétrospective de tâches *time-based* pouvaient être compensées efficacement par l'utilisation d'un téléphone intelligent ou d'une montre intelligente chez un patient souffrant du syndrome de Korsakoff. Pour que cette technique soit efficace, il était important que l'appareil électronique soit programmé afin qu'une alarme sonne au moment de réaliser la tâche (compensation de la composante prospective) et qu'une notification apparaisse informant de la tâche à accomplir (compensation de la composante rétrospective). De même, Oriani et al. (2003) ont enseigné à cinq patients avec une démence de type Alzheimer légère à modérée à utiliser un appareil électronique permettant l'enregistrement vocal d'intentions et qui pouvait ensuite être préprogrammé à une date et heure spécifiques. Au moment venu, l'appareil sonnait et le patient devait appuyer sur un bouton afin d'entendre l'intention devant être exécutée. Les auteurs ont démontré que cette méthode était plus efficace qu'une liste écrite pour le rappel de sept tâches *time-based*.

Bien que les individus avec un TCL ne présentent pas des atteintes mnésiques aussi marquées, les aides externes peuvent être intéressantes pour ne pas oublier des événements particulièrement importants, tels que de payer des factures, prendre une médication et se rendre à des rendez-vous médicaux. En revanche, les stratégies de compensation internes, comme l'imagerie mentale, ont l'avantage de pouvoir être utilisées pour les intentions qui ne peuvent pas être réalisées à un moment précis (p. ex. transmettre un message à un ami la prochaine fois qu'on le verra). De plus,

l'apprentissage de nouvelles stratégies mnésiques, comparativement à l'utilisation d'aides externes, optimiserait la santé cognitive en créant de nouvelles connexions dans des régions cérébrales alternatives qui sont intactes (ce qu'on appelle la plasticité cérébrale). Cela permettrait ainsi de prévenir ou compenser le déclin cognitif (Belleville et al., 2011; Belleville et Bherer, 2012; Belleville, Mellah, de Boysson, Demonet et Bier, 2014).

Puisque la MP est un construit à composantes multiples et que chaque stratégie comporte ses limites, un entraînement cognitif combinant plus d'une stratégie serait possiblement mieux adapté à la complexité de la MP (Hering et al., 2014; Kinsella et al., 2018; Kliegel et al., 2002). Les entraînements multi-stratégies pourraient également mieux convenir aux participants TCL, qui présentent des déficits cognitifs hétérogènes (Kinsella et al., 2018). D'ailleurs, deux participants de notre étude (participants 126 et 128) ont suggéré que l'imagerie mentale pouvait être une stratégie intéressante à utiliser au quotidien, en combinaison avec d'autres stratégies, comme la prise de notes. Jusqu'à présent, aucune étude ou méta-analyse n'a comparé l'impact des entraînements de la MP enseignant une ou plusieurs stratégies. En mémoire rétrospective, la plupart des résultats provenant de revues de la littérature et de méta-analyses soutiennent que, auprès de la population âgée avec et sans TCL, les programmes d'entraînement cognitif multi-stratégies mèneraient à des améliorations légèrement plus grandes, en termes de tailles d'effet, que les programmes misant sur une seule stratégie (Gate et al., 2011; Gross et al., 2012; Li et al., 2012; Van der Linden et al., 2006; Verhaeghen et al., 1992). Il s'agit d'ailleurs de l'approche adoptée par le programme d'intervention MÉMO (Méthode d'Entraînement pour une Mémoire Optimale), qui combine des exercices attentionnels et l'apprentissage de trois stratégies mnésiques. Ainsi, chaque stratégie peut être appliquée à du matériel précis susceptible d'être rencontré dans la vie quotidienne (p. ex., la création d'images mentales associant le nom au visage pour apprendre le nom des gens; la méthode des lieux pour mémoriser des listes d'items; le PRST- première lecture, relecture, sommaire, test, pour mémoriser des textes). Ce

programme a engendré des gains significatifs sur des mesures objectives et subjectives de mémoire épisodique chez des participants avec et sans TCL (Belleville et al., 2006, Belleville et al., 2018). En dernier lieu, il est important de considérer que les personnes âgées, particulièrement celles avec un TCL, peuvent avoir de la difficulté à apprendre et appliquer de nouvelles stratégies, d'où la nécessité de trouver un compromis optimal quant au nombre de stratégies pouvant être enseignées au cours d'un programme d'entraînement de la MP.

Enfin, les interventions cognitives d'approche holistique, comme celle proposée par l'équipe de Kinsella et al. (2009, 2016), s'avèrent également des options intéressantes. Les interventions holistiques combinent généralement de la psychoéducation, des stratégies destinées à améliorer directement la MP, ainsi que des stratégies visant à améliorer indirectement la MP et d'autres aspects du fonctionnement (p. ex. en intervenant sur la métacognition, le sentiment d'auto-efficacité, la motivation et l'affect; Kinsella et al., 2018). Puisqu'il est impossible d'isoler la cognition des facteurs affectifs, comportementaux, sociaux et environnementaux, plusieurs auteurs croient qu'une approche holistique devrait être privilégiée (Kinsella et al., 2009, Kinsella et al., 2016, Kinsella et al., 2018; Sohlberg et Mateer, 2017; Wilson, 2002).

### 5.3 Synthèse des deux études : L'évaluation et l'entraînement de la MP dans le vieillissement normal et le TCL

Bien que l'évaluation et l'entraînement de la MP aient été considérées séparément jusqu'ici, principalement pour des raisons théoriques, ces deux éléments sont indissociables dans la réalité clinique. En effet, toute intervention doit être précédée d'une évaluation cognitive et fonctionnelle afin de cibler l'approche appropriée. Une évaluation exhaustive permettra ainsi d'identifier les forces et faiblesses cognitives du

patient, mais aussi les stratégies déjà employées au quotidien, les possibilités de son milieu de vie et le soutien dont il bénéficie au quotidien (Sohlberg et Raskin, 1996).

Plus précisément, la mise en place d'un entraînement cognitif destiné à la MP nécessitera d'abord une évaluation approfondie afin d'identifier la cause des difficultés prospectives. En effet, différents facteurs peuvent être à l'origine d'une atteinte de la MP, comme un pauvre encodage, des difficultés exécutives, des erreurs prospectives ou rétrospectives ou des difficultés à partager son attention entre plusieurs tâches (Karantzoulis et al., 2009). Si l'approche ou la stratégie enseignée n'est pas adaptée aux difficultés du patient et à sa réalité, la généralisation des acquis ne sera pas possible (Van der Linden et al., 2006). En accord avec cette idée, l'impact limité de l'entraînement de la MP chez nos participants CS peut s'expliquer par le fait qu'ils ne remarquaient, à la base, aucune difficulté de nature prospective dans leur quotidien. De plus, une stratégie efficace pour améliorer les tâches de MP *event-based* leur a été enseignée, alors que leurs résultats à la condition *event-based* du TEMP plafonnaient dès le prétest. Ces exemples illustrent bien l'aspect indissociable de l'évaluation et de l'intervention cognitives. Une mesure composite de MP permet ainsi de cibler l'étiologie des troubles de MP et de mettre en place des stratégies d'intervention appropriées. Dans un contexte d'intervention, les questionnaires auto-rapportés peuvent également s'avérer utiles afin de cibler des situations problématiques dans la vie quotidienne (p. ex. gestion des rendez-vous, de la médication ou des finances, tâches *event-based* ou *time-based*).

Enfin, si la personne âgée présente des difficultés cognitives trop prononcées, qui peuvent entraver l'apprentissage et l'utilisation de nouvelles stratégies, particulièrement de stratégies internes, il est préférable de miser sur une approche individualisée et l'aménagement de l'environnement (réadaptation cognitive; Clare, 2003; Van der Linden et al., 2006). Des aides externes pourraient être mises en place afin de pallier un comportement spécifique, qui aurait été préalablement identifié

comme étant problématique au quotidien (p. ex. apprendre à utiliser efficacement des alarmes de rappel sur un téléphone intelligent afin de faciliter la gestion de la médication).

En conclusion, la santé cognitive est généralement une préoccupation importante chez les aînés (Tannenbaum, Mayo et Ducharme, 2005). Même si l'évaluation clinique ne décèle pas de difficulté cognitive significative, il est rare que l'ensemble du fonctionnement cognitif soit optimal dans le vieillissement normal. En ce sens, l'entraînement cognitif s'avère tout aussi pertinent pour les personnes âgées avec et sans TCL, en favorisant la plasticité cérébrale et l'optimisation des différents domaines cognitifs (Belleville et al., 2011; Belleville et al., 2014; Belleville et Bherer, 2012). D'ailleurs, chez les personnes âgées cognitivement saines, il a été montré que l'entraînement cognitif pouvait prévenir le déclin cognitif et fonctionnel sur une période de cinq ans (Willis et al., 2006). Chez les individus avec un TCL, davantage d'études seront nécessaires avant de confirmer que l'entraînement cognitif retarde la conversion vers la démence. Compte tenu de la possibilité qu'il permette de différer l'apparition de troubles cognitifs pouvant interférer avec l'autonomie des aînés, l'entraînement cognitif vaut le temps et les ressources qui y sont investis.

#### 5.4 Limites de la thèse

La principale limite de cette étude est l'échantillon de petite taille composé de différents sous-types de TCL, lequel freine la généralisation des résultats au reste de la population. De plus, un petit échantillon peut avoir affaibli la puissance statistique, d'où la présence de tailles d'effet modérées, mais de peu de résultats significatifs, particulièrement dans l'étude portant sur l'entraînement de la MP. Également, la taille de notre échantillon a pu rendre nos résultats plus sensibles à l'hétérogénéité des

différents sous-types de TCL. Par exemple, les résultats obtenus au TEMP dans la première étude auraient pu être différents si seuls des participants avec un TCLa avaient été recrutés. En effet, une étude a démontré un profil d'atteintes distinct entre le TCLa et TCLna au niveau des composantes prospective et rétrospective d'une tâche *time-based* (Costa et al., 2010). D'autres études ont révélé que les individus avec un TCLa étaient globalement plus atteints en MP que les individus avec un TCLna (Hernandez Cardenache et al., 2014, Marcone et al., 2017). Ainsi, il est possible que la différence entre les groupes TCL et CS à la composante prospective *event-based* du TEMP soit devenue significative si le recrutement s'était limité à des participants avec un TCLa. Néanmoins, certaines études n'ont montré aucune différence dans la performance en MP entre les sous-types de TCL (Rabin et al., 2014; Schmitter-Edgecombe et al., 2009; Thompson et al., 2010). En ce qui concerne le volet entraînement, certains auteurs ont suggéré qu'il était plus efficace de développer une intervention cognitive sur mesure en fonction du sous-type de TCL (*targeted to etiology interventions*; Horr, Messinger-Rapport et Pillai, 2015), alors qu'une méta-analyse n'a révélé aucune différence entre les sous-types de TCL en termes de gains réalisés après un entraînement cognitif (Sherman et al., 2017). Dans tous les cas, même au sein d'un sous-type de TCL, une hétérogénéité peut subsister (Libon, 2010). Enfin, même si aucun biomarqueur ou donnée de neuroimagerie n'a été utilisé, le diagnostic de TCL a été établi par un médecin spécialisé auprès de cette clientèle et deux neuropsychologues (ou une doctorante en neuropsychologie) et ce, après une évaluation cognitive exhaustive.

En ce qui a trait au TEMP, bien qu'il s'agisse d'un outil intéressant et efficace pour mesurer la MP, on note une grande variabilité des scores, accompagnée d'effets plafonds et planchers qui compliquent l'analyse des résultats. Il est intéressant de noter que des effets plafonds et planchers sont retrouvés dans plusieurs études sur la MP, utilisant divers types de tâches, ce qui porte à croire que la performance en MP semble suivre une loi du « tout ou rien ». D'ailleurs, les effets plafonds constatés dans la tâche

*event-based* du TEMP chez le groupe CS peuvent avoir masqué un potentiel effet de l'entraînement de la MP.

En ce qui concerne le volet entraînement de la MP, l'une des principales limites est que le groupe contrôle était inactif. Outre une courte séance de psychoéducation au téléphone, les participants des groupes contrôles ne prenaient part à aucune activité durant 10 semaines, ce qui n'a pas permis de contrôler l'effet de prise en charge (c'est-à-dire, l'attention thérapeutique et la stimulation cognitive répétée; Levine et Downey-Lamb, 2002). Cela pourrait avoir influencé le niveau de motivation des participants et expliquer une part des gains post-entraînement retrouvés chez le groupe TCL. De plus, puisque le double insu n'était pas possible, les participants du groupe expérimental savaient qu'ils recevaient le traitement « actif », ce qui a également pu influencer leurs résultats en créant des attentes et/ou en augmentant la motivation (Levine et Downey-Lamb, 2002). L'expérimentateur, qui enseignait le programme d'entraînement, connaissait aussi le groupe d'appartenance du participant (TCL ou CS), ce qui a pu influencer, de manière involontaire, sa façon d'interagir avec celui-ci. Les participants ne savaient toutefois pas sur quelles variables les gains étaient attendus et le simple insu a été appliqué pour les examinateurs ayant réalisé l'évaluation post-entraînement. De plus, les gains faits lors du post-test étaient spécifiques à la MP et aux habiletés reliées. Il est donc peu probable qu'ils soient uniquement le résultat d'un effet de prise en charge et de motivation. Enfin, lorsque l'on s'attarde aux résultats bruts, on constate que le groupe contrôle CS semble s'être amélioré sur certaines variables du TEMP lors du post-test, même si ces différences n'étaient pas statistiquement significatives. Il est possible que le fait d'avoir effectué le TEMP une première fois leur ait permis d'anticiper la nature de la tâche et ce qui allait se produire, ce qui ferait en sorte que la MP serait plus sensible que d'autres fonctions cognitives à l'effet de pratique.

## 5.5 Implications cliniques de la thèse

La MP est d'une importance cruciale dans la réalisation de plusieurs activités quotidiennes et son atteinte peut compromettre l'autonomie fonctionnelle et la qualité de vie des aînés, en plus d'avoir un impact sur le plan social (p. ex. gêne associée au fait d'avoir oublié une rencontre avec un ami; Hering et al., 2018; Woods et al., 2014; Woods et al., 2015). Les résultats de cette thèse doctorale ont une portée clinique très concrète en lien avec ce problème. Les résultats de la première étude s'ajoutent aux preuves de plus en plus nombreuses qui montrent une atteinte prononcée de la MP dans le TCL, soulignant ainsi l'importance d'évaluer cette fonction cognitive lors de l'évaluation clinique en neuropsychologie. Notre première étude révèle également la valeur diagnostique de différents outils d'évaluation de la MP pour le dépistage précoce du TCL chez les personnes âgées. Le TEMP pourrait être utilisé les neuropsychologues cliniciens qui souhaitent approfondir l'évaluation de la MP chez leur patient ou entreprendre un programme d'intervention de la MP. Il pourrait aussi être employé en recherche afin de mieux caractériser le profil des atteintes de la MP chez différentes populations cliniques, puisqu'il est à la fois exhaustif et écologique.

Le programme d'entraînement de la MP proposé dans cette thèse pourrait aussi être intégré, en partie ou en entier, dans un contexte clinique afin de pallier les troubles de MP des personnes âgées (moyennant quelques adaptations détaillées dans la section 4.6). Ainsi, la stratégie d'imagerie mentale pourrait être enseignée sous forme d'ateliers dans des clubs pour les personnes âgées ou de façon plus structurée auprès d'individus venant tout juste de recevoir un diagnostic de TCL. Son utilité auprès d'autres populations cliniques pourrait également être explorée. Cette thèse doctorale s'inscrit donc dans des objectifs plus généraux qui visent à diagnostiquer précocement les troubles cognitifs chez les aînés afin de rapidement mettre en place des interventions leur permettant de conserver leur autonomie le plus longtemps possible.

## 5.6 Directions futures

Puisque l'étude de la MP est un domaine de recherche en pleine effervescence et que les outils d'évaluation et d'intervention présentés dans cette thèse sont relativement récents, de nombreuses pistes de recherche restent à explorer. Premièrement, il serait intéressant de tester le TEMP auprès d'un grand échantillon d'individus avec un TCL afin de pouvoir caractériser le profil d'atteintes en fonction du sous-type de TCL. Il pourrait aussi être intéressant d'interroger les participants sur la stratégie utilisée durant le TEMP, afin d'en savoir davantage sur le(s) processus sollicité(s) par le TEMP (automatiques ou contrôlés). Il serait également pertinent de vérifier si la performance au TEMP permet de prédire la conversion vers une démence.

D'autre part, considérant que le temps d'administration est un des freins principaux à l'utilisation de mesures de MP composites en clinique, quelques modifications pourraient être apportées au TEMP. Par exemple, le nombre d'intentions *event-based* pourrait être coupé de moitié, ce qui le rendrait comparable au CAMPROMPT et au MIST, qui comprennent respectivement trois et quatre intentions *event-based*. La durée du film du TEMP pourrait ainsi être réduite à 10 minutes (plutôt que 18 minutes). Une autre modification consisterait à développer une tâche concurrente qui nécessite une réponse active plutôt que passive (p.ex. le participant pourrait répondre à des questions posées par l'animateur du bulletin de nouvelles, comme s'il participait à un quizz entendu à la radio, ou avoir une conversation téléphonique sur un sujet précis). La tâche concurrente serait alors non focale, donc plus cognitivement exigeante, ce qui pourrait éliminer les effets plafonds retrouvés dans la tâche *event-based* chez les personnes âgées sans TCL. De plus, il ne serait plus nécessaire de poser les questions sur le bulletin à la fin du film, ce qui raccourcirait la tâche de quelques minutes. Enfin, le rappel différé des intentions pourrait être optionnel. Dans tous les cas, le besoin de

développer des épreuves de MP qui soient normées en français auprès de la population québécoise et adaptées à la réalité clinique du neuropsychologue demeure impératif.

En ce qui a trait au programme d'entraînement de la MP, celui-ci pourrait être modifié en fonction des éléments soulevés dans les sections précédentes, par exemple, en impliquant un proche, en ajoutant des séances de groupe et en intégrant un cahier du participant, dans lequel les devoirs complétés entre les séances et les progrès réalisés chaque semaine pourraient être compilés. L'efficacité du programme d'entraînement de la MP ainsi modifié devrait ensuite être testée au sein d'un plus grand échantillon et comparée à un groupe contrôle actif, afin de contrôler pour l'effet de prise en charge. Enfin, il serait pertinent de vérifier le maintien des acquis quelques semaines ou mois plus tard et d'ajouter une séance de relance afin de consolider les acquis et d'ajuster la stratégie au besoin (Kinsella et al., 2018).

Enfin, l'impact des symptômes anxieux sur la MP des individus avec un TCL, le développement d'outils permettant de mesurer efficacement la généralisation aux tâches de MP quotidiennes et l'apport des nouvelles technologies dans l'évaluation et la prise en charge des troubles de la MP sont autant de sujets captivants qui doivent encore être explorés.

## CONCLUSION

En conclusion, cette thèse doctorale souligne l'importance de l'évaluation et de la prise en charge des troubles de la MP dans le vieillissement, particulièrement dans le TCL. Le TEMP s'est avéré un outil efficace pour caractériser la MP et a permis de démontrer que la MP n'est pas atteinte de façon uniforme dans le TCL. En effet, ce sont particulièrement les tâches de type *time-based*, reposant sur les processus contrôlés hautement exécutifs, qui permettent de distinguer les participants âgés avec et sans TCL. De plus, les troubles de la MP dans le TCL semblent en partie, mais pas entièrement, explicables par des difficultés mnésiques et exécutives. Ces résultats démontrent que l'évaluation de la MP est tout à fait pertinente dans un contexte clinique. Si le temps le permet, une mesure composite de MP, comme le TEMP, devrait être privilégiée puisqu'elle offre une meilleure valeur diagnostique et permet d'identifier les raisons derrière une faille prospective.

D'autre part, un entraînement cognitif basé sur l'enseignement de l'imagerie mentale semble avoir peu de répercussions sur la MP. Ainsi, les participants avec un TCL ont bénéficié de cette stratégie uniquement pour diminuer leur nombre de fausses reconnaissances aux tâches *event-based* du TEMP. D'autre part, l'imagerie mentale n'a pas eu d'effet significatif sur les tâches *time-based*, les participants âgés cognitivement sains et le fonctionnement de la MP dans la vie quotidienne. Les résultats se sont avérés plus intéressants sur le plan de la mémoire rétrospective.

Les résultats découlant de cette thèse doctorale renforcent l'idée selon laquelle les troubles de la MP apparaissent tôt dans le développement d'un TCL et pourraient contribuer de manière significative à son diagnostic. Il demeure toutefois nécessaire de développer des outils cliniques permettant l'évaluation de cette fonction. Les résultats de cette thèse suggèrent également qu'il est possible d'intervenir afin de pallier les difficultés en MP. Toutefois, davantage d'études seront nécessaires afin de cibler les stratégies et modalités d'entraînement les plus efficaces pour améliorer la MP.

## APPENDICE A

### FORMULAIRES D'INFORMATION ET DE CONSENTEMENT



IDENTIFICATION DU  
PATIENT-PARTICIPANT  
À LA RECHERCHE

### FORMULAIRE D'INFORMATION ET DE CONSENTEMENT

**Titre du projet:** La mémoire prospective dans le trouble cognitif léger:évaluation et prise en charge

**Chercheuse principale:** Dre Isabelle Rouleau Ph.D., neuropsychologue

**Co-chercheurs:** Dre Marie-Julie Potvin, Ph.D., neuropsychologue  
Dr Sven Joubert, Ph.D., neuropsychologue

**Collaboratrices:** Dre Véronique Labelle, Ph.D., neuropsychologue  
Mme Ariane Lajeunesse, candidate au doctorat, UQAM

**Organisme subventionnaire:** Société Alzheimer du Canada

**No de projet au CHUM:** 13.098

---

## **Préambule**

On vous demande de participer à une étude en neuropsychologie portant sur l'évaluation et la prise en charge des troubles de la mémoire prospective, c'est-à-dire des difficultés à se souvenir d'effectuer au bon moment une action spécifique (comme prendre ses médicaments, mettre de l'argent dans son parcomètre, sortir le rôti du four, aller à un rendez-vous, etc.).

## **Objectifs et modalités de l'étude**

Bien qu'ils soient très fréquemment rapportés en clinique, les troubles de la mémoire prospective sont peu évalués en clinique puisqu'il n'y a pas réellement d'outils permettant de bien les mesurer. D'autre part, ces troubles peuvent avoir des conséquences importantes sur le fonctionnement quotidien et sont souvent décrits par les proches comme posant davantage de problèmes que d'autres troubles de mémoire, comme ne pas bien se souvenir des conversations ou des événements passés.

Le présent projet comporte deux objectifs. Le premier concerne l'évaluation de la mémoire prospective. Bien qu'il existe beaucoup de tests pour évaluer le fonctionnement de la mémoire en clinique, peu de tests ont pour objectif d'évaluer directement la mémoire prospective. Nous avons développé certains tests, mais ils doivent être administrés à plusieurs personnes, avec et sans trouble de mémoire prospective, afin d'évaluer la fiabilité et l'utilité clinique.

Par ailleurs, certaines études ont démontré qu'il est possible d'améliorer le fonctionnement de la mémoire en utilisant certaines stratégies. Le second objectif est d'évaluer les effets d'un programme d'intervention cognitive sur le fonctionnement de la mémoire prospective. Les effets du programme de rééducation seront comparés à ceux d'un programme de stimulation par le yoga.

## **Nombre de participation et durée de la participation demandée**

Cette étude évaluera quarante (40) personnes âgées de 55 à 85 ans, qui se plaignent de troubles de la mémoire et dont les difficultés sont confirmées par des tests objectifs de mémoire. Vingt sujets (20) volontaires âgés de 55 à 85 ans n'ayant jamais eu de trouble neurologique, et ne rapportant pas de trouble de mémoire, seront également évalués à l'aide de la même procédure et des mêmes tests. Toutefois, ils ne participeront pas aux rencontres de rééducation et ne seront pas réévalués.

Cette étude se déroulera sur une période de deux ans. La durée totale de votre participation est de 13 semaines, à raison d'une rencontre par semaine.

### **Déroulement/Procédures de l'étude**

Vous trouverez à la fin du présent formulaire un tableau des séances et procédures de l'étude.

#### **1) Séance d'évaluation**

Cette étude comportera d'abord **une séance d'évaluation d'une durée d'environ 3 heures** qui aura lieu à l'hôpital Notre-Dame, au centre des aînés ou à votre domicile, selon votre convenance. Veuillez noter que pour les patients référés par un médecin du CHUM, cette séance d'évaluation se déroulera sur deux séances (une de 3 heures et la seconde d'environ 2 heures) en raison d'un nombre un peu plus important de tests. Au cours de cette séance d'évaluation (ou ces séances si vous êtes référé(e) par un médecin du CHUM), nous vous demanderons:

- 1) de répondre à des questionnaires portant sur vos caractéristiques personnelles (par exemple, scolarité, profession, humeur, stress, etc.), votre motivation, vos antécédents médicaux et vos capacités de mémoire;
- 2) d'effectuer des tâches cognitives couramment utilisées en neuropsychologie clinique (par exemple, des tâches évaluant la mémoire, la concentration, la planification, etc.); et
- 3) de réaliser des tâches de mémoire prospective, c'est-à-dire des tâches où vous devrez vous rappeler d'exécuter des actions spécifiques à un moment donné dans le futur (par exemple, transmettre un message à quelqu'un ou demander une information). Si vous nous en donnez l'autorisation, nous demanderons également à l'un de vos proches (conjoint, parents, amis, etc.) de compléter un questionnaire afin de vérifier sa perception de vos capacités de mémoire.

#### **2) Assignment à un groupe de l'étude et programme de rééducation**

Les participant (e)s avec trouble de mémoire objectif seront ensuite assigné(e) à l'un des deux groupes de l'étude suivants et apparié(e)s selon l'âge, le sexe et le niveau de scolarité:

**Groupe 1:** Programme de rééducation de la mémoire

**Groupe 2:** Programme de stimulation par le yoga

- 1) **Pour le groupe 1:** un programme de rééducation ciblant l'apprentissage d'une stratégie de mémorisation (imagerie mentale). Les participant(e)s du groupe 1 bénéficieront de 10 séances de rééducation au cours desquelles ils effectueront des exercices de mémoire susceptibles d'améliorer le fonctionnement de leur mémoire prospective. Pour les participants recrutés dans la communauté, une séance d'information des résultats globaux et d'éducation sur les effets du vieillissement sur le fonctionnement de la mémoire sera également prodiguée. Selon leur convenance, ces séances se dérouleront à l'hôpital Notre-Dame ou au centre des aînés, à raison d'une séance par semaine d'une durée d'une heure.

- 2) Pour le groupe 2:** 10 séances de yoga au cours de la même session (une séance par semaine pendant 10 semaines) ainsi qu'une séance d'information des résultats globaux et d'éducation sur les effets du vieillissement sur le fonctionnement de la mémoire d'une durée d'une heure. Cette séance permettra, entre autres, aux participant(e)s de connaître différentes stratégies pour gérer plus efficacement leurs problèmes de mémoire prospective.
- 3)** La participation à cette étude implique également que les participants autorisent les chercheurs à consulter leur dossier médical afin d'obtenir quelques renseignements sur leur état de santé général. Comme la participation implique l'administration de tests neuropsychologiques, nous enverrons si vous nous y autorisez à la fin du présent formulaire les résultats de votre évaluation à votre médecin traitant. Les résultats des tests effectués dans le cadre de cette recherche ne seront toutefois pas inscrits dans votre dossier médical.

### **3) Visite de suivi**

À la fin du programme (12<sup>e</sup> ou 13<sup>e</sup> séance, dépendamment de votre provenance [i.e. participant(e) recruté(e) dans la communauté ou référé(e) par un médecin du CHUM]), nous vous demanderons de refaire certaines tâches effectuées lors de la première séance d'évaluation, incluant les questionnaires portant sur les capacités de mémoire, les tâches cognitives couramment utilisées en neuropsychologie clinique et les tâches de mémoire prospective. Cette séance durera environ 3 heures. Elle aura pour objectif d'évaluer l'efficacité du programme de rééducation de la mémoire prospective. Elle aura lieu à l'hôpital Notre-Dame, au centre des aînés ou à votre domicile, selon votre convenance.

### **Risques, effets secondaires et désagréments**

Votre participation au présent projet ne comporte aucun risque ou inconvénient, sinon le temps que vous devrez y consacrer. Cependant, il est possible que vous soyez parfois déçu(e) par votre performance. Il est alors important de vous rappeler que la majorité des gens éprouvent de la difficulté à réaliser certaines tâches à un moment donné. Il se peut également que vous ressentiez de la fatigue au cours de l'évaluation, dans quel cas nous adapterons le déroulement des séances. Il vous sera effectivement possible de prendre des pauses de quelques minutes entre deux tâches et d'interrompre la séance pour la poursuivre plus tard, selon vos disponibilités.

### **Bénéfices**

Nous ne pouvons vous assurer que vous retirerez un bénéfice personnel de votre participation à ce projet de recherche. Toutefois, les résultats obtenus contribueront à l'avancement des connaissances dans ce domaine. En développant des outils pour évaluer et réduire les problèmes de mémoire prospective, nous pourrions être en mesure de mieux répondre aux besoins des personnes âgées présentant des troubles de mémoire.

## **Confidentialité**

Durant votre participation à ce projet, la chercheuse responsable ainsi que son personnel recueilleront et consigneront dans un dossier de recherche les renseignements vous concernant. Seuls les renseignements nécessaires pour répondre aux objectifs scientifiques de ce projet seront recueillis.

Ces renseignements peuvent comprendre les informations contenues dans vos dossiers médicaux concernant votre état de santé passé et présent, vos habitudes de vie ainsi que les résultats de tous les tests, examens et procédures que vous aurez à subir durant ce projet. Votre dossier peut aussi comprendre d'autres renseignements tels que votre nom, votre sexe, votre date de naissance et votre origine ethnique.

Tous les renseignements recueillis demeureront strictement confidentiels dans les limites prévues par la loi. Afin de préserver votre identité et la confidentialité des renseignements, vous ne serez identifié que par un numéro de code. La clé du code reliant votre nom à votre dossier de recherche sera conservée par la chercheuse responsable.

La chercheuse responsable du projet utilisera les données à des fins de recherche dans le but de répondre aux objectifs scientifiques du projet décrits dans le formulaire d'information et de consentement. Ces données seront conservées pendant 5 ans par la chercheuse responsable.

Également, les données du projet pourraient servir pour d'autres analyses de données reliées au projet ou pour l'élaboration de projets de recherches futurs.

Les données pourront être publiées dans des revues spécialisées ou faire l'objet de discussions scientifiques, mais il ne sera pas possible de vous identifier.

À des fins de surveillance et de contrôle, votre dossier de recherche ainsi que vos dossiers médicaux, s'il y a lieu, pourront être consultés par une personne mandatée par le comité d'éthique de la recherche du CHUM, par l'établissement ou par un représentant de l'organisme subventionnaire. Toutes ces personnes et ces organismes adhèrent à une politique de confidentialité.

À des fins de protection, notamment afin de pouvoir communiquer avec vous rapidement, vos noms et prénoms, vos coordonnées et la date de début et de fin de votre participation au projet seront conservés pendant un an après la fin du projet dans un répertoire à part maintenu par la chercheuse responsable.

Vous avez le droit de consulter votre dossier de recherche pour vérifier les renseignements recueillis, et les faire rectifier au besoin, et ce, aussi longtemps que la chercheuse responsable du projet ou l'établissement détiennent ces informations. Cependant, afin de préserver l'intégrité scientifique du projet, vous pourriez n'avoir accès à certaines de ces informations qu'une fois votre participation terminée.

**Communication des résultats généraux**

Vous pourrez connaître les résultats généraux de cette étude si vous en faites la demande par courriel à la chercheuse principale à la fin de l'étude.

**Participation volontaire et possibilités de retrait de l'étude**

Votre participation à cette étude est entièrement volontaire. Vous êtes donc libre de refuser d'y participer. Vous pouvez également vous retirer de ce projet à n'importe quel moment, sans avoir à donner de raisons, en faisant connaître votre décision à la chercheuse responsable du projet ou à l'un des membres du personnel affecté au projet.

La chercheuse responsable du projet de recherche, le comité d'éthique de la recherche du CHUM ou l'organisme subventionnaire peuvent mettre fin à votre participation, sans votre consentement, si de nouvelles découvertes ou informations indiquent que votre participation au projet n'est plus dans votre intérêt, si vous ne respectez pas les consignes du projet de recherche ou s'il existe des raisons administratives d'abandonner le projet.

Si vous vous retirez ou êtes retiré (e) du projet, l'information déjà obtenue dans le cadre de ce projet sera conservée aussi longtemps que nécessaire pour assurer votre sécurité et aussi celles des autres sujets de recherche et rencontrer les exigences réglementaires.

Toute nouvelle connaissance acquise durant le déroulement du projet qui pourrait affecter votre décision de continuer d'y participer vous sera communiquée sans délai verbalement et par écrit.

**Compensation**

Vous ne recevrez aucune compensation financière pour votre participation à cette étude. Cependant, vous recevrez une somme forfaitaire de 40 \$ ou des billets de stationnement prépayés, (selon vos circonstances personnelles), en compensation des frais encourus lors de votre (vos) déplacement(s) jusqu'à l'Hôpital Notre-Dame ou au centre des aînés, ainsi que pour tout repas pris durant la pause comprise entre les deux blocs de recherche si les deux blocs sont effectués la même journée.

**Indemnisation en cas de préjudice et droits du sujet de recherche**

En acceptant de participer à cette étude, vous ne renoncez à aucun de vos droits ni ne libérez les chercheurs, l'organisme subventionnaire ou l'établissement de leurs responsabilités légales et professionnelles.

**Personnes-ressources**

Voici le nom des chercheurs à contacter pour toute question relative à cette recherche:

**Chercheuse responsable du projet:**

Dre Isabelle Rouleau, neuropsychologue  
CHUM-Hôpital Notre-Dame, (514) 890-8000, # 25737.  
rouleau.isabelle@uqam.ca

**Co-chercheurs:**

Dre Marie-Julie Potvin, neuropsychologue  
Hôpital du Sacré-Cœur, (514) 338-2222, # 3158.

Dr Sven Joubert, neuropsychologue  
Université de Montréal, (514) 434-6940.

**Collaboratrices:**

Dre Véronique Labelle, neuropsychologue,  
CHUM-Hôpital Notre-Dame, (514) 890-8000, # 25737

Mme Ariane Lajeunesse, candidate au doctorat,  
Département de psychologie UQAM, 987-3000, #3349.

Pour plus d'information concernant vos droits en tant que sujet de recherche ou si vous avez des plaintes ou des commentaires à formuler, vous pouvez communiquer avec la commissaire locale aux plaintes et à la qualité des services à l'Hôpital Notre-Dame au 514.890.8000 poste 26047.

**Surveillance des aspects éthiques du projet**

Le comité d'éthique de la recherche du CHUM a approuvé ce projet de recherche et assure le suivi. De plus, il approuvera au préalable toute modification apportée au formulaire d'information et de consentement et au protocole de recherche.

**CONSENTEMENT**

J'ai lu et j'ai eu suffisamment de temps pour comprendre pleinement les renseignements présentés ci-dessus concernant cette étude. J'ai eu l'occasion de poser toutes mes questions et on y a répondu à ma satisfaction. Je suis libre de poser d'autres questions à n'importe quel moment. J'accepte de plein gré de signer cet addendum au formulaire de consentement. Je recevrai un exemplaire de ce formulaire après l'avoir signé et daté. En apposant ma signature sur ce formulaire, je ne renonce à aucun de mes droits légaux ni ne libère la chercheuse et l'hôpital de leur responsabilité civile et professionnelle.

\_\_\_\_\_ Date  
Nom et signature du participant à la recherche

\_\_\_\_\_ Je désire que les résultats de l'évaluation neuropsychologique soient envoyés à mon médecin :

Nom du médecin \_\_\_\_\_

Adresse du médecin \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Je consens à ce que les chercheurs ou l'assistante de recherche me recontacte dans le futur pour m'offrir de participer à d'autres projets de recherche. Ce consentement peut être annulé en tout temps.

**Signature de la personne qui a obtenu le consentement, si différente de la chercheuse responsable du projet de recherche**

J'ai expliqué au participant à la recherche les termes du présent formulaire d'information et de consentement et j'ai répondu aux questions qu'il m'a posées.

\_\_\_\_\_ Date  
Nom et signature de la personne qui obtient le consentement

**Engagement de la chercheuse principale**

Je certifie qu'on a expliqué au participant à la recherche les termes du présent formulaire d'information et de consentement, que l'on a répondu aux questions que le participant à la recherche avait à cet égard et qu'on lui a clairement indiqué qu'il demeure libre de mettre un terme à sa participation.

Je m'engage, avec l'équipe de recherche, à respecter ce qui a été convenu au formulaire d'information et de consentement et à en remettre une copie signée et datée au participant à la recherche.

\_\_\_\_\_ Date  
Nom et signature de la chercheuse responsable du projet de recherche

10 participants	10 participants	20 participants	20 participants
<b>Participants référés par un médecin du CHUM</b>	<b>Participants recrutés dans la communauté</b> qui se plaignent de troubles de la mémoire et dont les difficultés sont <u>confirmées par des tests objectifs de mémoire.</u>	<b>Participants recrutés dans la communauté</b> qui se plaignent de troubles de la mémoire et dont les difficultés sont <u>confirmées par des tests objectifs de mémoire.</u>	<b>Participants recrutés dans la communauté qui ne se plaignent pas</b> de troubles de la mémoire et <u>ne présentant pas de difficultés significatives aux tests objectifs de mémoire.</u>
<b>Groupe rééducation</b>	<b>Groupe rééducation</b>	<b>Groupe de Yoga ou Tai Chi</b>	<b>Groupe contrôle</b>
<b>Séance 1</b> Évaluation neuropsychologique	<b>Séance 1</b> Évaluation neuropsychologique	<b>Séance 1</b> Évaluation neuropsychologique	<b>Séance 1</b> Évaluation neuropsychologique
<b>3 heures</b>	<b>3 heures</b>	<b>3 heures</b>	<b>3 heures</b>
<b>Séance 2</b> Suite de l'évaluation neuropsychologique			Appel téléphonique visant à indiquer au participant que la brève évaluation neuropsychologique n'a pas révélé de difficulté significative
<b>Environ 2 heures</b>			
<b>* Séances 3 à 12</b> 10 semaines rééducation <b>(1 cours de 1h/semaine)</b>	<b>Séances 2 à 11</b> 10 semaines rééducation <b>(1 cours de 1h/semaine)</b>	<b>Séances 2 à 11</b> 10 semaines Yoga ou de Tai Chi <b>(1 cours de 1h30/semaine)</b>	Pas de rééducation
<b>Séance 13</b> Réévaluation neuropsychologique	<b>Séance 12</b> Réévaluation neuropsychologique	<b>Séance 12</b> Réévaluation neuropsychologique	Pas de réévaluation.
<b>3 heures</b>	<b>3 heures</b>	<b>3 heures</b>	
	<b>Séance 13</b> Séance d'information et explication des résultats globaux	<b>Séance 13</b> Séance d'information et explication des résultats globaux	Pas de séance d'information
	<b>1 heure</b>	<b>1 heure</b>	



## FORMULAIRE D'INFORMATION ET DE CONSENTEMENT

<b>Titre du projet de recherche :</b>	La mémoire prospective dans le trouble cognitif léger : évaluation et prise en charge.
<b>Chercheur désigné responsable du projet de recherche :</b>	Isabelle Rouleau, Ph.D, neuropsychologue, chercheur au Centre de recherche du CHUM.
<b>Co-chercheur responsable du projet de recherche à l'IUGM:</b>	Sven Joubert, Ph.D., neuropsychologue, chercheur au Centre de recherche de l'IUGM.
<b>Co-chercheur :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Marie-Julie Potvin, Ph.D, neuropsychologue</li> </ul>
<b>Membre du personnel de recherche :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Anne-Sophie Langlois, candidate au doctorat en psychologie, Université de Montréal.</li> <li>▪ Ariane Lajeunesse, candidate au doctorat en psychologie, UQAM</li> <li>▪ Roxane Langlois, candidate au doctorat en psychologie, UQAM</li> <li>▪ Sonia Marccone, candidate au doctorat en psychologie, UQAM</li> </ul>
<b>Organisme subventionnaire :</b>	Société Alzheimer du Canada.

### Préambule

Nous vous invitons à participer à un projet de recherche. Cependant, avant d'accepter de participer à ce projet et de signer ce formulaire d'information et de consentement, veuillez prendre le temps de lire, de comprendre et de considérer attentivement les renseignements qui suivent.

Ce formulaire peut contenir des mots que vous ne comprenez pas. Nous vous invitons à poser toutes les questions que vous jugerez utiles au médecin responsable de ce projet ou à un membre de son personnel de recherche et à leur demander de vous expliquer tout mot ou renseignement qui n'est pas clair.

### Nature et objectifs du projet de recherche

Nous vous invitons à participer à une étude en neuropsychologie portant sur l'évaluation et la prise en charge des troubles de la mémoire prospective, c'est-à-dire des difficultés à se souvenir d'effectuer au bon moment une action spécifique, comme par exemple prendre ses médicaments, mettre de l'argent dans son parcomètre, sortir le rôti du four, aller à un rendez-vous, etc.

Bien qu'ils soient très fréquemment rapportés en clinique, les troubles de la mémoire prospective sont peu évalués en clinique puisqu'il n'y a pas réellement de tests permettant de bien les mesurer. D'autre part, ces troubles peuvent avoir des conséquences importantes sur le fonctionnement quotidien et sont souvent décrits par les proches comme posant davantage de problèmes que d'autres troubles de mémoire, comme par exemple ne pas bien se souvenir des conversations ou des événements passés.

Notre projet de recherche comporte deux objectifs.

Le premier objectif concerne l'évaluation de la mémoire prospective. Bien qu'il existe beaucoup de tests pour évaluer le fonctionnement de la mémoire en clinique, peu de tests ont pour objectif d'évaluer directement la mémoire prospective. Nous avons développé certains tests, mais ils doivent être administrés à plusieurs personnes, afin d'en évaluer la fiabilité et l'utilité clinique.

Le second objectif est d'évaluer les effets d'un programme d'intervention cognitive sur le fonctionnement de la mémoire prospective.

Pour la réalisation de ce projet de recherche, nous comptons recruter 40 participants, hommes et femmes, âgés de 55 à 85 qui se plaignent de troubles de la mémoire et dont les difficultés sont confirmées par des tests de

mémoire. Nous recruterons aussi 40 participants, hommes et femmes, âgés de 55 à 85 ans n'ayant jamais eu de trouble neurologique et ne rapportant pas de trouble de mémoire. Un certain nombre de ces personnes prendront part, de manière volontaire, à des activités de loisirs structurées (environ 1 fois par semaine sur un minimum de huit semaines). Ces participants seront évalués à l'aide de la même procédure et des mêmes tests. Ils pourront participer aux rencontres de rééducation et être réévalués.

### **Déroulement du projet de recherche**

Ce projet de recherche se déroulera au Centre de recherche de l'IUGM. La durée totale de votre participation variera de 2 à 13 rencontres.

#### **1) Séances d'évaluations**

Pour les participants référés par la clinique de cognition de l'IUGM, notre projet commencera d'abord par deux séances d'évaluation neuropsychologique. La première séance sera d'une durée d'environ 3 heures et la seconde d'une durée d'environ 2 heures. Pour les participants qui n'ont pas été référés par la clinique de cognition de l'IUGM et/ou n'ayant jamais eu de trouble neurologique et ne rapportant pas de trouble de mémoire, le projet commencera par une séance d'évaluation d'une durée d'environ 3 heures. Au cours de ces séances d'évaluations,

1. Nous vous demanderons de répondre à des questionnaires concernant votre motivation, vos antécédents médicaux et votre mémoire. Aussi certains renseignements personnels tels que votre âge, votre scolarité et votre profession seront recueillis.
2. Nous vous demanderons d'effectuer des tâches évaluant votre mémoire, votre attention, votre concentration, votre capacité à planifier.
3. Nous vous demanderons également de réaliser des tâches de mémoire prospective, c'est-à-dire des tâches où vous devrez vous rappeler d'exécuter des actions spécifiques à un moment donné dans le futur (par exemple, transmettre un message à quelqu'un ou demander une information).

De plus, si vous nous en donnez l'autorisation, nous demanderons également à l'un de vos proches (conjoint, parents, amis, etc.) de compléter un questionnaire afin de vérifier sa perception de vos capacités de mémoire.

#### **2) Attribution à un groupe de l'étude**

En participant à cette étude, vous serez assignés à l'un des quatre groupes suivants de l'étude.

Si vous présentez certaines fragilités ou difficultés de mémoire lors des deux premières rencontres vous serez invité à participer au :

**Groupe 1** : Programme d'entraînement de la mémoire d'une durée de 10 semaines.

**Groupe 2** : Groupe liste d'attente.

Si vous NE présentez PAS de fragilités ou difficultés de mémoire lors de la première rencontre vous serez invité à participer au :

**Groupe 3** : Programme d'entraînement de la mémoire d'une durée de 10 semaines.

**Groupe 4** : Groupe liste d'attente.

Votre assignation à l'un ou à l'autre de ces groupes relève du hasard, vous ne pourrez donc pas choisir votre groupe. Ainsi, 1 personne sur 2 (50 %) sera assignée au groupe 1 et 1 personne sur 2 (50 %) sera assignée au groupe 2.

Pour la réalisation de notre projet, nous utilisons un groupe liste d'attente, pour nous permettre de comparer les changements et les résultats entre les deux groupes, ce qui nous permettra de mieux évaluer les effets du programme d'entraînement.

#### **3) Participation des groupe 1 et 3 au programme d'entraînement de la mémoire ciblant l'apprentissage d'une stratégie de mémorisation (imagerie mentale).**

Si vous êtes assigné à l'un de ces groupes, vous participerez à 10 séances d'entraînement au cours desquelles vous

devrez effectuer des exercices de mémoire susceptibles d'améliorer le fonctionnement de votre mémoire prospective. Ces séances se dérouleront au Centre de recherche de l'IUGM, à raison d'une séance par semaine d'une durée d'environ 2 heures chacune.

#### **4) Participation du groupe 2 et 4 - Groupe liste d'attente.**

Si vous êtes assigné à l'un de ces groupes, vous serez mis sur une liste d'attente, c'est-à-dire que vous ne participerez pas au programme d'entraînement de la mémoire dès le début du projet. Notez par ailleurs, que la participation à ce programme vous sera proposée dans une phase ultérieure de ce projet.

#### **5) Visite de suivi**

Lors de cette visite, nous vous demanderons de refaire certaines tâches effectuées lors de la première séance d'évaluation, incluant les questionnaires portant sur votre mémoire, votre attention, votre concentration et votre mémoire prospective.

Cette visite, qui aura lieu au Centre de recherche de l'IUGM, durera environ 3 heures et sera réalisée environ 14 jours après la fin de votre participation au programme d'entraînement de la mémoire ou 14 jours après les 10 semaines de liste d'attente. Elle aura pour objectif d'évaluer l'efficacité du programme d'entraînement de la mémoire prospective.

#### **6) Accès à votre dossier médical**

Pour les participants référés par la clinique de cognition de l'IUGM, votre participation à cette étude implique également que vous autorisez les chercheurs à consulter votre dossier médical afin d'obtenir quelques renseignements sur votre état de santé général. Aussi, une fois votre participation à cette étude terminée, un rapport d'évaluation neuropsychologique sera déposé à votre dossier. Ce rapport nous permettra ainsi d'informer votre médecin des informations pouvant avoir une utilité clinique.

Autrement, si vous n'avez pas été référés par la clinique de cognition de l'IUGM, nous enverrons, si vous nous y autorisez et si ceci s'avère pertinent, les résultats sommaires de votre évaluation à votre médecin traitant.

#### **Avantages associés au projet de recherche**

Il se peut que vous retiriez un bénéfice personnel de votre participation à ce projet de recherche, mais nous ne pouvons vous l'assurer. Par ailleurs, les résultats obtenus contribueront à l'avancement des connaissances scientifiques dans ce domaine de recherche.

#### **Inconvénients associés au projet de recherche**

Outre le temps consacré à la participation à ce projet et les déplacements, ce projet pourrait vous occasionner les inconvénients suivants : il est possible que vous soyez parfois déçu par votre performance. Il est alors important de vous rappeler que la majorité des gens éprouvent de la difficulté à réaliser certaines tâches à un moment donné.

Il se peut également que vous ressentiez de la fatigue au cours de l'évaluation, dans quel cas nous adapterons le déroulement des séances. Il vous sera effectivement possible de prendre des pauses de quelques minutes entre deux tâches et d'interrompre la séance pour la poursuivre plus tard, selon vos disponibilités.

#### **Participation volontaire et possibilité de retrait**

Votre participation à ce projet de recherche est volontaire. Vous êtes donc libre de refuser d'y participer. Vous pouvez également vous retirer de ce projet à n'importe quel moment, sans avoir à donner de raisons, en faisant connaître votre décision au chercheur responsable de ce projet ou à l'un des membres de son personnel de recherche.

Votre décision de ne pas participer à ce projet de recherche ou de vous en retirer n'aura aucune conséquence sur la qualité des soins et des services auxquels vous avez droit ou sur votre relation avec le chercheur responsable de ce projet et les autres intervenants.

Le chercheur responsable de ce projet, le Comité d'éthique de la recherche de l'IUGM ou l'organisme subventionnaire peuvent mettre fin à votre participation, sans votre consentement, si de nouvelles découvertes ou informations indiquent que votre participation au projet n'est plus dans votre intérêt, si vous ne respectez pas les

consignes du projet de recherche ou s'il existe des raisons administratives d'abandonner le projet.

Si vous vous retirez ou êtes retiré du projet, l'information déjà obtenue dans le cadre de ce projet sera conservée aussi longtemps que nécessaire pour rencontrer les exigences réglementaires.

Toute nouvelle connaissance acquise durant le déroulement du projet qui pourrait affecter votre décision de continuer d'y participer vous sera communiquée sans délai verbalement et par écrit.

### **Confidentialité**

Durant votre participation à ce projet, le chercheur responsable de ce projet ainsi que son personnel recueilleront dans un dossier de recherche les renseignements vous concernant. Seuls les renseignements nécessaires pour répondre aux objectifs scientifiques de ce projet seront recueillis.

Ces renseignements peuvent comprendre les informations concernant votre état de santé passé et présent, vos habitudes de vie ainsi que les résultats de tous les tests, examens et procédures que vous aurez à faire durant ce projet. Votre dossier peut aussi comprendre d'autres renseignements tels que votre nom, votre sexe, votre date de naissance et votre origine ethnique.

Tous les renseignements recueillis demeureront confidentiels dans les limites prévues par la loi. Afin de préserver votre identité et la confidentialité des renseignements, vous ne serez identifié que par un numéro de code. La clé du code reliant votre nom à votre dossier de recherche sera conservée par le chercheur responsable.

Le chercheur responsable du projet utilisera les données à des fins de recherche dans le but de répondre aux objectifs scientifiques du projet décrits dans le formulaire d'information et de consentement.

Les données de recherche pourront être publiées dans des revues spécialisées ou faire l'objet de discussions scientifiques, mais il ne sera pas possible de vous identifier. Également, les données de recherche pourraient servir pour d'autres analyses de données reliées au projet ou pour l'élaboration de projets de recherches futurs. Par ailleurs, vos renseignements personnels, tels que votre nom ou vos coordonnées, seront conservés pendant 5 ans après la fin du projet par le chercheur responsable et seront détruits par la suite.

À des fins de surveillance et de contrôle, votre dossier de recherche pourra être consulté par une personne mandatée par le Comité d'éthique de la recherche de l'IUGM ou par l'établissement ou par une personne mandatée par des organismes publics autorisés. Toutes ces personnes et ces organismes adhèrent à une politique de confidentialité.

En conformité avec la loi sur l'accès à l'information, vous avez le droit de consulter votre dossier de recherche pour vérifier les renseignements recueillis et les faire rectifier au besoin, et ce, aussi longtemps que le chercheur responsable de ce projet détient ces informations.

### **Études ultérieures**

Acceptez-vous que vos données de recherche soient utilisées pour réaliser d'autres projets de recherche soit dans le domaine de la neuroscience du vieillissement ou soit dans le domaine de la promotion de la santé, des soins et des interventions.

Ces projets de recherche seront évalués et approuvés par le Comité d'éthique de la recherche de l'IUGM avant leur réalisation. Vos données de recherche seront conservées de façon sécuritaire dans la Banque de données du Centre de recherche de l'IUGM, et ce, conformément au cadre de gestion de la Banque de données du Centre de recherche de l'IUGM. Afin de préserver votre identité et la confidentialité de vos données de recherche, vous ne serez identifié que par un numéro de code.

Vos données de recherche seront conservées aussi longtemps qu'elles peuvent avoir une utilité pour l'avancement des connaissances scientifiques. Lorsqu'elles n'auront plus d'utilité, vos données de recherche seront détruites. Par ailleurs, notez qu'en tout temps, vous pouvez demander la destruction de vos données de recherche en vous adressant au chercheur responsable de ce projet de recherche.

Acceptez-vous que vos données de recherche soient utilisées à ces conditions pour réaliser d'autres projets de recherche?  **Oui**  **Non**

**Participation à des études ultérieures**

Acceptez-vous que le chercheur responsable du projet ou un membre de son équipe de recherche reprenne contact avec vous pour vous proposer de participer à d'autres projets de recherche? Bien sûr, lors de cet appel, vous serez libre d'accepter ou de refuser de participer aux projets de recherche proposés.  **Oui**  **Non**

**Possibilité de commercialisation**

Les résultats de la recherche découlant notamment de votre participation pourraient mener à la création de produits commerciaux. Cependant, vous ne pourrez en retirer aucun avantage financier.

**Financement du projet de recherche**

Le chercheur responsable du projet a reçu un financement de l'organisme subventionnaire pour mener à bien ce projet de recherche.

**Compensation**

Vous recevrez un montant équivalent à 40 dollars (somme couvrant, selon vos préférences, l'achat de billets de stationnement prépayés) pour votre participation au projet de recherche. Si vous vous retirez ou si vous êtes retiré du projet avant qu'il ne soit complété, vous recevrez un montant proportionnel à votre participation.

**Indemnisation en cas de préjudice et droits du sujet de recherche**

Si vous deviez subir quelque préjudice que ce soit dû à votre participation au projet de recherche, vous recevrez tous les soins et services requis par votre état de santé, sans frais de votre part.

En acceptant de participer à ce projet, vous ne renoncez à aucun de vos droits ni ne libérez le chercheur responsable de ce projet, l'organisme subventionnaire et l'établissement de leur responsabilité civile et professionnelle.

**Procédures en cas d'urgence médicale**

Veillez noter que l'IUGM n'est pas un centre hospitalier de soins de courte durée qui offre des services d'urgence et qui compte sur la présence sur place d'un médecin 24 heures sur 24. Par conséquent, advenant une condition médicale qui nécessiterait des soins immédiats, les premiers soins vous seront dispensés par le personnel en place et des dispositions seront prises afin de vous transférer, si nécessaire, aux urgences d'un hôpital avoisinant.

**Identification des personnes-ressources**

Si vous avez des questions concernant le projet de recherche ou si vous éprouvez un problème que vous croyez relié à votre participation au projet de recherche, vous pouvez communiquer avec le chercheur responsable du projet de recherche, Isabelle Rouleau, Ph.D., au (514) 890-8000, poste 25737

Pour toute question concernant vos droits en tant que sujet participant à ce projet de recherche ou si vous avez des plaintes ou des commentaires à formuler, vous pouvez communiquer avec le commissaire local aux plaintes et à la qualité des services de l'IUGM au (514) 340.2109.

**Surveillance des aspects éthiques du projet de recherche**

Le Comité d'éthique de la recherche de l'IUGM a approuvé ce projet de recherche et en assure le suivi. De plus, il approuvera au préalable toute révision et toute modification apportée au protocole de recherche et au formulaire d'information et de consentement. Pour toute information, vous pouvez joindre le secrétariat du Comité, par téléphone au (514) 340.2800, poste 3250 ou par courriel à l'adresse suivante: [karima.bekhiti.iugm@ssss.gouv.qc.ca](mailto:karima.bekhiti.iugm@ssss.gouv.qc.ca)

**Consentement**

**Titre du projet de recherche :** La mémoire prospective dans le trouble cognitif léger : évaluation et prise en charge.

**1. Consentement du participant**

J'ai pris connaissance du formulaire d'information et de consentement. Je reconnais qu'on m'a expliqué le projet, qu'on a répondu à mes questions et qu'on m'a laissé le temps voulu pour prendre une décision.

Je consens à participer à ce projet de recherche aux conditions qui y sont énoncées.

---

Nom du participant

Date

**2. Signature de la personne qui a obtenu le consentement si différent du chercheur responsable du projet de recherche.**

J'ai expliqué au participant les termes du présent formulaire d'information et de consentement et j'ai répondu aux questions qu'il m'a posées.

---

Nom de la personne qui obtient le consentement

Date

**3. Signature et engagement du chercheur responsable du projet**

Je certifie qu'on a expliqué au participant les termes du présent formulaire d'information et de consentement, que l'on a répondu aux questions que le participant avait à cet égard et qu'on lui a clairement indiqué qu'il demeure libre de mettre un terme à sa participation, et ce, sans préjudice.

Je m'engage, avec l'équipe de recherche, à respecter ce qui a été convenu au formulaire d'information et de consentement et à en remettre une copie signée au participant.

---

Nom du chercheur responsable du projet de recherche

Date

## Annexe : Déroulement du projet de recherche

<b>Groupe 1</b>	<b>Groupe 2</b>	<b>Groupe 3</b>	<b>Groupe 4</b>
20 participants ... qui se plaignent de troubles de la mémoire et dont les difficultés sont <u>confirmées par des tests de mémoire</u> .	20 participants ... qui se plaignent de troubles de la mémoire et dont les difficultés sont <u>confirmées par des tests de mémoire</u> .	20 participants ... qui NE se plaignent PAS de troubles de la mémoire et qui NE présentent PAS de difficultés aux <u>tests de mémoire</u> .	20 participants ... qui NE se plaignent PAS de troubles de la mémoire et qui NE présentent PAS de difficultés aux <u>tests de mémoire</u> .
<b>Groupe d'entraînement de la mémoire</b>	<b>Groupe liste d'attente</b>	<b>Groupe d'entraînement de la mémoire</b>	<b>Groupe liste d'attente</b>
<b>Séance 1</b> Évaluation neuropsychologique  <b>Environ 3 heures</b>	<b>Séance 1</b> Évaluation neuropsychologique  <b>Environ 3 heures</b>	<b>Séance 1</b> Évaluation neuropsychologique  <b>Environ 3 heures</b>	<b>Séance 1</b> Évaluation neuropsychologique  <b>Environ 3 heures</b>
<b>Séance 2</b> Suite de l'évaluation neuropsychologique  <b>Environ 2 heures</b>	<b>Séance 2</b> Suite de l'évaluation neuropsychologique  <b>Environ 2 heures</b>	<b>* Séances 2 à 11</b> 10 semaines d'entraînement de la mémoire  <b>(1 cours d'environ 2h / semaine)</b>	<b>Séances 2 à 11</b> 10 semaines sur la liste d'attente
<b>* Séances 3 à 12</b> 10 semaines d'entraînement de la mémoire  <b>(1 cours d'environ 2h / semaine)</b>	<b>Séances 3 à 12</b> 10 semaines sur la liste d'attente	<b>Environ 14 jours de pause</b>	<b>Environ 14 jours de pause</b>
<b>Environ 14 jours de pause</b>	<b>Environ 14 jours de pause</b>	<b>Séance 12</b> Réévaluation neuropsychologique  <b>Environ 3 heures</b>	<b>Séance 12</b> Réévaluation neuropsychologique  <b>Environ 3 heures</b>
<b>Séance 13</b> Réévaluation neuropsychologique  <b>Environ 3 heures</b>	<b>Séance 13</b> Réévaluation Neuropsychologique  <b>Environ 3 heures</b>		

APPENDICE B

QUESTIONNAIRE MÉDICAL

### Questionnaire médical/Entrevue téléphonique

Initiales : \_\_\_\_\_ Code numérique : \_\_\_\_\_ Groupe : \_\_\_\_\_ Âge : \_\_\_\_\_

Date de naissance : \_\_\_\_\_ Dominance manuelle : \_\_\_\_\_

Dates des évaluations : \_\_\_\_\_ Sexe : \_\_\_\_\_

 Scolarité complétée (*diplôme et nb années*) : \_\_\_\_\_

Profession : \_\_\_\_\_ Arrêt de travail : \_\_\_\_\_ Si oui, depuis quand : \_\_\_\_\_

Langue maternelle : \_\_\_\_\_ Nationalité : \_\_\_\_\_

**Si autre que le français, à quel âge avez-vous appris le français? \_\_\_\_\_ ans**

Quelle langue parlez-vous le plus à la maison? \_\_\_\_\_

Quelle langue parlez-vous le plus au travail? \_\_\_\_\_

Quelle langue parlez-vous le mieux? \_\_\_\_\_

*Vous pouvez être assuré que toutes les informations fournies seront traitées de manière confidentielle. Vous pouvez ne pas répondre à certaines questions si vous vous sentez mal à l'aise.*

*Avez-vous déjà présenté les problèmes suivants :*

Problèmes	Oui	Non	Détails
1. Problèmes visuels non corrigés			
2. Problèmes auditifs non corrigés			
3. Anesthésie générale dans les 6 derniers mois <b>Si oui, Exclusion, mais prendre la date en note, nous reverrons ensuite.</b>			
4. Migraines fréquentes et récurrentes ?			
5. Traumatisme crânien (coup à la tête ayant entraîné une perte de conscience momentanée) <b>Exclusion si TCC + perte de conscience dans la dernière année.</b>			Circonstances : Hospitalisation :
6. Autres perte de conscience ?			Circonstances :
7. Épilepsie <b>Exclusion si important et récurrent</b>			
8. Chirurgie au cerveau <b>Si oui, Exclusion</b>			
9. Maladie dégénérative (Alzheimer, Parkinson, Sclérose en plaques, maladie de Huntington, etc.) <b>Si oui, Exclusion</b>			
10. Accident vasculaire cérébral (AVC) <b>Si oui, Exclusion</b>			
11. Autres troubles neurologiques (HSA, tumeurs, Délirium au cours des 6 derniers mois) <b>Si oui, Exclusion</b>			
12. Maladie de la glande thyroïde non traitée <b>Si oui, Exclusion</b>			Traitée :
13. Maladie métabolique non traitée (e.g. Diabète type II) <b>Si oui, Exclusion</b>			Traitée :
14. Trouble cardiaque			
15. Problèmes psychologiques (anxiété, dépression, etc.) <b>Exclusion si traité par la médication actuellement (e.g. benzodiazépines, antipsychotiques). Si anti-dépresseurs, mais pas hospitalisé en psychiatrie, OK.</b>			Précisez : Quand : Traités :
16. Avez-vous déjà eu ou avez-vous actuellement un problème de consommation d'alcool. <b>Exclusion si histoire actuelle ou passé d'abus (moins de 5 ans)</b>			Fréquence : Quantité :
17. Avez-vous déjà eu ou avez-vous actuellement un problème de consommation de drogues. <b>Exclusion si histoire actuelle ou passé d'abus (moins de 5 ans)</b>			Fréquence : Quantité :
18. Autres maladies sérieuses			
19. Exposition à des produits toxiques			
20. Prenez-vous des médicaments? <b>Exclusion si traité benzodiazépines, antipsychotiques, anticonvulsivants</b>			Lesquels :
21. Problèmes d'apprentissage (lecture -dyslexie, écriture-dysorthographe, mathématiques- dyscalculie, etc.) ou moteurs (paralysie, etc.)			Moyenne des résultats scolaires au primaire: Depuis quand :

22. Problèmes d'attention et d'hyperactivité		Diagnostiqué?:
23. Avez-vous déjà été suivi en rééducation? Ou avez-vous déjà participé à une étude (projet de recherche mesurant la cognition) <b>Si oui, attendre au minimum 1 an avant de faire cette recherche. Aussi, si fait programme MEMO ou évalué à plusieurs reprises en neuropsychologie = Exclusion</b>		Où : Combien de temps : Résultats :
24. Avez-vous noté des changements au niveau de votre mémoire, de votre capacité à vous concentrer, de trouver les mots lorsque vous vous exprimez, à vous organiser?		Quels domaines :  Depuis quand :  Fréquence :  Progression :
25. Ces changements que vous observez, ont-ils un impact important au quotidien (e.g. paiement des factures, conduite automobile, préparation des repas, entretien ménager, soins personnels, loisirs?)		Détails :  Indépendance préservée OUI ou NON?
26. Est-ce que votre entourage vous a fait des remarques à cet égard? Vous ont-ils mentionnés qu'ils observaient, eux aussi, un changement a/n de votre mémoire, attention, organisation, manière de vous exprimer (chercher les mots)?		Domaines :  Depuis quand :  Fréquence :  Progression :  Impact fonctionnel :  Indépendance préservée OUI ou NON?
27. Autres commentaires		

## APPENDICE C

TEST ÉCOLOGIQUE DE MÉMOIRE PROSPECTIVE (TEMP)- VERSION A

**Protocole test écologique de mémoire prospective –Préparatifs de vacances, Asbestos (Version A)**

Nom : \_\_\_\_\_ Date : \_\_\_\_\_ Code : \_\_\_\_\_

*Le participant doit enlever sa montre.*

Cette tâche a pour but d'évaluer votre mémoire dans la vie de tous les jours. Vous allez donc faire semblant d'effectuer des courses dans certains magasins et des actions à certains moments. Je vais vous montrer des photos des magasins dans lesquels vous devez faire ces courses (ex. le magasin pour la vue *Iris*). Je vais également vous indiquer les moments où vous devez faire ces actions (ex. dans 5 s). Pour bien représenter la réalité, vous allez voir un court film d'un trajet en voiture dans une ville. Différents magasins défilent à l'écran comme si vous étiez au volant de la voiture. Vous devez appuyer sur la touche pause (*montrer la barre d'espacement*) lorsque vous apercevez à l'écran un magasin dans lequel vous devez faire quelque chose (ex. le magasin pour la vue *Iris*) ou lorsque vous réalisez que c'est le moment de faire l'action demandée (ex. 5 s se sont écoulées). Après avoir appuyé sur pause (*montrer la barre d'espacement*), vous me dites ensuite à haute voix ce que vous devez faire exactement à cet endroit ou à ce moment.

**AVEC PPT - Apprentissage & RI PRATIQUE:** (2 pratiques pour tous)

Faisons d'abord une pratique. Nous allons vous présenter un court extrait du film d'un trajet en voiture. Vous devez faire semblant d'effectuer deux actions pendant le film. Vous devez faire un examen de la vue au magasin *Iris* (*montrer la photo du magasin avec l'action*) et vous devez demander l'heure d'ouverture de la cafétéria de l'école 5 secondes après le début du film (*montrer le temps avec l'action pendant 3 s*). Donc, quand vous apercevez le magasin *Iris* à l'écran vous appuyez sur pause (*montrer la barre d'espacement*) et vous me dites à haute voix « faire un examen de la vue », et quand vous réalisez que 5 secondes se sont écoulées depuis le début de la tâche, vous appuyez sur pause (*montrer la barre d'espacement*) et vous me dites « demander l'heure d'ouverture de la cafétéria de l'école ». Pour que votre réponse soit le plus près possible du moment attendu, vous pouvez vérifier le temps en appuyant sur cette touche (*montrer la touche jaune*) aussi souvent que vous le souhaitez. Le temps écoulé depuis le début de la tâche apparaîtra alors sur la barre noire en bas de l'écran pendant 3 secondes. Même si le moment d'effectuer une action est dépassé ou que le magasin n'est plus à l'écran, il est toujours permis d'appuyer sur pause pendant le film pour me dire si vous avez oublié de faire quelque chose.

**AVEC PPT - Apprentissage & RI 1<sup>ER</sup> ESSAI & 2<sup>E</sup> ESSAI**

Nous allons maintenant vérifier si vous vous souvenez bien de ce que vous devez faire pendant la pratique. Je vous demanderais de répondre seulement si vous êtes absolument certain, sinon attendez que je vous donne la bonne réponse.

*Faire 2 rappels indicés immédiats des items de la pratique et noter les erreurs verbatim.*

- Que devez-vous faire chez *Iris* (*montrer la photo du magasin Iris, dire le nom complet du magasin, attendre la réponse et appuyer sur la touche pour faire apparaître l'action*)? Corriger la réponse.
- Que devez-vous faire 5 secondes après le début du film (*montrer le temps, attendre la réponse et appuyer sur la touche pour faire apparaître l'action*)? Corriger la réponse.

\*\*\* Encadrer le patient s'il répond même lorsqu'il n'est pas certain.

Pratique –rappels indicés immédiats					
Indices	1 <sup>er</sup> rappel indicé			2 <sup>e</sup> rappel indicé	
<i>Iris</i>	<i>(faire un examen de la vue)</i>	1	0.5	<i>(faire un examen de la vue)</i>	1 0.5
5 s	<i>(demander l'heure d'ouverture de la cafétéria de l'école)</i>	1	0.5	<i>(demander l'heure d'ouverture de la cafétéria de l'école)</i>	1 0.5
Total 2 rappels :					

Vous avez bien mémorisé ce que vous devez faire. Pendant le film, vous entendrez aussi un bulletin de nouvelles locales comme si vous écoutiez la radio communautaire en même temps que vous conduisez. Vous devez écouter attentivement ce bulletin de nouvelles en même temps que vous surveillez le temps et les magasins qui défilent à l'écran, car nous allons vous poser des questions simples à la fin du film à propos des nouvelles présentées. Ces deux tâches sont aussi importantes l'une que l'autre, vous devez donc essayer de les faire en même temps. Nous allons maintenant commencer la pratique. Notez que le temps est compté à partir de la première image du film. « **ÊTES-VOUS PRÊT À DÉBUTER** »

**AVEC FILM - ESSAI**



CHRONOMÉTRER DÈS LE DÉBUT DU FILM.

		Pratique			
Indices	Défect. cibles	Temps	Récupération actions		
5 s	1 0	(5 s)	1	(demander l'heure d'ouverture de la cafétéria de l'école)	0.5
Iris	1 0	(9-21 s)	1	(faire un examen de la vue)	0.5
Total					

Recommencer la pratique si le participant éprouve des difficultés. Si + d'une pratique : Nb=

Une fois la pratique terminée, dire : Nous allons maintenant vérifier si vous avez bien porté attention aux bulletins de nouvelles présentés pendant la tâche en vous posant une question avec des choix de réponse.

**Reconnaissance différée en choix forcé de la pratique**

1. Quel était le sujet de ce bulletin de nouvelles? a) <b>Une affaire de fraude</b> b) Un vol de banque	Total:
---	--------

**AVEC PPT- Apprentissage & RI MÉMORISATION**

Maintenant que vous avez bien compris ce qu'il faut faire, nous allons commencer la tâche. Vous allez faire semblant de préparer votre départ en vacances. Comme dans la pratique, vous allez voir un court film d'un trajet en voiture dans une ville. Les différents magasins défilent à l'écran comme si vous étiez au volant de la voiture. Vous devez, comme dans la pratique, faire une série de courses en voiture dans plusieurs magasins de la ville et faire des actions à certains moments précis.

- Voici les magasins où vous devez arrêter et ce que vous devez y faire. Regardez bien leur devanture (*dire le nom complet du magasin en présentant la photo et les actions pendant 3 s –ppt apprentissage et rappel indicé immédiat*).
- **1, 5 et 10** minutes sont les moments où vous devez faire quelque chose. Voici ce que vous devez faire à chacun de ces moments (*présenter les temps et les actions pendant 3 s –ppt apprentissage et rappel indicé immédiat*).

Lorsque vous apercevez à l'écran un des magasins dans lequel devez faire quelque chose, vous appuyez sur la touche pause (*montrer la barre d'espacement*) et vous me dites à haute voix ce que vous devez y faire exactement. Lorsque vous réalisez que c'est le moment de faire l'action demandée, vous appuyez sur la touche pause (*montrer la barre d'espacement*) et vous me dites à haute voix ce que vous devez faire exactement. Pour que votre réponse soit le plus près possible du moment attendu, vous pouvez vérifier le temps en appuyant sur cette touche (*montrer la touche jaune*) aussi souvent que vous le souhaitez. Le temps écoulé depuis le début de la tâche apparaîtra alors sur la barre noire en bas de l'écran pendant 3 secondes. Même si le moment d'effectuer une action est dépassé ou que le magasin n'est plus à l'écran, il est toujours permis d'appuyer sur pause pendant le film pour me dire si vous avez oublié de faire quelque chose.

**AVEC PPT- Apprentissage & RI 1<sup>er</sup> 2<sup>E</sup> & 3<sup>E</sup> RAPPELS**

Nous allons maintenant vérifier si vous avez bien mémorisé ce que vous devez faire pendant le film. Je vous demanderais de répondre seulement si vous êtes absolument certain, sinon attendez que je vous donne la bonne réponse.

Faire 2 rappels indicés immédiats (EVENT-BASED) ET 3 rappels indicés immédiats (TIMED-BASED) des items de la tâche et noter les réponses verbatim (suite du ppt apprentissage et rappel indicé immédiat).

- Que devez-vous faire chez ...? (*montrer la photo, dire le nom complet du magasin, attendre la réponse et appuyer sur la touche pour faire apparaître l'action*) Corriger la réponse.
- Que devez-vous faire « x » minutes après de début du film ...? (*montrer le temps, attendre la réponse et appuyer sur la touche pour faire apparaître l'action*) Corriger la réponse.

\*\*\* Encadrer le patient s'il répond même lorsqu'il n'est pas certain.

Après les 2(et 3) rappels indicés, dire: Vous avez bien appris ce que vous devez faire.

Tâches prospectives – rappels indicés immédiats			
Indices	Actions (la réponse doit être exacte, questionner si la réponse est partielle)	Cotation	
Club voyages Plein Sud	(réserver des billets de train)	1	0.5
Nettoyeur Propet	(aller chercher un manteau)	1	0.5
Station service Irving	(acheter du lave-vitre)	1	0.5
Animalerie Scoubizoo	(aller porter la perruche)	1	0.5
Quincaillerie Rona	(faire un double de la clé)	1	0.5
Magasin l'Aubainerie	(acheter une serviette de plage)	1	0.5
Polyclinique Boréale	(me faire vacciner)	1	0.5
Sports Experts	(acheter des sandales)	1	0.5
Bureau de poste	(aller chercher le guide de voyage (commandé par la poste))	1	0.5
Salon de coiffure Évasion	(acheter du shampoing)	1	0.5
La réponse doit être exacte, questionner si la réponse est partielle		SOUS-TOTAL	
1 min	(demander au voisin d'arroser les plantes)	1	0.5
5 min	(réserver une chambre à l'hôtel)	1	0.5
10 min	(aller à mon rendez-vous chez le dentiste)	1	0.5
La réponse doit être exacte, questionner si la réponse est partielle		SOUS-TOTAL	
TOTAL 1 <sup>er</sup> rappel indicé			
Club voyages Plein Sud	(réserver des billets de train)	1	0.5
Nettoyeur Propet	(aller chercher un manteau)	1	0.5
Station service Irving	(acheter du lave-vitre)	1	0.5
Animalerie Scoubizoo	(aller porter la perruche)	1	0.5
Quincaillerie Rona	(faire un double de la clé)	1	0.5
Magasin l'Aubainerie	(acheter une serviette de plage)	1	0.5
Polyclinique Boréale	(me faire vacciner)	1	0.5
Sports Experts	(acheter des sandales)	1	0.5
Bureau de poste	(aller chercher le guide de voyage (commandé par la poste))	1	0.5
Salon de coiffure Évasion	(acheter du shampoing)	1	0.5
La réponse doit être exacte, questionner si la réponse est partielle		SOUS-TOTAL	
1 min	(demander au voisin d'arroser les plantes)	1	0.5
5 min	(réserver une chambre à l'hôtel)	1	0.5
10 min	(aller à mon rendez-vous chez le dentiste)	1	0.5
La réponse doit être exacte, questionner si la réponse est partielle		SOUS-TOTAL	
TOTAL 2 <sup>e</sup> rappel indicé			
1 min	(demander au voisin d'arroser les plantes)	1	0.5
5 min	(réserver une chambre à l'hôtel)	1	0.5
10 min	(aller à mon rendez-vous chez le dentiste)	1	0.5
La réponse doit être exacte, questionner si la réponse est partielle		TOTAL 3 <sup>e</sup> rappel indicé	
<b>TOTAL 3 rappels indicés</b>			

Comme dans la pratique, vous entendrez aussi un bulletin de nouvelles locales pendant le film comme si vous écoutiez la radio communautaire en même temps que vous conduisez. Vous devez écouter attentivement ce bulletin de nouvelles en même temps que vous surveillez le temps et les magasins qui défilent à l'écran, car, comme dans la pratique, nous allons vous poser des questions simples à la fin du film à propos des nouvelles présentées. Ces deux tâches sont aussi importantes l'une que l'autre, vous devez donc essayer de les faire en même temps.

Poser les questions suivantes afin de vérifier la compréhension. Noter et corriger les réponses erronées.

1. Que devez-vous faire lorsque vous apercevez à l'écran un des magasins dans lequel devez faire quelque chose ou lorsque vous réalisez que c'est le moment de faire l'action demandée?	(j'appuie sur pause et je dis à haute voix ce que je dois faire exactement)
---	---

2. Comment pouvez-vous vérifier le temps?	(j'appuie sur la touche jaune)
3. Quelle autre tâche devez-vous faire en même temps que vous surveillez le temps et les magasins qui défilent à l'écran?	(écouter le bulletin de nouvelles)

Avant de commencer, vous allez d'abord travailler sur d'autres exercices pendant quelques minutes. **Lorsque vous aurez terminé ces autres exercices, je vous signalerai que vous devez commencer la tâche, mais je ne répéterai pas les consignes.** Vous devez alors vous rappeler par vous-même ce que vous devez faire en essayant de ne rien oublier, soit 1) surveiller les magasins qui défilent à l'écran, 2) vérifier le temps en appuyant sur cette touche (*montrer la touche jaune*) afin que votre réponse soit le plus près possible du moment attendu, 3) appuyer sur la touche pause (*montrer la barre d'espace*) lorsque vous apercevez un des magasins dans lesquels vous devez faire quelque chose ou lorsque vous réalisez que c'est le moment de faire l'action demandée, 4) me dire à haute voix ce que vous devez faire exactement et 5) écouter attentivement le bulletin de nouvelles en même temps. Avez-vous des questions?

Faire les tâches intercalaires (tracés A-B, mémoire de chiffres, repérage des soleils et substitutions) et présenter la tâche de mémoire prospective sans autres instructions que : Vous allez maintenant commencer la tâche du film. N'oubliez pas que le temps est compté à partir de la première image du film. « **ÊTES-VOUS PRÊT À DÉBUTER** »



CHRONOMÉTRER DÈS LE DÉBUT DU FILM.

Tâches prospectives event-based						
Indices	Délect. cibles	Temps (+ 5s)		Récupération actions		
				(accorder le point si l'action récupérée est adéquate, peu importe le commerce)		
1. Polyclinique Boréale	1	(3m57-4m05)	1	(1. me faire vacciner)	1	0.5
2. Sports experts	1	(4m28-4m36)	1	(2. acheter des sandales)	1	0.5
3. Station service Irving	1	(7m54-8m02)	1	(3. acheter du lave-vitre)	1	0.5
4. Salon de coiffure Évasion	1	(8m35-9m03)	1	(4. acheter du shampoing)	1	0.5
5. Quincaillerie Rona	1	(12m05-12m24)	1	(5. faire un double de la clé)	1	0.5
6. Bureau de poste	1	(13m04-13m46)	1	(6. aller chercher le guide de voyage (commandé par la poste))	1	0.5
7. Club voyages plein sud	1	(14m53-14m58)	1	(7. réserver des billets de train)	1	0.5
8. Nettoyeur Propet	1	(15m32-15m39)	1	(8. aller chercher un manteau)	1	0.5
9. Animalerie Scoubizoo	1	(17m11-17m26)	1	(9. aller porter la perruche)	1	0.5
10. Magasin l'Aubainerie	1	(17m49-17m53)	1	(10. acheter une serviette de plage)	1	0.5
SOUS-TOTAUX				*l'action doit être récupérée 5 secondes après la détection de l'indice auquel elle est associée		
INTRUSIONS						
	1					1
	1					1
	1					1
	1					1
<b>SOUS-TOTAUX</b>						
<b>Total</b>						

Tâches prospectives time-based					
Délect. temps (+/-10s)		Récup. temps		Actions	
1 min	1		1	(demander au voisin d'arroser les plantes)	1 0.5
5 min	1		1	(réserver une chambre à l'hôtel)	1 0.5
10 min	1		1	(aller à mon rendez-vous chez le dentiste)	1 0.5
<b>Total</b>				<i>*l'action doit être récupérée 5 secondes après la détection du temps</i>	

Une fois la tâche terminée, dire: Vous avez bien travaillé. Nous allons vérifier une dernière fois si vous vous souvenez toujours de ce que vous deviez faire pendant la tâche (ppt choix multiples du RD -montrer la photo, dire le nom du magasin et attendre la réponse, si la réponse spontanée est erronée, appuyer sur la touche pour faire apparaître les choix de réponse). Questionner le participant si la réponse spontanée est incomplète et présenter les choix multiples si elle est toujours incomplète ou erronée.

AVEC PPT- RD Choix multiples

Tâches prospectives –rappel indicé et reconnaissance différés		
Indices	Réponses spontanées	Reconnaissance (si la réponse spontanée est erronée ou incomplète)
1. Club voyages Plein Sud		a) Aller chercher des billets d'avion b) <b>Réserver des billets de train</b> c) Acheter une carte routière
2. Nettoyeur Propet		a) Aller porter un pantalon b) Faire réparer la fermeture éclair d'un bermuda c) <b>Aller chercher un manteau</b>
3. Station service Irving		a) Mettre de l'essence dans la voiture b) Acheter un paquet de gommes à mâcher c) <b>Acheter du lave-vitre</b>
4. Animalerie Scoubizoo		a) <b>Aller porter la perruche</b> b) Faire garder le chien c) Acheter de la nourriture pour le chat
5. Quincaillerie Rona		a) Acheter un tournevis b) Changer les piles du détecteur de fumée c) <b>Faire un double de la clé</b>
6. Magasin l'Aubainerie		a) <b>Acheter une serviette de plage</b> b) Échanger un parapluie c) Acheter un maillot de bain
7. Polyclinique Boréale		a) Renouveler ma prescription de médicaments b) <b>Me faire vacciner</b> c) Faire une prise de sang
8. Sports Experts		a) Me faire rembourser une raquette de tennis b) Acheter des bottes de marche c) <b>Acheter des sandales</b>
9. Bureau de poste		a) <b>Aller chercher le guide de voyage commandé par la poste</b> b) Poster une lettre c) Aller porter un colis
10. Salon de coiffure Évasion		a) <b>Acheter du shampoing</b> b) Me faire couper les cheveux c) Acheter une brosse à cheveux
S-total (RI+Rec)	Sous-total réponses spontanées	Sous-total reconnaissance
1 min		a) Acheter un cadeau au voisin b) Demander à ma cousine de ramasser le courrier c) <b>Demander au voisin d'arroser les plantes</b>

5 min		a) <b>Réserver une chambre à l'hôtel</b> b) Vérifier la météo à la radio c) Faire une réservation au restaurant
10 min		a) Aller prendre un café avec un ami b) <b>Aller à mon rendez-vous chez le dentiste</b> c) Prendre un rendez-vous avec mon médecin
S-total (RI+Rec)	Sous-total réponses spontanées	Sous-total reconnaissance
Total (RI+Rec)	Total réponses spontanées	Total reconnaissance

Une fois la reconnaissance différée du film terminée, dire : Nous allons maintenant vérifier si vous avez bien porté attention aux bulletins de nouvelles présentés pendant la tâche en vous posant des questions avec des choix de réponse.

<b>Reconnaissance différée en choix forcé du bulletin de nouvelles d'Asbestos</b>	
1. De quelle ville parle-t-on dans ce bulletin de nouvelles? a) Victoriaville b) <b>Asbestos</b>	9. Quelle est l'ampleur (importance) de ce spectacle? a) Un petit spectacle intime dans un bar b) <b>Un spectacle à grand déploiement (décors, costumes, écrans géants) d'un groupe à succès</b>
2. Quel festival se déroulera cet été à Asbestos? a) Le festival des montgolfières b) <b>Le festival du pêcheur</b>	10. De quel type de sport est-il question dans ce bulletin de nouvelles? a) <b>Tennis</b> b) Baseball
3. Quelle est la principale activité de ce festival? a) <b>Un concours de pêche de poissons</b> b) Une course de bateaux de pêche	11. Quelle a été l'issue du match pour Édouard Côté, originaire d'Asbestos? a) Un match nul b) <b>Une victoire</b>
4. Quel phénomène naturel sévit actuellement sur la ville d'Asbestos? a) <b>Une sécheresse</b> b) Des vents violents	12. Quel était le taux de participation des citoyens d'Asbestos lors du vote par anticipation? a) <b>Les citoyens ont participé en grand nombre</b> b) Très peu de citoyens ont été votés
5. Qu'est-ce que les conditions météorologiques désastreuses ont causé? a) De nombreux cas de déshydratation b) <b>De mauvaises récoltes</b>	13. Pourquoi certains organismes s'opposent à la fermeture de la mine? a) <b>Parce que la NASA utilise l'amianté pour construire ses navettes spatiales</b> b) Parce la confection de certains habits de protection contre le feu nécessite de l'amianté
6. À quel type de problème les habitants de la ville d'Asbestos doivent-ils faire face? a) <b>Des incendies</b> b) L'effondrement d'un pont	14. Quel secteur de l'économie de la ville est-il en crise? a) <b>L'industrie minière</b> b) L'industrie porcine
7. Quelles ont été les conséquences de ces incendies? a) <b>Des dommages coûteux</b> b) De nombreuses victimes	15. Quelle a été la réaction des citoyens face à cette crise? a) Ils ont fait du grabuge dans la ville b) <b>Ils ont fait une manifestation</b>
8. Quel type de spectacle aura lieu à Asbestos cet été? a) Un spectacle de marionnettes b) <b>Un spectacle de musique rock</b>	<b>TOTAL</b>  <b>/15</b>

Avez-vous appuyé sur la touche jaune pour vérifier le temps? \_\_\_\_ Si oui, combien de fois? \_\_\_\_\_

Observations: \_\_\_\_\_

APPENDICE D

TEST ÉCOLOGIQUE DE MÉMOIRE PROSPECTIVE (TEMP)- VERSION B

**Protocole test écologique de mémoire prospective –Préparatifs d'un souper d'anniversaire, Baie-Comeau (B)**

Nom : \_\_\_\_\_ Date : \_\_\_\_\_ Code : \_\_\_\_\_

*Le participant doit enlever sa montre.*

Cette tâche a pour but d'évaluer votre mémoire dans la vie de tous les jours. Vous allez donc faire semblant d'effectuer des courses dans certains magasins et des actions à certains moments. Je vais vous montrer des photos des magasins dans lesquels vous devez faire ces courses (ex. le magasin pour la vue *Iris*). Je vais également vous indiquer les moments où vous devez faire ces actions (ex. dans 5 s). Pour bien représenter la réalité, vous allez voir un court film d'un trajet en voiture dans une ville. Différents magasins défileront à l'écran comme si vous étiez au volant de la voiture. Vous devez appuyer sur la touche pause (*montrer la barre d'espacement*) lorsque vous apercevez à l'écran un magasin dans lequel vous devez faire quelque chose (ex. le magasin pour la vue *Iris*) ou lorsque vous réalisez que c'est le moment de faire l'action demandée (ex. 5 s se sont écoulées). Après avoir appuyé sur pause (*montrer la barre d'espacement*), vous me dites ensuite à haute voix ce que vous devez faire exactement à cet endroit ou à ce moment.

*AVEC PPT - Apprentissage & RI PRATIQUE: (2 pratiques pour tous)*

Faisons d'abord une pratique. Nous allons vous présenter un court extrait du film d'un trajet en voiture. Vous devez faire semblant d'effectuer deux actions pendant le film. Vous devez faire un examen de la vue au magasin *Iris* (*montrer la photo du magasin avec l'action*) et vous devez demander l'heure d'ouverture de la cafétéria de l'école 5 secondes après le début du film (*montrer le temps avec l'action pendant 3 s*). Donc, quand vous apercevez le magasin *Iris* à l'écran vous appuyez sur pause (*montrer la barre d'espacement*) et vous me dites à haute voix « faire un examen de la vue », et quand vous réalisez que 5 secondes se sont écoulées depuis le début de la tâche, vous appuyez sur pause (*montrer la barre d'espacement*) et vous me dites « demander l'heure d'ouverture de la cafétéria de l'école ». Pour que votre réponse soit le plus près possible du moment attendu, vous pouvez vérifier le temps en appuyant sur cette touche (*montrer la touche jaune*) aussi souvent que vous le souhaitez. Le temps écoulé depuis le début de la tâche apparaîtra alors sur la barre noire en bas de l'écran pendant 3 secondes. Même si le moment d'effectuer une action est dépassé ou que le magasin n'est plus à l'écran, il est toujours permis d'appuyer sur pause pendant le film pour me dire si vous avez oublié de faire quelque chose.

*AVEC PPT - Apprentissage & RI 1<sup>ER</sup> ESSAI & 2<sup>E</sup> ESSAI*

Nous allons maintenant vérifier si vous vous souvenez bien de ce que vous devez faire pendant la pratique. Je vous demanderais de répondre seulement si vous êtes absolument certain, sinon attendez que je vous donne la bonne réponse.

*Faire 2 rappels indicés immédiats des items de la pratique et noter les erreurs verbatim.*

- Que devez-vous faire chez *Iris* (*montrer la photo du magasin Iris, dire le nom complet du magasin, attendre la réponse et appuyer sur la touche pour faire apparaître l'action*)? Corriger la réponse.
- Que devez-vous faire 5 secondes après le début du film (*montrer le temps, attendre la réponse et appuyer sur la touche pour faire apparaître l'action*)? Corriger la réponse.

\*\*\* Encadrer le patient s'il répond même lorsqu'il n'est pas certain.

Pratique –rappels indicés immédiats						
Indices	1 <sup>er</sup> rappel indicé			2 <sup>e</sup> rappel indicé		
<i>Iris</i>	<i>(faire un examen de la vue)</i>	1	0.5	<i>(faire un examen de la vue)</i>	1	0.5
<i>5 s</i>	<i>(demander l'heure d'ouverture de la cafétéria de l'école)</i>	1	0.5	<i>(demander l'heure d'ouverture de la cafétéria de l'école)</i>	1	0.5
Total 2 rappels :						

Vous avez bien mémorisé ce que vous devez faire. Pendant le film, vous entendrez aussi un bulletin de nouvelles locales comme si vous écoutiez la radio communautaire en même temps que vous conduisez. Vous devez écouter attentivement ce bulletin de nouvelles en même temps que vous surveillez le temps et les magasins qui défilent à l'écran, car nous allons vous poser des questions simples à la fin du film à propos des nouvelles présentées. Ces deux tâches sont aussi importantes l'une que l'autre, vous devez donc essayer de les faire en même temps. Nous allons maintenant commencer la pratique. Notez que le temps est compté à partir de la première image du film. « ÊTES-VOUS PRÊT À DÉBUTER »

**AVEC FILM - ESSAI**



**CHRONOMÉTRER DÈS LE DÉBUT DU FILM.**

Pratique						
Indices	Délect. cibles	Temps	Récupération actions			
5 s	1 0	(5 s)	1	(demander l'heure d'ouverture de la cafétéria de l'école)	1	0.5
Iris	1 0	(9-21 s)	1	(faire un examen de la vue)	1	0.5
Total						

Recommencer la pratique si le participant éprouve des difficultés. Si + d'une pratique : Nb=

Une fois la pratique terminée, dire : Nous allons maintenant vérifier si vous avez bien porté attention au bulletin de nouvelles présenté pendant la tâche en vous posant une question avec des choix de réponse.

Reconnaissance différée en choix forcé de la pratique		
1. Quel était le sujet de ce bulletin de nouvelles? a) Une affaire de fraude b) Un vol de banque	Total:	

**AVEC PPT- Apprentissage & RI MÉMORISATION**

Maintenant que vous avez bien compris ce qu'il faut faire, nous allons commencer la tâche. Vous allez faire semblant de préparer un souper d'anniversaire chez vous pour un ami. Comme dans la pratique, vous allez voir un court film d'un trajet en voiture dans une ville. Les différents magasins défilent à l'écran comme si vous étiez au volant de la voiture. Vous devez, comme dans la pratique, faire une série de courses en voiture dans plusieurs magasins de la ville et faire des actions à certains moments précis.

- Voici les magasins où vous devez arrêter et ce que vous devez y faire. Regardez bien leur devanture (*dire le nom complet du magasin en présentant la photo et les actions pendant 3 s –ppt apprentissage et rappel indicé immédiat*).
- **1, 5 et 10** minutes sont les moments où vous devez faire quelque chose. Voici ce que vous devez faire à chacun de ces moments (*présenter les temps et les actions pendant 3 s –ppt apprentissage et rappel indicé immédiat*).

Lorsque vous apercevez à l'écran un des magasins dans lequel vous devez faire quelque chose, vous appuyez sur la touche pause (*montrer la barre d'espacement*) et vous me dites à haute voix ce que vous devez y faire exactement. Lorsque vous réalisez que c'est le moment de faire l'action demandée, vous appuyez sur la touche pause (*montrer la barre d'espacement*) et vous me dites à haute voix ce que vous devez faire exactement. Pour que votre réponse soit le plus près possible du moment attendu, vous pouvez vérifier le temps en appuyant sur cette touche (*montrer la touche jaune*) aussi souvent que vous le souhaitez. Le temps écoulé depuis le début de la tâche apparaîtra alors sur la barre noire en bas de l'écran pendant 3 secondes. Même si le moment d'effectuer une action est dépassé ou que le magasin n'est plus à l'écran, il est toujours permis d'appuyer sur pause pendant le film pour me dire si vous avez oublié de faire quelque chose.

**AVEC PPT- Apprentissage & RI 1<sup>er</sup> 2<sup>E</sup> & 3<sup>E</sup> RAPPELS**

Nous allons maintenant vérifier si vous avez bien mémorisé ce que vous devez faire pendant le film. Je vous demanderais de **répondre seulement si vous êtes absolument certain**, sinon attendez que je vous donne la bonne réponse.

Faire 2 rappels indicés immédiats (EVENT-BASED) ET 3 rappels indicés immédiats (TIMED-BASED) des items de la tâche et noter les réponses verbatim (suite du ppt apprentissage et rappel indicé immédiat).

- Que devez-vous faire chez ...? (*montrer la photo, dire le nom complet du magasin, attendre la réponse et appuyer sur la touche pour faire apparaître l'action*) Corriger la réponse.
- Que devez-vous faire « x » minutes après de début du film ...? (*montrer le temps, attendre la réponse et appuyer sur la touche pour faire apparaître l'action*) Corriger la réponse.

\*\*\* Encadrer le patient s'il répond même lorsqu'il n'est pas certain.

Après les 2(et 3) rappels indicés, dire: Vous avez bien appris ce que vous devez faire.

<b>Tâches prospectives – rappels indicés immédiats</b>			
<b>Indices</b>	<b>Actions</b> (la réponse doit être exacte, questionner si la réponse est partielle)	<b>Cotation</b>	
Fleuriste au Toumesol	(faire souffler des ballons)	1	0.5
Marché Lasalle	(acheter des tomates)	1	0.5
Banque Nationale	(retirer 120\$ pour payer le clown)	1	0.5
SAQ	(acheter du champagne)	1	0.5
Pâtisserie Cantibouffe	(faire préparer une tarte)	1	0.5
Poissonnerie	(acheter des crevettes)	1	0.5
Bijouterie Thibault	(acheter une montre en cadeau)	1	0.5
Dollarama	(acheter des chandelles)	1	0.5
AB Électronique	(faire réparer le système de son)	1	0.5
Pharmacie Jean Coutu	(acheter une carte d'anniversaire)	1	0.5
<i>La réponse doit être exacte, questionner si la réponse est partielle</i>		<b>SOUS-TOTAL</b>	
1 min	(louer un chapiteau)	1	0.5
5 min	(aller chercher un invité à l'aéroport)	1	0.5
10 min	(appeler pour réserver un clown)	1	0.5
<i>La réponse doit être exacte, questionner si la réponse est partielle</i>		<b>SOUS-TOTAL</b>	
		<b>TOTAL 1<sup>er</sup> rappel indicé</b>	
Fleuriste au Toumesol	(faire souffler des ballons)	1	0.5
Marché Lasalle	(acheter des tomates)	1	0.5
Banque Nationale	(retirer 120\$ pour payer le clown)	1	0.5
SAQ	(acheter du champagne)	1	0.5
Pâtisserie Cantibouffe	(faire préparer une tarte)	1	0.5
Poissonnerie	(acheter des crevettes)	1	0.5
Bijouterie Thibault	(acheter une montre en cadeau)	1	0.5
Dollarama	(acheter des chandelles)	1	0.5
AB Électronique	(faire réparer le système de son)	1	0.5
Pharmacie Jean Coutu	(acheter une carte d'anniversaire)	1	0.5
<i>La réponse doit être exacte, questionner si la réponse est partielle</i>		<b>SOUS-TOTAL</b>	
1 min	(louer un chapiteau)	1	0.5
5 min	(aller chercher un invité à l'aéroport)	1	0.5
10 min	(appeler pour réserver un clown)	1	0.5
<i>La réponse doit être exacte, questionner si la réponse est partielle</i>		<b>SOUS-TOTAL</b>	
		<b>TOTAL 2<sup>e</sup> rappel indicé</b>	
1 min	(louer un chapiteau)	1	0.5
5 min	(aller chercher un invité à l'aéroport)	1	0.5
10 min	(appeler pour réserver un clown)	1	0.5
<i>La réponse doit être exacte, questionner si la réponse est partielle</i>		<b>TOTAL 3<sup>e</sup> rappel indicé</b>	
		<b>TOTAL 3 rappels indicés</b>	

Comme dans la pratique, vous entendrez aussi un bulletin de nouvelles locales pendant le film comme si vous écoutiez la radio communautaire en même temps que vous conduisez. Vous devez écouter attentivement ce bulletin de nouvelles en même temps que vous surveillez le temps et les magasins qui défilent à l'écran, car, comme dans la pratique, nous allons vous poser des questions simples à la fin du film à propos des nouvelles présentées. Ces deux tâches sont aussi importantes l'une que l'autre, vous devez donc essayer de les faire en même temps.

Poser les questions suivantes afin de vérifier la compréhension. Noter et corriger les réponses erronées.

1. Que devez-vous faire lorsque vous apercevez à l'écran un des magasins dans lequel devez faire quelque chose ou lorsque vous réalisez que c'est le moment de faire l'action demandée?	(j'appuie sur pause et je dis à haute voix ce que je dois faire exactement)
2. Comment pouvez-vous vérifier le temps?	(j'appuie sur la touche jaune)

3. Quelle autre tâche devez-vous faire en même temps que vous surveillez le temps et les magasins qui défilent à l'écran?	(écouter le bulletin de nouvelles)
---	------------------------------------

Avant de commencer, vous allez d'abord travailler sur d'autres exercices pendant quelques minutes. **Lorsque vous aurez terminé ces autres exercices, je vous signalerai que vous devez commencer la tâche, mais je ne répéterai pas les consignes.** Vous devez alors vous rappeler par vous-même ce que vous devez faire en essayant de ne rien oublier, soit 1) surveiller les magasins qui défilent à l'écran, 2) vérifier le temps en appuyant sur cette touche (*montrer la touche jaune*) afin que votre réponse soit le plus près possible du moment attendu, 3) appuyer sur la touche pause (*montrer la barre d'espacement*) lorsque vous apercevez un des magasins dans lesquels vous devez faire quelque chose ou lorsque vous réalisez que c'est le moment de faire l'action demandée, 4) me dire à haute voix ce que vous devez faire exactement et 5) écouter attentivement le bulletin de nouvelles en même temps. Avez-vous des questions?

Faire les tâches intercalaires (tracés A-B, mémoire de chiffres, repérage des soleils et substitutions) et présenter la tâche de mémoire prospective sans autres instructions que : Vous allez maintenant commencer la tâche du film. N'oubliez pas que le temps est compté à partir de la première image du film. « **ÊTES-VOUS PRÊT À DÉBUTER** »



CHRONOMÈTRE DÈS LE DÉBUT DU FILM.

Tâches prospectives event-based					
Indices	Délect. cibles	Temps (+ 5s)		Récupération actions	
				(accorder le point si l'action récupérée est adéquate, peu importe le commerce)	
1. Dollorama	1	(19-23 s)	1	(1. acheter des chandelles ou des bougies)	1 0.5
2. Banque Nationale	1	(2m25-2m45)	1	(2. retirer 120\$ pour payer le clown)	1 0.5
3. AB électronique	1	(6m32-6m43)	1	(3. faire réparer le système de son ou la radio)	1 0.5
4. Fleuriste au Tournesol	1	(7m18-7m22)	1	(4. faire souffler des ballons)	1 0.5
5. Pharmacie Jean Coutu	1	(9m32-9m39)	1	(5. acheter une carte d'anniversaire ou de fête)	1 0.5
6. Pâtisserie Cantibouffe	1	(11m06-11m17)	1	(6. faire préparer une tarte)	1 0.5
7. Bijouterie Thibault	1	(14m17-14m24)	1	(7. acheter une montre en cadeau)	1 0.5
8. Poissonnerie	1	(16m30-16m35)	1	(8. acheter des crevettes)	1 0.5
9. SAQ	1	(17m58-18m00)	1	(9. acheter du champagne)	1 0.5
10. Marché Lasalle	1	(18m05-18m16)	1	(10. acheter des tomates)	1 0.5
SOUS-TOTAUX				*l'action doit être récupérée 5 secondes après la détection de l'indice auquel elle est associée	
INTRUSIONS					
	1				1 0.5
	1				1 0.5
					1 0.5
	1				1 0.5
SOUS-TOTAUX					
Total					

Tâches prospectives time-based					
Défect. temps (+/-10s)		Récup. temps		Actions	
1 min	1		1	(louer un chapiteau)	1 0.5
5 min	1		1	(aller chercher un invité (mon ami) à l'aéroport)	1 0.5
10 min	1		1	(appeler pour réserver un clown)	1 0.5
<b>Total</b>				<i>*l'action doit être récupérée 5 secondes après la détection du temps</i>	

Une fois la tâche terminée, dire: Vous avez bien travaillé. Nous allons vérifier une dernière fois si vous vous souvenez toujours de ce que vous deviez faire pendant la tâche (ppt choix multiples du RD -montrer la photo, dire le nom du magasin et attendre la réponse, si la réponse spontanée est erronée, appuyer sur la touche pour faire apparaître les choix de réponse). Questionner le participant si la réponse spontanée est incomplète et présenter les choix multiples si elle est toujours incomplète ou erronée.

AVEC PPT- RD Choix multiples

Tâches prospectives –rappel indicé et reconnaissance différés		
Indices	Réponses spontanées	Reconnaissance (si la réponse spontanée est erronée ou incomplète)
Fleuriste au Tournesol		a) Commander une fontaine extérieure b) <b>Faire souffler des ballons</b> c) Acheter des fleurs
Marché Lasalle		a) Faire préparer des sandwiches b) Acheter des saucisses c) <b>Acheter des tomates</b>
Banque Nationale		a) <b>Retirer 120\$ pour payer le clown</b> b) Ouvrir un compte c) Échanger un chèque de 200\$
SAQ		a) <b>Acheter du champagne</b> b) Échanger une bouteille de vin bouchonné c) Acheter de la bière
Pâtisserie Cantibouffe		a) Faire préparer un gâteau b) Acheter des croissants c) <b>Faire préparer une tarte</b>
Poissonnerie		a) Acheter de la morue b) <b>Acheter des crevettes</b> c) Faire préparer un pâté au saumon
Bijouterie Thibault		a) Faire réparer une horloge b) <b>Acheter une montre en cadeau</b> c) Acheter une chaîne
Dollarama		a) <b>Acheter des chandelles</b> b) Acheter des verres de plastiques c) Acheter des guirlandes
AB Électronique		a) Se faire rembourser une télévision défectueuse b) Acheter un lecteur DVD c) <b>Faire réparer le système de son</b>
Pharmacie Jean Coutu		a) Acheter du papier d'emballage b) Demander un conseil au pharmacien c) <b>Acheter une carte d'anniversaire</b>
S-total (RI+Rec)	Sous-total réponses spontanées	Sous-total reconnaissance
1 min		a) Faire remplir la bonbonne du barbecue b) <b>Louer un chapiteau</b> c) Aller chercher des feux d'artifice

5 min		a) Confirmer la date de la soirée au traiteur b) Inviter un collègue de travail à la soirée c) <b>Aller chercher un invité (mon ami) à l'aéroport</b>
10 min		a) Acheter des confettis b) Annuler le chansonnier c) <b>Appeler pour réserver un clown</b>
S-total (RI+Rec)	Sous-total réponses spontanées	Sous-total reconnaissance
Total (RI+Rec)	Total réponses spontanées	Total reconnaissance

Une fois la reconnaissance différée du film terminée, dire : Nous allons maintenant vérifier si vous avez bien porté attention aux bulletins de nouvelles présentés pendant la tâche en vous posant des questions avec des choix de réponse.

<b>Reconnaissance différée en choix forcé du bulletin de nouvelles Baie-Comeau</b>	
1. De quelle ville parle-t-on dans ce bulletin de nouvelles? a) Alma b) <b>Baie-Comeau</b>	9. Quel type de réaction le spectacle a-t-il suscité chez la majorité des spectateurs? a) <b>Des rires</b> b) De la tristesse
2. Quel festival se déroulera cet été à Baie-Comeau? a) Le festival du bleuet b) <b>Le festival des camionneurs</b>	10. De quel type de sport est-il question dans ce bulletin de nouvelles? a) Football b) <b>Hockey</b>
3. Quel phénomène naturel sévit actuellement sur la ville de Baie-Comeau? a) <b>Des pluies torrentielles</b> b) Un glissement de terrain	11. Quelles ont été les dernières performances de l'équipe? a) Série de victoires b) <b>Série de défaites</b>
4. Qu'est-ce que les conditions météorologiques désastreuses ont causé? a) Une panne d'électricité b) <b>Des inondations</b>	12. Que se passe-t-il sur la scène municipale de la ville de Baie-Comeau? a) La construction d'une piscine municipale extérieure b) <b>Une élection municipale</b>
5. À quel type de crime les habitants de la ville de Baie-Comeau et la police doivent-ils faire face? a) <b>Des vols par effraction</b> b) Des actes de vandalisme	13. Qui a gagné l'élection municipale? a) <b>La nouvelle candidate, Claudette Ouellette</b> b) Le maire précédent, Réal Laprise
6. Quel est l'auteur présumé de ces crimes? a) <b>Une femme</b> b) Une bande de voyous	14. Quel secteur de l'économie de la ville est-il en crise? a) <b>L'industrie forestière</b> b) L'industrie du tourisme
7. Quel type de spectacle aura lieu à Baie-Comeau cet été? a) Un spectacle de ballet b) <b>Une pièce de théâtre</b>	15. Quelle est la cause de cette crise? a) Fraude de la part du directeur général de l'industrie b) <b>Épuisement des ressources (diminution importante du nombre d'arbres disponibles)</b>
8. Comment ce spectacle a-t-il été accueilli par le public et la critique? a) Ils ont détesté le spectacle b) <b>Ils ont apprécié le spectacle</b>	<b>TOTAL</b>  <b>/15</b>

Avez-vous appuyé sur la touche jaune pour vérifier le temps? \_\_\_\_\_ Si oui, combien de fois? \_\_\_\_\_

## APPENDICE E

### TÂCHE DE L'ENVELOPPE

**Tâche de l'enveloppe**

(Huppert, Jonhson, &amp; Nickson, 2000; Marcone et al, 2016)

matériel: enveloppe et crayonConsigne :

- Montrez l'enveloppe et demander au patiente de la nommer
- Dire : «Tout à l'heure, je vais vous demander d'écrire un nom et une adresse sur cette enveloppe (la montrer). Quand vous aurez terminé, je voudrais, sans que je vous le rappelle, que vous fassiez ceci (montrer les actions à mesure) : tourner l'enveloppe, la cacheter (ou la coller) et écrire vos initiales sur le rabat. Pouvez-vous me rappeler ce que vous devrez faire après avoir écrit l'adresse sur l'enveloppe? Bien, n'oubliez pas de faire ça après avoir écrit l'adresse sans que je vous le rappelle ?»

*(délai 10 minutes)*

- Dire : « écrivez le nom et l'adresse suivante sur l'enveloppe : Jean Picard, 42 rue Des Roses, Brossard, H2V 3P8.»
- Attendre 5 sec après que l'adresse ait été écrite
- Si le participant ne fait rien ou s'il ne fait qu'une des deux actions: Dire : «Deviez-vous faire quelque chose d'autre avec l'enveloppe ? »
- Si une seule des 2 actions, répéter «Deviez-vous faire quelque chose d'autre avec l'enveloppe ? »

S'il manque une des 2 actions, faire reconnaissance (n'est pas calculé pour la composante rétrospective)

- pour cacheter :
  - o mettre un timbre
  - o cacheter
  - o me donner l'enveloppe
- pour écrire initiales sur le rabat
  - o écrire votre adresse dans le coin gauche
  - o mettre votre signature au verso
  - o mettre vos initiales sur le rabat

Cotation :**Composante prospective**Cacheter + initiales sans indice = 2 (Après avoir écrit l'adresse, il cache et écrit ses initiales sur l'enveloppe spontanément) ▼ vaut aussi 2 pour la composante rétrospectiveCacheter OU initiales sans indice = 1 (Après avoir écrit l'adresse, il cache OU écrit ses initiales sur l'enveloppe spontanément) : vaut aussi 1 pour la composante rétrospectiveNe fait rien sans indice = 0 (Après avoir écrit l'adresse, ne fait rien)**Composante rétrospective**

Cacheter + initiales avec ou sans indice = 2

Cacheter OU initiales avec ou sans indice = 1

Pas d'action avec ou sans indice = 0

APPENDICE F

VERSION MODIFIÉE DU COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF  
PROSPECTIVE MEMORY (CAPM)

Code :

Version traduite et modifiée du Questionnaire de Vaugh (1999) par M-J. Potvin &amp; J. Audy (2007)

**Version modifiée du Questionnaire d'évaluation de la mémoire prospective (CAPM)***Version témoin*

Nom : \_\_\_\_\_ Date : \_\_\_\_\_ Âge : \_\_\_\_\_ Sexe : \_\_\_\_\_

Scolarité : \_\_\_\_\_ Profession : \_\_\_\_\_

*Voici un questionnaire qui a été conçu pour évaluer des problèmes de mémoire que tout le monde peut avoir déjà vécus. Notez que les questions font référence à de « réels oublis » et non pas à des situations où vous avez décidé de ne pas faire quelque chose parce que vous n'en aviez pas envie (ex. : ne pas sortir les poubelles parce que vous n'en aviez pas envie).*

**Veillez encercler le chiffre correspondant à votre réponse.**

	Maintenant					À quel point ces oublis vous dérangent-ils?		
	Jamais	Rarement (1 fois/mois)	Occasionnellement (2-3 fois/mois)	Souvent (1 fois/semaine)	Très souvent (chaque jour)	Peu	Moyennement	Beaucoup
1. Vous arrive-t-il d'aller à l'épicerie et d'oublier de rapporter un item que vous vouliez acheter?	1	2	3	4	5	1	2	3
2. Vous arrive-t-il d'oublier un rendez-vous (ex.: médecin)?	1	2	3	4	5	1	2	3
3. Vous arrive-t-il d'oublier d'éteindre le fer à repasser après avoir terminé votre repassage?	1	2	3	4	5	1	2	3
4. Vous arrive-t-il d'oublier de sortir les poubelles?	1	2	3	4	5	1	2	3
5. Vous arrive-t-il d'oublier un changement à votre horaire habituel (ex.: oublier que la réunion n'a pas lieu la journée habituelle)?	1	2	3	4	5	1	2	3
6. Lorsque vous quittez la maison, vous arrive-t-il d'oublier de barrer la porte?	1	2	3	4	5	1	2	3
7. Vous arrive-t-il d'oublier d'éteindre la cuisinière?	1	2	3	4	5	1	2	3
8. Vous arrive-t-il d'oublier un changement à votre routine (ex.: sortir le recyclage à l'heure habituelle, alors que celle-ci a été changée)?	1	2	3	4	5	1	2	3
9. Vous arrive-t-il d'oublier d'arroser les plantes ou le jardin?	1	2	3	4	5	1	2	3
10. Vous arrive-t-il d'oublier de transmettre un message?	1	2	3	4	5	1	2	3
11. Vous arrive-t-il d'oublier de prendre vos médicaments à l'heure indiquée?	1	2	3	4	5	1	2	3
12. Vous arrive-t-il d'oublier les vêtements sur la corde à linge ou dans la sècheuse?	1	2	3	4	5	1	2	3
13. Vous arrive-t-il d'oublier de vous laver?	1	2	3	4	5	1	2	3
14. Vous arrive-t-il de faire deux fois la même chose par erreur (ex.: mettre deux fois du savon dans la machine à laver)?	1	2	3	4	5	1	2	3
15. Vous arrive-t-il d'oublier de prendre un repas?	1	2	3	4	5	1	2	3
16. Vous arrive-t-il d'oublier de retirer de l'argent à la banque?	1	2	3	4	5	1	2	3
17. Lorsque vous vous habillez, vous arrive-t-il d'oublier de mettre un vêtement (ex.: oublier de mettre vos bas)?	1	2	3	4	5	1	2	3
18. Lorsque vous quittez la maison, vous arrive-t-il d'oublier votre porte-monnaie ou votre sac à main?	1	2	3	4	5	1	2	3

Version traduite et modifiée du Questionnaire de Vaughn (1999) par M-J. Potvin &amp; J. Audy (2007)



	Maintenant					À quel point ces oublis vous dérangent-ils?		
	Jamais	Rarement (1 fois/mois)	Occasionnellement (2-3 fois/mois)	Souvent (1 fois/semaine)	Très souvent (chaque jour)	Peu	Moyennement	Beaucoup
19. Vous arrive-t-il d'oublier des événements personnels importants (ex.: anniversaires, mariages)?	1	2	3	4	5	1	2	3
20. Vous arrive-t-il d'oublier de faire une action reliée à votre hygiène corporelle (ex.: se brosser les cheveux, se raser)?	1	2	3	4	5	1	2	3
21. Vous arrive-t-il d'oublier de faire un appel téléphonique que vous vouliez faire?	1	2	3	4	5	1	2	3
22. Vous arrive-t-il d'oublier d'effectuer des tâches ménagères?	1	2	3	4	5	1	2	3
23. Vous arrive-t-il d'oublier de fermer le robinet?	1	2	3	4	5	1	2	3
24. Vous arrive-t-il d'entrer dans une pièce et d'oublier ce que vous étiez venu y faire ou y chercher?	1	2	3	4	5	1	2	3
25. Lorsque vous cuisinez, vous arrive-t-il d'oublier de mettre un ingrédient que vous vouliez utiliser?	1	2	3	4	5	1	2	3
26. Vous arrive-t-il d'oublier de vous brosser les dents?	1	2	3	4	5	1	2	3
27. Vous arrive-t-il d'arriver au magasin et d'oublier ce que vous deviez y acheter?	1	2	3	4	5	1	2	3
28. Au cours d'une conversation, vous arrive-t-il d'oublier ce que vous aviez l'intention de dire?	1	2	3	4	5	1	2	3
29. Vous arrive-t-il d'oublier de mettre de l'essence dans la voiture alors que vous aviez prévu en mettre?	1	2	3	4	5	1	2	3
30. Vous arrive-t-il d'oublier de payer les factures?	1	2	3	4	5	1	2	3
31. Vous arrive-t-il de devoir vérifier si vous avez effectivement fait ce que vous vouliez faire (ex.: nourrir le chat)?	1	2	3	4	5	1	2	3
32. Vous arrive-t-il d'oublier de faire le lavage?	1	2	3	4	5	1	2	3
33. Vous arrive-t-il d'oublier une rencontre prévue avec un proche (collègue, ami, membre de la famille)?	1	2	3	4	5	1	2	3
34. Vous arrive-t-il d'oublier de poster une lettre?	1	2	3	4	5	1	2	3
35. Vous arrive-t-il d'oublier de vérifier la pression des pneus ou le niveau d'antigel (« prestone ») du radiateur de la voiture alors que vous aviez prévu le faire?	1	2	3	4	5	1	2	3
36. Vous arrive-t-il d'oublier de consulter votre calendrier ou votre agenda?	1	2	3	4	5	1	2	3
37. Lors de vos sorties (visites familiales, voyages), vous arrive-t-il d'oublier quelque chose d'important?	1	2	3	4	5	1	2	3
38. Avez-vous besoin que les autres vous rappellent ce que vous avez à faire?	1	2	3	4	5	1	2	3
39. Vous arrive-t-il d'oublier de faire des paiements (loyer, auto)?	1	2	3	4	5	1	2	3
40. Vous arrive-t-il d'oublier de remettre quelque chose que vous avez emprunté (argent, livres)?	1	2	3	4	5	1	2	3
41. Vous arrive-t-il d'oublier un plat sur la cuisinière ou dans le four?	1	2	3	4	5	1	2	3

Version traduite et modifiée du Questionnaire de Vaugh (1999) par M-J. Potvin &amp; J. Audy (2007)

	Jamais	Rarement (1 fois/mois)	Occasionnellement (2-3 fois/mois)	Souvent (1 fois/semaine)	Très souvent (chaque jour)
Utilisez-vous des stratégies pour ne pas oublier de faire ou de dire quelque chose (ex. : agenda, notes, « post-it »)?	1	2	3	4	5
Si oui, lesquelles?					

Code :

Version traduite et modifiée du Questionnaire de Vaugh (1999) par M-J. Potvin &amp; J. Audy (2007)

**Version modifiée du Questionnaire d'évaluation de la mémoire prospective (CAPM)***Version proche du témoin*

Nom : \_\_\_\_\_ Date : \_\_\_\_\_ Âge : \_\_\_\_\_

Scolarité : \_\_\_\_\_ Profession : \_\_\_\_\_

Sexe : \_\_\_\_\_ Nom du proche : \_\_\_\_\_ Lien avec le proche : \_\_\_\_\_

À quelle fréquence côtoyez-vous le proche : 1 fois/mois , 2-3 fois/mois , 1 fois/semaine , environ chaque jour 

*Voici un questionnaire qui mesure les oublis que vous avez remarqués chez la personne de votre entourage qui participe à cette étude. Notez que les questions font référence à de « réels oublis » et non pas à des situations où votre proche a décidé de ne pas faire quelque chose parce qu'il n'en avait pas envie (ex. : ne pas sortir les poubelles parce qu'il n'en avait pas envie).*

Veuillez encercler le chiffre correspondant à votre réponse.

	Maintenant					À quel point ces oublis nuisent-ils à son autonomie?		
	Jamais	Rarement (1 fois/mois)	Occasionnellement (2-3 fois/mois)	Souvent (1 fois/semaine)	Très souvent (chaque jour)	Peu	Moyennement	Beaucoup
1. Lui arrive-t-il d'aller à l'épicerie et d'oublier de rapporter un item qu'il voulait acheter?	1	2	3	4	5	1	2	3
2. Lui arrive-t-il d'oublier un rendez-vous (ex.: médecin)?	1	2	3	4	5	1	2	3
3. Lui arrive-t-il d'oublier d'éteindre le fer à repasser après avoir terminé son repassage?	1	2	3	4	5	1	2	3
4. Lui arrive-t-il d'oublier de sortir les poubelles?	1	2	3	4	5	1	2	3
5. Lui arrive-t-il d'oublier un changement à son horaire habituel (ex.: oublier que la réunion n'a pas lieu la journée habituelle)?	1	2	3	4	5	1	2	3
6. Lorsqu'il quitte la maison, lui arrive-t-il d'oublier de barrer la porte?	1	2	3	4	5	1	2	3
7. Lui arrive-t-il d'oublier d'éteindre la cuisinière?	1	2	3	4	5	1	2	3
8. Lui arrive-t-il d'oublier un changement à sa routine (ex.: sortir le recyclage à l'heure habituelle, alors que celle-ci a été changée)?	1	2	3	4	5	1	2	3
9. Lui arrive-t-il d'oublier d'arroser les plantes ou le jardin?	1	2	3	4	5	1	2	3
10. Lui arrive-t-il d'oublier de transmettre un message?	1	2	3	4	5	1	2	3
11. Lui arrive-t-il d'oublier de prendre ses médicaments à l'heure indiquée?	1	2	3	4	5	1	2	3
12. Lui arrive-t-il d'oublier les vêtements sur la corde à linge ou dans la sècheuse?	1	2	3	4	5	1	2	3
13. Lui arrive-t-il d'oublier de se laver?	1	2	3	4	5	1	2	3
14. Lui arrive-t-il de faire deux fois la même chose par erreur (ex.: mettre deux fois du savon dans la machine à laver)?	1	2	3	4	5	1	2	3
15. Lui arrive-t-il d'oublier de prendre un repas?	1	2	3	4	5	1	2	3
16. Lui arrive-t-il d'oublier de retirer de l'argent à la banque?	1	2	3	4	5	1	2	3
17. Lorsqu'il s'habille, lui arrive-t-il d'oublier de mettre un vêtement (ex.: oublier de mettre ses bas)?	1	2	3	4	5	1	2	3

Version traduite et modifiée du Questionnaire de Vaughn (1999) par M.-J. Potvin &amp; J. Andy (2007)



	Maintenant					À quel point ces oublis nuisent-ils à son autonomie?		
	Jamais	Rarement (1 fois/mois)	Occasionnellement (2-3 fois/mois)	Souvent (1 fois/semaine)	Très souvent (chaque jour)	Peu	Moyennement	Beaucoup
18. Lorsqu'il quitte la maison, lui arrive-t-il d'oublier son porte-monnaie ou son sac à main?	1	2	3	4	5	1	2	3
19. Lui arrive-t-il d'oublier des événements personnels importants (ex.: anniversaires, mariages)?	1	2	3	4	5	1	2	3
20. Lui arrive-t-il d'oublier de faire une action reliée à son hygiène corporelle (ex.: se brosser les cheveux, se raser)?	1	2	3	4	5	1	2	3
21. Lui arrive-t-il d'oublier de faire un appel téléphonique qu'il voulait faire?	1	2	3	4	5	1	2	3
22. Lui arrive-t-il d'oublier d'effectuer des tâches ménagères?	1	2	3	4	5	1	2	3
23. Lui arrive-t-il d'oublier de fermer le robinet?	1	2	3	4	5	1	2	3
24. Lui arrive-t-il d'entrer dans une pièce et d'oublier ce qu'il était venu y faire ou y chercher?	1	2	3	4	5	1	2	3
25. Lorsqu'il cuisine, lui arrive-t-il d'oublier de mettre un ingrédient qu'il voulait utiliser?	1	2	3	4	5	1	2	3
26. Lui arrive-t-il d'oublier de se brosser les dents?	1	2	3	4	5	1	2	3
27. Lui arrive-t-il d'arriver au magasin et d'oublier ce qu'il devait y acheter?	1	2	3	4	5	1	2	3
28. Au cours d'une conversation, lui arrive-t-il de dire qu'il a oublié ce qu'il avait l'intention de dire?	1	2	3	4	5	1	2	3
29. Lui arrive-t-il d'oublier de mettre de l'essence dans la voiture alors qu'il avait prévu en mettre?	1	2	3	4	5	1	2	3
30. Lui arrive-t-il d'oublier de payer les factures?	1	2	3	4	5	1	2	3
31. Lui arrive-t-il de devoir vérifier s'il a effectivement fait ce qu'il voulait faire (ex.: nourrir le chat)?	1	2	3	4	5	1	2	3
32. Lui arrive-t-il d'oublier de faire le lavage?	1	2	3	4	5	1	2	3
33. Lui arrive-t-il d'oublier une rencontre prévue avec un proche (collègue, ami, membre de la famille)?	1	2	3	4	5	1	2	3
34. Lui arrive-t-il d'oublier de poster une lettre?	1	2	3	4	5	1	2	3
35. Lui arrive-t-il d'oublier de vérifier la pression des pneus ou le niveau d'antigel (« prestone ») du radiateur de la voiture alors qu'il avait prévu le faire?	1	2	3	4	5	1	2	3
36. Lui arrive-t-il d'oublier de consulter son calendrier ou son agenda?	1	2	3	4	5	1	2	3
37. Lors de ses sorties (visites familiales, voyages), lui arrive-t-il d'oublier quelque chose d'important?	1	2	3	4	5	1	2	3
38. A-t-il besoin que les autres lui rappellent ce qu'il a à faire?	1	2	3	4	5	1	2	3
39. Lui arrive-t-il d'oublier de faire des paiements (loyer, auto)?	1	2	3	4	5	1	2	3
40. Lui arrive-t-il d'oublier de remettre quelque chose qu'il a emprunté (argent, livres)?	1	2	3	4	5	1	2	3
41. Lui arrive-t-il d'oublier un plat sur la cuisinière ou dans le four?	1	2	3	4	5	1	2	3

Version traduite et modifiée du Questionnaire de Vaugh (1999) par M-J. Potvin &amp; J. Audy (2007)

	Jamais	Rarement (1 fois/mois)	Occasionnellement (2-3 fois/mois)	Souvent (1 fois/semaine)	Très souvent (chaque jour)
Utilise-t-il des stratégies pour ne pas oublier de faire ou de dire quelque chose (ex. : agenda, notes, « post-it »)?	1	2	3	4	5
Si oui, lesquelles?					

APPENDICE G

TRADUCTION LIBRE DU QUESTIONNAIRE D'ÉVALUATION DES  
HABITUDES ET DES HABILITÉS D'IMAGERIE MENTALE

Code :

Paivio &amp; Harshman, 1983

**Traduction libre du Questionnaire d'évaluation des habitudes et des habiletés d'imagerie mentale**

Nom : \_\_\_\_\_ Date : \_\_\_\_\_ Âge : \_\_\_\_\_

Scolarité : \_\_\_\_\_ Profession : \_\_\_\_\_ Sexe : \_\_\_\_\_

*Les énoncés suivants font référence à des façons de penser, de résoudre des problèmes et de mémoriser des informations. Ils peuvent être vrais pour certaines personnes et faux pour d'autres.*

*Veillez lire attentivement chaque énoncé et déterminez s'ils sont vrais ou faux pour vous. Si vous êtes en accord avec l'énoncé ou si vous jugez qu'il correspond à votre situation, inscrivez un X dans la case Vrai. Si vous êtes en désaccord avec l'énoncé ou si vous jugez qu'il ne correspond pas à votre situation, inscrivez un X dans la case Faux. Veuillez répondre aux énoncés avec attention.*

*Il n'y a pas de bonne ou de mauvaise réponse. Ce questionnaire a pour but de comprendre votre façon de penser dans différentes situations.*

*Veillez répondre vrai ou faux à chaque énoncé même si vous n'êtes pas absolument certain de votre réponse.*

	Vrai	Faux
1. Lorsque j'écoute quelqu'un raconter un événement, il n'y a habituellement pas d'image mentale de l'événement qui se forme dans ma tête.		
2. Lorsque je lis un roman, je me forme habituellement une image mentale de la scène ou de l'endroit qui est décrit.		
3. Je crée souvent une image mentale des éléments d'un problème pour trouver à la solution.		
4. J'apprécie plus les arts visuels, comme la peinture, que la lecture.		
5. Mes rêveries sont parfois tellement réalistes que j'ai l'impression que je suis en train de les vivre réellement.		
6. J'utilise souvent des images mentales pour résoudre des problèmes.		
7. Je n'ai pas une imagination fertile.		
8. Je peux facilement m'imaginer des objets en mouvement dans ma tête.		
9. Je peux former des images mentales pour presque tous les mots que je connais.		
10. Je conserve seulement des impressions visuelles floues des événements que j'ai vécus.		
11. Lorsque je fais des calculs mentaux, comme des additions, je réfléchis de manière abstraite plutôt que de visualiser les chiffres dans ma tête.		
12. Je pense que la majorité des gens se créent des images mentales qu'ils en aient conscience ou non.		
13. Je me souviens plus des choses que j'ai faites que des choses que j'ai lues.		
14. Mon imagination est supérieure à la moyenne.		
15. J'ai de la facilité à visualiser les visages des gens que je connais.		
16. Je crois que la majorité des gens ne pense pas avec des images mentales.		
17. Je peux facilement créer une image mentale du premier ministre Stephen Harper.		

Paivio &amp; Harshman, 1983

	Vrai	Faux
18. Je préfère avoir une description verbale d'un objet ou d'une personne qu'une image ou une photographie.		
19. Je peux fermer les yeux et visualiser facilement un événement que j'ai déjà vécu.		
20. J'ai une mémoire photographique.		
21. Je crois qu'une image vaut mille mots.		
22. Lorsque je ferme les yeux, je ne peux pas visualiser le visage d'un ami proche.		
23. Lorsque quelqu'un raconte quelque chose qui lui est arrivé, j'imagine parfois de manière vive et détaillée ce qu'il est en train de raconter.		
24. Je peux additionner des chiffres en les visualisant dans ma tête comme s'ils étaient écrits sur un tableau noir.		
25. Je rêve rarement.		
26. Je n'utilise jamais d'images mentales quand j'essaie de résoudre des problèmes.		
27. Bien que j'aie souvent vu des photos du Président Georges W. Bush, je ne peux me rappeler exactement de quoi il a l'air.		
28. Souvent, je me souviens de ce que j'ai étudié en visualisant la page où l'information était écrite.		
29. Je trouve qu'il est difficile de créer une image mentale de quelque chose.		
30. Mes rêves sont extrêmement réalistes.		
31. Mes pensées sont souvent des images mentales de quelque chose.		
32. Lorsque je lis, je ne me crée pas d'images mentales des personnes ou des endroits décrits.		
33. Mes rêveries sont plutôt indistinctes et floues.		
34. Je trouve plus facile d'apprendre lorsqu'on me montre comment faire que lorsque je lis des instructions.		
35. J'aime souvent utiliser des images mentales pour me rappeler le passé.		
36. J'utilise souvent des images mentales pour me souvenir de quelque chose.		
37. Je me souviens plus des choses que j'ai lues que des choses que j'ai faites.		
38. Juste avant de m'endormir, je visualise souvent les événements qui se sont produits.		
39. Lorsque je dois faire quelque chose, je préfère lire les instructions plutôt que quelqu'un me montre comment faire.		
Total		

## APPENDICE H

TRADUCTION LIBRE DU QUESTIONNAIRE D'ÉVALUATION DE LA  
MOTIVATION POUR LA RÉÉDUCATION (MOT-Q)

Code :

Chervinsky et al., 1998

**Traduction libre du Questionnaire d'évaluation de la motivation à la rééducation chez des patients ayant subi un traumatisme crânio-cérébral (MOT-Q)**

Nom : \_\_\_\_\_ Date : \_\_\_\_\_ Âge : \_\_\_\_\_

Scolarité : \_\_\_\_\_ Profession : \_\_\_\_\_ Sexe : \_\_\_\_\_

*La rééducation sert à aider les personnes qui présentent des problèmes de santé. Parmi les professionnels qui travaillent en rééducation, on retrouve les physiothérapeutes, les ergothérapeutes, les orthophonistes, les psychologues, les neuropsychologues et les orienteurs.*

*À quel point êtes-vous en accord ou en désaccord avec chacun des énoncés suivants? Veuillez faire un X dans la case correspondant à votre réponse.*

	Fortement en désaccord	Un peu en désaccord	Indécis	Un peu en accord	Fortement en accord
1. Si cela m'était recommandé, je rencontrerais un professionnel en rééducation.					
2. Si j'avais le choix, je passerais plus de temps en rééducation.					
3. La rééducation pourrait m'aider.					
4. La rééducation est vraiment utile.					
5. Au début, je présentais certains problèmes, mais maintenant je vais bien.					
6. Maintenant, je suis mieux que jamais.					
7. Les professionnels en rééducation ne peuvent m'aider avec mes problèmes.					
8. La rééducation ne peut répondre à mes besoins.					
9. J'ai toujours eu les problèmes que j'ai maintenant.					
10. J'ai certains problèmes, mais je me débrouille bien.					
11. Les professionnels en rééducation vont probablement me traiter comme un enfant.					
12. J'aimerais vraiment recevoir un traitement le plus tôt possible.					
13. Il n'y a rien qui cloche chez moi.					
14. Je serai le même que je reçoive un traitement ou non.					

	Fortement en désaccord	Un peu en désaccord	Indécis	Un peu en accord	Fortement en accord
15. Les professionnels en rééducation vont me faire faire des choses non pertinentes.					
16. Le traumatisme crânien a eu des effets minimes sur mes habiletés.					
17. La rééducation est utile, mais je ne crois pas que j'en ai besoin.					
18. Je m'en remets aux médecins pour m'aider avec mes problèmes.					
19. Je n'ai aucun problème qui mérite d'être mentionné.					
20. J'aimerais faire des tâches de rééducation supplémentaires.					
21. Je respecte toujours les avis médicaux, car je crois qu'ils vont m'aider.					
22. Les médecins savent ce dont j'ai besoin et je ferai ce qu'ils me disent de faire.					
23. Je ferais ce que les professionnels en rééducation me recommandent de faire même si ça semble ne faire aucun sens.					
24. La rééducation m'intéresse vraiment, mais ce n'est pas pour moi.					
25. Je n'ai pas de temps pour la rééducation.					
26. C'est bien de consulter un professionnel en rééducation.					
27. Mes problèmes sont de mes affaires.					
28. Je n'aime pas les personnes trop curieuses à mon sujet.					
29. Les professionnels en rééducation vont me faire perdre mon temps.					
30. La rééducation va m'aider à me trouver un emploi ou à le garder.					
31. Les médecins ne devraient pas affirmer que je présente des problèmes sans savoir comment j'étais avant mon accident.					
Sous-totaux		Déni	Inté	Col	Conf
Total					

## APPENDICE I

### PROGRAMME D'ENTRAÎNEMENT DE LA MÉMOIRE PROSPECTIVE

<b>Séance 1</b> Durée : 2h30	Évaluation pré-intervention
<b>Séance 2</b> Durée : 1h	<p><b>Phase I : Compréhension du fonctionnement de la MP</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Communication des résultats de l'évaluation neuropsychologique à l'aide du tableau de résultats</li> <li>2. Explication du fonctionnement de la MP à l'aide du schéma</li> <li>3. Explication des étapes du programme de rééducation</li> <li>5. Entraînement à l'identification des indices et des actions dans des scénarios prospectifs (5 scénarios) courts et simples (niveau 1) avec rétroaction</li> </ol>
<b>Séance 3</b> Durée : 1h30	<p><b>Phase II : Entraînement à la visualisation d'images</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entraînement à la visualisation d'objets simples <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Sur présentation visuelle (10 images présentées 5 s chacune) avec questions (3 pour chaque image) sur les caractéristiques physiques de l'objet et rappel différé détaillé (délai 5 min.)</li> <li>b) Sur présentation orale (10 noms d'objets présentés 5 s chacun) avec questions (3 pour chaque objet) sur les caractéristiques physiques de l'objet et rappel différé détaillé (délai 5 min.)</li> </ol> </li> <li>2. Entraînement à la visualisation d'actions simples <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Sur présentation visuelle (10 images présentées 5 s chacune) avec questions (3 pour chaque image) sur les caractéristiques de l'action et rappel différé détaillé (délai 5 min.)</li> <li>b) Sur présentation orale (10 actions) avec questions (3 pour chaque action) sur les caractéristiques de l'action et rappel différé détaillé (délai 5 min.)</li> </ol> </li> </ol>
<b>Séance 4</b> Durée : 1h	<p><b>Phase III : Apprentissage de l'imagerie mentale de base</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Encodage d'images mentales interactives avec verbalisations <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Présentation visuelle (20 images représentant chacune une paire de mots)</li> <li>b) Présentation orale de ces paires de mots et description de l'image associée par le participant (2<sup>e</sup> phase d'encodage)</li> <li>c) Rappel indicé immédiat et différé des images (délai 20 min.)</li> </ol> <p><i>Pendant le délai de rétention :</i></p> </li> <li>2. Présentation des caractéristiques d'un indice prospectif efficace</li> <li>3. Entraînement à l'identification d'indices (précis, marquant ou faisant partie d'une routine) et des actions dans des scénarios prospectifs (5 scénarios) plus complexes (niveau 2) avec rétroaction</li> </ol>

<p><b>Séance 5</b> Durée : 1h</p>	<p><b>Phase III : Apprentissage de l'imagerie mentale de base</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Récupération espacée des images de la séance 4</li> <li>2. Formation et encodage d'images mentales interactives avec verbalisations       <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Présentations orales (20 paires de mots avec 2 phases d'encodage) et formation d'images mentales interactives</li> <li>b) Rappel indicé immédiat et différé des images de paires de mots (délai 20 min.)</li> </ol> </li> </ol> <p><i>Pendant le délai de rétention :</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Présentation des caractéristiques d'un indice prospectif efficace</li> <li>4. Entraînement à l'identification d'indices (avec estompage des caractéristiques d'un indice prospectif efficace) et des actions dans des scénarios prospectifs (5 scénarios) personnels (niveau 3) avec rétroaction</li> </ol>
<p><b>Séance 6</b> Durée : 1h</p>	<p><b>Phase IV : Application de la stratégie d'imagerie mentale en MP</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Récupération espacée des paires de mots de la séance 5</li> <li>2. Encodage d'images mentales interactives avec verbalisations       <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Présentation visuelle d'images (20) représentant l'association entre un indice (5 « time-based » et 10 « event-based ») et une action à réaliser</li> <li>b) Présentation orale de ces indices et actions et description de l'image associée par le participant (2<sup>e</sup> phase d'encodage)</li> <li>c) Rappel indicé immédiat et différé des images (délai 20 min.)</li> </ol> </li> </ol> <p><i>Pendant le délai de rétention :</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Identification d'exemples de situations de la vie quotidienne où l'imagerie mentale pourrait s'avérer efficace et rétroaction</li> <li>4. Consigne d'utiliser l'imagerie mentale dans 3 de ces situations de la vie quotidienne d'ici la prochaine séance</li> </ol>
<p><b>Séance 7</b> Durée : 1h</p>	<p><b>Phase IV : Application de la stratégie d'imagerie mentale en MP</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Récupération espacée des indices et actions de la séance 6</li> <li>2. Formation et encodage d'images mentales interactives avec verbalisations       <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Présentation sur ordinateur de photos d'indices (5 « time-based » et 10 « event-based ») accompagnées des actions à effectuer inscrites en dessous (2 phases d'encodage)</li> <li>b) Formation d'une image mentale interactive afin d'associer l'indice et l'action</li> <li>c) Rappel indicé immédiat et différé des images (délai 10 min.)</li> </ol> </li> </ol> <p><i>Pendant le délai de rétention :</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Présentation des caractéristiques d'un indice prospectif efficace (niveau 2)</li> <li>4. Retour sur l'utilisation de l'imagerie mentale dans 3 situations de la vie quotidienne (identification des obstacles qui nuisent à l'utilisation optimale de cette technique)</li> <li>5. Identification d'autres exemples de situations de la vie quotidienne où l'imagerie mentale pourrait s'avérer efficace et rétroaction</li> <li>6. Consigne d'utiliser l'imagerie mentale dans 5 de ces situations d'ici la prochaine séance</li> </ol>

<p><b>Séance 8</b> Durée : 1h</p>	<p><b>Phase IV : Application de la stratégie d'imagerie mentale en MP</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Récupération espacée des indices et actions de la séance 7</li> <li>2. Formation et encodage d'images mentales interactives sans verbalisation       <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Présentation sur ordinateur de photos d'indices (5 « time-based » et 10 « event-based ») accompagnées des actions à effectuer inscrites en dessous (1 phase d'encodage)</li> <li>b) Formation d'une image mentale interactive afin d'associer l'indice et l'action</li> <li>c) Rappel indicé immédiat et différé des images (délai 10 min.)</li> </ol> </li> </ol> <p><i>Pendant le délai de rétention :</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Présentation des caractéristiques d'un indice prospectif efficace (niveau 2)</li> <li>4. Retour sur l'utilisation de l'imagerie mentale dans 3 situations de la vie quotidienne (identification des principaux obstacles interférant avec une utilisation optimale de cette technique)</li> <li>5. Identification d'autres exemples de situations de la vie quotidienne où l'imagerie mentale pourrait s'avérer efficace et rétroaction</li> <li>6. Consigne d'utiliser l'imagerie mentale dans 5 de ces situations de la vie quotidienne d'ici la prochaine séance.</li> </ol>
<p><b>Séance 9</b> Durée : 1h</p>	<p><b>Phase IV : Application de la stratégie d'imagerie mentale en MP</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Récupération espacée des indices et actions de la séance 8</li> <li>2. Formation et encodage d'images mentales interactives sans verbalisation       <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Présentation sur ordinateur de photos d'indices (10) accompagnées des actions à effectuer inscrites en dessous (1 phase d'encodage)</li> <li>b) Formation d'une image mentale interactive afin d'associer l'indice et l'action</li> <li>c) Contrainte temporelle de 5 secondes pour la création de chaque image mentale</li> <li>d) Rappel indicé immédiat et différé des images (délai 10 min.)</li> </ol> </li> </ol> <p><i>Pendant le délai de rétention :</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Retour sur l'utilisation de l'imagerie mentale dans 3 situations de la vie quotidienne (identification des principaux obstacles interférant avec une utilisation optimale de cette technique)</li> <li>4. Identification d'autres exemples de situations de la vie quotidienne où l'imagerie mentale pourrait s'avérer efficace et rétroaction</li> <li>5. Consigne d'utiliser l'imagerie mentale dans 5 de ces situations de la vie quotidienne d'ici la prochaine séance.</li> </ol>

<p><b>Séance 10</b> Durée : 1h</p>	<p><b>Phase IV : Application de la stratégie d'imagerie mentale en MP</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Récupération espacée des indices et actions de la séance 9</li> <li>2. Formation et encodage d'images mentales interactives sans verbalisation <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Présentation de scénarios prospectifs (3 « time-based » et 7 « event-based »)</li> <li>b) Identification de l'action et d'un indice prospectif efficace</li> <li>c) Formation d'une image mentale interactive afin d'associer l'indice et l'action (1 phase d'encodage)</li> <li>d) Contrainte temporelle de 10 secondes pour l'identification des indices et des actions et la création de l'image mentale pour chaque mise en situation</li> <li>e) Rappel libre immédiat et différé des images (délai 20 min.)</li> </ol> </li> </ol> <p><b>Phase V : Application de la stratégie d'imagerie mentale à des situations de la vie quotidienne</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Mises en situation à l'aide de tâches prospectives de la vie quotidienne (2 « time-based » et 3 « event-based ») ex. : transmettre un message</li> <li>b) Utilisation de la stratégie d'imagerie mentale</li> <li>c) Rétroaction sur l'utilisation de la stratégie</li> </ol>
<p><b>Séance 11</b> Durée : 1h30</p>	<p><b>Phase V : Application de la stratégie d'imagerie mentale à des situations de la vie quotidienne</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Récupération espacée des images de la séance 10 représentant l'association entre un indice et une action <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Mises en situation à l'aide de tâches prospectives de la vie quotidienne (2 « time-based » et 3 « event-based »)</li> <li>b) Utilisation de la stratégie d'imagerie mentale</li> <li>c) Rétroaction sur l'utilisation de la stratégie</li> </ol> </li> </ol>
<b>Pause</b>	
<p><b>Séance 12</b> Durée : 2 h</p>	<p>Évaluation postintervention</p>

*Note.* Les actions et les indices prospectifs utilisés dans les exercices de rééducation sont très différents de ceux compris dans les tâches d'évaluation, et ce, afin de limiter les risques d'interférence en mémoire.

## RÉFÉRENCES

- Adda, C. C., Castro, L. H., e Silva, L. C. A.-M., de Manreza, M. L. et Kashiara, R. (2008). Prospective memory and mesial temporal epilepsy associated with hippocampal sclerosis. *Neuropsychologia*, 46(7), 1954-1964.
- Ahmed, S., Mitchell, J., Arnold, R., Dawson, K., Nestor, P. J. et Hodges, J. R. (2008). Memory complaints in mild cognitive impairment, worried well, and semantic dementia patients. *Alzheimer Disease & Associated Disorders*, 22(3), 227-235.
- Albert, M. S., DeKosky, S. T., Dickson, D., Dubois, B., Feldman, H. H., Fox, N. C., . . . Petersen, R. C. (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*, 7(3), 270-279.
- Altgassen, M., Rendell, P. G., Bernhard, A., Henry, J. D., Bailey, P. E., Phillips, L. H. et Kliegel, M. (2015). Future thinking improves prospective memory performance and plan enactment in older adults. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 68(1), 192-204.
- Anderson, N. D. et Craik, F. I. M. (2000). Memory in the aging brain. Dans E. Tulving et F. I. M. Craik (dir.), *The Oxford handbook of memory* (p. 411–425). New York, NY : Oxford University Press.
- Atienza, M., Atalaia-Silva, K. C., Gonzalez-Escamilla, G., Gil-Neciga, E., Suarez-Gonzalez, A. et Cantero, J. L. (2011). Associative memory deficits in mild cognitive impairment: the role of hippocampal formation. *Neuroimage*, 57(4), 1331-1342.
- Baba, N., Potvin, M-J. & Rouleau, I. (2010). *Étude des effets du vieillissement normal dans une tâche écologique de mémoire prospective*. Affiche présentée au 32e congrès annuel de la Société Québécoise pour la Recherche en Psychologie (SQRP), Montréal, Canada.

- Beaver, J. et Schmitter-Edgecombe, M. (2017). Multiple types of memory and everyday functional assessment in older adults. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 32(4), 413-426.
- Beck, S. M., Ruge, H., Walser, M. et Goschke, T. (2014). The functional neuroanatomy of spontaneous retrieval and strategic monitoring of delayed intentions. *Neuropsychologia*, 52, 37-50.
- Belleville, S. (2008). Cognitive training for persons with mild cognitive impairment. *International Psychogeriatrics*, 20(1), 57-66.
- Belleville, S. et Bherer, L. (2012). Biomarkers of cognitive training effects in aging. *Current translational geriatrics and experimental gerontology reports*, 1(2), 104-110.
- Belleville, S., Clement, F., Mellah, S., Gilbert, B., Fontaine, F. et Gauthier, S. (2011). Training-related brain plasticity in subjects at risk of developing Alzheimer's disease. *Brain*, 134(6), 1623-1634.
- Belleville, S., Gilbert, B., Fontaine, F., Gagnon, L., Ménard, É. et Gauthier, S. (2006). Improvement of episodic memory in persons with mild cognitive impairment and healthy older adults: evidence from a cognitive intervention program. *Dementia and geriatric cognitive disorders*, 22(5-6), 486-499.
- Belleville, S., Hudon, C., Bier, N., Brodeur, C., Gilbert, B., Grenier, S., ... & Gauthier, S. (2018). MEMO+: efficacy, durability and effect of cognitive training and psychosocial intervention in individuals with mild cognitive impairment. *Journal of the American Geriatrics Society*, 66(4), 655-663.
- Belleville, S., Mellah, S., de Boysson, C., Demonet, J. F. et Bier, B. (2014). The pattern and loci of training-induced brain changes in healthy older adults are predicted by the nature of the intervention. *PLoS One*, 9(8), e102710.
- Bellezza, F. S. (1981). Mnemonic devices: Classification, characteristics, and criteria. *Review of Educational Research*, 51(2), 247-275.
- Benoit, S., Rouleau, I., Langlois, R., Dostie, V. et Joubert, S. (2018). The POP-40: a new clinical tool to assess semantic knowledge about famous persons. *Revue de neuropsychologie*, 10(1), 91-103.
- Blanco-Campal, A., Coen, R. F., Lawlor, B. A., Walsh, J. B. et Burke, T. E. (2009). Detection of prospective memory deficits in mild cognitive impairment of suspected Alzheimer's disease etiology using a novel event-based prospective

- memory task. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 15(01), 154-159.
- Bolló-Gasol, S., Piñol-Ripoll, G., Cejudo-Bolivar, J., Llorente-Vizcaino, A. et Peraita-Adrados, H. (2014). Ecological assessment of mild cognitive impairment and Alzheimer disease using the Rivermead Behavioural Memory Test. *Neurología (English Edition)*, 29(6), 339-345.
- Bortolato, B., F Carvalho, A. et S McIntyre, R. (2014). Cognitive dysfunction in major depressive disorder: a state-of-the-art clinical review. *CNS & Neurological Disorders-Drug Targets*, 13(10), 1804-1818.
- Bouazzaoui, B., Isingrini, M., Fay, S., Angel, L., Vanneste, S., Clarys, D. et Taconnat, L. (2010). Aging and self-reported internal and external memory strategy uses: The role of executive functioning. *Acta Psychologica*, 135, 59–66.
- Brandimonte, M. A., Einstein, G. O. et McDaniel, M. A. (2014). *Prospective memory: Theory and applications*. New York, NY : Psychology Press.
- Brewer, G. A., Knight, J. B., Marsh, R. L. et Unsworth, N. (2010). Individual differences in event-based prospective memory: Evidence for multiple processes supporting cue detection. *Memory & cognition*, 38(3), 304-311.
- Brom, S. S. et Kliegel, M. (2014). Improving everyday prospective memory performance in older adults: comparing cognitive process and strategy training. *Psychology and aging*, 29(3), 744-755.
- Brown, P. J., Devanand, D., Liu, X. et Caccappolo, E. (2011). Functional impairment in elderly patients with mild cognitive impairment and mild Alzheimer disease. *Archives of general psychiatry*, 68(6), 617-626.
- Bugg, J. M., Scullin, M. K. et McDaniel, M. A. (2013). Strengthening encoding via implementation intention formation increases prospective memory commission errors. *Psychonomic bulletin & review*, 20(3), 522-527.
- Burgess, P. W., Gonen-Yaacovi, G. et Volle, E. (2011). Functional neuroimaging studies of prospective memory: what have we learnt so far? *Neuropsychologia*, 49(8), 2246-2257.
- Burgess, P. W., Quayle, A. et Frith, C. D. (2001). Brain regions involved in prospective memory as determined by positron emission tomography. *Neuropsychologia*, 39(6), 545-555.

- Burgess, P. W., Scott, S. K. et Frith, C. D. (2003). The role of the rostral frontal cortex (area 10) in prospective memory: a lateral versus medial dissociation. *Neuropsychologia*, 41(8), 906-918.
- Burkard, C., Rochat, L., Van der Linden, A.-C. J., Gold, G. et Van der Linden, M. (2014). Is working memory necessary for implementation intentions to enhance prospective memory in older adults with cognitive problems? *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 3(1), 37-43.
- Camp, C., Bird, M. et Cherry, C. (2000). Retrieval strategies as a rehabilitation aid for cognitive loss in pathological ageing. Dans R. D. Hill, L. Backman et A. S. Neely (dir.), *Cognitive rehabilitation in old age* (p. 224– 248). New York, NY : Oxford University Press.
- Chandler, M. J., Locke, D. E. C., Duncan, N. L., Hanna, S. M., Cuc, A. V., Fields, J. A., ... Smith, G. E. (2017). Computer versus compensatory calendar training in individuals with mild cognitive impairment: Functional impact in a pilot study. *Brain Sciences*, 7(9), 112.
- Chasles, M. J., Tremblay, A., Escudier, F., Lajeunesse, A., Benoit, S., Langlois, R., ... & Rouleau, I. (2020). An Examination of Semantic Impairment in Amnesic MCI and AD: What Can We Learn From Verbal Fluency?. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 35(1), 22-30.
- Chasteen, A. L., Park, D. C. et Schwarz, N. (2001). Implementation intentions and facilitation of prospective memory. *Psychological science*, 12(6), 457-461.
- Chau, L. T., Lee, J. B., Fleming, J., Roche, N. et Shum, D. (2007). Reliability and normative data for the Comprehensive Assessment of Prospective Memory (CAPM). *Neuropsychological Rehabilitation*, 17(6), 707-722.
- Cherry, K. E. et LeCompte, D. C. (1999). Age and individual differences influence prospective memory. *Psychology and Aging*, 14(1), 60.
- Cherry, K. E., Martin, R. C., Simmons-D'Gerolamo, S. S., Pinkston, J. B., Griffing, A. et Drew Gouvier, W. (2001). Prospective remembering in younger and older adults: Role of the prospective cue. *Memory*, 9(3), 177-193.
- Chervinsky, A. B., Ommaya, A. K., Spector, J., Schwab, K. et Salazar, A. M. (1998). Motivation for traumatic brain injury rehabilitation questionnaire (MOT-Q): Reliability, factor analysis, and relationship to MMPI-2 variables. *Archives of clinical neuropsychology*, 13(5), 433-446.

- Chi, S. Y., Rabin, L. A., Aronov, A., Fogel, J., Kapoor, A. et Wang, C. (2014). Differential focal and nonfocal prospective memory accuracy in a demographically diverse group of nondemented community-dwelling older adults. *Journal of the International Neuropsychological Society: JINS*, 20(10), 1015.
- Clare, L. (2003). Cognitive training and cognitive rehabilitation for people with early-stage dementia. *Reviews in clinical Gerontology*, 13(1), 75-83.
- Clare, L., Bayer, A., Burns, A., Corbett, A., Jones, R., Knapp, M., . . . Oyebode, J. (2013). Goal-oriented cognitive rehabilitation in early-stage dementia: study protocol for a multi-centre single-blind randomised controlled trial (GREAT). *Trials*, 14(1), 152.
- Cohen, A.-L., Dixon, R. A., Lindsay, D. S. et Masson, M. E. (2003). The effect of perceptual distinctiveness on the prospective and retrospective components of prospective memory in young and old adults. *Canadian Journal of Experimental Psychology/Revue canadienne de psychologie expérimentale*, 57(4), 274-289.
- Cohen, A.-L., West, R. et Craik, F. I. (2001). Modulation of the prospective and retrospective components of memory for intentions in younger and older adults. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 8(1), 1-13.
- Cona, G., Scarpazza, C., Sartori, G., Moscovitch, M. et Bisiacchi, P. S. (2015). Neural bases of prospective memory: a meta-analysis and the “Attention to Delayed Intention”(AtoDI) model. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 52, 21-37.
- Costa, A., Caltagirone, C. et Carlesimo, G. A. (2011). Prospective memory impairment in mild cognitive impairment: an analytical review. *Neuropsychology Review*, 21(4), 390-404.
- Costa, A., Carlesimo, G. A. et Caltagirone, C. (2012). Prospective memory functioning: a new area of investigation in the clinical neuropsychology and rehabilitation of Parkinson’s disease and mild cognitive impairment. Review of evidence. *Neurological Sciences*, 33(5), 965-972.
- Costa, A., Perri, R., Serra, L., Barban, F., Gatto, I., Zabberoni, S., . . . Carlesimo, G. A. (2010). Prospective memory functioning in mild cognitive impairment. *Neuropsychology*, 24(3), 327-335.

- Costa, A., Perri, R., Zabberoni, S., Barban, F., Caltagirone, C. et Carlesimo, G. A. (2011). Event-based prospective memory failure in amnesic mild cognitive impairment. *Neuropsychologia*, 49(8), 2209-2216.
- Costa, A., Zabberoni, S., Peppe, A., Serafini, F., Scalici, F., Caltagirone, C. et Carlesimo, G. A. (2015). Time-based prospective memory functioning in mild cognitive impairment associated with Parkinson's disease: relationship with autonomous management of daily living commitments. *Frontiers in human neuroscience*, 9, 63-67.
- Coyette, F. et Seron, X. (2003). Les stratégies d'imagerie mentale dans la rééducation des troubles de la mémoire. Dans T. Meulemans, B. Desgranges, S. Adam et F. Eustache (dir.), *Évaluation et prise en charge des troubles mnésiques* (p. 333-371). Marseille : Solal.
- Craik, F. I. M. (1986). A functional account of age differences in memory. Dans F. Klix & H. Hagendorf (dir.), *Human memory and cognitive capabilities: Mechanisms and performances* (p. 409-422). Amsterdam: North Holland.
- Csukly, G., Sirály, E., Fodor, Z., Horváth, A., Salacz, P., Hidasi, Z., . . . Szabó, Á. (2016). The differentiation of amnesic type MCI from the non-amnesic types by structural MRI. *Frontiers in aging neuroscience*, 8, 52.
- d'Ydewalle, G., Bouckaert, D. et Brunfaut, E. (2001). Age-related differences and complexity of ongoing activities in time- and event-based prospective memory. *The American journal of psychology*, 114(3), 411-423.
- Delis, D. C., Kaplan, E. et Kramer, J. H. (2001). *Delis-Kaplan executive function system (D-KEFS)*. San Antonio, TX: Psychological Corporation.
- Delprado, J., Kinsella, G., Ong, B. et Pike, K. (2013). Naturalistic measures of prospective memory in amnesic mild cognitive impairment. *Psychology and aging*, 28(2), 322.
- Delprado, J., Kinsella, G., Ong, B., Pike, K., Ames, D., Storey, E., . . . Rand, E. (2012). Clinical measures of prospective memory in amnesic mild cognitive impairment. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 18(02), 295-304.
- Dickerson, B. C. et Sperling, R. A. (2008). Functional abnormalities of the medial temporal lobe memory system in mild cognitive impairment and Alzheimer's disease: insights from functional MRI studies. *Neuropsychologia*, 46(6), 1624-1635.

- Dirkx, E. et Craik, F. I. (1992). Age-related differences in memory as a function of imagery processing. *Psychology and Aging*, 7(3), 352- 358.
- Drolet, V. (2014). *La mémoire prospective dans le vieillissement normal et le trouble cognitif léger* (Thèse doctorale). Université du Québec à Montréal.
- Einstein, G. O. et McDaniel, M. A. (1990). Normal aging and prospective memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 16(4), 717-726.
- Einstein, G. O. et McDaniel, M. A. (1996). Retrieval processes in prospective memory: Theoretical approaches and some new empirical findings. Dans Brandimonte, M. A., Einstein, G. O. et McDaniel, M. A. (dir.), *Prospective memory: Theory and applications. Prospective memory: Theory and applications* (p. 115-141). Mahawah, NJ: Erlbaum.
- Einstein, G. O., McDaniel, M. A., Richardson, S. L., Guynn, M. J. et Cunfer, A. R. (1995). Aging and prospective memory: examining the influences of self-initiated retrieval processes. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21(4), 996-1007.
- Einstein, G. O., McDaniel, M. A., Thomas, R., Mayfield, S., Shank, H., Morrisette, N. et Breneiser, J. (2005). Multiple processes in prospective memory retrieval: factors determining monitoring versus spontaneous retrieval. *Journal of Experimental Psychology: General*, 134(3), 327-342.
- Ellis, J. (1996). Prospective memory or the realization of delayed intentions: A conceptual framework for research. Dans M.A. Brandimonte, G.O. Einstein, & M.A. McDaniel (dir.), *Prospective memory: Theory and applications* (p.1-22). New York, NY : Psychology Press.
- Emsaki, G., NeshatDoost, H. T., Tavakoli, M. et Barekatin, M. (2017). Memory specificity training can improve working and prospective memory in amnesic mild cognitive impairment. *Dementia & neuropsychologia*, 11(3), 255-261.
- Eschen, A., Martin, M., Gasser, U. S. et Kliegel, M. (2009). Prospective and retrospective memory complaints in mild cognitive impairment and mild Alzheimer's disease. *Brain Impairment*, 10(1), 59-75.
- Eshkoor, S. A., Hamid, T. A., Mun, C. Y. et Ng, C. K. (2015). Mild cognitive impairment and its management in older people. *Clinical interventions in aging*, 10, 687-693.

- Eusop-Roussel, E. et Ergis, A. M. (2008). La mémoire prospective au cours du vieillissement normal et dans la maladie d'Alzheimer. *Psychologie & neuropsychiatrie du vieillissement*, 6(4), 277-286.
- Farzin, A., Ibrahim, R., Madon, Z. et Basri, H. (2018). The Efficiency of a Multicomponent Training for Prospective Memory Among Healthy Older Adults: A Single-Blind, Randomized Controlled Within-Participants Cross-Over Trial. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 97(9), 628-635.
- Faucounau, V., Wu, Y.-H., Boulay, M., De Rotrou, J. et Rigaud, A.-S. (2010). Cognitive intervention programmes on patients affected by Mild Cognitive Impairment: A promising intervention tool for MCI? *The journal of nutrition, health & aging*, 14(1), 31-35.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS* (3e éd.). London: Sage publications.
- Fink, H. A., Jutkowitz, E., McCarten, J. R., Hemmy, L. S., Butler, M., Davila, H., . . . Brasure, M. (2018). Pharmacologic interventions to prevent cognitive decline, mild cognitive impairment, and clinical Alzheimer-type dementia: a systematic review. *Annals of internal medicine*, 168(1), 39-51.
- Glisky, E. L., Schacter, D. L. et Tulving, E. (1986). Learning and retention of computer-related vocabulary in memory-impaired patients: Method of vanishing cues. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 8(3), 292-312.
- Gollwitzer, P. M. (1999). Implementation intentions: strong effects of simple plans. *American psychologist*, 54(7), 493-503.
- Gollwitzer, P. M. et Sheeran, P. (2006). Implementation intentions and goal achievement: A meta-analysis of effects and processes. *Advances in experimental social psychology*, 38, 69-119.
- Greenaway, M. C., Hanna, S. M., Lepore, S. W. et Smith, G. E. (2008). A behavioral rehabilitation intervention for amnesic mild cognitive impairment. *American Journal of Alzheimer's Disease and Other Dementias*, 23(5), 451-461.
- Greenaway, M. C., Duncan, N. L. et Smith, G. E. (2013). The memory support system for mild cognitive impairment: Randomized trial of a cognitive rehabilitation intervention. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 28(4), 402-409.

- Gross, A. L., Parisi, J. M., Spira, A. P., Kueider, A. M., Ko, J. Y., Saczynski, J. S., . . . Rebok, G. W. (2012). Memory training interventions for older adults: a meta-analysis. *Aging & mental health, 16*(6), 722-734.
- Guynn, M. J. et McDaniel, M. A. (2007). Target preexposure eliminates the effect of distraction on event-based prospective memory. *Psychonomic Bulletin & Review, 14*(3), 484-488.
- Hannon, R., Adams, P., Harrington, S., Fries-Dias, C. et Gipson, M. T. (1995). Effects of brain injury and age on prospective memory self-rating and performance. *Rehabilitation Psychology, 40*(4), 289-298.
- Haroutunian, V., Hoffman, L. B. et Been, M. S. (2009). Is there a neuropathology difference between mild cognitive impairment and dementia? *Dialogues in clinical neuroscience, 11*(2), 171-179.
- Henry, J. D., MacLeod, M. S., Phillips, L. H. et Crawford, J. R. (2004). A meta-analytic review of prospective memory and aging. *Psychology and aging, 19*(1), 27-39.
- Hering, A., Kliegel, M., Rendell, P. G., Craik, F. I. et Rose, N. S. (2018). Prospective memory is a key predictor of functional independence in older adults. *Journal of the International Neuropsychological Society, 24*(6), 640-645.
- Hering, A., Rendell, P. G., Rose, N. S., Schnitzspahn, K. M. et Kliegel, M. (2014). Prospective memory training in older adults and its relevance for successful aging. *Psychological research, 78*(6), 892-904.
- Hernandez Cardenache, R., Burguera, L., Acevedo, A., Curiel, R. et Loewenstein, D. A. (2014). Evaluating Different Aspects of Prospective Memory in Amnesic and Nonamnesic Mild Cognitive Impairment. *ISRN neurology, 2014*.
- Horr, T., Messinger-Rapport, B. et Pillai, J. A. (2015). Systematic review of strengths and limitations of randomized controlled trials for non-pharmacological interventions in mild cognitive impairment: focus on Alzheimer's disease. *The journal of nutrition, health & aging, 19*(2), 141-153.
- Hsu, Y. H., Huang, C. F., Tu, M. C. et Hua, M. S. (2014b). The clinical utility of informants' appraisals on prospective and retrospective memory in patients with early Alzheimer's disease. *PloS one, 9*(11), e112210.
- Huff, M. J., Bodner, G. E. et Fawcett, J. M. (2015). Effects of distinctive encoding on correct and false memory: A meta-analytic review of costs and benefits and

their origins in the DRM paradigm. *Psychonomic Bulletin & Review*, 22(2), 349-365.

- Huppert, F. A. et Beardsall, L. (1993). Prospective memory impairment as an early indicator of dementia. *JINS*, 15(5), 805-821.
- Huppert, F. A., Johnson, T. et Nickson, J. (2000). High prevalence of prospective memory impairment in the elderly and in early-stage dementia: Findings from a population-based study. *Applied Cognitive Psychology*, 14(7), S63-S81.
- Hutchens, R. L., Kinsella, G. J., Ong, B., Pike, K. E., Parsons, S., Storey, E., . . . Rand, E. (2012). Knowledge and use of memory strategies in amnesic mild cognitive impairment. *Psychology and Aging*, 27(3), 768-777.
- Ihle, A., Albiński, R., Gurynowicz, K. et Kliegel, M. (2018). Four-week strategy-based training to enhance prospective memory in older adults: Targeting intention retention is more beneficial than targeting intention formation. *Gerontology*, 64(3), 257-265.
- Ismail, Z., Elbayoumi, H., Fischer, C. E., Hogan, D. B., Millikin, C. P., Schweizer, T., ... & Fiest, K. M. (2017). Prevalence of depression in patients with mild cognitive impairment: a systematic review and meta-analysis. *Jama psychiatry*, 74(1), 58-67.
- Jones, S., Livner, Å. et Bäckman, L. (2006). Patterns of prospective and retrospective memory impairment in preclinical Alzheimer's disease. *Neuropsychology*, 20(2), 144.
- Kalkstein, J., Checksfield, K., Bollinger, J. et Gazzaley, A. (2011). Diminished top-down control underlies a visual imagery deficit in normal aging. *Journal of Neuroscience*, 31(44), 15768-15774.
- Kamat, R., Weinborn, M., Kellogg, E. J., Bucks, R. S., Velnoweth, A. et Woods, S. P. (2014). Construct validity of the Memory for Intentions Screening Test (MIST) in healthy older adults. *Assessment*, 21(6), 742-753.
- Kang, D. W., Lim, H. K., Joo, S.-h., Lee, N. R. et Lee, C. U. (2019). Differential associations between volumes of atrophic cortical brain regions and memory performances in early and late mild cognitive impairment. *Frontiers in aging neuroscience*, 11, 245.
- Kaplan, E., Goodglass, H. et Weintraub, S. (1983). *The Boston Naming Test*. Philadelphia, PA: Lea & Febiger.

- Karantzoulis, S., Troyer, A. K. et Rich, J. B. (2009). Prospective memory in amnesic mild cognitive impairment. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 15(03), 407-415.
- Kaschel, R., Sala, S. D., Cantagallo, A., Fahlböck, A., Laaksonen, R. et Kazen, M. (2002). Imagery mnemonics for the rehabilitation of memory: A randomised group controlled trial. *Neuropsychological rehabilitation*, 12(2), 127-153.
- Kazui, H., Matsuda, A., Hirono, N., Mori, E., Miyoshi, N., Ogino, A., . . . Takeda, M. (2005). Everyday memory impairment of patients with mild cognitive impairment. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 19(5-6), 331-337.
- Keogh, R., Pearson, J. et Baker, C. I. (2011). Mental Imagery and Visual Working Memory. *PLoS One*, 6(12). doi:10.1371/journal.pone.0029221
- Kim, K. R., Lee, K. S., Cheong, H.-K., Eom, J.-S., Oh, B. H. et Hong, C. H. (2009). Characteristic profiles of instrumental activities of daily living in different subtypes of mild cognitive impairment. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 27(3), 278-285.
- Kinsella, G. J., Ames, D., Storey, E., Ong, B., Pike, K. E., Saling, M. M., . . . Rand, E. (2016). Strategies for improving memory: a randomized trial of memory groups for older people, including those with mild cognitive impairment. *Journal of Alzheimer's Disease*, 49(1), 31-43.
- Kinsella, G. J., Mullaly, E., Rand, E., Ong, B., Burton, C., Price, S., . . . Storey, E. (2009). Early intervention for mild cognitive impairment: a randomised controlled trial. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 80(7), 730-736.
- Kinsella, G. J., Pike, K. E., Cavuoto, M. G. et Lee, S. D. (2018). Mild cognitive impairment and prospective memory: Translating the evidence into neuropsychological practice. *The Clinical Neuropsychologist*, 32(5), 960-980.
- Kliegel, M., Ballhausen, N., Hering, A., Ihle, A., Schnitzspahn, K. M. et Zuber, S. (2016). Prospective memory in older adults: where we are now and what is next. *Gerontology*, 62(4), 459-466.
- Kliegel, M., Eschen, A. et Thöne-Otto, A. I. (2004). Planning and realization of complex intentions in traumatic brain injury and normal aging. *Brain and Cognition*, 56(1), 43-54.

- Kliegel, M., Martin, M., McDaniel, M. A. et Einstein, G. O. (2002). Complex prospective memory and executive control of working memory: A process model. *Psychological Test and Assessment Modeling*, 44(2), 303.
- Kliegel, M., Martin, M., McDaniel, M. A., Einstein, G. O. et Moor, C. (2007). Realizing complex delayed intentions in young and old adults: The role of planning aids. *Memory & Cognition*, 35(7), 1735-1746.
- Kliegel, M., Martin, M. et Moor, C. (2003). Prospective memory and ageing: Is task importance relevant? *International Journal of Psychology*, 38(4), 207-214.
- Kvavilashvili, L., Kornbrot, D. E., Mash, V., Cockburn, J. et Milne, A. (2009). Differential effects of age on prospective and retrospective memory tasks in young, young-old, and old-old adults. *Memory*, 17(2), 180-196.
- Lajeunesse, A., Potvin, M.-J., Audy, J., Paradis, V., Giguère, J.-F. et Rouleau, I. (2019). Prospective memory assessment in acute mild traumatic brain injury. *The Clinical Neuropsychologist*, 33(7), 1175-1194.
- Langlois, R., Joubert, S., Benoit, S., Dostie, V. et Rouleau, I. (2016). Memory for public events in mild cognitive impairment and Alzheimer's disease: The importance of rehearsal. *Journal of Alzheimer's disease*, 50(4), 1023-1033.
- Lavoie, M., Bherer, L., Joubert, S., Gagnon, J. F., Blanchet, S., Rouleau, I., ... Hudon, C. (2018). Normative data for the rey auditory verbal learning test in the older French-Quebec population. *The Clinical Neuropsychologist*, 32(sup1), 15-28.
- Lee, S., Ong, B., Pike, K. E., Mullaly, E., Rand, E., Storey, E., . . . Kinsella, G. J. (2016). The Contribution of Prospective Memory Performance to the Neuropsychological Assessment of Mild Cognitive Impairment. *The Clinical Neuropsychologist*, 30(1), 131-149.
- Levine, B. et Downey-Lamb, M. M. (2002). Design and evaluation of rehabilitation experiments. Dans P. Eslinger (Dir.), *Neuropsychological Interventions* (p. 80-102). New York, NY : The Guilford Press.
- Li, H., Li, J., Li, N., Li, B., Wang, P. et Zhou, T. (2011). Cognitive intervention for persons with mild cognitive impairment: A meta-analysis. *Ageing Research Reviews*, 10(2), 285-296.
- Libon, D. J., Xie, S. X., Eppig, J., Wicas, G., Lamar, M., Lippa, C., ... Wambach, D. M. (2010). The heterogeneity of mild cognitive impairment: A neuropsychological analysis. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 16(1), 84-93.

- Lindenberger, U., Kliegl, R. et Baltes, P. B. (1992). Professional expertise does not eliminate age differences in imagery-based memory performance during adulthood. *Psychology and Aging*, 7(4), 585-593. doi:10.1037//0882-7974.7.4.585.
- Lloyd, B., Oudman, E., Altgassen, M. et Postma, A. (2019). Smartwatch aids time-based prospective memory in Korsakoff syndrome: a case study. *Neurocase*, 25(1-2), 21-25.
- Lockhart, S. N. et DeCarli, C. (2014). Structural imaging measures of brain aging. *Neuropsychology review*, 24(3), 271-289.
- Mandler, G. (1980). Recognizing: The judgment of previous occurrence. *Psychological review*, 87(3), 252-271.
- Marcone, S., Gagnon, J.-F., Lecomte, S., Imbeault, H., Limoges, F., Postuma, R. B., . . . Rouleau, I. (2017). Clinical utility of the envelope task in mild cognitive impairment and dementia. *Canadian Journal of Neurological Sciences*, 44(1), 9-16.
- Markesbery, W. R., Schmitt, F. A., Kryscio, R. J., Davis, D. G., Smith, C. D. et Wekstein, D. R. (2006). Neuropathologic substrate of mild cognitive impairment. *Archives of neurology*, 63(1), 38-46.
- Martin, M. (1986). Ageing and patterns of change in everyday memory and cognition. *Human Learning: Journal of Practical Research & Applications*, 5(2), 63-74.
- Martire, L. M., Lustig, A. P., Schulz, R., Miller, G. E. et Helgeson, V. S. (2004). Is it beneficial to involve a family member? A meta-analysis of psychosocial interventions for chronic illness. *Health psychology*, 23(6), 599-611.
- Maylor, E. A., Smith, G., Della Sala, S. et Logie, R. H. (2002). Prospective and retrospective memory in normal aging and dementia: An experimental study. *Memory & Cognition*, 30(6), 871-884.
- McCarty, D. L. (1980). Investigation of a visual imagery mnemonic device for acquiring face-name associations. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 6(2), 145-155.
- McDaniel, M. A. et Einstein, G. O. (2000). Strategic and automatic processes in prospective memory retrieval: A multiprocess framework. *Appl Cognit Psychol*, 14(7), S127-S144.

- McDaniel, M. A. et Einstein, G. O. (2007a). Multiprocess Theory of Prospective Memory. Dans M.A McDaniel et G.O. Einstein (dir.), *Prospective memory: An overview and synthesis of an emerging field*. Thousand Oaks : Sage Publications.
- McDaniel, M. A. et Einstein, G. O. (2007b). Spontaneous Retrieval in Prospective Remembering. Dans M.A McDaniel et G.O. Einstein (dir.), *Prospective memory: An overview and synthesis of an emerging field*. Thousand Oaks : Sage Publications.
- McDaniel, M. A. et Einstein, G. O. (2011). The neuropsychology of prospective memory in normal aging: A componential approach. *Neuropsychologia*, 49(8), 2147-2155.
- McDaniel, M. A., Glisky, E. L., Guynn, M. J. et Routhieaux, B. C. (1999). Prospective memory: A neuropsychological study. *Neuropsychology*, 13(1), 103-110.
- McDaniel, M. A., Guynn, M. J., Einstein, G. O. et Breneiser, J. (2004). Cue-focused and reflexive-associative processes in prospective memory retrieval. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 30(3), 605-614.
- McDaniel, M. A., LaMontagne, P., Beck, S. M., Scullin, M. K. et Braver, T. S. (2013). Dissociable neural routes to successful prospective memory. *Psychological science*, 24(9), 1791-1800.
- McDaniel, M. A., Shelton, J. T., Breneiser, J. E., Moynan, S. et Balota, D. A. (2011). Focal and nonfocal prospective memory performance in very mild dementia: A signature decline. *Neuropsychology*, 25(3), 387-396.
- McDonald, A., Haslam, C., Yates, P., Gurr, B., Leeder, G. et Sayers, A. (2011). Google calendar: A new memory aid to compensate for prospective memory deficits following acquired brain injury. *Neuropsychological rehabilitation*, 21(6), 784-807.
- McFarland, C. P. et Vasterling, J. J. (2018). Prospective memory in depression: review of an emerging field. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 33(7), 912-930.
- Mesulam, M.-M. (1985). *Contemporary neurology series, volume 26*. Philadelphia: Davis.

- Mitchell, A. J. et Shiri-Feshki, M. (2009). Rate of progression of mild cognitive impairment to dementia—meta-analysis of 41 robust inception cohort studies. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 119(4), 252-265.
- Momennejad, I. et Haynes, J.-D. (2013). Encoding of prospective tasks in the human prefrontal cortex under varying task loads. *Journal of Neuroscience*, 33(44), 17342-17349.
- Moscovitch, M. (1994). Memory and working with memory: Evaluation of a component process model and comparisons with other models. Dans D. L. Schacter & E. Tulving (dir.), *Memory systems* (p. 296-301). Cambridge, MA : The MIT Press.
- Nasreddine, Z. S., Phillips, N. A., Bédirian, V., Charbonneau, S., Whitehead, V., Collin, I., . . . Chertkow, H. (2005). The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: A Brief Screening Tool For Mild Cognitive Impairment. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(4), 695-699.
- Niedźwieńska, A., Kvavilashvili, L., Ashaye, K. et Neckar, J. (2017). Spontaneous retrieval deficits in amnesic mild cognitive impairment: A case of focal event-based prospective memory. *Neuropsychology*, 31(7), 735-749.
- Oedekoven, C. S., Jansen, A., Keidel, J. L., Kircher, T. et Leube, D. (2015). The influence of age and mild cognitive impairment on associative memory performance and underlying brain networks. *Brain imaging and behavior*, 9(4), 776-789.
- Okuda, J., Fujii, T., Yamadori, A., Kawashima, R., Tsukiura, T., Fukatsu, R., . . . Fukuda, H. (1998). Participation of the prefrontal cortices in prospective memory: evidence from a PET study in humans. *Neuroscience letters*, 253(2), 127-130.
- Oriani, M., Moniz-Cook, E., Binetti, G., Zanieri, G., Frisoni, G. B., Geroldi, C., ... & Zanetti, O. (2003). An electronic memory aid to support prospective memory in patients in the early stages of Alzheimer's disease: a pilot study. *Aging & mental health*, 7(1), 22-27.
- Paivio, A. (1969). Mental imagery in associative learning and memory. *Psychological Review*, 76(3), 241-263.
- Paivio, A. (2013). *Imagery and verbal processes*. New York, NY: Psychology Press.

- Paivio, A., & Harshman, R. (1983). Factor analysis of a questionnaire on imagery and verbal habits and skills. *Canadian Journal of Psychology/Revue canadienne de psychologie*, 37(4), 461-483.
- Palmer, K., Backman, L., Winblad, B. et Fratiglioni, L. (2008). Mild cognitive impairment in the general population: occurrence and progression to Alzheimer disease. *Am J Geriatr Psychiatry*, 16(7), 603-611.
- Parkin, A. J., Hunkin, N. M. et Squires, E. J. (1998). Unlearning John Major: The use of errorless learning in the reacquisition of proper names following herpes simplex encephalitis. *Cognitive Neuropsychology*, 15(4), 361-375.
- Patton, G. W. et Meit, M. (1993). Effect of aging on prospective and incidental memory. *Experimental Aging Research*, 19(2), 165-176.
- Pereira, A., Altgassen, M., Atchison, L., de Mendonça, A. et Ellis, J. (2018). Sustaining prospective memory functioning in amnesic mild cognitive impairment: A lifespan approach to the critical role of encoding. *Neuropsychology*, 32(5), 634-644.
- Pereira, A., de Mendonca, A., Silva, D., Guerreiro, M., Freeman, J. et Ellis, J. (2015). Enhancing prospective memory in mild cognitive impairment: The role of enactment. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 37(8), 863-877.
- Petersen, R. C. (2004). Mild cognitive impairment as a diagnostic entity. *Journal of internal medicine*, 256(3), 183-194.
- 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), 1985-1992.
- Petersen, R. C., Lopez, O., Armstrong, M. J., Getchius, T. S., Ganguli, M., Gloss, D., . . . Day, G. S. (2018). Practice guideline update summary: Mild cognitive impairment: Report of the Guideline Development, Dissemination, and Implementation Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology*, 90(3), 126-135.
- Petersen, R. C. et Negash, S. (2008). Mild cognitive impairment: an overview. *CNS spectrums*, 13(01), 45-53.
- Poppenk, J., Moscovitch, M., McIntosh, A. R., Ozcelik, E. et Craik, F. (2010). Encoding the future: Successful processing of intentions engages predictive brain networks. *Neuroimage*, 49(1), 905-913.

- Potvin, M.-J., Rouleau, I., Audy, J., Charbonneau, S. et Giguère, J.-F. (2011). Ecological prospective memory assessment in patients with traumatic brain injury. *Brain injury*, 25(2), 192-205.
- Potvin, M.-J., Rouleau, I., Sénéchal, G. et Giguère, J.-F. (2011). Prospective memory rehabilitation based on visual imagery techniques. *Neuropsychological rehabilitation*, 21(6), 899-924.
- Qualls, C. E., Bliwise, N. G. et Stringer, A. Y. (2000). Short forms of the Benton Judgment of Line Orientation Test: Development and psychometric properties. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 15(2), 159-163.
- Rabin, L. A., Chi, S. Y., Wang, C., Fogel, J., Kann, S. J. et Aronov, A. (2014). Prospective memory on a novel clinical task in older adults with mild cognitive impairment and subjective cognitive decline. *Neuropsychological rehabilitation*, 24(6), 868-893.
- Raskin, S. (2004). Memory for intentions screening test. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 10(Suppl 1), 110.
- Raz, N. (2000). Aging of the brain and its impact on cognitive performance : integration of structural and functional findings. Dans F.I.M. Craik et T.A. Salthouse (dir.), *The handbook of aging and cognition* (2e éd., p.1-90). Mahwah : Lawrence Erlbaum.
- Reese, C. M. et Cherry, K. E. (2002). The effects of age, ability, and memory monitoring on prospective memory task performance. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 9(2), 98-113.
- Reijnders, J., van Heugten, C. et van Boxtel, M. (2013). Cognitive interventions in healthy older adults and people with mild cognitive impairment: a systematic review. *Ageing research reviews*, 12(1), 263-275.
- Rendell, P. G. et Craik, F. I. M. (2000). Virtual Week and Actual Week: Age-related Differences in Prospective Memory. *Applied cognitive psychology*, 14, S43-S62.
- Rendell, P. G., McDaniel, M. A., Forbes, R. D. et Einstein, G. O. (2007). Age-related effects in prospective memory are modulated by ongoing task complexity and relation to target cue. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 14(3), 236-256.

- Rendell, P. G. et Thomson, D. M. (1993). The effect of ageing on remembering to remember: An investigation of simulated medication regimens. *Australian Journal on Ageing*, 12(1), 11-18.
- Rey, A. (1958). *L'examen clinique en psychologie*. Paris: Presse Universitaire de France.
- Roche, N. L., Fleming, J. M. et Shum, D. H. (2002). Self-awareness of prospective memory failure in adults with traumatic brain injury. *Brain Injury*, 16(11), 931-945.
- Roediger, H. L., Watson, J. M., McDermott, K. B. et Gallo, D. A. (2001). Factors that determine false recall: A multiple regression analysis. *Psychonomic Bulletin & Review*, 8(3), 385-407.
- Rose, N. S., Rendell, P. G., Hering, A., Kliegel, M., Bidelman, G. M. et Craik, F. I. (2015). Cognitive and neural plasticity in older adults' prospective memory following training with the Virtual Week computer game. *Frontiers in human neuroscience*, 9, 592.
- Rouleau, I., Lajeunesse, A., Drolet, V., Potvin, M.-J., Marcone, S., Lecomte, S., . . . Gagnon, J.-F. (2016). L'évaluation clinique de la mémoire prospective dans le MCI. *NPG Neurologie-Psychiatrie-Gériatrie*, 16(93), 152-158.
- Rouleau, I., Salmon, D. P., Butters, N., Kennedy, C. et McGuire, K. (1992). Quantitative and qualitative analyses of clock drawings in Alzheimer's and Huntington's disease. *Brain and cognition*, 18(1), 70-87.
- Rountree, S. D., Waring, S. C., Chan, W. C., Lupo, P. J., Darby, E. J. et Doody, R. S. (2007). Importance of subtle amnesic and nonamnesic deficits in mild cognitive impairment: prognosis and conversion to dementia. *Dement Geriatr Cogn Disord*, 24(6), 476-482.
- Ryu, S. Y., Lee, S. B., Kim, T. W. et Lee, T. J. (2016). Memory complaints in subjective cognitive impairment, amnesic mild cognitive impairment and mild Alzheimer's disease. *Acta Neurologica Belgica*, 116(4), 535-541.
- Schmidt, W., Berg, I. J. et Deelman, B. G. (2001). Prospective memory training in older adults. *Educational Gerontology*, 27(6), 455-478.
- Schmitter-Edgecombe, M. et Dyck, D. (2014). A cognitive rehabilitation multi-family group intervention for individuals with mild cognitive impairment and their care-partners. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 20(9), 897-908.

- Schmitter-Edgecombe, M., Woo, E. et Greeley, D. R. (2009). Characterizing multiple memory deficits and their relation to everyday functioning in individuals with mild cognitive impairment. *Neuropsychology*, 23(2), 168-177.
- Schnitzspahn, K. M. et Kliegel, M. (2009). Age effects in prospective memory performance within older adults: The paradoxical impact of implementation intentions. *European Journal of Ageing*, 6(2), 147-155.
- Scullin, M. K. et Bugg, J. M. (2013). Failing to forget: prospective memory commission errors can result from spontaneous retrieval and impaired executive control. *Journal of experimental psychology. Learning, memory, and cognition*, 39(3), 965–971.
- Scullin, M. K., McDaniel, M. A. et Shelton, J. T. (2013). The Dynamic Multiprocess Framework: Evidence from prospective memory with contextual variability. *Cognitive psychology*, 67(1-2), 55-71.
- Seron, X. et Van der Linden, M. (2016). *Traité de neuropsychologie clinique de l'adulte: Tome 2-Rééducation*. Paris : De Boeck Supérieur.
- Serra, L., Giulietti, G., Cercignani, M., Spanò, B., Torso, M., Castelli, D., . . . Caltagirone, C. (2013). Mild cognitive impairment: same identity for different entities. *Journal of Alzheimer's Disease*, 33(4), 1157-1165.
- Sherman, D. S., Mauser, J., Nuno, M. et Sherzai, D. (2017). The efficacy of cognitive intervention in mild cognitive impairment (MCI): a meta-analysis of outcomes on neuropsychological measures. *Neuropsychology review*, 27(4), 440-484.
- Shum, D., Ungvari, G. S., Tang, W. K. et Leung, J. P. (2004). Performance of schizophrenia patients on time-, event-, and activity-based prospective memory tasks. *Schizophrenia Bulletin*, 30(4), 693-702.
- Simard, M., Rouleau, I., Kadlec, H., Taler, V., Tuokko, H., Voll, S., . . . Kirkland, S. (2019). Miami prospective memory test in the Canadian Longitudinal Study on aging. *The Clinical Neuropsychologist*, 33(1), 137-165.
- Simons, J. S., Schölvink, M. L., Gilbert, S. J., Frith, C. D. et Burgess, P. W. (2006). Differential components of prospective memory?: Evidence from fMRI. *Neuropsychologia*, 44(8), 1388-1397.
- Slegers, A., Cole, J., Joubert, S., Escudier, F., Seni, A., Bédrian, V., . . . & Rouleau, I. (2018). Normes québécoises pour une version abrégée de l'échelle de

dénomination de Boston à 30 items. *Neuropsychologie Clinique et Appliquée/ Applied and Clinical Neuropsychology*, 2, 95-108.

- Smith, G., Del Sala, S., Logie, R. H. et Maylor, E. A. (2000). Prospective and retrospective memory in normal ageing and dementia: A questionnaire study. *Memory*, 8(5), 311-321.
- Société Alzheimer du Canada (2016). *Prévalence et coûts financiers des maladies cognitives au Canada*. Toronto : Agence de la santé publique du Canada.
- Sohlberg, M. M. et Mateer, C. A. (2017). *Cognitive rehabilitation: An integrative neuropsychological approach*. New York, NY: Guilford Publications.
- Sohlberg, M. M. et Raskin, S. A. (1996). Principles of generalization applied to attention and memory interventions. *The Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 11(2), 65-78.
- Song, M. K., Lin, F. C., Ward, S. E. et Fine, J. P. (2013). Composite variables: when and how. *Nursing research*, 62(1), 45-49.
- Spreen, O. et Benton, A. L. (1977). *Neurosensory Center Comprehensive Examination for Aphasia: Manual of instructions (NCCEA) (rev. ed.)*. Victoria, BC: University of Victoria.
- Stephan, B., Hunter, S., Harris, D., Llewellyn, D., Siervo, M., Matthews, F. et Brayne, C. (2012). The neuropathological profile of mild cognitive impairment (MCI): a systematic review. *Molecular psychiatry*, 17(11), 1056-1076.
- St-Hilaire, A., Hudon, C., Vallet, G. T., Bherer, L., Lussier, M., Gagnon, J. F., ... & Macoir, J. (2016) Normative data for phonemic and semantic verbal fluency test in the adult French–Quebec population and validation study in Alzheimer’s disease and depression. *The Clinical Neuropsychologist*, 30(7), 1126-1150.
- Stuss, D. T. et Alexander, M. P. (2000). Executive functions and the frontal lobes: a conceptual view. *Psychological research*, 63(3-4), 289-298.
- Sullivan, K. (2005). Alternate forms of prose passages for the assessment of auditory–verbal memory. *Archives of clinical neuropsychology*, 20(6), 745-753.
- Tam, J. W. et Schmitter-Edgecombe, M. (2013). Event-based prospective memory and everyday forgetting in healthy older adults and individuals with mild

- cognitive impairment. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 35(3), 279-290.
- Tannenbaum, C., Mayo, N. et Ducharme, F. (2005). Older women's health priorities and perceptions of care delivery: results of the WOW health survey. *Canadian Medical Association Journal* 173(2), 153-159.
- Teng, E., Becker, B. W., Woo, E., Cummings, J. L. et Lu, P. H. (2010). Subtle deficits in instrumental activities of daily living in subtypes of mild cognitive impairment. *Dementia and geriatric cognitive disorders*, 30(3), 189-197.
- Terrett, G., Rose, N. S., Henry, J. D., Bailey, P. E., Altgassen, M., Phillips, L. H., . . . Rendell, P. G. (2016). The relationship between prospective memory and episodic future thinking in younger and older adulthood. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 69(2), 310-323.
- Thompson, C.L., Henry, J. D., Rendell, P. G., Withall, A. et Brodaty, H. (2010). Prospective memory function in mild cognitive impairment and early dementia. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 16(02), 318-325.
- Thompson, C. L., Henry, J. D., Rendell, P. G., Withall, A. et Brodaty, H. (2015). How valid are subjective ratings of prospective memory in mild cognitive impairment and early dementia? *Gerontology*, 61(3), 251-257.
- Thompson, C. L., Henry, J. D., Rendell, P. G., Withall, A., Kochan, N. A., Sachdev, P. et Brodaty, H. (2017). Prospective memory function and cue salience in mild cognitive impairment: Findings from the Sydney Memory and Ageing Study. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 39(10), 941-953.
- Titov, N. et Knight, R. G. (2001). A video-based procedure for the assessment of prospective memory. *Applied Cognitive Psychology: The Official Journal of the Society for Applied Research in Memory and Cognition*, 15(1), 61-83.
- Tombaugh, T. N. (2004). Trail Making Test A and B: normative data stratified by age and education. *Archives of clinical neuropsychology*, 19(2), 203-214.
- Troyer, A. K. et Murphy, K. J. (2007). Memory for intentions in amnesic mild cognitive impairment: Time-and event-based prospective memory. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 13(02), 365-369.

- Tschanz, J., Welsh-Bohmer, K., Lyketsos, C. G., Corcoran, C., Green, R. C., Hayden, K., . . . West, N. (2006). Conversion to dementia from mild cognitive disorder: the Cache County Study. *Neurology*, *67*(2), 229-234.
- Tulving, E. (1985). Memory and consciousness. *Canadian Psychology/Psychologie canadienne*, *26*(1), 1.
- Turcotte, V., Gagnon, M. E., Joubert, S., Rouleau, I., Gagnon, J. F., Escudier, F., ... & Hudon, C. (2018). Normative data for the Clock Drawing Test for French-Quebec mid-and older aged healthy adults. *The Clinical Neuropsychologist*, *32*(sup1), 91-101.
- van den Berg, E., Kant, N. et Postma, A. (2012). Remember to buy milk on the way home! A meta-analytic review of prospective memory in mild cognitive impairment and dementia. *Journal of the International Neuropsychological Society*, *18*(04), 706-716.
- Van der Linden, M., Juillerat, A.-C. et Delbeuck, X. (2006). La prise en charge des troubles de la mémoire dans la maladie d'Alzheimer. Dans C. Belin, A.-M. Ergis et O. Moreaud (dir.), *Actualités sur les démences : aspects cliniques et neuropsychologiques* (p.167-197). Marseille : Solal.
- Vega, J. N. et Newhouse, P. A. (2014). Mild cognitive impairment: diagnosis, longitudinal course, and emerging treatments. *Current psychiatry reports*, *16*(10), 490.
- Verhaeghen, P., Marcoen, A. et Goossens, L. (1992). Improving memory performance in the aged through mnemonic training: a meta-analytic study. *Psychology and aging*, *7*(2), 242-251.
- Waldum, E. R., Dufault, C. L. et McDaniel, M. A. (2016). Prospective memory training: Outlining a new approach. *Journal of Applied Gerontology*, *35*(11), 1211-1234.
- Wang, B., Guo, Q., Zhao, Q. et Hong, Z. (2012). Memory deficits for non-amnesic mild cognitive impairment. *Journal of neuropsychology*, *6*(2), 232-241.
- Wechsler, D. (1991). *WISC-III: Wechsler intelligence scale for children: Manual*. San Antonio, TX: Psychological Corporation.
- Wechsler, D. (1997). *WAIS-III, Wechsler Adult Intelligence Scale: Administration and Scoring Manual*. San Antonio, TX: Psychological Corporation.

- West, R. L. (1988). Prospective memory and aging. *Practical aspects of memory: Current research and issues*, 2, 119-125.
- West, R. L. (1996). An application of prefrontal cortex function theory to cognitive aging. *Psychological bulletin*, 120(2), 272-292.
- West, R. (2005). Neural correlates of age-related decline in prospective memory. Dans R. Cabeza, L. Nyberg et D. Park (dir.), *Cognitive neuroscience of aging* (p. 246-264). New York, NY : Oxford University Press.
- Willis, S. L., Tennstedt, S. L., Marsiske, M., Ball, K., Elias, J., Koepke, K. M., ... & Wright, E. (2006). Long-term effects of cognitive training on everyday functional outcomes in older adults. *Jama*, 296(23), 2805-2814.
- Wilson, B. A. (2002). Towards a comprehensive model of cognitive rehabilitation. *Neuropsychological rehabilitation*, 12(2), 97-110.
- Wilson, B. A. (2009). *Memory rehabilitation*. New York, NY: The Guilford Press.
- Wilson, B. A., Cockburn, J., Baddeley, A. et Hiorns, R. (1989). The development and validation of a test battery for detecting and monitoring everyday memory problems. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 11(6), 855-870.
- Wilson, B. A., Shiel, A., Foley, J., Emslie, H., Groot, Y., Hawkins, K. et Watson, P. (2005). *Cambridge test of prospective memory (CAMPRMPT)*. San Antonio: Pearson Assessment.
- Wolfsgruber, S., Wagner, M., Schmidtke, K., Frölich, L., Kurz, A., Schulz, S., . . . Reischies, F. M. (2014). Memory concerns, memory performance and risk of dementia in patients with mild cognitive impairment. *PloS one*, 9(7).
- Woods, S. P., Weinborn, M., Li, Y. R., Hodgson, E., Ng, A. R. et Bucks, R. S. (2015). Does prospective memory influence quality of life in community-dwelling older adults? *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 22(6), 679-692.
- Woods, S. P., Weinborn, M., Maxwell, B. R., Gummery, A., Mo, K., Ng, A. R. et Bucks, R. S. (2014). Event-based prospective memory is independently associated with self-report of medication management in older adults. *Aging & mental health*, 18(6), 745-753.
- Woods, S. P., Weinborn, M., Velnoweth, A., Rooney, A. et Bucks, R. S. (2012). Memory for intentions is uniquely associated with instrumental activities of

daily living in healthy older adults. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 18(01), 134-138.

- Yamazaki, K. (2014). Common neural mechanism for maintaining representation in visual mental imagery and visual short-term memory. *International Journal of Psychophysiology*, 94(2), 182. doi:10.1016/j.ijpsycho.2014.08.770
- Yang, T. x., Wang, Y., Lin, H., Zheng, L. n. et Chan, R. C. (2013). Impact of the aging process on event-, time-, and activity-based prospective memory. *PsyCh journal*, 2(1), 63-73.
- Yates, F. A. (1966). *The art of memory*. London : Routledge & Kegan Paul.
- Yesavage, J. A., Brink, T. L., Rose, T. L., Lum, O., Huang, V., Adey, M. et Leirer, V. O. (1982). Development and validation of a geriatric depression screening scale: a preliminary report. *Journal of psychiatric research*, 17(1), 37-49.
- Yesavage, J., Brink, T., & Rose, T. (2000). Geriatric depression scale (GDS). In American Psychiatric Association (dir.), *Handbook of psychiatric measures* (pp.544-546). Washington, DC: American Psychiatric Association.
- Zahodne, L. B. et Tremont, G. (2013). Unique effects of apathy and depression signs on cognition and function in amnesic mild cognitive impairment. *International journal of geriatric psychiatry*, 28(1), 50-56.
- Zhou, T., Broster, L. S., Jiang, Y., Bao, F., Wang, H. et Li, J. (2012). Deficits in retrospective and prospective components underlying prospective memory tasks in amnesic mild cognitive impairment. *Behavioral and Brain Functions*, 8(1), 39.
- Zimmermann, T. D. et Meier, B. (2010). The effect of implementation intentions on prospective memory performance across the lifespan. *Applied Cognitive Psychology*, 24(5), 645-658.

