

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

ÉVALUATION ÉCOLOGIQUE ET RÉÉDUCATION DE LA MÉMOIRE
PROSPECTIVE CHEZ DES PATIENTS AYANT SUBI UN TRAUMATISME
CRÂNIOCÉRÉBRAL

THÈSE PRÉSENTÉE AU DÉPARTEMENT DE PSYCHOLOGIE
EN VUE DE L'OBTENTION
DU GRADE DE PHILOSOPHIAE DOCTOR (Ph.D.)

PAR
MARIE-JULIE POTVIN

JUILLET 2011

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.01-2006). 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

C'est avec un mélange d'accomplissement, de joie, de soulagement, mais aussi de nostalgie, que j'écris les dernières lignes de cette thèse qui culmine avec les remerciements.

En premier lieu, je souhaite exprimer toute ma gratitude à ma directrice de thèse, le Dr Isabelle Rouleau, grâce à qui mes études doctorales furent une période extrêmement riche en apprentissages. Je tiens à la remercier plus particulièrement pour sa confiance qui m'a permis de grandir sur le plan professionnel et personnel, ce qui lui confère ainsi une place spéciale dans ma vie.

Je souhaite également remercier les patients et leur famille qui ont généreusement accepté de donner leur temps et de partager leurs expériences afin de contribuer à la réalisation de ce projet. Je profite de ce moment pour souligner le courage avec lequel ils composent quotidiennement avec les conséquences des événements impondérables qui se sont produits dans leur vie.

Je tiens aussi à mentionner l'apport de François Gauvreau, de Vortex Solution, et de Gervais Bilodeau dont l'expertise en informatique et en cinéma a rendu possible la création du test d'évaluation présenté dans cette thèse. De plus, je souhaite remercier le Dr Jean Bégin, Ph.D., qui grâce à sa rigueur et ses connaissances approfondies, a été un véritable guide à travers les méandres des analyses statistiques.

J'aimerais aussi souligner l'aide précieuse de mes collègues de travail de l'Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal non seulement pour le recrutement des patients, mais aussi pour leurs nombreux encouragements.

Mon passage au doctorat aurait été beaucoup moins divertissant sans mes collègues en neuropsychologie, lesquels sont devenus de véritables amis au fil des années. Leur humour et leur intelligence ont contribué à instaurer une ambiance de collaboration et de gaieté dans le laboratoire où il était toujours possible de pousser

plus loin certaines réflexions ou tout simplement de se défouler sur les aléas de la vie de doctorant.

J'ai aussi eu la chance de bénéficier du soutien inestimable des membres de ma famille, non seulement au plan moral, financier, affectif, mais aussi technique. Le recrutement des participants, l'enregistrement de la tâche et les préexpérimentations se sont effectivement effectués avec l'aide de mes parents, de mes frères, de mes grands-parents, de mon beau-père Jean-Claude et de mon oncle Cyrille.

Enfin, pendant mes études en neuropsychologie, j'ai eu le privilège de rencontrer deux personnes exceptionnelles : mon amie Geneviève et mon conjoint Simon. Leur présence, leur soutien, leur dynamisme, leur intelligence, leurs connaissances, leur humour et leur passion m'ont accompagné dans chaque étape menant à l'obtention de mon doctorat.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	i
PROBLÉMATIQUE.....	1
CHAPITRE I	
RECENSION DES ECRITS	5
1.1 La mémoire prospective.....	6
1.1.2 Les différentes phases et composantes de la MP.....	6
1.1.3 Les variables influençant la performance à une tâche prospective	10
1.1.4 La neuropsychologie de la MP selon les différents types de tâches, composantes et phases	16
1.1.5 Les structures cérébrales sous-tendant la MP.....	28
1.1.6 Les modèles théoriques de la MP.....	31
1.1.7 L'évaluation de la MP	37
1.1.8 L'impact d'un TCC sur le fonctionnement de la MP.....	53
1.2 La rééducation cognitive.....	68
1.2.1 La rééducation de la MP	72
1.2.2 Description et critiques des programmes de rééducation de la MP	73
1.3. Objectifs et hypothèses de recherche.....	94
CHAPITRE II	
ARTICLE 1	96
Introduction.....	99
Method.....	104
Results	111
Discussion.....	121
References.....	130

CHAPITRE III	
ARTICLE 2	140
Introduction.....	143
Method.....	148
Results	158
Discussion.....	168
References.....	177
CHAPITRE IV	
DISCUSSION GÉNÉRALE	189
4.1 L'évaluation écologique de la MP	190
4.2 La rééducation de la MP	200
CONCLUSION.....	210
REFERENCES	211

LISTE DES FIGURES

ARTICLE 1

FIGURE 1. PERCENTAGE OF RETRIEVAL PER GROUP ON THE PROSPECTIVE AND RETROSPECTIVE COMPONENTS FOR EACH CONDITION.136

FIGURE 2. PERFORMANCE OF EACH GROUP ON THE DELAYED CUED-RECALL AND DELAYED RECOGNITION FOR EACH CONDITION.137

ARTICLE 2

FIGURE 1. TOTAL SCORE ON THE TEMP AT PRE- AND POST-TESTS FOR EACH GROUP.184

FIGURE 2. TOTAL PERCENTAGE OF CORRECT RESPONSES IN THE EVENT- AND TIME-BASED CONDITIONS FOR EACH GROUP.184

LISTE DES TABLEAUX

ARTICLE 1

TABLE 1. SAMPLE CHARACTERISTICS.....138

TABLE 2. SCORES ON NEUROPSYCHOLOGICAL TESTS AND QUESTIONNAIRES
PER GROUP.139

ARTICLE 2

TABLE 1. SAMPLE CHARACTERISTICS.....187

TABLE 2. SCORES ON NEUROPSYCHOLOGICAL TESTS AND QUESTIONNAIRES
AT PRE- AND POST-TESTS.....188

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1	
Questionnaire médical	236
ANNEXE 2	
Formulaire de consentement	237
ANNEXE 3	
Test écologique de mémoire prospective –Préparatifs d’un souper d’anniversaire (version A)	242
ANNEXE 4	
Test écologique de mémoire prospective –Préparatifs de vacances (B).....	248
ANNEXE 5	
Entretien structuré pour l’échelle de devenir de Glasgow étendue	254
ANNEXE 6	
Questionnaire d’évaluation exhaustive de la MP (CAPM).....	257
ANNEXE 7	
Document explicatif sur les déficits cognitifs et les stratégies de facilitation	273
ANNEXE 8	
Traduction libre du Questionnaire d’évaluation des habitudes et des habiletés d’imagerie mentale..	276
ANNEXE 9	
Traduction libre du Questionnaire d’évaluation de la motivation pour la rééducation chez des patients ayant subi un traumatisme crânio-cérébral (MOT-Q).....	278
ANNEXE 10	
Programme de rééducation de la mémoire prospective	280

RÉSUMÉ

La mémoire prospective (MP) consiste à se rappeler de réaliser dans le futur une intention formée précédemment alors que l'on est occupé à faire autre chose. Les problèmes de MP comptent parmi les difficultés dont se plaignent le plus souvent les patients ayant subi un traumatisme crâniocérébral (TCC). Bien que l'autonomie fonctionnelle dépende fortement de l'intégrité de la MP, il existe un nombre très limité de tests d'évaluation sensibles, valides et écologiques. Par ailleurs, les rares tests standardisés répertoriés dans la littérature scientifique ne permettent pas de déterminer quelles phases et composantes de la MP s'avèrent spécifiquement altérées après un TCC. D'autre part, en dépit de la prévalence élevée des TCC dans la population générale et des troubles de MP qui en découlent, peu de programmes ciblent spécifiquement la rééducation de la MP mis à part ceux encourageant l'utilisation de stratégies de compensation externes.

Afin de remédier à ces lacunes, la première étude de cette thèse avait pour objectif d'élaborer à l'aide de stimuli écologiques un test évaluant indépendamment chaque phase et composante de la MP dans des conditions « event-based » et « time-based », soit le test écologique de mémoire prospective (TEMP). Les résultats de cette étude ont montré que la performance des patients ayant subi un TCC modéré ou sévère en phase chronique ($n=30$) est inférieure à celle des participants témoins. Plus précisément, ils éprouvent des difficultés à apprendre le contenu des intentions et à récupérer ces dernières au bon moment dans le futur (composante prospective), et ce, particulièrement dans la condition « time-based ». De plus, une fois l'indice détecté, ils récupèrent un nombre moins élevé d'actions associées (composante rétrospective) que les participants témoins, ceci uniquement dans la condition « time-based ». Les analyses corrélationnelles ont révélé que la composante rétrospective était soutenue par les processus en mémoire épisodique rétrospective, alors que les fonctions attentionnelles et exécutives, en plus de la mémoire épisodique rétrospective, soutenaient aussi la composante prospective. Par ailleurs, la performance au TEMP était significativement corrélée aux résultats obtenus aux questionnaires évaluant la fréquence des oublis prospectifs dans la vie quotidienne remplis par un proche significatif. En somme, le TEMP semble constituer un outil d'évaluation sensible aux problèmes de MP qui présente à la fois une bonne validité interne et une bonne valeur écologique.

Un programme de rééducation de la MP fondé sur l'apprentissage d'une stratégie d'imagerie mentale a été élaboré dans le cadre de la deuxième étude de cette thèse. À l'aide de tâches de MP graduellement plus complexes et écologiques, dix patients ayant subi un TCC modéré ou sévère en phase chronique ont été entraînés à créer des images mentales interactives représentant l'association entre un indice et une action à accomplir. Le rendement à une tâche écologique de MP (voir étude précédente) des patients ayant bénéficié de ce programme de rééducation a été

comparé à celui des patients ayant reçu une brève séance de psychoéducation (condition contrôle). L'hypothèse selon laquelle le programme entraînerait une amélioration plus importante à la condition « event-based » de cette tâche avait été émise au départ. Les patients du groupe rééducation ont obtenu de meilleurs résultats au post-test contrairement aux patients du groupe contrôle dont la performance est demeurée stable. Cependant, les analyses ont révélé que cette amélioration était équivalente dans les deux conditions. Les patients du groupe rééducation et leurs proches ont également rapporté une diminution de la fréquence des oublis prospectifs dans la vie quotidienne après le programme, suggérant ainsi une certaine généralisation des apprentissages dans la vie quotidienne. D'autre part, les effets du programme de MP apparaissent spécifiques, puisque la performance obtenue à la majorité des tâches neuropsychologiques est demeurée équivalente entre le pré et le post-test. En conséquence, les stratégies d'imagerie mentale améliorent le fonctionnement de la MP en renforçant la trace mnésique de l'intention et en induisant un rappel automatique de l'intention. Il est donc possible de bonifier la MP en intervenant sur la composante rétrospective.

Mots clés : mémoire prospective, évaluation écologique, rééducation cognitive, traumatisme crâniocérébral, imagerie mentale, tests neuropsychologiques

PROBLÉMATIQUE

La mémoire prospective (MP) joue un rôle crucial dans l'exécution de nombreuses activités quotidiennes, par exemple lorsqu'il faut se souvenir de payer une facture ou de prendre une médication à une heure précise. D'ailleurs, la performance aux tâches prospectives réalisées en laboratoire est souvent corrélée avec le fonctionnement quotidien. Ce type de mémoire, qui consiste à se rappeler de réaliser une intention formée précédemment à un moment donné dans le futur alors que l'on est occupé à faire autre chose, semble donc constituer une condition essentielle à un fonctionnement optimal dans plusieurs sphères de la vie quotidienne. La réalisation d'une tâche prospective sollicite différentes fonctions cognitives, dont la mémoire épisodique rétrospective, la mémoire de travail, ainsi que les fonctions attentionnelles et exécutives, elles-mêmes tributaires de l'intégrité des lobes frontaux et temporaux. Plus spécifiquement, la réalisation d'une intention peut reposer sur deux voies distinctes faisant respectivement appel à des processus cognitifs contrôlés et automatiques. Dans la voie contrôlée, les fonctions attentionnelles et exécutives sont très mobilisées, car l'intention est maintenue activement en mémoire de travail et un monitoring conscient et volontaire de l'environnement est réalisé afin de vérifier l'apparition de l'indice. En revanche, la voie automatique sollicite beaucoup moins les fonctions attentionnelles et exécutives et davantage la mémoire épisodique rétrospective. En effet, lorsque l'association entre l'action et l'indice est suffisamment forte, l'apparition de ce dernier entraîne une récupération spontanée de l'intention en mémoire.

L'intégrité de la MP est souvent compromise à la suite de diverses affections psychiatriques et neurologiques, dont un traumatisme crâniocérébral (TCC). En effet, de nombreuses études empiriques ont objectivé une atteinte de la MP chez ce groupe de patients, laquelle est de surcroît la source de nombreuses difficultés cognitives dans la vie quotidienne, fragilisant ainsi leur autonomie. Or, cette neuropathologie constitue la principale cause de handicaps avant l'âge de 40 ans et l'incidence annuelle des cas de TCC légers et de TCC graves au Canada est respectivement estimée à 600 et à 11,4 par 100 000 individus. En dépit de l'ampleur de ce problème, le fonctionnement de la MP est souvent peu documenté lors des évaluations neuropsychologiques cliniques, car les rares outils d'évaluation disponibles présentent soit d'importantes lacunes méthodologiques ou bien une faible validité écologique. De plus, les troubles de la MP font rarement l'objet d'interventions en rééducation. Mis à part l'enseignement de quelques techniques de stratégies de compensation externes (ex : l'entraînement à l'agenda), la plupart des centres de réadaptation du Québec offrent peu d'interventions qui ciblent spécifiquement les processus cognitifs impliqués dans la réalisation d'une tâche prospective. Par ailleurs, les résultats des quelques programmes de rééducation de la MP répertoriés dans la littérature scientifique s'avèrent plutôt décevants et les modèles théoriques sur lesquels ils s'appuient sont pour la plupart obsolètes.

De récentes études empiriques ont montré que le fait de renforcer l'association entre l'indice et l'action en s'imaginant en train d'exécuter l'action après l'apparition de l'indice améliore la performance de manière significative, car l'utilisation de cette

stratégie solliciterait la voie automatique. Ainsi, les patients ayant subi un TCC pourraient améliorer le fonctionnement de leur MP s'ils étaient entraînés de manière systématique et progressive à utiliser une stratégie flexible et adaptée aux tâches prospectives réalisées dans la vie quotidienne. Puisque ces tâches consistent essentiellement à mémoriser des indices et des actions, deux types d'informations concrètes et spécifiques, l'apprentissage d'une technique d'imagerie mentale pourrait s'avérer bénéfique pour rééduquer ce type de mémoire, et ce, plus particulièrement dans les tâches « event-based ». L'imagerie mentale est habituellement utilisée pour rééduquer la mémoire rétrospective. Elle s'avère efficace pour apprendre des informations concrètes et spécifiques, comme l'indice et l'action d'une tâche prospective. Cette stratégie pourrait donc être utilisée pour renforcer l'association entre l'indice et l'action, ce qui favoriserait une récupération automatique de l'action lors de l'apparition de l'indice, et ainsi, accroîtrait la probabilité que l'action soit exécutée correctement.

Le présent projet de recherche vise à répondre à des objectifs à la fois cliniques et théoriques. Dans un premier temps, il consiste à élaborer une tâche écologique exhaustive permettant d'évaluer de façon distincte les différentes phases et composantes de la MP chez les patients ayant subi un TCC lors d'une évaluation neuropsychologie clinique. Cette étude a également pour but de concevoir un programme de rééducation de la MP fondé sur l'apprentissage d'une stratégie d'imagerie mentale dont l'efficacité sera supérieure à une intervention alternative (une brève séance de psychoéducation). Ce programme a pour objectif d'optimiser le

fonctionnement de la MP dans la vie quotidienne chez les patients ayant subi un TCC et ainsi d'améliorer leur qualité de vie. Selon les résultats obtenus, celui-ci pourra éventuellement figurer parmi les interventions offertes par les centres de réadaptation du Québec. Sur le plan de l'avancement des connaissances scientifiques, cette étude permettra de déterminer si l'amélioration attribuable au programme de rééducation diffère selon le type de tâche prospective. D'autre part, elle vise à documenter l'impact d'un TCC sur les phases et les composantes de la MP, ainsi qu'à préciser les fonctions et les processus sous-tendant cette dernière afin d'enrichir les modèles théoriques proposés dans la littérature.

CHAPITRE I : RECENSION DES ECRITS

1.1 La mémoire prospective

Bien que le terme « mémoire prospective » ait été récemment introduit dans la littérature scientifique, l'étude de ce concept, qui consiste à se rappeler de réaliser dans le futur une intention formée précédemment alors que l'on est occupé à faire autre chose (Groot, Wilson, Evans & Watson, 2002), remonte au moins jusqu'à Freud (1901). Sur le plan théorique, ce construit fait partie de la mémoire épisodique (Graf & Uttl, 2001), laquelle fait référence à la capacité d'apprendre et de se souvenir des informations liées à un contexte spatio-temporel donné afin de se remémorer des événements passés et de se projeter dans le futur (Schacter & Tulving, 1994; Tulving, 2002). La MP se distingue toutefois de la mémoire rétrospective qui correspond exclusivement à la capacité d'évoquer des informations apprises antérieurement (Loring, 1999). Ainsi, se souvenir d'avoir ou non posté une lettre fait appel à la mémoire rétrospective, tandis que se rappeler de poster une lettre dépend de la MP (Meacham & Singer, 1977).

1.1.2 Les différentes phases et composantes de la MP

Différentes phases qualifient la réalisation d'une intention. La première d'entre elles consiste à former et à encoder une intention d'exécuter une action (quoi) dans certaines circonstances (où, quand, comment, etc.). Ces dernières représentent l'indice prospectif qui peut faire référence à un événement (indice événementiel), à un moment spécifique ou à un certain délai (indices temporels). Cet indice permet de définir le contexte de récupération, c'est-à-dire, les circonstances susceptibles de déclencher l'activation et la récupération de l'intention (Ellis, 1996). Soulignons que

la trace mnésique représentant cette intention semble bénéficier d'un statut privilégié (McDaniel & Einstein, 2007), car les participants reconnaissent plus rapidement les actions qu'ils devaient supposément accomplir à la fin d'une tâche par rapport à celles devant uniquement être évoquées (Leynes, Marsh, Hicks, Allen & Mayhorn, 2003). Le niveau d'activation de la représentation d'une intention d'action apparaît donc supérieur à celui des autres types de trace mnésique, ce que l'on nomme le « intention superiority effect ». Les deuxième et troisième phases sont respectivement l'intervalle de rétention, au cours duquel une autre tâche est effectuée, et l'intervalle de performance. L'intervalle de rétention est le délai entre l'encodage et le début de l'intervalle de performance, ce dernier faisant référence à la période où l'intention doit être récupérée. L'indice ou encore un stimulus relié sémantiquement ou épisodiquement à celui-ci est alors reconnu comme étant associé à une intention formée précédemment, laquelle est ensuite ramenée à la conscience. Finalement, l'initiation et l'exécution de l'action pendant l'intervalle de performance constituent la quatrième phase, alors que l'évaluation et la mémorisation des résultats, qui nécessitent une comparaison entre le contenu de l'intention et l'action accomplie ou reportée, représente la cinquième phase (Ellis, 1996).

La MP se caractérise également par deux composantes. La composante *rétrospective* fait référence au contenu de l'intention, c'est-à-dire aux indices prospectifs et à leurs actions associées. Elle est similaire à la mémoire épisodique rétrospective où les informations sont emmagasinées avec leur contexte spatio-temporel. La composante *prospective* implique la récupération de l'intention au

moment opportun ou en réponse à l'apparition de l'indice, et ce, sans incitation explicite. Cette composante, unique à la MP, se manifeste par la prise de conscience que l'on avait prévu faire une action spécifique à ce instant précis (Kvavilashvili, 1987; McDaniel & Einstein, 1992).

Les tâches prospectives en laboratoire doivent présenter certaines caractéristiques pour être considérées comme telles. Tout d'abord, une intention d'effectuer une action dans des circonstances spécifiques doit être consciemment formée. Il doit y avoir un délai entre la formation de l'intention, ou la présentation des instructions, et l'exécution de l'action. La tâche prospective ne doit pas faire partie d'une routine qui dépend exclusivement de la mémoire procédurale (par exemple, se brosser les dents avant d'aller dormir). De plus, elle doit être imbriquée dans une autre tâche, nommée la tâche concourante (pensées, actions ou situations), qui sollicite suffisamment les ressources cognitives pour que l'intention ne puisse être continuellement répétée dans la boucle articulatoire, et ce, surtout lorsque le délai de rétention est court. L'apparition de l'indice prospectif ne doit pas interférer directement ou indirectement avec la tâche concourante. Il est également fondamental que l'indice n'apparaisse pas trop fréquemment afin d'éviter que la tâche prospective ne constitue en réalité une tâche de vigilance. L'intention doit être récupérée de manière spontanée sans indice explicite, puis la tâche ou l'activité en cours doit être interrompue afin que l'action soit initiée. L'initiation et l'exécution de l'action doivent être effectuées à l'intérieur d'une fenêtre de possibilité limitée qui constitue le critère selon lequel une intention est rappelée ou oubliée. Enfin, une rétroaction par

rapport à la performance n'est pas fournie immédiatement à la personne. En répondant à ces critères, les tâches prospectives en laboratoire imiteront le plus fidèlement possible celles exécutées dans la vie quotidienne (Burgess, Scott & Frith, 2003; Burgess & Shallice, 1997; Ellis & Kvavilashvili, 2000; Graf & Uttl, 2001; McDaniel & Einstein, 2007).

Les caractéristiques du contexte de récupération de l'intention permettent de distinguer deux types de tâche prospective : «event-based » et «time-based ». Dans les tâches « event-based », le moment approprié où l'action doit être initiée est déterminé par l'apparition d'un événement cible, alors que ce moment est établi en fonction du passage du temps (moment spécifique ou intervalle de temps) pour les tâches « time-based » (Einstein & McDaniel, 1990). Ces dernières requièrent donc une vérification du temps dont la fréquence tend à augmenter lorsque l'intervalle de performance approche (Shum, Valentine & Cutmore, 1999). Les tâches prospectives peuvent également être qualifiées selon leur fréquence d'exécution (tâches habituelles ou épisodiques; Hannon, Adams, Harrington, Fries-Dias & Gipson, 1995). Un oubli en MP peut donc être attribuable à un échec à une de ces phases, composantes ou tâches en raison d'une perturbation des processus et fonctions qui les sous-tendent. Le type d'erreur et la nature des processus et fonctions déficitaires (par exemple, des problèmes de détection de l'indice prospectif qui sont liés à des difficultés exécutives plutôt que mnésiques) devraient guider l'élaboration d'interventions adaptées ciblant les différents types de problèmes de MP.

L'intégrité de la MP est cruciale pour l'exécution de nombreuses tâches de la vie quotidienne (Ellis & Kvavilashvili, 2000; Graf & Uttl, 2001; Kinsella et al., 1996), comme se souvenir de prendre un médicament à une heure précise ou de se rendre à un rendez-vous médical. D'ailleurs, les tâches prospectives expérimentales sont souvent corrélées avec le niveau de fonctionnement quotidien des participants, ce qui ne s'avère pas toujours le cas des tests de mémoire épisodique rétrospective (Kinsella et al., 1996; Mäntylä, 2003). La MP apparaît donc fortement associée à un fonctionnement quotidien optimal. Étant donné la prévalence de ce type de tâches dans la vie quotidienne, des problèmes de MP peuvent non seulement être la source de nombreux irritants, mais aussi entraîner des conséquences plus sérieuses sur le plan social, physique et professionnel qui peuvent porter atteinte à l'autonomie des individus et se transformer en fardeau pour les proches (Kliegel, Jäger, Altgassen & Shum, 2008). Malheureusement, une dysfonction cérébrale entraîne souvent une perturbation de la MP qui est d'ailleurs à l'origine de la majorité des plaintes cognitives formulées par les patients ayant subi un TCC (Mateer, Sohlberg & Crinean, 1987), risquant ainsi de compromettre leur autonomie et leur santé. Puisque la MP est essentielle au fonctionnement quotidien, il est primordial que ces patients puissent bénéficier de programmes de rééducation cognitive visant spécifiquement à améliorer cette dernière.

1.1.3 Les variables influençant la performance à une tâche prospective

La MP est particulièrement sensible à l'action de nombreuses variables affectives et méthodologiques qui interagissent de manière complexe (McDaniel &

Einstein, 2000). Ces variables, qui ont surtout été investiguées en condition « event-based », constituent même parfois des obstacles à la validité et à la fidélité de l'évaluation de ce construit en laboratoire, contribuant à expliquer pourquoi les études sur ce sujet ont été pendant longtemps plutôt rares. Tout d'abord, la motivation exerce une influence majeure sur le rendement en MP. En effet, les participants obtiennent de meilleurs résultats si les instructions spécifient que la tâche est importante (Kvavilashvili, 1987). Ils auront alors tendance à surveiller plus attentivement l'apparition de l'indice, ce qui entraîne un ralentissement de leur vitesse de réaction à la tâche concourante (Einstein et al., 2005). Une compensation financière, même minime, influence aussi de manière positive les résultats (Meacham & Singer, 1977). En revanche, la présence de symptômes anxieux et dépressifs est associée à une diminution de la vérification du temps et de la performance à tous les types de tâches, car moins de ressources cognitives peuvent être allouées à ces dernières (Cockburn & Smith, 1994; Hannon et al., 1995; Kinch & McDonald, 2001; Rude, Hertel, Jarrold, Covich & Hedlund, 1999). Cockburn et Smith (1994) rapportent toutefois que certains patients présentant des symptômes anxieux plus sévères peuvent obtenir des résultats similaires à ceux des participants témoins à une tâche « event-based », possiblement parce qu'ils fournissent un effort supplémentaire lors de l'encodage en plus de réactiver fréquemment l'intention pendant l'intervalle de rétention. D'autre part, certains participants privilégient différents types de processus pour accomplir la même tâche prospective, et ce, indépendamment des caractéristiques de cette dernière (Einstein et al., 2005; McDaniel & Einstein, 2000; Smith, 2003). La MP semble donc

tributaire de plusieurs différences individuelles dont la nature et l'influence doivent cependant être mieux définies.

La performance en MP est également modulée par les paramètres de la tâche concourante employée. Celle-ci interfère avec la réalisation différée d'une intention lorsqu'elle est cognitivement exigeante (Einstein, Smith, McDaniel & Shaw, 1997; Maujean, Shum & McQueen, 2003) ou tout simplement intéressante (Kvavilashvili, 1987), et ce, particulièrement si la détection de l'indice et la récupération de l'action font activement appel aux processus attentionnels et exécutifs (McDaniel & Einstein, 2000; 2007). De plus, le fait d'ajouter une tâche prospective à une tâche concourante entraîne généralement un coût sur la vitesse d'exécution à cette dernière, et ce, même si aucun indice prospectif n'est présenté (Smith, 2003).

D'autre part, les caractéristiques de l'indice prospectif exercent une influence majeure sur la capacité à réaliser une intention à un moment précis dans le futur. La probabilité de réussir une tâche « event-based » est plus élevée si les participants doivent traiter l'indice prospectif pour effectuer la tâche concourante. En effet, un indice prospectif focal facilite la performance en accroissant la correspondance entre les ressources cognitives déployées pour détecter l'indice et réaliser la tâche concourante (Einstein et al., 2005; McDaniel & Einstein, 2000; Schmitter-Edgecombe & Wright, 2004). Des résultats similaires sont aussi observés lorsque l'indice prospectif est saillant (Brandimonte & Passolunghi, 1994; Einstein & McDaniel, 1990; McDaniel, Guynn, Glisky, Rubin & Routhieux, 1999; Smith, 2003), c'est-à-dire qu'il se distingue sémantiquement ou perceptuellement des stimuli

constituant la tâche concourante (Ellis & Kvavilashvili, 2000). Un indice prospectif non familier (ex. : un mot peu fréquent) permet également d'améliorer significativement la performance (Brandimonte & Passolunghi, 1994). Cependant, l'effet attribuable à la familiarité de l'indice semble aussi lié à la saillance. Un indice non familier s'avère saillant quand la tâche concourante ou les distracteurs sont formés de stimuli familiers, et à l'inverse, un indice familier devient saillant lorsque les stimuli de la tâche concourante ou les distracteurs sont constitués de stimuli non familiers (McDaniel & Einstein, 1992). La spécificité de l'indice joue aussi un rôle significatif (McDaniel & Einstein, 2007), puisque les participants éprouvent généralement plus de difficultés dans une condition expérimentale où une catégorie générale (ex.: les animaux) constitue l'indice prospectif que lorsqu'il s'agit d'un membre précis de cette même catégorie (ex.: léopard; McDaniel & Einstein, 1992). Ils obtiennent également un rendement inférieur quand la cible apparaissant à l'écran est un exemple moins typique de la catégorie formant l'indice prospectif (Mäntylä, 2003). Ainsi, il est plus facile de réussir la tâche si l'indice prospectif est associé à un nombre limité d'intentions (« fan effect »; Cook, Marsh, Hicks & Martin, 2006) ou s'il fait partie de la trace mnésique représentant ces dernières. Le concept de spécificité de l'encodage (Tulving, 2002) semble donc aussi s'appliquer à la MP.

Outre les caractéristiques de l'indice prospectif, la charge rétrospective de la tâche s'avère également une variable déterminante. L'accroissement de la charge rétrospective par l'augmentation du nombre ou de la complexité des indices et actions à encoder influence négativement la performance aux tâches « event-based » ou à la

tâche concourante (McDaniel & Einstein, 1992). En revanche, la durée de l'intervalle de rétention n'affecte pas le rendement de manière systématique, mais dépend plutôt de la nature de la tâche prospective et de la tâche concourante. La performance tend à diminuer après délai uniquement lorsque les processus attentionnels et exécutifs sont activement mobilisés pour récupérer l'intention ou réaliser la tâche concourante. Contrairement aux souvenirs en mémoire épisodique rétrospective, les intentions ne sont donc pas nécessairement assujetties à une courbe d'oubli dans le temps (Brandimonte & Passolunghi, 1994; Carlesimo, Casadio & Caltagirone, 2004; Einstein et al., 2005; Ellis & Freeman, 2008; McDaniel & Einstein, 2007). D'autre part, le fait de réaliser la même tâche prospective plusieurs fois au cours de différents intervalles peut favoriser l'apparition de faux souvenirs. Les participants répètent alors les mêmes actions ou omettent de les exécuter croyant l'avoir déjà fait (Einstein, McDaniel, Smith & Shaw, 1998). Finalement, l'association entre l'indice prospectif et l'action constitue une autre variable cruciale. La performance des participants aux tâches « event-based » est généralement supérieure lorsque l'indice et l'action à accomplir sont reliés sémantiquement ou épisodiquement (Maylor, Smith, Della Sala & Logie, 2002; McDaniel & Einstein, 2000; 2007; Schmidt, Berg & Deelman, 2001). Dans certaines conditions, il peut toutefois être difficile de déterminer si une omission en MP est attribuable à une faible association en mémoire épisodique rétrospective entre l'indice et l'action ou à un niveau insuffisant d'activation de l'intention en mémoire de travail (Carlesimo et al., 2004).

En somme, plusieurs variables liées à la tâche influencent la réalisation d'une intention. Certaines d'entre elles peuvent être manipulées afin d'augmenter la probabilité qu'une intention soit récupérée au moment voulu dans le futur. L'effet généré par la manipulation de ces variables pourrait constituer le fondement d'interventions cognitives efficaces utilisées auprès des patients présentant des problèmes de MP, tels que les patients ayant subi un TCC (voir section sur l'impact d'un TCC sur le fonctionnement de la MP). D'ailleurs, certaines études rapportent que le fait d'associer volontairement l'action à un indice prospectif spécifique, c'est-à-dire de manipuler le lien indice-action, améliore la performance en MP. Schmidt et al. (2001), ainsi que Chasteen, Park et Schwarz (2001) montrent que les participants jeunes et âgés qui anticipent le contexte de récupération (où, quand, comment) de manière vivide lors de l'encodage en s'imaginant en train d'accomplir l'action cible en réponse à des indices prospectifs spécifiques obtiennent de meilleurs résultats aux tâches prospectives. Soulignons que de telles stratégies sont parfois utilisées spontanément par certains individus (McDaniel & Einstein, 2007; Meacham & Singer, 1977). Ainsi, il pourrait être pertinent de développer un programme de rééducation cognitive qui entraînerait les patients à compenser certaines de leurs difficultés en MP en identifiant un indice spécifique et en créant une image mentale vivide et distincte afin d'associer ce dernier à l'action devant être accomplie.

1.1.4 La neuropsychologie de la MP selon les différents types de tâches, composantes et phases

Le concept de MP ne semble pas faire référence à un système de mémoire distinct ou à un module cognitif spécifique, mais plutôt à l'ensemble des fonctions et processus cognitifs impliqués dans la réalisation différée d'une intention (Burgess & Shallice, 1997; Ellis, 1996; Ellis & Freeman, 2008). Certaines études ont mis en évidence des relations significatives entre les résultats aux tests évaluant les fonctions attentionnelles, mnésiques et exécutives et la performance aux tâches de MP chez divers groupes de participants (Adda, Castro, Além-Mar e Silva, de Manreza & Kashiara, 2008; Banville & Nolin, 2000; Carlesimo et al., 2004; Groot et al., 2002; Knight, Harnett & Titov, 2005; Knight, Titov & Crawford, 2006; Maujean et al., 2003; Schmitter-Edgecombe & Wright, 2004; Titov & Knight, 2000), alors que d'autres ont observé une perturbation de la MP chez des patients dont ces fonctions étaient spécifiquement altérées à la suite d'atteintes cérébrales d'étiologies variées (voir Kliegel et al., 2008 pour une revue de la littérature pertinente). Le fonctionnement intellectuel global et la vitesse de traitement de l'information semblent également corrélés avec la performance en MP (Brooks, Rose, Potter, Jayawardena & Morling, 2004; Groot et al., 2002; Hannon et al., 1995; Knight et al., 2006; Schmitter-Edgecombe & Wright, 2004). Ainsi, la réalisation différée d'une intention fait appel à un ensemble de processus cognitifs appartenant principalement aux fonctions attentionnelles, mnésiques et exécutives qui sont elles-mêmes soutenues par diverses régions cérébrales. L'implication relative de ces fonctions et

processus cognitifs semble toutefois varier selon le type de tâche prospective et de tâche concourante, de même que des composantes et phases qui caractérisent spécifiquement la réalisation de l'intention.

1.1.4.1 Les tâches « time-based »

Les tâches « time-based » s'avèrent généralement plus ardues que les tâches « event-based » pour la majorité des participants témoins et des patients dont le fonctionnement cognitif est altéré (Costa, Peppe, Caltagirone & Carlesimo, 2008; Maylor et al., 2002; Park, Morrell, Hertzog, Kidder & Mayhorn, 1997; Shum et al., 1999; Troyer & Murphy, 2007), et cet effet semble encore plus prononcé chez les patients présentant des déficits exécutifs (Carlesimo et al., 2004; Cockburn, 1995; Kinch & McDonald, 2001; Mathias & Mansfield, 2005). Cependant, il est souvent difficile de comparer directement les résultats obtenus à ces deux types de tâches en raison d'importantes différences méthodologiques. En effet, la tâche concourante et la charge mnésique de chaque condition sont rarement équivalentes, ce qui peut contribuer à expliquer pourquoi certaines études obtiennent des différences non significatives ou des résultats contraires (Brooks et al., 2004; Katai, Maruyama, Hashimoto & Ikeda, 2003).

Peu d'études empiriques ont tenté de documenter les fonctions et les processus sous-tendant spécifiquement la réalisation des tâches « time-based ». Parmi celles-ci, Kinch et McDonald (2001) montrent que les résultats obtenus par les participants témoins et les patients ayant subi un TCC aux tests évaluant la flexibilité cognitive permettent de prédire leur rendement à une tâche « time-based ». Martin,

Kliegel et McDaniel (2003a) mettent aussi en évidence une corrélation significative entre un score composite formé à partir des résultats obtenus à différents tests exécutifs (tests de planification, de flexibilité et d'inhibition) et la performance à une tâche « time-based » chez des participants jeunes et âgés. Soulignons cependant que l'étude réalisée par Sgaramella, Borgo, Fanzo, Garofalo et Toso (2000) révèle qu'une diminution de la performance à ce type de tâche prospective n'est pas inévitablement associée à la présence de déficits exécutifs.

Outre les fonctions exécutives, les capacités attentionnelles semblent également jouer un rôle déterminant dans la réalisation des tâches « time-based ». En effet, Shum et al. (1999) observent que les patients ayant subi un TCC tendent à répondre après le délai d'exécution, ce qui peut témoigner d'une certaine fluctuation de l'attention ou du niveau d'activation de l'intention. Les capacités d'estimation temporelle apparaissent aussi sollicitées lors de la vérification du temps. La probabilité de réussir une tâche prospective est effectivement liée au nombre de fois où les participants vérifient le passage du temps, et ce, particulièrement vers la fin de l'intervalle de rétention (Carlesimo et al., 2004; Costa et al., 2008; Shapiro, Shapiro, Russell & Alper, 1998; Shum et al., 1999). Notons qu'il est également possible que ce type de comportement soit tributaire des capacités d'attention divisée et de la flexibilité cognitive, ainsi que du niveau d'activation de l'intention. D'autre part, Costa et al. (2008) rapportent un lien significatif entre la mémoire auditive immédiate et le rendement obtenu à des tâches « time-based ».

Enfin, les tâches « time-based » dont la charge mnésique est suffisante sont également dépendantes de l'intégrité de la mémoire épisodique rétrospective (Bravin, Kinsella, Ong & Vowels, 2000; Katai et al., 2003; Sgaramella et al., 2000).

D'ailleurs, les patients épileptiques présentant une sclérose mésiale éprouvent plus de difficultés aux tâches « time-based » comparativement aux participants témoins et cet effet est encore plus marqué lorsque celle-ci touche l'hémisphère gauche (Adda et al., 2008). Cependant, l'étude réalisée par Cockburn (1996) rapporte que les patients ayant échoué ou réussi une tâche « time-based » obtiennent des résultats équivalents aux divers tests neuropsychologiques. Cette absence de différence pourrait toutefois être attribuable à un manque de puissance statistique étant donné la taille limitée de l'échantillon, lequel s'avère de surcroît très hétérogène.

1.1.4.2 Les tâches « event-based »

Les fonctions exécutives et attentionnelles semblent également impliquées dans la réalisation des tâches « event-based ». En effet, comparativement aux participants témoins, les patients présentant des lésions préfrontales ou des déficits exécutifs obtiennent généralement des résultats inférieurs et leurs difficultés apparaissent plus prononcées que celles des patients ayant des problèmes mnésiques, mais non un syndrome amnésique franc (Carlesimo et al., 2004; Henry et al., 2007; Knight et al., 2005; Knight et al., 2006; Kopp & Thöne-Otto, 2003; Mathias & Mansfield, 2005; Maujean et al., 2003; McDaniel et al., 1999; Schmitter-Edgecombe & Wright, 2004; Shallice & Burgess, 1991; Shum et al., 1999; Worthington, 1999). D'autre part, la performance des patients ayant subi un TCC varie de manière plus

importante au cours des différents essais, ce qui peut indiquer une fluctuation de l'attention ou du niveau d'activation de l'intention (Schmitter-Edgecombe & Wright, 2004). Certaines études ont également mis en évidence une implication des fonctions attentionnelles et exécutives dans ces tâches prospectives par le biais de corrélations. Les résultats des patients ayant subi un TCC à certains tests évaluant la mémoire de travail sont liés à leur performance obtenue aux tâches « event-based » ou aux tâches concourantes de ces dernières (Maujean et al., 2003; Schmitter-Edgecombe & Wright, 2004). Des corrélations peuvent également être observées entre le rendement aux tests évaluant la flexibilité cognitive et la tâche concourante lorsque celle-ci est plus exigeante sur le plan cognitif (Maujean et al., 2003). Par ailleurs, les tâches « event-based » de détection et les tâches « event-based » plus écologiques sont respectivement liées aux résultats obtenus à différents tests exécutifs et aux questionnaires évaluant la présence de symptômes dysexécutifs dans la vie quotidienne (Knight et al., 2006; Martin et al., 2003a). Notons cependant qu'une perturbation des fonctions exécutives n'est pas nécessairement liée à une diminution de la performance aux tâches « event-based » lorsque l'indice prospectif est saillant, les ressources cognitives sont peu mobilisées ou le contexte dans lequel se déroule la tâche comporte un nombre limité de distractions (Katai et al., 2003; Kinch & McDonald, 2001; Mathias & Mansfield, 2005; Sgaramella et al., 2000).

Conjointement aux fonctions attentionnelles et exécutives, la mémoire épisodique rétrospective contribue aussi à la réalisation des tâches « event-based ». En effet, les patients présentant des troubles mnésiques secondaires à une encéphalite

herpétique, un syndrome de Korsakoff, une épilepsie, une maladie d'Alzheimer ou des troubles cognitifs légers associés au vieillissement (MCI) éprouvent plus de difficultés aux tâches « event-based » que les participants du groupe témoin apparié (Adda et al., 2008; Brunfaut, Vanoverberghe & D'Ydewalle, 2000; Sgaramella et al., 2000; Troyer & Murphy, 2007; Umeda, Nagumo & Kato, 2006). Par ailleurs, les patients qui échouent les tâches prospectives « event-based » obtiennent des résultats inférieurs à la norme aux tests évaluant la mémoire épisodique rétrospective (Cockburn, 1996; Sgaramella et al., 2000).

Les études corrélationnelles effectuées auprès de patients présentant une atteinte cérébrale appuient les résultats rapportés précédemment en mettant en évidence une relation significative entre le rendement aux tests évaluant la mémoire épisodique rétrospective et celui obtenu aux tâches « event-based » dont la charge mnésique est suffisante (Adda et al., 2008; Knight et al, 2006; 2005; Schmitter-Edgecombe & Wright, 2004; Titov & Knight, 2000). Le rôle de la mémoire épisodique rétrospective apparaît toutefois moins prédominant lorsque la charge mnésique de la tâche est minimale (par exemple, dans les tâches de détection; Katai et al., 2003; Kopp & Thöne-Otto, 2003; McDaniel et al., 1999). D'autre part, Kinch et McDonald (2001) montrent que les résultats obtenus aux tests évaluant la mémoire épisodique rétrospective permettent de prédire la performance aux tâches « event-based ».

1.1.4.3 Les composantes

Les études précédemment décrites présentent des différences méthodologiques considérables, ce qui, combiné au fait que les composantes prospective et rétrospective y sont rarement dissociées, peut expliquer l'hétérogénéité de leurs résultats. Quatre études récentes ont tenté de clarifier la question en documentant de manière plus précise et distincte les processus et fonctions sous-tendant respectivement ces deux composantes. Rappelons d'abord que la composante rétrospective (contenu de l'intention) présente plusieurs analogies avec la mémoire épisodique rétrospective où les informations sont aussi emmagasinées avec leur contexte spatio-temporel. Carlesimo et al., (2004) montrent que contrairement à la composante prospective, cette composante est significativement corrélée à un test évaluant la mémoire épisodique rétrospective (15 mots de Rey). Ce lien s'avère toutefois non significatif lorsque la composante rétrospective la tâche de MP est minimale (Kinch & McDonald, 2001). De plus, les patients épileptiques présentant une sclérose mésiale gauche commettent plus d'erreurs lors de la récupération du contenu d'une intention que les participants témoins et les patients épileptiques dont la sclérose mésiale se situe dans l'hippocampe controlatéral (Adda et al., 2008).

D'autres processus cognitifs semblent également jouer un rôle significatif dans la composante rétrospective. Les résultats obtenus aux tests évaluant la flexibilité cognitive permettent ainsi de prédire le rendement à la composante rétrospective (Kinch & McDonald, 2001). De plus, les patients présentant des déficits cognitifs secondaires à un TCC ou à une maladie de Parkinson récupèrent

spontanément moins d'intentions et d'actions que les participants témoins (Carlesimo et al., 2004; Costa et al., 2008), la composante rétrospective et prospective étant ainsi toutes deux affectées dans ces neuropathologies.

En ce qui concerne spécifiquement la composante prospective, l'étude réalisée par Adda et al. (2008) auprès de patients épileptiques met en évidence une forte corrélation entre cette dernière et les résultats aux tests et questionnaires évaluant la mémoire épisodique rétrospective, mais ce, uniquement lorsque la sclérose mésiale se situe à gauche. Cette étude révèle également que la composante prospective risque d'être légèrement plus altérée que la composante rétrospective dans le cas d'une lésion hippocampique unilatérale.

Enfin, seules deux études distinguent les deux composantes en fonction du type de tâche prospective. Costa et al. (2008) montrent que la composante prospective d'une tâche « time-based » est significativement corrélée avec la mémoire de travail et la flexibilité cognitive. Par ailleurs, l'étude réalisée par Kinch et McDonald (2001) révèle que la performance aux tests évaluant la flexibilité cognitive et la mémoire épisodique rétrospective permet de prédire les résultats à la composante prospective d'une tâche « event-based », alors que le rendement à la composante prospective d'une tâche « time-based » est uniquement prédit par les scores aux tests évaluant la flexibilité cognitive.

1.1.4.4 Les phases

Sur le plan des processus et fonctions sous-tendant la réalisation des différentes phases, les patients qui présentent des déficits exécutifs secondaires à un

TCC éprouvent plus de problèmes que les participants témoins à planifier la réalisation de la tâche de manière détaillée, à récupérer spontanément l'intention en réponse à l'indice prospectif et à effectuer la tâche conformément au plan initialement formulé tout en respectant certaines règles (Kliegel, Eschen & Thone-Otto, 2004). Les patients atteints de la maladie de Parkinson présentent un profil similaire de difficultés, à l'exception de la phase de réalisation de l'intention qui est préservée (Kliegel, Phillips, Lemke & Kopp, 2005). Ces résultats suggèrent que la qualité de la formulation de l'intention influence la probabilité de récupérer l'intention au moment opportun. En revanche, le contenu de l'intention est correctement évoqué par la majorité des participants des deux groupes, témoignant ainsi de l'intégrité de la phase de rétention de l'intention. Une diminution de la mémoire de travail semble expliquer les problèmes à planifier de manière détaillée la réalisation d'une intention observés chez les patients atteints de la maladie de Parkinson (Kliegel et al., 2005), alors que les difficultés à réaliser les différentes phases en MP rapportées chez les participants âgés apparaissent liées à la présence d'un dysfonctionnement exécutif (diminution de la flexibilité cognitive, ainsi que des capacités de planification et d'inhibition; Martin et al., 2003). Ces résultats indiquent donc que les fonctions exécutives jouent un rôle déterminant dans les phases d'encodage et de récupération de l'intention, ainsi que dans la phase d'exécution de l'action en MP, mais non dans la phase de rétention de l'intention (Kliegel et al., 2004).

En somme, la mémoire épisodique rétrospective apparaît nécessaire, mais non suffisante à la réalisation différée d'une intention, puisque certains patients peuvent

éprouver des problèmes de MP en dépit de l'intégrité de leur capacité en mémoire épisodique rétrospective (Burgess & Shallice, 1997; Carlesimo et al., 2004; Kopp & Thöne-Otto, 2003; Palmer & McDonald, 2000; Shallice & Burgess, 1991). De plus, certaines corrélations observées entre les tests évaluant la mémoire épisodique rétrospective et la MP chez des groupes de patients peuvent s'avérer non significatives chez des participants témoins (Bravin et al., 2000; Knight et al., 2006; Maujean et al., 2003; Schmitter-Edgecombe & Wright, 2004). Il semble donc que les capacités en mémoire épisodique rétrospective doivent se situer au-delà d'un certain seuil minimal afin de supporter efficacement l'encodage de l'association entre l'indice et l'action, ainsi que la consolidation de l'intention dans le temps, et aussi contribuer avec l'aide des fonctions exécutives, à la planification de la réalisation de l'intention sous forme de trace mnésique, la détection du contexte de récupération, ainsi que la récupération et l'exécution de l'action. Soulignons que l'intégrité des processus cognitifs déployés détermine isolément la qualité de chaque phase de la réalisation différée d'une intention, laquelle influence en retour la réalisation des phases subséquentes. D'autre part, les fonctions attentionnelles, la flexibilité cognitive, les capacités d'estimation temporelle et la mémoire de travail paraissent également sollicitées lorsque le participant doit alterner périodiquement entre la tâche concourante, la réactivation de l'intention et la vérification du temps afin d'être en mesure d'interrompre la tâche concourante au moment opportun et d'accomplir l'action projetée.

Les différentes tâches et composantes en MP sont sous-tendues par ces mêmes fonctions et processus cognitifs, dont la contribution relative varie toutefois selon la nature de celles-ci. En plus de solliciter les capacités d'estimation temporelle, les tâches « time-based » semblent effectivement plus exigeantes sur le plan attentionnel et exécutif, puisque le processus de récupération de l'intention doit être auto-initié en l'absence d'indice externe explicite (Cockburn, 1995; Einstein & McDaniel, 1990). En revanche, ces mêmes fonctions apparaissent moins sollicitées dans les tâches « event-based », compte tenu du fait que l'indice prospectif est généré par l'environnement et qu'une vérification du temps n'est pas nécessaire. La récupération de l'intention est ainsi déclenchée par un stimulus externe (indice) qui indique que la tâche concourante doit être interrompue et l'action initiée (Cockburn, 1995; Costa et al., 2008; Einstein & McDaniel, 1990). Par ailleurs, les deux composantes en MP dépendent à la fois des fonctions exécutives et mnésiques, mais ces dernières semblent respectivement jouer un rôle plus déterminant dans la composante prospective et rétrospective. Finalement, la façon dont l'indice prospectif est intégré à la tâche concourante dans la condition « event-based » et la nature de cette tâche constituent deux variables qui modulent l'implication des fonctions et processus cognitifs (voir section sur les variables influençant la performance à une tâche prospective).

Soulignons que selon certains auteurs, la MP est plus que la simple résultante d'une interaction entre les fonctions attentionnelles, mnésiques et exécutives, car les troubles de la MP ne surviennent pas toujours en présence d'une perturbation de ces

fonctions et les différences entre les patients et les participants peuvent demeurer significatives même lorsque l'influence spécifique de chacun de ces processus est contrôlée (Carlesimo et al., 2004; Groot et al., 2002; Kliegel et al., 2008; Sgaramella, 2000). Il est donc actuellement difficile de déterminer avec certitude si les troubles de la MP résultent d'une atteinte isolée d'une fonction distincte telle que définie par Luria (1973) ou d'un dysfonctionnement de certains processus cognitifs plus généraux et de leurs régions cérébrales sous-jacentes (Kliegel et al., 2008).

Bien que les connaissances portant sur la neuropsychologie de la MP aient considérablement progressé au cours de la dernière décennie, certaines d'entre elles demeurent toujours hypothétiques ou franchement spéculatives. En effet, dans la majorité des études rapportées précédemment, les résultats obtenus par les participants aux tâches « event-based » et « time-based », ainsi qu'aux tests évaluant les diverses sphères cognitives, sont combinés pour former des scores composites. Une telle approche statistique ne permet pas d'analyser distinctement et précisément les processus sous-tendant la réalisation différée d'une intention dans différentes conditions afin d'en vérifier empiriquement la contribution. Par ailleurs, les tâches généralement utilisées dans ces études, notamment les tâches de détection et les sous-tests de MP du test comportemental de mémoire de Rivermead (RBMT; Wilson, Cockburn & Baddeley, 1985), ne constituent pas des outils suffisamment complets et complexes pour permettre de distinguer efficacement ces différents processus. Il serait donc important à ce stade: 1) d'évaluer les différentes tâches, composantes et phases de la réalisation différée d'une intention de manière indépendante à l'aide de

procédures expérimentales exhaustives et 2) de documenter de manière précise et distincte les processus cognitifs (ex.: encodage et récupération, attention divisée, etc.) impliqués dans chacune de ces dernières. Notons cependant que la MP est sous-tendue par de multiples processus cognitifs interdépendants dont les interactions sont complexes, ce qui explique pourquoi il peut être difficile de les étudier de façon totalement indépendante.

1.1.5 Les structures cérébrales sous-tendant la MP

1.1.5.1 Les études lésionnelles

Les études ayant effectué des corrélations anatomo-cliniques chez divers groupes de patients révèlent que les régions temporales, notamment les structures hippocampiques, et les régions préfrontales jouent un rôle crucial dans la réalisation différée d'une intention (voir Kliegel et al., 2008 pour une revue de la littérature pertinente). À titre d'exemple, les patients épileptiques présentant une sclérose mésiale ou ayant subi une résection du lobe temporal éprouvent à la fois plus de difficultés aux tâches évaluant la mémoire épisodique rétrospective et la MP que les participants témoins appariés, et cet effet est encore plus marqué lorsque la lésion se situe dans l'hémisphère gauche (Adda et al., 2008). En revanche, Palmer et McDonald (2000) rapportent que seules les tâches prospectives s'avèrent problématiques pour un groupe de patients présentant peu de déficits exécutifs et mnésiques (mémoire épisodique rétrospective) secondaires à une rupture d'anévrisme de l'artère communicante antérieure. Par ailleurs, les études ayant montré que les fonctions attentionnelles, mnésiques et exécutives, elles-mêmes sous-tendues par les

régions temporales et préfrontales, contribuent à la réalisation différée d'une intention, confirment l'implication de ces mêmes régions cérébrales en MP (voir section sur la neuropsychologie de la MP).

1.1.5.2 Les études d'imagerie fonctionnelle

Les études d'imagerie fonctionnelle mettent aussi en évidence une implication de ces mêmes régions cérébrales en MP (voir McDaniel & Einstein, 2007, ainsi que West, 2008 pour des revues de la littérature pertinente). La réalisation d'une tâche de détection entraîne une activation des régions parahippocampiques gauche et du cortex préfrontal (Okuda et al., 1998). Les régions activées semblent toutefois varier selon la nature de la tâche prospective. En effet, différentes comparaisons montrent une plus grande activation du gyrus frontal supérieur gauche en condition « event-based », alors qu'en condition « time-based », le gyrus frontal supérieur droit, la partie médiane du cortex préfrontal antérieur et le gyrus cingulaire antérieur sont plus activés (Okuda et al., 2007). Certaines études ayant examiné le rôle précis des différentes régions du cortex préfrontal observent une activation systématique de l'aire 10 de Brodmann, laquelle semble jouer un rôle déterminant en MP, et ce, particulièrement dans le maintien de l'intention (Burgess, Quayle & Frith, 2001; Burgess et al., 2003; Okuda et al., 2007; Simons, Schölvinck, Gilbert, Frith & Burgess, 2006). Plus précisément, l'ajout d'une tâche prospective à la tâche concourante est associé à une activation de la partie latérale et à une désactivation de la partie médiane de l'aire 10 de Brodmann. Selon ces auteurs, ce patron d'activation

pourrait refléter une alternance des ressources attentionnelles entre la représentation mentale de l'intention et la tâche concurrente.

1.1.5.3 Les études d'électrophysiologie

Les études d'électrophysiologie (voir McDaniel & Einstein, 2007, ainsi que West, 2008 pour des revues de la littérature pertinente) montrent que la MP et la mémoire rétrospective reposent sur des mécanismes neuronaux similaires qui contribueraient à la récupération ou à la reconnaissance (sentiment de familiarité) de l'information préalablement mémorisée, que celle-ci soit présentée dans le cadre d'une tâche de mémoire prospective ou rétrospective. Cependant, certains mécanismes neuronaux seraient aussi spécifiques à la réalisation d'une intention, soit la détection de l'indice, l'initiation de l'action, ainsi que la coordination de la tâche prospective et de la tâche concurrente. Bien que ces mécanismes neuronaux ne puissent être localisés avec précision, les résultats obtenus suggèrent également que les régions temporales, ainsi que les régions préfrontales et leurs connexions avec les régions pariétales et le cortex extrastrié, sont sollicitées lors de la réalisation de tâches de détection (Leynes et al., 2003; West, 2008; West & Krompinger, 2005; West & Ross-Munroe, 2002). Plus spécifiquement, la formation et l'encodage d'une intention, ainsi que la planification de la réalisation d'une intention dépendraient des régions préfrontales droites (Leynes et al., 2003).

Selon McDaniel et Einstein (2007), le système hippocampique assure la liaison entre l'indice et l'action en mémoire épisodique tout en contribuant à la récupération subséquente de l'intention lors de l'apparition de l'indice prospectif.

L'intention, sous forme de trace mnésique, est ainsi activée par l'indice et ramenée à la conscience. En revanche, le rôle du cortex préfrontal consisterait à anticiper les événements et les activités afin de planifier la manière dont l'action sera accomplie. Il procéderait également au maintien actif de l'intention et des buts en mémoire de travail, à l'interruption de la tâche en cours, puis à l'organisation de la séquence d'actions à exécuter. En somme, les régions temporales, surtout le complexe hippocampique gauche, et les régions préfrontales interagissent de façon complémentaire pour permettre la réalisation d'une intention dans le futur.

Soulignons toutefois que ces hypothèses sont inférées à partir des résultats de différentes études, c'est-à-dire sans avoir fait directement l'objet d'une évaluation empirique. Par ailleurs, il est difficile de déterminer si l'encodage de l'intention, la détection de l'indice et la récupération de l'action dépendent isolément ou conjointement des régions temporales et frontales considérant qu'un monitoring plus ou moins soutenu de l'environnement peut s'avérer nécessaire selon la nature de la tâche. Les structures cérébrales et les processus cognitifs impliqués dans la réalisation d'une tâche prospective sont largement partagés, et donc vulnérables à des atteintes cérébrales variées, tel un traumatisme crâniocérébral.

1.1.6 Les modèles théoriques de la MP

Récemment, quelques modèles théoriques de la MP ont fait leur apparition dans les écrits scientifiques. Parmi ces derniers, les modèles proposés par Sallice et Burgess (1991), Smith (2003), ainsi que McDaniel et Einstein (2000) apparaissent les plus pertinents compte tenu des présents travaux.

1.1.6.1 Le modèle théorique de Shallice et Burgess

Shallice et Burgess (1991) postulent que, tout comme pour la majorité des tâches ne faisant pas appel à des routines comportementales (ex.: la résolution d'un problème nouveau), la réalisation d'une intention repose sur la création de marqueurs temporels activés dans certains contextes. Ainsi, lorsqu'une intention est formée, des marqueurs temporels sont simultanément créés pour indiquer que certains comportements, moments ou événements futurs ne doivent pas être traités au même titre que les autres stimuli de l'environnement, mais plutôt comme des signaux (ou indices prospectifs) indiquant qu'une intention doit être réalisée. L'apparition de ces indices pendant l'intervalle de performance provoque l'activation des marqueurs temporels, ce qui entraîne subséquemment la récupération de l'intention, l'interruption de la tâche en cours et l'initiation de l'action ayant été préalablement liée à ces marqueurs. L'intention réalisée est ensuite soumise à une évaluation et modifiée si nécessaire (Burgess & Shallice, 1997; Shallice & Burgess, 1991). La création et l'activation de ces marqueurs dépendraient de la planification effectuée pendant la phase d'encodage de l'intention et seraient sous le contrôle du système attentionnel superviseur (SAS), lui-même sous-tendu par les régions frontales. Une source commune d'erreur en MP résulterait du fait que l'apparition de l'indice ne suffirait pas à activer les marqueurs temporels. Ce modèle permet de préciser les premiers fondements théoriques du fonctionnement de la MP à partir desquels d'autres modèles plus exhaustifs ont pu être développés.

1.1.6.2 Le modèle théorique de Smith

La théorie de la préparation attentionnelle et des processus mnésiques en MP (PAM; Smith, 2003) est fondée sur l'hypothèse selon laquelle la réalisation d'une intention requiert toujours deux types de processus cognitifs contrôlés. Tout d'abord, des processus volontaires de préparation attentionnelle anticipant l'arrivée de l'indice sont activés pendant l'intervalle de performance où l'intention doit être récupérée, soit tout juste avant l'apparition de l'indice. Ces processus permettent d'effectuer un monitoring de l'environnement afin que l'indice puisse être détecté et alors reconnu comme étant un signal d'exécuter une action. La probabilité de réussir la tâche prospective serait directement liée au monitoring effectué pendant l'intervalle de performance. L'indice prospectif ne pourrait être détecté sans que des processus attentionnels contrôlés soient préalablement déployés. En deuxième lieu, des processus mnésiques volontaires sont mobilisés pour permettre de distinguer les indices prospectifs des distracteurs et autres stimuli présents dans l'environnement, ainsi que pour récupérer l'intention. Par conséquent, la réalisation d'une intention reposerait sur des processus contrôlés et non automatiques. Cette théorie s'appuie principalement sur les études ayant montré que l'ajout d'une tâche prospective à une tâche concourante se traduit par une augmentation du temps de réaction à cette dernière et que les tâches concourantes qui sollicitent activement les ressources cognitives, et plus particulièrement l'attention divisée, interfèrent avec la tâche prospective. Il y aurait donc un déplacement des ressources cognitives de la tâche concourante à la tâche prospective pendant l'intervalle de performance afin de

favoriser la détection de l'indice et la réalisation de l'action. Ce modèle fait toutefois l'objet de controverse, puisqu'il a été contredit par certaines études qui révèlent non seulement une implication de processus contrôlés en MP, mais aussi de processus automatiques (Einstein et al., 2005; McDaniel & Einstein, 2007; Park et al., 1997).

1.1.6.3 Le modèle théorique de McDaniel et Einstein

Le modèle théorique des processus multiples en MP élaboré par McDaniel et Einstein (2000) prédomine actuellement dans les écrits scientifiques, puisqu'il se distingue par sa parcimonie et son exhaustivité tout en étant appuyé par de nombreuses études empiriques rigoureuses. Il sera donc utilisé pour interpréter les résultats de la présente étude. Contrairement au modèle proposé par Smith (2003) où seuls des processus contrôlés sous-tendent la MP, celui-ci postule que la récupération d'une intention dans les tâches « event-based » peut reposer sur deux voies distinctes faisant appel à des processus cognitifs automatiques ou bien contrôlés. La voie qui sera privilégiée dépendra de l'interaction entre plusieurs facteurs, dont l'importance de la tâche prospective, les paramètres de la tâche concurrente et de la tâche prospective, le degré de planification de la tâche prospective et certaines différences individuelles (ex.: traits de personnalité, métacognition). Les fonctions attentionnelles et exécutives sont très mobilisées dans la voie contrôlée, car l'intention est maintenue activement en mémoire de travail. De plus, il y a un monitoring conscient et volontaire de l'environnement afin de vérifier l'apparition de l'indice. Cette voie serait sous-tendue par le système attentionnel superviseur (SAS; Sallice & Burgess, 1991) et contribuerait aussi à la réalisation des tâches « time-based », bien que cette

dernière hypothèse ait fait l'objet d'un nombre plus limité d'études empiriques. La voie contrôlée aura plus de chance d'être empruntée lorsque la tâche à accomplir est jugée importante, la réalisation de l'action n'est pas planifiée de manière détaillée, l'indice prospectif est peu saillant, non spécifique ou encore périphérique, l'association entre l'indice et l'action est faible, la charge rétrospective de la tâche prospective est importante, l'intervalle de rétention est court, la tâche concourante est peu exigeante ou inintéressante et la personne présente d'excellentes capacités en mémoire de travail ou des traits de personnalité obsessionnelle. Dans ces conditions, le fait d'utiliser la voie contrôlée sera associé à une plus grande probabilité de réussir la tâche.

En revanche, la voie automatique sollicite beaucoup moins les fonctions attentionnelles et exécutives, puisque l'apparition de l'indice prospectif déclenche une récupération spontanée de l'intention en mémoire, donnant l'impression que celle-ci surgit à la conscience tel un réflexe. Il n'est donc pas nécessaire que des ressources cognitives soient affectées au monitoring de l'indice prospectif dans l'environnement. La voie automatique comporte un système mnésique et attentionnel. Ce dernier désigne l'orientation involontaire du système attentionnel visuel vers un indice saillant ou inhabituel dans l'environnement, lequel déclenche ensuite une récupération automatique de l'intention ou une recherche stratégique en mémoire. Le système mnésique fait référence à l'association entre l'indice et l'action. Lorsque cette association est suffisamment forte, l'apparition de l'indice entraîne presque immédiatement la récupération de l'intention. Il est donc indispensable que l'indice

soit complètement traité pendant l'intervalle de performance. La voie automatique sera privilégiée quand la tâche à accomplir est jugée peu importante, la réalisation de l'action est planifiée de manière détaillée, l'indice prospectif est spécifique, saillant ou encore focal, l'association entre l'indice et l'action est forte, la charge rétrospective de la tâche prospective est minimale, l'intervalle de rétention est long, la tâche concourante est exigeante ou intéressante et la personne ne présente pas de bonnes capacités en mémoire de travail, ni des traits de personnalité obsessionnelle (Einstein et al., 2005; McDaniel & Einstein, 2000; 2007). Notons que certains individus opteront pour une de ces voies indépendamment des paramètres de la tâche et que celles-ci pourraient même changer en cours de route (Einstein et al., 2005).

La réalisation d'une intention en condition « event-based » repose donc sur un système de récupération flexible pouvant faire appel à deux mécanismes différents afin de satisfaire le plus efficacement possible les multiples exigences de la vie quotidienne. Cependant, la majorité des rappels prospectifs dans la vie quotidienne seraient sous-tendus par la voie automatique afin que suffisamment de ressources cognitives puissent être disponibles pour effectuer d'autres tâches pendant le délai de rétention dont la durée est souvent considérable. Un rappel prospectif reposant sur des processus automatiques s'avère donc particulièrement pertinent pour les patients qui présentent une diminution de leurs ressources attentionnelles, mnésiques et exécutives en raison d'une atteinte cérébrale, comme les patients ayant subi un TCC. D'ailleurs, Chasteen et al. (2001) ont observé que les participants âgés ayant utilisé une technique d'implantation de l'intention qui consiste à visualiser la réalisation de

l'action en réponse à l'indice avant d'effectuer des tâches « event-based » obtenaient de meilleurs résultats, possiblement parce que la voie automatique était privilégiée. En bénéficiant d'une stratégie qui permettrait de renforcer l'association entre l'indice et l'action afin de favoriser un rappel automatique de l'intention, ces patients pourraient donc améliorer leur performance en MP.

1.1.7 L'évaluation de la MP

En dépit de son importance cruciale dans le fonctionnement quotidien, la MP fait rarement l'objet d'une appréciation formelle lors de l'évaluation neuropsychologique réalisée dans un contexte clinique. Pourtant, la majorité des plaintes rapportées par les patients sont de nature prospective (Mateer et al., 1987) et les tâches, de même que les questionnaires de MP sont souvent plus sensibles à l'effet délétère d'une dysfonction cérébrale que les tests neuropsychologiques classiques (Kinsella et al., 1996; Mäntylä, 2003). Différents types d'outils peuvent être utilisés pour évaluer la mémoire prospective: 1) les questionnaires, 2) les tests standardisés et 3) les tâches expérimentales. Chaque outil permet de recueillir des informations à la fois spécifiques et complémentaires tout en comportant ses propres avantages et limites (ex.: erreur de mesure). L'évaluation du fonctionnement global de la MP sera plus exhaustive, valide et écologique lorsque ces différents outils sont employés de manière combinée.

1.1.7.1 Les questionnaires

Les questionnaires constituent un instrument d'évaluation écologique qui permet d'inférer le niveau de fonctionnement de la MP en recueillant un échantillon

de comportements dans différents contextes de la vie quotidienne. Il s'agit donc d'un outil complémentaire aux tests cognitifs standardisés qui est habituellement rempli à l'aide d'une échelle de Likert par le patient et un proche significatif. Le fonctionnement de la MP est évalué en termes de fréquence des oublis, des stratégies utilisées pour compenser les difficultés et des changements observés au fil du temps ou depuis un évènement spécifique. Bien que les questionnaires permettent de recueillir des informations hautement pertinentes, leur utilisation auprès de patients ayant subi une atteinte cérébrale peut poser certaines difficultés susceptibles de compromettre la validité des résultats obtenus (Crawford, Henry, Ward & Blake, 2006; Kinsella et al., 1996; Roche, Fleming & Shum, 2002). Les problèmes psychologiques et cognitifs, notamment l'altération de la conscience des déficits (due à l'anosognosie ou à un déni psychologique), engendrés par une telle atteinte cérébrale empêchent souvent ces patients de développer une perception réaliste de leurs capacités. D'autre part, l'humeur, le style de vie du répondant, le niveau de difficulté des activités effectuées, un possible phénomène de désirabilité sociale, l'importance accordée aux tâches et aux oublis, ainsi que des différences dans la façon d'interpréter les questions sont aussi des biais inhérents à l'utilisation de tels instruments (Brooks et al., 2004; Chau, Lee, Fleming, Roche & Shum, 2007; Dobbs & Rule, 1987; Hannon et al., 1995; Kinsella et al., 1996).

Malgré ces limites, les questionnaires sont essentiels à une évaluation valide et écologique du fonctionnement de la MP. Ils permettent à l'examineur d'avoir accès à des informations souvent impossibles à recueillir en laboratoire, dont les

perceptions du patient, les erreurs commises dans un contexte où les sources de distractions sont multiples et les intentions non réalisées qui sont imperceptibles pour une autre personne, puisque non verbalisées. De plus, les questionnaires de MP seraient plus sensibles pour détecter une perturbation du fonctionnement cognitif (Mäntylä, 2003). Il est possible d'éliminer certains biais, particulièrement ceux relatifs aux problèmes de conscience des déficits, si une version du questionnaire est remplie par un proche significatif. La perception du proche est alors comparée à celle du patient en analysant la différence entre leurs réponses aux questions (Roche et al., 2002). Bien que leur perception puisse également être influencée par certains facteurs, dont le stress et la fatigue associés à la prise en charge d'un individu, les proches sont souvent en mesure d'apprécier avec plus de justesse les modifications engendrées par le traumatisme cérébral sur les comportements et fonctions cognitives du patient, puisque ce sont habituellement eux qui les encadrent dans la réalisation de leurs activités de la vie quotidienne. D'ailleurs, les résultats des questionnaires remplis par le proche sont généralement plus représentatifs des réelles capacités mnésiques des patients (Groot et al., 2002; Roche et al., 2002; Roche, Moody, Szabo, Fleming & Shum, 2007; Sunderland, Harris & Baddeley, 1983). Il est donc important d'inclure un questionnaire de MP qui est à la fois rempli par le patient et un proche significatif dans un contexte d'évaluation ou de rééducation de la MP.

Néanmoins, seulement cinq questionnaires permettant d'évaluer spécifiquement les troubles de la MP dans la vie quotidienne sont actuellement répertoriés dans la littérature scientifique, dont le questionnaire de MP et d'habiletés

mnésiques de Dobbs et Rule (1987), le questionnaire de MP de Hannon et al. (1995), le questionnaire de MP et rétrospective de Smith, Della Sala, Logie et Maylor (2000), le questionnaire de MP de Brooks et al. (2004), ainsi que le questionnaire d'évaluation exhaustive de la MP (Waugh, 1999). Chacun d'entre eux comporte ses propres avantages et inconvénients. Le choix d'un questionnaire dépendra donc du contexte d'utilisation (clinique ou scientifique) et du type d'information qu'il importe de mettre en évidence (déficits ou améliorations). Certains questionnaires permettent aussi de comparer le niveau de fonctionnement de la MP à celui de la mémoire rétrospective en incluant plusieurs échelles (Dobbs & Rule, 1987; Smith et al., 2000).

Cependant, la validité de contenu de certains de ces outils est affaiblie par le nombre trop restreint de questions portant spécifiquement sur les plaintes de MP ($n=10$ pour Brooks et al., 2004; $n=4$ pour Dobbs & Rules, 1987; $n=8$ pour Smith et al., 2000). Leur échantillon de questions n'est donc pas suffisamment large pour être représentatif de la majorité des erreurs prospectives susceptibles de se produire dans le contexte de la vie quotidienne. Plusieurs autres limites méthodologiques peuvent également être soulignées. L'échelle de Likert utilisée dans certains questionnaires est soit peu précise, ou encore, trop complexe (Brooks et al., 2004; Dobbs & Rule, 1987; Hannon et al., 1995; Smith et al., 2000), ce qui peut rendre les questions plus ambiguës et difficiles à comprendre pour les individus ayant subi une atteinte cérébrale. Une échelle détaillée où la fréquence des oublis est évaluée de manière précise (ex. : 1 fois par mois, chaque jour, etc.), comme celle utilisée dans le questionnaire de Waugh (1999), permet de diminuer la variance attribuable à l'erreur

de mesure (Sunderland et al., 1984). À l'exception des questionnaires élaborés par Smith et al. (2000), ainsi que Waugh (1999), ces instruments ne possèdent pas de version pour le proche (Brooks et al., 2004 ; Dobbs & Rule, 1987; Hannon et al., 1995). Le questionnaire développé par Dobbs et Rule (1987) n'a pas été validé auprès d'une population clinique, alors que celui élaboré par Hannon et al. (1995) distingue peu les patients ayant subi un TCC des participants témoins.

Certains outils présentent aussi des lacunes sur le plan théorique. La composition des échelles des questionnaires élaborés par Hannon et al. (1995) et Smith et al. (2000) n'est pas validée empiriquement. Les tâches prospectives sont regroupées en fonction de la durée de l'intervalle de rétention (court ou long) et du type d'indice (autogénéré ou généré par l'environnement). Or, plusieurs études ont montré que la performance à certaines tâches prospectives est peu influencée par la durée de l'intervalle de rétention (voir McDaniel & Einstein, 2007 pour une revue de la littérature pertinente). De plus, il peut être difficile de déterminer la durée de cet intervalle, car celle-ci dépend du moment où l'intention a été formulée. Finalement, il est impossible de déterminer avec certitude si l'indice prospectif d'une tâche donnée est réellement autogénéré ou généré par l'environnement à l'aide d'un questionnaire. Outre la possibilité de comparer le fonctionnement de la MP à celui de la mémoire rétrospective, le questionnaire développé par Smith et al. (2000) possède toutefois certains avantages par rapport aux autres instruments. Des données normatives sont disponibles pour les versions remplies par le patient et le proche (Crawford et al., 2006; Crawford, Smith, Maylor, Della Sala & Logie, 2003) et les résultats obtenus à

ce questionnaire sont corrélés avec la performance aux tâches de MP expérimentales (Mäntylä, 2003). Cependant, on observe un effet plancher chez les patients (Smith et al., 2000). De plus, la validité de contenu de cet outil est limitée, étant donné le nombre peu élevé de questions ciblant la MP, dont certaines s'avèrent de surcroît complexes et ambiguës.

Le questionnaire élaboré par Waugh (1999) semble remédier aux lacunes précédemment décrites. Des données normatives sont disponibles pour la version remplie par le patient (Chau et al., 2007) et les questions (n=39) sont suffisamment nombreuses et variées pour être représentatives de la majorité des oublis prospectifs susceptibles de se produire dans la vie quotidienne. De plus, il s'agit d'erreurs que la plupart des individus ont l'occasion de commettre régulièrement. Ce questionnaire comprend deux échelles dont les questions sont regroupées selon le même système de catégorisation que pour les activités de la vie quotidienne (AVQ) : 1) les tâches prospectives faisant partie des AVQ de base (se laver, se nourrir, se vêtir, etc.) où les oublis sont généralement moins fréquents et 2) les tâches prospectives faisant partie des AVQ complexes (courses, gestions des finances, préparation des repas, etc.) où les oublis sont habituellement plus fréquents. L'échelle de Likert utilisée permet d'évaluer la fréquence des oublis avec précision (ex : 2-3 fois par mois, une fois par semaine, etc.). Une version pour le proche est également disponible et les qualités psychométriques de cet instrument sont adéquates (fidélité test-retest = 0.74; cohérence interne = 0.94; Chau et al., 2007; Roche et al., 2002). Finalement, la version remplie par le proche est sensible aux problèmes de MP dans la vie

quotidienne des patients ayant subi un TCC (Roche et al., 2002; 2007) et ce questionnaire peut être utilisé pour déterminer l'efficacité d'un programme de rééducation cognitive (Fleming, Shum, Strong & Lightbody, 2007). Il s'agit donc d'un outil valide qui permet : 1) d'objectiver les plaintes en MP afin d'opérationnaliser les critères d'inclusion d'une étude empirique et 2) d'évaluer si les améliorations secondaires à l'application d'un programme de rééducation de la MP se sont généralisées au contexte de la vie quotidienne.

En somme, une évaluation valide de la MP ne peut reposer exclusivement sur des questionnaires en raison des limites significatives décrites précédemment. Il est donc impératif de multiplier les méthodes pour contrôler la variance attribuable à l'erreur de mesure afin d'évaluer adéquatement ce construit neuropsychologique complexe. Le fait d'utiliser des questionnaires, dont une version est remplie par le patient et une autre par le proche, en combinaison avec des tâches expérimentales et écologiques permet d'évaluer la MP de manière plus exhaustive, valide et écologique.

1.1.7.2 Les tests standardisés

Il existe un nombre très limité de tests cliniques standardisés valides et fidèles destinés à évaluer la MP (Knight, 1998; Shum, Fleming & Neulinger, 2002), ce qui contribue probablement à expliquer pourquoi cette dernière est peu documentée lors des évaluations neuropsychologiques cliniques. Selon l'état actuel des connaissances, seulement trois tests standardisés sont répertoriés dans la littérature (voir Shum et al., 2002 et Thöno-Otto & Walther, 2008 pour des revues de la littérature pertinente), soit le test comportemental de mémoire de Rivermead (RBMT; Wilson, Cockburn &

Baddeley, 1985), le test de MP de Cambridge (CAMPROMT; Wilson et al., 2005) et le test de l'enveloppe (Huppert, Johnson & Nickson, 2000). Le RBMT est constitué d'une série de tests ciblant différents processus et fonctions cognitives (ex.: mémoire épisodique rétrospective), dont la MP. Trois tâches « event-based » sont incluses dans cette batterie, soit 1) la tâche de l'objet où le participant doit se souvenir de récupérer à la fin de la séance un objet personnel préalablement dissimulé par l'examineur, 2) la tâche du rendez-vous où le participant doit demander la date de son prochain rendez-vous lorsqu'une sonnerie retentit et 3) la tâche de livraison d'un message où le participant doit se rappeler de déposer un message à un endroit spécifique en effectuant un trajet précédemment mémorisé. Notons cependant que ce dernier sous-test sollicite davantage la mémoire épisodique rétrospective que la MP (Maylor et al., 2002). Les sous-tests de MP du RBMT sont couramment utilisés dans les études empiriques portant sur l'évaluation et la rééducation de la MP auprès de patients présentant une atteinte cérébrale (Clare et al., 2000; Cockburn, 1996; Hildebrandt, Busmann-Mork & Schwendemann, 2006; Mathias & Mansfield, 2005; McDougall, 2000, 2001; Ownsworth & McFarland, 1999; Raskin & Sohlberg, 1996; Villa & Abeles, 2000). Le CAMPROMT est une version améliorée du test de MP de Cambridge (CBPMT) élaboré par Groot et al. (2002). Celui-ci comporte trois tâches prospectives « event-based » et trois « time-based » pouvant être complétées avec l'aide de stratégies (ex. : prendre en note les tâches à compléter). Les tâches « event-based », semblables à celles du RBMT, comportent la réalisation d'une action simple (récupérer des objets personnels préalablement dissimulés par l'examineur, changer

de tâches ou donner une enveloppe contenant un message) en réponse à un indice prospectif (lorsque la sonnerie d'un cadran retentit ou lorsque l'examineur pose des questions à propos d'un sujet spécifique ou mentionne que la séance se termine dans 5 minutes). Les tâches « time-based » se caractérisent aussi par l'exécution d'actions simples (changer de crayon, rappeler à l'examineur de téléphoner à la réception ou de ne pas oublier ses clés), mais celles-ci doivent être effectuées à des moments spécifiques (ex. : après un délai de 7 minutes). Un cadran est placé face au participant pour lui permettre de surveiller le passage du temps. Le test de l'enveloppe (Huppert et al., 2000) pour lesquelles des données normatives ont été recueillies auprès d'un échantillon d'environ 12 000 individus âgés de plus de 65 ans, consiste à cacheter et parapher une enveloppe au verso lorsque l'examineur dicte un nom et une adresse plus tard au cours de la séance.

D'autre part, certains auteurs ont élaboré des tâches cliniques écologiques (ex : effectuer des appels téléphoniques à différents moments) visant à évaluer le fonctionnement de la MP dans le contexte de la vie quotidienne (Brooks et al., 2004; Camp, Foss, Stevens & O'Hanlon, 1996; Dobbs & Rule, 1987; Fish et al., 2007; Furst, 1986; Hannon et al., 1995; Kinsella et al., 1996; Mäntylä, 2003; Mathias & Mansfield, 2005; Maylor, 1993; McKittrick, Camp & Black, 1992; Schmidt et al., 2001; Shum et al., 1999). Ces outils sont toutefois généralement utilisés de manière ponctuelle dans les études empiriques et ne possèdent généralement pas de données normatives.

Bien que les tâches précédemment décrites constituent un premier pas vers une évaluation formelle du fonctionnement de la MP en neuropsychologie clinique, celles-ci comportent de multiples lacunes théoriques et méthodologiques, et les résultats découlant de leur utilisation s'avèrent souvent décevants. Tout d'abord, les tâches prospectives « time-based » disponibles sont moins nombreuses que les tâches « event-based » et parfois mêmes absentes de certaines batteries d'évaluation (par exemple, dans la RBMT). Par ailleurs, le fait de placer un cadran face au participant transforme pratiquement la tâche « time-based » en tâche « event-based », puisque celui-ci agit comme un indice prospectif saillant susceptible de déclencher l'initiation de l'action (Bravin et al., 2000). La tâche nécessitera alors moins d'auto-initiation comparativement à celle où l'heure se trouve en périphérie de la tâche concurrente (ex.: le participant doit appuyer sur une touche pour faire apparaître l'horloge) comme dans la majorité des tâches de la vie quotidienne. Au test de l'enveloppe (Huppert et al., 2000), l'indice prospectif (adresser une enveloppe) et une des deux actions (cacheter la lettre) sont si habituellement associés que la réalisation de cette action peut faire appel aux automatismes une fois l'intention récupérée. D'autre part, la validité de contenu des tests précités peut être remise en question étant donné le nombre peu élevé d'indices et d'actions qu'ils comportent (Brooks et al., 2004; Park et al., 1997; Shum et al., 1999; Titov & Knight, 2000). Il apparaît effectivement difficile de statuer sur l'intégrité de la MP à partir d'un nombre aussi limité d'essais. D'ailleurs, un pourcentage élevé de participants âgés sans atteinte cognitive et fonctionnelle échoue aux sous-tests de MP du RBMT, plus particulièrement à ceux

du rendez-vous et de l'objet, et ce, indépendamment de la valeur de l'objet (Bakker, Schretlen & Brandt, 2002; Kazui et al., 2005; Martin et al., 2003a). Le fait d'échouer ces tâches ne signifie donc pas nécessairement que la MP est perturbée et vice-versa. Les résultats pourraient simplement refléter des fluctuations normales de la MP ou l'influence de variables confondantes, compromettant ainsi la fidélité test-retest de ce type d'instrument, puisque des résultats différents pourraient être obtenus lors d'un essai subséquent. En somme, l'évaluation d'une fonction aussi complexe que la MP doit reposer sur plusieurs essais pour que celle-ci soit valide et fidèle. Le nombre limité d'items peut également réduire la variabilité des scores obtenus et produire des effets plancher et plafond (Brooks et al., 2004). Il est alors plus ardu de discriminer entre les différents groupes de patients et d'obtenir des corrélations significatives avec d'autres tests. D'autre part, la validité écologique de ce type de tests apparaît limitée, puisque Mills et al. (1997) rapportent une corrélation non significative entre la performance des participants au RBMT et leur niveau de rendement dans la vie quotidienne. En effet, ces tâches sont constituées de stimuli éloignés de la vie quotidienne en plus de se dérouler dans un contexte où les sources de distraction sont restreintes, ce qui peut fortement limiter la généralisation des résultats (Knight et al., 2006). Il est aussi possible que les fonctions attentionnelles, mnésiques et exécutives ne soient pas suffisamment sollicitées pour que des différences individuelles puissent être détectées. Les problèmes de validité écologique pourraient en partie être résolus par la réalisation des tâches cliniques dans le contexte de la vie quotidienne. Une telle approche méthodologique risque par contre de compromettre la validité interne.

Pratiquement aucune variable confondante ne peut alors être contrôlée et il est impossible de déterminer les causes d'un échec ou d'une réussite, la performance pouvant autant refléter l'utilisation d'aide-mémoire externes ou la personnalité et la motivation du participant (McDaniel & Einstein, 1992). De plus, il n'y a aucune garantie que la tâche a effectivement été complétée par le patient lui-même. Sur le plan théorique, les tests décrits ci-dessus ne permettent pas d'effectuer une analyse approfondie des processus déficitaires, ni de dissocier les différentes composantes et phases impliquées dans la réalisation différée d'une intention. Finalement, ces tâches ne semblent pas suffisamment sensibles pour mettre en évidence les effets d'une atteinte cérébrale (Brooks et al., 2004; Kazui et al., 2005, Mathias & Mansfield, 2005; Shum et al., 2002) et les améliorations secondaires à l'application d'un programme de rééducation de la MP (Hildebrandt et al., 2006; McDougall, 2001; McKittrick et al., 1992; Raskin & Sohlberg, 1996; Villa & Abeles, 2000).

1.1.7.3 Les tâches expérimentales

Un paradigme typiquement utilisé pour étudier la MP en laboratoire consiste à demander aux participants d'appuyer sur une touche aussitôt qu'un indice prospectif apparaît à l'écran d'un ordinateur (Einstein et al., 2005), ceci étant généralement désigné sous le terme « tâche de détection ». Bien que ces tâches permettent d'identifier de manière plus précise les processus et composantes déficitaires, leur validité écologique semble limitée, puisqu'elles ne s'avèrent pas de bons indicateurs du fonctionnement de la MP dans la vie quotidienne (Rendell & Thomson, 1999).

Certains auteurs ont élaboré des tâches cliniques expérimentales qui permettent d'évaluer la MP de manière écologique tout en ayant le même contrôle qu'en laboratoire sur les variables susceptibles d'influencer les résultats. Elles possèdent donc à la fois une bonne validité interne et externe, ce qui leur confère un avantage considérable par rapport aux autres outils d'évaluation de la MP. Il s'agit de tâches présentées sur vidéo (Knight et al., 2005; Titov & Knight, 2000) ou à l'aide de programmes informatiques sophistiqués (Brooks et al., 2004; Knight et al., 2006; Titov & Knight, 2005) qui permettent de recréer virtuellement différentes tâches de la vie quotidienne dans des conditions standardisées. Par exemple, dans l'étude réalisée par Brook et al. (2004), les participants doivent déménager des meubles tout en effectuant différents types de tâches prospectives. Ainsi, ces tâches de MP expérimentales reproduisent le caractère complexe des activités de la vie quotidienne, car elles comportent de multiples sources de distraction, nécessitent la réalisation de différentes intentions et actions et sollicitent simultanément plusieurs processus psychologiques et cognitifs, dont la mémoire épisodique (Knight et al., 2005; Knight et al., 2006; Titov & Knight, 2005). D'ailleurs, elles sont plus sensibles à l'impact négatif des lésions cérébrales secondaires à un TCC (Knight et al., 2006) et plus susceptibles de mettre en évidence les difficultés rapportées dans la vie quotidienne que les tests neuropsychologiques classiques plus structurés (Shallice & Burgess, 1991). Elles permettent également d'évaluer l'intégrité des processus en MP de manière isolée et en interaction. Titov et Knight (2000) ont confirmé la validité écologique de ce type d'outil en mettant en évidence une corrélation significative

entre une tâche prospective présentée sur vidéo en laboratoire et cette même tâche réellement effectuée dans le contexte de la vie quotidienne. Ce type de tâche pourrait donc mieux prédire le fonctionnement de la MP dans la vie quotidienne comparativement aux tests de MP standardisés décrits précédemment.

Cependant, les tâches présentées à l'aide de programmes informatiques spécifiques comportent un inconvénient majeur; leur utilisation est généralement strictement limitée au contexte de la recherche. En effet, elles sont rarement employées par les neuropsychologues cliniciens, car leur utilisation requiert une technologie souvent peu accessible et inabordable, ainsi que des compétences particulières. En revanche, les tâches présentées sur vidéo dépendent de programmes informatiques habituellement disponibles sur la majorité des ordinateurs (ex.: « Windows media player ») et leur mode d'emploi est beaucoup plus simple.

La tâche d'évaluation de la MP élaborée par Knight et al. (2005) est particulièrement intéressante. Elle est présentée sous forme d'un court film et simule une situation de la vie quotidienne de manière réaliste, soit celle d'une personne dont la voiture a été cambriolée et vandalisée, et qui doit effectuer une série d'actions prospectives « event-based » pour régler la situation (ex.: faire réparer le pneu, faire un rapport à la police, etc.). Le film est constitué d'images vues par un individu circulant à voiture dans la ville ou à pied dans un centre commercial. Elles représentent essentiellement les façades des commerces (ex.: supermarchés, poste de police). Quelques distracteurs visuels (piétons, voitures, rues, etc.) et auditifs (bruits de la circulation, klaxon, etc.) sont également présentés dans le film. Un point est

accordé chaque fois que le participant détecte un indice prospectif et récupère correctement l'action associée. Plusieurs intentions doivent être réalisées au cours de la tâche (n=20), ce qui permet d'éviter la présence d'un effet plancher ou plafond et d'évaluer la MP de manière plus valide et fidèle. Les résultats risquent effectivement moins de refléter les fluctuations normales de la MP si l'évaluation d'une fonction aussi complexe repose sur plusieurs essais comparativement à un seul. Le niveau de scolarité ne semble pas influencer la performance des participants. Finalement, cette tâche permet de mettre en évidence les problèmes de MP chez des patients ayant subi un TCC (Knight et al., 2005).

En dépit de ces nombreuses qualités, cette tâche présente plusieurs limites théoriques et méthodologiques. Tout d'abord, elle ne rencontre pas tous les critères qui définissent une tâche prospective (McDaniel & Einstein, 2007). En effet, le délai entre la phase d'encodage des intentions et le début de la tâche est trop court (environ une minute) pour que la charge prospective de certaines intentions soit suffisante. Bien que la tâche prospective comporte quelques distracteurs, celle-ci n'est pas imbriquée dans une tâche concourante qui mobilise suffisamment les ressources cognitives. Le participant n'est donc pas obligé d'interrompre une autre tâche pour exécuter une action à la suite de l'apparition d'un indice prospectif. D'autre part, il est impossible de dissocier les phases et composantes de la MP afin de préciser la nature des difficultés des participants. De plus, l'indice et l'action de plusieurs tâches sont si fortement associés, qu'une fois l'indice détecté, il est possible de déduire l'action à accomplir. Certains indices prospectifs peuvent apparaître à plusieurs

reprises au cours du film, sans que cette variable soit toutefois considérée lors de l'analyse des résultats. Finalement, aucune tâche prospective « time-based » n'est incluse, ce qui limite la généralisation des résultats.

Quelques modifications méthodologiques permettraient de remédier à ces limites et d'améliorer considérablement la tâche de MP proposée par Knight et al. (2005). Tout d'abord, il doit y avoir un délai significatif entre la présentation des instructions, où les intentions sont encodées, et le début de la tâche prospective. Il serait également important de dissocier les différentes phases impliquées dans la réalisation d'une tâche prospective. Le fait de procéder à un rappel des indices et des actions immédiatement après l'encodage des intentions et la réalisation de la tâche permettrait de statuer sur l'intégrité de la phase d'encodage indépendamment des autres phases (Henry et al., 2007; Maylor et al., 2002). Par ailleurs, l'action prospective ne devrait pas être spontanément liée à l'indice (ex. : boulangerie – acheter du pain) de sorte à éviter la déduction de celle-ci une fois que l'indice est détecté. Il serait alors possible de mieux dissocier la composante rétrospective de la composante prospective et d'augmenter la précision de l'outil d'évaluation. De plus, l'utilisation d'un système de cotation où un point serait accordé pour la détection de l'indice, et un autre pour la récupération de l'action associée, permettrait de quantifier indépendamment ces deux composantes. Il serait aussi important d'inclure des tâches prospectives « time-based » afin que l'évaluation de la MP soit plus exhaustive. Il pourrait aussi être intéressant de manipuler certaines variables susceptibles d'influencer significativement la performance, dont la saillance et la

familiarité de l'indice prospectif, dans le but de raffiner l'évaluation de la MP. Finalement, il est impératif que la tâche prospective soit imbriquée dans une tâche concourante qui, en plus de posséder une bonne validité écologique, mobilise suffisamment, mais non excessivement, les ressources cognitives. De plus, la performance à cette tâche doit pouvoir être quantifiée afin de vérifier objectivement si elle a bien rempli sa fonction. En somme, il serait extrêmement intéressant de développer une tâche d'évaluation inspirée de celle proposée par Knight et al. (2005) qui respecte rigoureusement les critères définissant une tâche prospective (voir section sur la définition de la mémoire prospective) tout en considérant les suggestions décrites précédemment. Évidemment, toute tâche expérimentale, si perfectionnée soit-elle, ne permet jamais de reproduire en laboratoire toute la richesse et la complexité des activités de la vie quotidienne (Shum et al., 2002).

1.1.8 L'impact d'un TCC sur le fonctionnement de la MP

L'intégrité de la MP est souvent compromise par différentes conditions psychiatriques et neurologiques (Kliegel et al., 2008; Knight, 1998), telles que dépression, schizophrénie, trouble déficitaire de l'attention, maladies neurodégénératives (Bravin et al., 2000; Katai et al., 2003; Maylor et al., 2002; Troyer & Murphy, 2007), encéphalite herpétique (Sgaramella et al., 2000), syndrome de Korsakoff (Brunfaut et al., 2000), tumeurs (Worthington, 1999), épilepsie (Adda et al., 2008), accidents vasculaires cérébraux (Palmer & McDonald, 2000) et traumatismes crâniocérébraux. Les troubles de la MP comptent même parmi les difficultés dont se plaignent le plus les patients ayant subi un traumatisme

crâniocérébral, et ce, tant dans les phases aiguës que chroniques (Mateer et al., 1987). Considérant la prévalence de cette pathologie et le fait que l'intégrité de la MP soit nécessaire à un fonctionnement autonome, la présence de telles difficultés chez ces patients se traduit souvent par des coûts sociaux très élevés (Institut canadien d'information sur la santé [ICIS], 2007).

1.1.8.1 Épidémiologie et critères diagnostics du TCC

Le TCC se définit par une destruction ou une dysfonction de l'encéphale qui résulte habituellement d'un transfert d'énergie d'une source externe vers le crâne et les structures sous-jacentes. Il constitue la principale cause de handicaps avant l'âge de 40 ans (Organisation mondiale de la santé [OMS], 2006). L'incidence annuelle des cas de TCC légers et de TCC graves au Canada est respectivement estimée à 600 et à 11,4 par 100 000 individus. Selon l'OMS (2006), la prévalence varie selon les régions. À titre d'exemple, environ 1 à 2 % de la population aux États-Unis, soit environ cinq millions de personnes, sont aux prises avec des handicaps attribuables à un TCC. Notons qu'un nombre disproportionné de TCC survient chez les hommes âgés de 15 à 24 ans à la suite d'accidents impliquant un véhicule motorisé. Une partie importante des ressources en santé au Canada sont donc consacrées à la prise en charge de cette neuropathologie, soit approximativement 151,7 millions de dollars en 2000-2001 (ICIS, 2007). Les causes les plus fréquentes de TCC sont les accidents impliquant un véhicule motorisé, les accidents domestiques (chutes) qui se produisent surtout chez les jeunes enfants et les personnes âgées, les agressions, ainsi que les accidents récréatifs et de travail (ICIS, 2007; Richardson, 2000). Certains facteurs de

risque contribuent à la survenue d'un TCC dont l'abus d'alcool ou de substances, un faible niveau socio-économique, l'âge, le sexe (masculin) et un nombre peu élevé d'années de scolarisation (Richardson, 2000).

Un TCC se traduit nécessairement par certaines manifestations cliniques incluant une perte de conscience ou une altération de l'état de conscience (confusion) documentée à l'aide de l'échelle de coma de Glasgow (GCS, Jennett & Teasdale, 1981), une amnésie post-traumatique transitoire se définissant par une incapacité à encoder et consolider de nouvelles informations (amnésie antérograde), ainsi que la présence de lésions intracrâniennes et de signes neurologiques (signes focaux, convulsions, vomissements). De plus, un TCC peut être accompagné ou non d'une blessure cérébrale ouverte où le contenu du crâne est exposé en raison d'une rupture de la dure-mère (« open » vs « closed-head injury »; Richardson, 2000). Les critères diagnostiques et la catégorie de gravité du TCC sont définis selon la présence et la durée de ces manifestations. Un TCC léger se caractérise par au moins un des signes cliniques suivants : une perte de conscience ou une altération de l'état de conscience d'une durée de zéro à 30 minutes, un score entre 13 et 15 à la GCS, des lésions cérébrales ou une fracture du crâne objectivées à l'imagerie, des signes neurologiques focaux et une période d'amnésie post-traumatique d'une durée inférieure à 24 heures. Un TCC modéré est généralement associé à une perte de conscience d'une durée d'environ 30 minutes à six heures, mais n'excédant pas 24 heures, un score entre 9 et 12 à la GCS, des lésions cérébrales ou une fracture du crâne objectivées à l'imagerie, des signes neurologiques focaux et une période d'amnésie post-traumatique variant

entre un à 14 jours. Finalement, un TCC grave se définit par une perte de conscience qui dure habituellement entre 24 heures et plusieurs jours, mais obligatoirement plus de six heures, un score entre trois à huit à la GCS, des lésions cérébrales ou une fracture du crâne objectivées à l'imagerie, des signes neurologiques focaux et une période d'amnésie post-traumatique persistant pendant plusieurs semaines (Jennett & Teasdale, 1981; Katz & Mills, 1999; ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec, 2005).

1.1.8.2 Neuropathologie du TCC

Différents mécanismes expliquent les manifestations cliniques provoquées par un TCC (Richardson, 2000; Sohlberg & Mateer, 2001). L'application d'une force mécanique directement à la surface du crâne (ex. un coup à la tête avec un objet contondant ou la tête qui heurte le pare-brise d'une voiture) est susceptible d'entraîner une fracture du crâne et des dommages directement au site de l'impact (coup) et à l'opposé de ce dernier en raison d'un effet rebond (contre-coup). Si la boîte crânienne est fracturée, des fragments d'os peuvent produire des lacérations et augmenter le risque d'infection. Même en l'absence d'impact à la tête, le cerveau peut être soumis à des forces d'accélération-décélération lorsque le mouvement de la tête est brusquement ralenti ou interrompu, car celui-ci poursuit son mouvement original et rebondit ensuite à l'intérieur du crâne en heurtant les crêtes osseuses. Comme les os de la base de crâne (crêtes sphénoïdales) sont plus irréguliers et proéminents, les régions orbitofrontales et temporales sont presque inévitablement touchées. Ces mécanismes peuvent générer des dommages primaires et secondaires

selon la sévérité du traumatisme. Les dommages primaires, ou immédiats, incluent la production de lacérations et de contusions surtout au niveau cortical, mais également du parenchyme, ainsi qu'une rupture des vaisseaux sanguins situés dans les méninges et à la surface du cerveau qui est susceptible d'entraîner une hémorragie. De plus, les forces d'accélération-décélération rotatoires peuvent étirer et cisailer les neurones, particulièrement les longs faisceaux d'axones, occasionnant des lésions microscopiques nommées « dommage axonal diffus » qui constituerait une des principales causes de lésions cérébrales secondaires à un TCC (Richardson, 2000). La partie distale de l'axone, isolée du corps cellulaire, est alors privée d'une source majeure d'influx nerveux et dégénère. Ce phénomène risque aussi de s'étendre indirectement aux autres neurones qui sont fortement connectés à ceux endommagés. Des pétéchies attribuables à une rupture des capillaires et des vaisseaux sanguins peuvent également être observées au niveau du parenchyme. De plus, il est possible que ce type de dommage déclenche parallèlement une cascade de processus qui altèrent la transmission de l'influx nerveux, dont l'œdème intracellulaire et une perturbation du transport axonal. Ces dommages se produisent habituellement à l'intérieur des 24 heures suivant l'accident. Un dommage axonal diffus est souvent observé au niveau du corps calleux et du tronc cérébral, plus particulièrement du mésencéphale, causant une perturbation du système d'activation réticulaire ascendant responsable de l'altération de la conscience (allant d'une légère confusion à un coma de longue durée; Katz & Mills, 1999; Richardson, 2000; Sohlberg & Mateer, 2001).

Les dommages primaires précédemment décrits s'accompagnent simultanément de plusieurs réactions physiologiques responsables de l'apparition des dommages secondaires. Une rupture des vaisseaux sanguins peut entraîner une hémorragie (sous-arachnoïdienne, intraventriculaire) qui risque de provoquer un spasme artériel, et tout comme les microlésions vasculaires associées aux autres dommages primaires, de contribuer au développement d'un hématome (épidural, sous-dural, intracérébral ou intraventriculaire) qui est souvent à la base d'une détérioration différée de l'état de conscience. Un œdème cérébral périlésionnel ou diffus peut également se produire en raison d'une fuite de plasma provenant des vaisseaux sanguins cérébraux vasodilatés et endommagés (œdème vasogène). De plus, une dysfonction des mécanismes autorégulateurs artériels peut causer une augmentation du flot sanguin cérébral. L'œdème cérébral, combiné à l'augmentation de la quantité de sang, peut entraîner une expansion du volume cérébral se traduisant par une élévation de la pression intracrânienne. Cette dernière risque de provoquer une compression et un aplatissement des circonvolutions, ainsi qu'un engagement (hernie) de certaines structures cérébrales (ex.: uncus, gyrus cingulaire et parahippocampique, amygdales cérébelleuses) pouvant conduire à une nécrose cellulaire. L'hypoxie ischémique constitue une autre conséquence délétère associée à l'élévation de la pression intracrânienne. Celle-ci semble résulter d'une diminution du flot sanguin cérébral sous un seuil critique, laquelle prive les tissus cérébraux de l'oxygène et du glucose nécessaires et entraîne ainsi leur nécrose. Ces lésions ischémiques affecteraient plus fréquemment l'hippocampe, le thalamus, les noyaux

gris centraux et les zones d'anastomose. D'autre part, l'entrée massive de neurotransmetteurs excitateurs crée une dépolarisation de la membrane qui est susceptible de favoriser la formation de radicaux libres pouvant endommager les tissus. Finalement, un TCC peut être accompagné de certaines complications dont une infection cérébrale (méningite, abcès), une hydrocéphalie obstructive et une épilepsie post-traumatique (Katz & Mills, 1999; Richardson, 2000; Sohlberg & Mateer, 2001).

1.1.8.3 Déficits cognitifs et changements comportementaux secondaires à un TCC

Une phase de récupération neurologique spontanée est généralement observée dans les six premiers mois et se poursuit environ jusqu'à une année post-accident. La majorité des patients ayant subi un TCC léger récupèrent de manière spontanée et reprennent leurs activités antérieures, alors que des problèmes physiques, cognitifs et comportementaux persistent souvent au-delà de cette phase chez les patients ayant subi un TCC modéré ou sévère, entraînant une perte de productivité et d'autonomie. La sévérité du TCC constitue donc une variable déterminante pour établir le pronostic des patients, lequel dépend aussi d'autres facteurs dont la nature et la sévérité de l'atteinte cognitive, le fonctionnement et la personnalité prémorbide, la présence d'antécédents psychiatriques, l'abus d'alcool ou de substance, l'âge et la scolarité (Richardson, 2000; Sohlberg & Mateer, 2001). Un TCC provoque souvent des pertes qui bouleversent l'ensemble des sphères de la vie de l'individu et peuvent entraîner plusieurs conséquences sur le plan affectif incluant des problèmes d'adaptation, ainsi que des symptômes anxieux et dépressifs. Étant donné la fréquence et la sévérité des

incapacités attribuables à un TCC, un suivi en réadaptation s'avère souvent indiqué (environ 100 par 100 000 individus chaque année; OMS, 2006) afin d'augmenter l'autonomie de ces patients et ainsi diminuer le fardeau pour les proches et les coûts sociaux associés à leur prise en charge.

L'atteinte cérébrale qui résulte d'un TCC affecte souvent les régions frontales et temporales entraînant alors des séquelles généralement chroniques dans les sphères cognitives sous-tendues par ces régions, dont le langage, la vitesse de traitement de l'information, l'attention, les fonctions exécutives et la mémoire (Lezak, Howieson & Loring, 2004). En effet, le profil cognitif de ces patients se caractérise généralement par une réduction de la disponibilité lexicale (manque du mot), un ralentissement du traitement de l'information, une perturbation des fonctions attentionnelles (surtout l'attention sélective et divisée) et de la mémoire de travail, ainsi qu'un dysfonctionnement exécutif pouvant se manifester par une sensibilité accrue à l'interférence, une diminution de la flexibilité cognitive, ainsi qu'une atteinte des capacités de planification, d'organisation, de raisonnement, de résolution de problèmes et d'abstraction. La régulation du comportement peut également être significativement altérée, les patients étant susceptibles de présenter des comportements persévératifs, une apathie, une anosognosie, une impulsivité, un émoussement de l'affect, une désinhibition comportementale, une diminution du jugement, une irritabilité et une faible tolérance à la frustration. Ces problèmes peuvent même se traduire par des changements radicaux sur le plan de la personnalité. Parallèlement, la mémoire épisodique est très souvent perturbée. Bien

que les mécanismes de consolidation puissent être compromis, les processus d'encodage et de récupération sont plus particulièrement vulnérables. Il est également possible d'observer des lacunes en mémoire rétrograde, ainsi que des problèmes de mémoire de source et de MP. En effet, les problèmes de MP comptent parmi les plaintes les plus fréquemment formulées par les patients ayant subi un TCC (Mateer et al., 1987), puisque les régions cérébrales sous-tendant cette dernière sont souvent atteintes à la suite d'un tel traumatisme (voir section sur les structures sous-tendant la MP).

1.1.8.4 La performance des patients ayant subi un TCC aux tâches prospectives expérimentales

Plusieurs études empiriques ont d'ailleurs mis en évidence une perturbation de la MP chez ces patients à l'aide de différentes tâches expérimentales. La performance des patients ayant subi un TCC est généralement inférieure à celle des participants témoins, et ce, indépendamment du type de tâche de MP (Carlesimo et al., 2004; Hannon et al., 1995; Mathias & Mansfield, 2005; Shum et al., 1999). Leurs difficultés apparaissent toutefois plus marquées dans les tâches « time-based » (Carlesimo et al., 2004; Kinch & McDonald, 2001; Mathias & Mansfield, 2005) qui sollicitent davantage les fonctions exécutives en requérant une auto-initiation de l'intention sans qu'aucun indice soit généré par l'environnement. Soulignons que certaines études ayant utilisé des tâches de MP « event-based » et des tâches concourantes trop faciles ou bien trop difficiles n'ont pas observé de différences significatives entre les deux groupes de participants possiblement en raison d'effets plafonds ou planchers (Henry

et al., 2007; Kinch & McDonald, 2001; Mathias & Mansfield, 2005). Les problèmes de MP des patients ayant subi un TCC semblent exacerbés par certains facteurs incluant l'accroissement de la charge cognitive de la tâche concourante (Maujean et al., 2003) et la présence de plusieurs sources de distraction pendant le déroulement de la tâche prospective (Knight et al., 2006). En revanche, certaines études révèlent qu'un effet principal de groupe sans effet d'interaction résulte de l'augmentation de la charge mnésique de la tâche (exemple, un seul indice à détecter au lieu de quatre différents) ou de l'apparition de l'indice prospectif en périphérie de la tâche concourante. En d'autres mots, la manipulation de ces variables aurait un effet délétère équivalent sur la performance des participants témoins et des patients ayant subi un TCC (Henry et al., 2007; Schmitter-Edgecombe & Wright, 2004). Il apparaît ainsi qu'un TCC aura un impact négatif sur la MP selon le type de ressources cognitives sollicitées par la tâche.

Certains auteurs ont tenté de préciser les composantes et les phases de la réalisation d'une intention qui sont plus spécifiquement atteintes à la suite d'un TCC. Carlesimo et al. (2004), ainsi que Knight et al. (2006) montrent que les patients ayant subi un TCC détectent significativement moins d'indices et récupèrent aussi moins d'intentions et d'actions aux deux types de tâches que les participants témoins, ce qui suggère une perturbation tant de la composante prospective que rétrospective. Notons cependant que l'impact d'un TCC sur la composante rétrospective est peu documenté, car la majorité des études répertoriées dans la littérature utilisent uniquement des tâches de détection qui ne permettent pas de déterminer l'intégrité de cette

composante. Dans les rares occasions où ces deux composantes sont investiguées, la composante rétrospective n'est généralement pas évaluée de manière distincte, car soit la charge rétrospective de la tâche employée est insuffisante, ou encore, l'association entre l'indice et l'action est tellement forte, que la détection de l'indice déclenche presque automatiquement la récupération de l'action. Par ailleurs, les patients ayant subi un TCC détectent les indices prospectifs de manière moins systématique au cours des différents essais, témoignant de fluctuations attentionnelles pendant l'intervalle d'exécution (Schmitter-Edgecombe & Wright, 2004). De plus, l'étude réalisée par Carlesimo et al. (2004) révèle que les capacités d'estimation temporelle des patients ayant subi un TCC semblent moins efficaces que celles des participants témoins. En effet, ces derniers vérifient plus souvent le passage du temps dans les tâches « time-based », et ce, particulièrement vers la fin de l'intervalle de rétention, soit juste avant le moment où l'action doit être initiée. En revanche, la durée totale du délai de rétention n'aurait qu'une influence minimale sur les résultats des deux groupes de participants aux deux types de tâches.

Kliegel et al. (2004) ont utilisé une procédure complexe afin d'évaluer distinctement l'intégrité des différentes phases de la réalisation d'une intention chez des patients ayant subi un TCC qui présentent exclusivement des déficits exécutifs. Cette procédure est inspirée des tâches développées par Shallice et Burgess (1991) où les fonctions exécutives sont sollicitées dans des conditions plus flexibles comparativement aux tests neuropsychologiques classiques. Elle consiste à planifier de manière détaillée la réalisation d'une tâche « event-based » comportant de

multiples sous-objectifs et à effectuer cette dernière en respectant certaines règles. Comparativement aux participants témoins plus jeunes, les patients ayant subi un TCC et les participants plus âgés planifient de manière moins détaillée la réalisation de l'intention, éprouvent plus de problèmes à récupérer l'intention en réponse à l'indice prospectif et n'effectuent pas la tâche conformément au plan initialement formulé. Ces résultats mettent donc en évidence une perturbation des phases d'encodage et de récupération de l'intention, ainsi que de la phase d'exécution de l'action en MP. En revanche, la phase de rétention de l'intention semble préservée, puisque la majorité des participants récupère correctement le contenu de l'intention lorsqu'ils sont interrogés par l'examineur à la fin de l'expérimentation (Kliegel et al., 2004; Shum et al., 1999).

1.1.8.5 La performance des patients ayant subi un TCC aux questionnaires de mémoire prospective

Le fonctionnement de la MP dans la vie quotidienne des patients ayant subi un TCC a également été évalué à l'aide de questionnaires (Hannon et al., 1995; Roche et al., 2002; Roche et al., 2007). Les résultats de ces études indiquent que les patients ne rapportent pas plus de problèmes aux questionnaires de MP que les individus neurologiquement sains du même groupe d'âge et ayant un niveau de scolarité équivalent. Notons que les questions faisant référence à des tâches prospectives habituelles où les oublis sont généralement moins fréquents tendent à mieux distinguer les groupes de participants (Hannon et al., 1995). Ainsi, la plupart des gens considèrent que les tâches prospectives inhabituelles sont plus difficiles. Les erreurs

commises lors de la réalisation d'une tâche prospective habituelle et routinière sont donc plus significatives. Les proches estiment néanmoins que les oublis prospectifs des patients ayant subi un TCC sont plus fréquents à la fois pour les activités habituelles et inhabituelles (Roche et al., 2002; Roche et al., 2007). Les proches des patients relèvent significativement plus de problèmes de MP que les patients eux-mêmes et que les proches des participants témoins. Les patients semblent donc éprouver des problèmes à apprécier adéquatement le fonctionnement de leur MP en raison des difficultés cognitives engendrées par le traumatisme, et plus particulièrement, des troubles de la conscience des déficits (attribuables à un déni psychologique ou à l'anosognosie). La perception du proche à l'égard du fonctionnement de la MP dans la vie quotidienne des patients ayant subi un TCC apparaît donc plus valide. Cependant, on ignore s'il existe une corrélation significative entre les résultats obtenus à la version du questionnaire de MP remplie par le proche et la performance des patients ayant subi un TCC aux tâches prospectives expérimentales. Notons que cette relation s'avère significative dans une étude réalisée auprès de participants neurologiquement sains qui se plaignent de difficultés en MP (Mäntylä, 2003).

Le profil de réponses au questionnaire de MP des patients ayant subi un TCC et de leurs proches est opposé à celui observé chez les individus neurologiquement sains. Les proches ont tendance à sous-estimer la fréquence des oublis prospectifs des participants témoins (Roche et al., 2002, Smith et al., 2000), probablement parce qu'ils ont moins l'occasion de remarquer ces derniers et que plusieurs de ces oublis

ne sont tout simplement pas verbalisés. En effet, les participants témoins ne sont pas aussi étroitement encadrés par leurs proches dans la réalisation de leurs activités quotidiennes que les patients ayant subi un TCC. Par ailleurs, on observe une influence du sexe chez les couples, les conjoints ayant tendance à surestimer les capacités en MP de leur conjointe (Smith et al., 2000). D'autre part, Roche et al. (2007) ont tenté d'identifier les processus en MP perturbés à la suite d'un TCC en incluant des questions qui permettraient d'inférer quelle phase de la réalisation de l'intention a échoué. Ces auteurs suggèrent que la formation et l'encodage de l'intention, l'intervalle d'exécution, ainsi que l'initiation et l'exécution de l'action sont problématiques. Il semble toutefois fortement hypothétique de statuer sur l'intégrité des processus en MP en utilisant un questionnaire.

1.1.8.6 La performance des patients ayant subi un TCC aux tâches prospectives expérimentales écologiques

Le fonctionnement de la MP des patients ayant subi un TCC a été évalué à l'aide de tâches prospectives « event-based » réalisées dans le contexte de la vie quotidienne (ex. : renvoyer un questionnaire par la poste). Ces tâches écologiques présentent toutefois une faible validité interne et ne permettent souvent pas de distinguer les participants témoins de ceux ayant subi un TCC (Hannon et al., 1995; Kinch & McDonald, 2001; Kinsella et al., 1996) en raison d'effets plancher ou plafond. Certains auteurs ont donc tenté de reproduire à l'aide de tâches « event-based » standardisées présentées sous forme de courts films ou de jeux vidéo des situations de la vie quotidienne où généralement plusieurs intentions sont réalisées en

présence de nombreuses interférences (Knight et al., 2005; 2006). Ces études montrent que les patients ayant subi un TCC éprouvent des difficultés à détecter les indices prospectifs et à récupérer l'action associée. En effet, ils obtiennent une performance à une tâche de MP présentée sur vidéo qui est à la fois inférieure à celle des participants témoins et à leur propre prédiction (Knight et al., 2005). La conscience des déficits en MP semble donc perturbée à la suite d'un TCC, puisque l'estimation de la probabilité de réussir correctement les différents items était équivalente entre les deux groupes. Des résultats similaires sont également observés à une tâche clinique informatisée qui reproduit virtuellement une rue commerciale où des actions (« event-based ») doivent être réalisées dans diverses conditions (avec et sans distractions; Knight et al., 2006). La capacité des patients ayant subi un TCC à détecter les indices prospectifs et à récupérer l'action associée est altérée, et ce, pour les deux types de conditions. Bien que le rendement de l'ensemble des participants soit affecté par la présence de distractions, cet effet semble plus marqué chez les patients ayant subi un TCC. Par ailleurs, ces patients obtiennent des résultats inférieurs dans la condition avec distractions à la tâche concurrente, qui est en fait une autre tâche prospective (effectuer une série de courses), alors que la performance des deux groupes est équivalente dans la condition sans distraction.

En somme, les patients ayant subi un TCC sévère éprouvent des problèmes de MP non seulement dans les tâches cliniques « event-based », mais également dans celles effectuées dans la vie quotidienne. Ces problèmes semblent exacerbés lorsque la tâche concurrente et la tâche prospective se déroulent dans un contexte où les

sources de distraction sont multiples. Les études décrites précédemment ne permettent cependant pas de déterminer quelles phases et composantes de la MP sont spécifiquement altérées à la suite d'un TCC. Étant donné la prévalence de cette neuropathologie, ses conséquences délétères sur le fonctionnement de la MP, et l'importance de celle-ci dans le fonctionnement quotidien, il est impératif que ces patients bénéficient de programmes de rééducation cognitive efficaces et écologiques qui ciblent spécifiquement les troubles de MP. Les quelques interventions et programmes actuellement répertoriés dans la littérature scientifique présentent malheureusement plusieurs limites susceptibles de restreindre les progrès, ainsi que la généralisation des apprentissages et leur maintien dans le temps.

1.2 La rééducation cognitive

La rééducation cognitive (ou revalidation) fait référence aux interventions de nature neuropsychologique dont l'objectif consiste à améliorer le fonctionnement des patients dans la vie quotidienne (Seron & Van der Linden, 2000). Il existe différentes approches en rééducation cognitive incluant : 1) la restauration fonctionnelle qui consiste à rétablir les processus cognitifs déficitaires par le biais d'exercices répétés qui ciblent directement ces derniers, 2) la réorganisation fonctionnelle qui fait référence à l'utilisation de procédures de traitement préexistantes auparavant employées de manière peu fréquente et non systématique (par exemple, l'apprentissage de stratégies de facilitation) et 3) l'exploitation des fonctions intactes (par exemple, la mémoire procédurale) et 4) l'utilisation d'outils de compensation externes (par exemple, les aide-mémoire externes; Glisky & Glisky, 2002; Seron &

Van der Linden, 2000). Dans une catégorie à part, on retrouve l'approche holistique qui consiste à fournir des explications sur le fonctionnement cognitif, les processus déficitaires qui génèrent les difficultés observées et les différentes stratégies pouvant être utilisées pour mieux les gérer (par exemple, la gestion de la fatigue), ceci sans qu'un entraînement systématique soit effectué (Wilson, 2002). L'utilisation d'une approche en particulier dépend de la nature et de la sévérité des déficits, ainsi que des ressources de l'individu et du milieu de réadaptation (Glisky & Glisky, 2002). L'ensemble de ces approches a pour but de réduire le processus de production de handicap qui résulte d'une divergence entre les habiletés de la personne et les demandes de son environnement (Wilson, 2002). Notons que le fait de combiner différentes approches augmenterait l'efficacité du processus de rééducation cognitive et permettrait même de bonifier l'utilisation de certains outils de compensation externes tels que l'agenda (Sohlberg & Mateer, 2001).

L'efficacité d'un programme de rééducation cognitive est généralement déterminée par la généralisation des apprentissages et leur maintien dans le temps. En effet, les progrès réalisés au cours des séances doivent se traduire par une amélioration durable du fonctionnement dans certaines sphères de la vie quotidienne (Cicerone et al., 2000; Cicerone et al., 2005; Levine & Downey-Lamb, 2002; Raskin & Sohlberg, 1996; Sohlberg & Mateer, 2001; Wilson, 2002). Pour ce, la généralisation doit être planifiée pendant la phase de conceptualisation du programme (Raskin & Sohlberg, 1996). Plus précisément, les séances de rééducation doivent être suffisamment nombreuses pour que les stratégies enseignées soient très bien

maîtrisées, la répétition constituant un facteur déterminant. La fréquence des séances peut être diminuée si des progrès stables et significatifs sont observés. De plus, le patient doit apprendre à identifier les situations où l'utilisation d'une stratégie pourrait être profitable et à employer cette dernière dans différents contextes. Finalement, il importe de favoriser une attribution interne des changements observés, de déceler les obstacles potentiels, de planifier des séances de relance (« booster »), et si possible, de solliciter la participation des proches (Raskin & Sohlberg, 1996; Sohlberg & Mateer, 2001).

On retrouve plusieurs niveaux de généralisation : 1) à des tâches similaires, 2) aux tests standardisés, 3) aux habiletés reliées, 4) à des tâches structurées simulant les activités de la vie quotidienne et 5) aux activités de la vie quotidienne (Sohlberg & Mateer, 2001). Ce dernier niveau devant évidemment constituer l'objectif ultime de tous programmes de rééducation cognitive appliqués dans un contexte clinique. Notons qu'il est faux de présumer que le fait de réduire les déficits atténuera nécessairement les incapacités et les handicaps dans la vie quotidienne, le niveau de généralisation s'avérant généralement congruent avec le type d'intervention appliqué (Wilson, 2002). Des éléments des tâches de la vie quotidienne doivent donc être systématiquement et progressivement incorporés dans les exercices de rééducation dont la complexité est graduellement accrue selon les progrès des patients.

D'autre part, certains facteurs propres aux patients et à la nature de leur atteinte cérébrale contribuent à l'efficacité d'un programme de rééducation cognitive. L'âge, la scolarité, le niveau de fonctionnement prémorbide, la présence

d'antécédents psychiatriques, l'abus de substances, l'autocritique, la motivation, l'environnement, le temps écoulé depuis l'accident et la sévérité des déficits cognitifs sont des variables susceptibles de moduler significativement la généralisation des apprentissages et leur maintien dans le temps (Sohlberg & Mateer, 2001).

L'efficacité d'un programme de rééducation cognitive peut être évaluée à l'aide de différents devis expérimentaux (voir Levine & Downey-Lamb, 2002 pour une revue de la littérature pertinente). Les études randomisées à double insu avec traitements alternatifs équivalent (études de classe I, Cicerone et al., 2000; 2005) constituent le devis idéal pour établir des pratiques en rééducation cognitive fondées sur des données probantes et définir des lignes directrices. Le groupe contrôle permet de contrôler l'influence de plusieurs variables confondantes, dont l'effet de pratique lié à la passation répétée de certains tests. Cependant, la réalisation de telles études n'est pas toujours possible puisque ces dernières requièrent des ressources humaines et financières considérables. Dans ces circonstances, la spécificité de l'intervention peut être appuyée par l'inclusion dans les mesures effectuées pré et postintervention de tâches contrôles non reliées aux fonctions et processus ciblés dans le programme d'intervention, ce qui peut compenser dans une certaine mesure l'absence de traitement alternatif. Une amélioration uniforme à l'ensemble des tâches suggérant alors la présence d'un effet placebo ou d'un effet d'apprentissage global (Levine & Downey-Lamb, 2002).

1.2.1 La rééducation de la MP

La majorité des programmes de rééducation cognitive visant à diminuer les conséquences fonctionnelles des troubles de la MP privilégient l'utilisation d'outils de compensation externes tels que l'agenda, les aide-mémoire électroniques, les systèmes d'indices externes, les alarmes, les téléphones cellulaires, les organisateurs vocaux et les téléavertisseurs (voir Coyette & Deroux, 2003 pour une revue de la littérature pertinente). Bien que de tels outils soient particulièrement utiles pour supporter la réalisation de certaines tâches prospectives (ex.: aller à un rendez-vous, effectuer des séries de courses et de tâches), ils comportent néanmoins plusieurs limites. En effet, certains outils de compensation externes, comme les listes, permettent uniquement de compenser la composante rétrospective de la MP (McDaniel & Einstein, 1992). Le fait de noter les tâches à accomplir ne garantit pas que le patient se souvienne de consulter son aide-mémoire au bon moment sans indice externe explicite tel qu'observé par Brunfaut et al. (2000) chez des patients présentant un syndrome de Korsakoff. En d'autres mots, ces outils de compensation externes ne permettent pas de « se rappeler de se rappeler » au moment opportun. De plus, ils ne sont pas toujours accessibles lorsque l'intention est formulée et s'avèrent efficaces seulement s'ils sont consultés fréquemment. Par ailleurs, la tâche de noter ou de programmer l'ensemble des actions prospectives devant être réalisées à chaque journée demande un effort considérable, d'autant plus qu'il est pratiquement impossible d'accomplir une telle tâche de manière systématique. Les patients risquent donc de ne pas être suffisamment motivés pour considérer les actions de moindre importance ou

celles pouvant être accomplies à l'intérieur d'un long intervalle de temps (par exemple, rappeler quelqu'un, prendre une médication, etc.), mais qui n'en demeurent pas moins essentielles à un fonctionnement quotidien optimal. Étant donné ces inconvénients, certains auteurs ont développé des programmes de rééducation de la MP fondés sur d'autres approches en rééducation cognitive, dont l'approche holistique, la restauration, l'exploitation des fonctions intactes et la réorganisation fonctionnelle. Ces programmes ciblent généralement une des composantes ou phases de la MP, soient la composante prospective, l'intervalle de rétention ou la composante rétrospective (Ellis, 1996; McDaniel & Einstein, 1992).

1.2.2 Description et critiques des programmes de rééducation de la MP

1.2.2.1 Les programmes de rééducation utilisant une approche holistique

Certains auteurs ont élaboré des programmes d'intervention fondés sur une approche holistique afin d'améliorer le fonctionnement de la MP dans la vie quotidienne (« everyday memory ») (McDougall, 2000, 2001; Villa & Abeles, 2000). Il s'agit de programmes qui combinent différentes stratégies d'intervention incluant l'éducation sur le fonctionnement de la mémoire, la promotion de la santé, la relaxation, ainsi que l'utilisation de stratégies cognitivo-comportementales et mnémotechniques (par exemple, l'imagerie mentale, la méthode des lieux et la méthode PQRSST qui consiste à structurer la lecture d'un texte (preview, question, summary, test) afin d'en faciliter la mémorisation). Ces programmes s'échelonnent sur quelques semaines (4-8) à raison d'une à deux séances hebdomadaires d'une durée d'environ 75 à 90 minutes chacune. Leur efficacité a été évaluée auprès de

participants âgés (McDougall, 2000; Villa & Abeles, 2000) et de participants âgés ayant déjà souffert d'un cancer (McDougall, 2001). McDougall (2000; 2001) a observé une amélioration postintervention de la performance à certains des sous-tests de MP de la RBMT. Plus spécifiquement, les résultats des participants âgés étaient significativement plus élevés aux sous-tests de l'objet, du rendez-vous et du message, tandis que ceux des participants âgés ayant souffert de cancer étaient uniquement supérieurs au sous-test de l'objet. À la fin de l'intervention, la majorité des participants ont également montré une perception plus positive de leurs capacités mnésiques et de l'évolution de ces dernières au cours du vieillissement. Par ailleurs, une corrélation significative entre la performance obtenue à la RBMT et les résultats au questionnaire évaluant le fonctionnement quotidien (IADL) a été observée chez les patients ayant souffert d'un cancer. Villa et Abeles (2000) rapportent aussi une légère amélioration postintervention de la performance aux sous-tests de MP de la RBMT, ainsi qu'aux autres tâches de MP.

Ces études comportent toutefois plusieurs lacunes méthodologiques et théoriques. En effet, les différents volets du programme proposé par McDougall sont présentés de manière peu détaillée et plusieurs données essentielles (par exemple, la durée et la sévérité de la maladie) sont absentes, empêchant ainsi une juste appréciation de la validité des résultats. L'étude réalisée par Villa et Abeles (2000) ne comporte pas de groupe contrôle, il est donc possible que l'amélioration rapportée soit le résultat d'un effet de pratique global. En ce qui concerne le contenu de ces programmes, plusieurs stratégies d'intervention sont très brièvement enseignées sans

s'assurer que les patients maîtrisent suffisamment ces dernières pour les utiliser de manière optimale à plus long terme. De plus, il est impossible de déterminer l'influence propre à chacun de ces types d'intervention sur les résultats rapportés. Par ailleurs, les mécanismes sous-tendant les améliorations observées ne sont pas précisés et le programme n'est pas appuyé sur un modèle théorique du fonctionnement de la MP. En conséquence, ce type de programme semble peu indiqué dans un contexte où les patients présentent des déficits cognitifs significatifs pour lesquels chaque stratégie doit être progressivement surapprise et pratiquée dans différents contextes (laboratoire et vie quotidienne) pour s'avérer efficace (Sohlberg & Mateer, 2001). Cette approche apparaît également peu intéressante sur le plan théorique, car il est impossible de déterminer la contribution respective de chaque variable indépendante sur la variable dépendante, soit l'amélioration pré vs postintervention.

1.2.2.2 Les programmes de rééducation ciblant la composante prospective

À notre connaissance, seul le programme de rééducation proposé par Fish et al. (2007) cible spécifiquement la composante prospective. Les auteurs ont utilisé un outil de compensation externe flexible sous forme d'un indice vide de contenu (un message texte écrit « stop ») envoyé de manière périodique aux téléphones cellulaires des patients. Ceux-ci doivent alors réaliser un monitoring de leurs comportements et objectifs en cours d'exécution. Une amélioration significative de la performance à une tâche écologique « time-based » (téléphoner à l'expérimentateur à des moments spécifiques) a été observée postintervention chez des patients présentant des atteintes cérébrales variées. La réception de cet indice semble donc susciter une interruption de

la tâche en cours et une réactivation des intentions qui facilitent la récupération de l'action.

Bien que ce type de programme permette d'obtenir des résultats intéressants, certains inconvénients inhérents à l'utilisation d'un tel outil de compensation externe (téléphone cellulaire) peuvent être soulignés. En effet, le patient est toujours obligé d'avoir cet outil en sa possession et celui-ci doit souvent demeurer sous le contrôle d'une tierce personne (par exemple, pour programmer l'apparition des indices), limitant ainsi l'autonomie. D'autre part, il est possible que l'indice prospectif utilisé par Fish et al. soit trop général pour être efficace dans le contexte de la vie quotidienne. En effet, les patients de cette étude doivent toujours exécuter la même action prospective (téléphoner à l'expérimentateur), alors que la majorité des activités de la vie quotidienne nécessitent la mémorisation de différentes intentions. Un indice trop général dans une situation où plusieurs intentions ont été encodées risque de rendre la récupération de l'action associée beaucoup plus laborieuse. En somme, ce type de programme comporte certaines limites qui apparaissent difficiles à contourner.

1.2.2.3 Les programmes de rééducation ciblant le délai de rétention

Les premiers programmes de rééducation de la MP publiés avaient pour objectif de restaurer cette fonction. Ils étaient constitués de tâches « time-based » administrées de manière répétée dans le but d'augmenter le délai de rétention en MP, lequel se définit comme étant l'intervalle entre la formation d'une intention et le moment où l'action associée à cette intention est initiée dans le futur. Dans une étude

exploratoire réalisée auprès de 12 patients présentant une atteinte cérébrale, Furst (1986) a observé une amélioration de leur performance d'environ 50% à des tâches prospectives « time-based » effectuées après différents intervalles de rétention (minutes, heures et jours) pendant six semaines à raison de cinq essais hebdomadaires.

Sohlberg, White, Evans & Mateer (1992a, 1992b) ont développé un programme de rééducation de la MP se caractérisant aussi par l'administration répétée de tâches prospectives « time-based », mais qui est plus structuré que celui élaboré par Furst (1986). Ce programme s'échelonne sur environ cinq mois, à raison de deux à trois séances hebdomadaires (environ 4 à 6 h/semaine). Les tâches de rééducation consistent à effectuer une commande motrice simple après de courts délais, dont la durée est progressivement accrue selon les progrès (délais pouvant varier de 15 secondes à environ 20 minutes). Une tâche concomitante est généralement effectuée pendant l'intervalle de rétention et celui-ci est progressivement accru selon la performance du participant. Des tâches prospectives écologiques (par exemple, se rendre à un rendez-vous) sont également incluses afin d'évaluer la généralisation des apprentissages.

L'efficacité de ce programme de rééducation a été évaluée à l'aide de plusieurs études de cas (au total, sept patients à la phase chronique d'un TCC et un patient ayant souffert d'anoxie cérébrale; Raskin, 1998; Raskin & Sohlberg, 1996; Sohlberg et al., 1992a; 1992b; Stone & Raskin, 1996). L'ensemble de ces études a montré une augmentation de plusieurs minutes du délai de rétention en MP chez ces

patients, laquelle est toutefois légèrement instable d'un essai à l'autre. Une amélioration des fonctions attentionnelles et exécutives, de même que des modifications de l'activité cérébrale révélées à l'aide de potentiels évoqués ont également été observées lors de l'évaluation postintervention. De plus, une généralisation des apprentissages a été mise en évidence par une augmentation significative des résultats aux questionnaires remplis par un proche, lesquels permettent d'estimer le fonctionnement de la MP dans la vie quotidienne (Raskin & Sohlberg, 1996; Sohlberg et al., 1992b).

L'augmentation du délai de rétention en MP qui est attribuable à l'intervention semble se maintenir dans le temps. En effet, les patients conservent leurs progrès aux tâches prospectives, attentionnelles, mnésiques et exécutives pendant au moins un an après la fin du programme (Raskin & Buckheit, 2002). Les acquis semblent donc relativement durables, non seulement en contexte de laboratoire, mais également dans la vie quotidienne.

Hannon, Feliciano et Messner (1999) ont légèrement modifié le programme de rééducation de la MP proposé par Sohlberg et al. (1992a, 1992b) en incluant des tâches de rééducation plus écologiques. Ainsi, au lieu d'exécuter une commande motrice simple, les participants devaient effectuer des tâches de la vie quotidienne (par exemple, mettre un timbre sur une enveloppe). L'efficacité de cette approche a été évaluée auprès de trois patients ayant subi un TCC qui ont bénéficié du programme de rééducation pendant deux mois. Malgré la présence d'une légère augmentation du délai de rétention en MP, la différence entre les résultats

préliminaires obtenus aux tâches prospectives administrées pré et postintervention était non significative. Par ailleurs, aucune mesure de généralisation n'a été effectuée. Il est donc impossible de déterminer de manière empirique la supériorité de cette approche.

En somme, les programmes de rééducation qui comportent l'administration répétée de tâches prospectives « time-based » permettent d'augmenter le délai de rétention, témoignant ainsi d'un certain potentiel d'amélioration, voire de plasticité, de la MP à la suite d'une atteinte cérébrale. Cette augmentation, qui semble se maintenir dans le temps, se traduit parfois par une amélioration du fonctionnement de la MP dans la vie quotidienne et de la performance aux tâches évaluant d'autres fonctions cognitives, dont les fonctions attentionnelles et exécutives. Cependant, les progrès observés chez la plupart des patients sont modestes (augmentation du délai de rétention de quelques minutes) considérant l'intensité et la durée du programme. De plus, la généralisation des apprentissages (à des tâches similaires et écologiques) est limitée, car l'amélioration est souvent spécifique à la tâche. Ces résultats, quelque peu décevants, peuvent en partie être expliqués par la structure et le contenu des programmes de rééducation, lesquels soulèvent plusieurs critiques. Tout d'abord, la généralisation des apprentissages n'est pas planifiée de manière systématique. En effet, il aurait été préférable que la complexité et la valeur écologique des tâches de rééducation soient systématiquement et progressivement accrues afin de maximiser l'impact des interventions et favoriser davantage la généralisation des apprentissages (Sohlberg & Mateer, 2001). Outre les critiques relatives au contenu de ces

programmes, les études qui visent à en évaluer l'efficacité comportent plusieurs limites méthodologiques. En effet, il s'agit généralement d'études de cas dont les résultats sont descriptifs et non appuyés statistiquement. De plus, un effet de pratique global peut avoir fortement influencé les résultats obtenus étant donné la très grande similarité entre les tâches prospectives de rééducation et celles utilisées pour évaluer l'efficacité des programmes. Par ailleurs, l'absence de groupe contrôle équivalent empêche d'attribuer exclusivement les résultats à la variable indépendante, soit l'intervention. Mentionnons également qu'il est difficile de déterminer si les résultats sont expliqués par une amélioration directe de la MP, par un renforcement des fonctions et processus reliés tels que la mémoire de travail (effet indirect) ou par le développement d'habiletés spécifiques. Finalement, ces programmes ne sont pas compatibles avec les découvertes empiriques récentes et les nouveaux modèles théoriques de la MP (dont le modèle proposé par McDaniel & Einstein en 2000), domaine de recherche qui a connu une explosion au cours des dernières années. Considérant l'ampleur de leurs lacunes, les programmes de rééducation qui privilégient une telle approche pour améliorer la performance en MP semblent peu prometteurs.

1.2.2.4 Les programmes de rééducation ciblant la composante rétrospective

À l'exception des quelques interventions précédemment décrites, la majorité des programmes de rééducation de la MP répertoriés dans la littérature ciblent la composante rétrospective. Ces derniers se distinguent selon l'approche de la rééducation cognitive adoptée. Ainsi, on retrouve les programmes qui ciblent

l'exploitation des capacités mnésiques préservées ou ceux qui privilégient la réorganisation fonctionnelle par l'acquisition de stratégies de facilitation.

1.2.2.4.1 Les programmes de rééducation ayant pour objectif l'apprentissage d'une action prospective spécifique par l'exploitation des capacités mnésiques préservées. Plusieurs auteurs ont conçu des programmes de rééducation de la MP fondés sur l'exploitation des capacités mnésiques préservées, dont la mémoire implicite. Ces programmes sont généralement utilisés auprès des patients atteints d'une maladie neurodégénérative. McKitrick et al. (1992), ainsi que Ozgis, Rendell et Henry (2009) ont employé la technique de la récupération espacée (« spaced-retrieval ») pour apprendre à des patients souffrant de démence de type Alzheimer une action prospective spécifique. Cette technique, utilisée pour favoriser l'acquisition d'informations spécifiques en mémoire, consiste à récupérer l'information nouvellement mémorisée après des délais de rétention qui sont progressivement accrus selon les progrès des patients (Van der Linden, Coyette & Seron, 2000). Dans l'étude réalisée par McKitrick et al., l'action prospective était également soumise à un double encodage (le patient devait décrire l'action et l'exécuter). Si le patient était incapable de récupérer spontanément l'action lors de la séance suivante, l'expérimentateur lui fournissait des indices. Après avoir bénéficié de 3 à 14 séances, la totalité des patients (n=4) a été en mesure d'effectuer la tâche prospective après un délai d'une semaine. Une légère augmentation de l'intervalle de rétention lors des différents essais de récupération espacée a aussi été observée. Cependant, cette amélioration s'est avérée spécifique au matériel ciblé, puisque la

majorité des participants n'a pu réaliser les autres tâches prospectives « event-based » administrées sans l'aide d'indices. Les résultats de cette étude ont aussi été reproduits auprès d'un échantillon de plus grande taille (n= 30; Camp, Foss, Stevens & O'Hanlon, 1996).

Étant donné les résultats positifs issus des précédentes études, Camp et al. (1996) ont à nouveau utilisé la technique de la récupération espacée auprès de patients atteints d'une démence de type Alzheimer, mais cette fois pour leur apprendre à se servir d'un calendrier afin d'accomplir certaines tâches prospectives dans la vie quotidienne. La majorité des participants (87%) a été capable de mémoriser la stratégie (regarder le calendrier pour savoir quelles tâches devaient être accomplies à cette date) et parmi ces derniers, 75% ont été en mesure d'utiliser adéquatement le calendrier pour réaliser ces tâches prospectives.

Afin d'augmenter l'efficacité des programmes de rééducation présentés ci-dessus, Kixmiller (2002) a proposé un programme qui combine l'utilisation de la technique de la récupération espacée et celle de l'apprentissage sans erreur. Cette dernière consiste à limiter la production d'erreurs durant la phase d'acquisition en fournissant la bonne réponse au participant lorsque celui-ci l'ignore (il s'agit d'empêcher le participant de commettre des erreurs en devinant la bonne réponse; Wilson, Baddeley, Evans & Shiel, 1994). Ce programme intensif (3 séances/semaine), mais de courte durée (2 semaines), a été appliqué auprès de patients souffrant de démence de type Alzheimer en début d'évolution. Il comporte d'abord l'apprentissage d'une tâche prospective écologique complexe « time-based »

ou « event-based » grâce à la technique de l'apprentissage sans erreur. Cette tâche est ensuite exécutée à quatre reprises lors du post-test après des délais de rétention de plus en plus longs (application de la technique de la récupération espacée). Les résultats de cette étude préliminaire ont montré qu'au moins 93% des participants ont bien exécuté la tâche prospective de rééducation lors des quatre post-tests comparativement à seulement 16% des participants du groupe contrôle. La validité des résultats est toutefois difficile à évaluer puisque le critère de réussite de la tâche prospective n'est pas opérationnalisé (avec ou sans indice) et que les résultats sont très peu détaillés. De plus, aucune mesure de généralisation n'a été incluse dans le protocole de l'étude.

Clare et al., (2000) ont également combiné l'utilisation de plusieurs techniques de rééducation, dont l'apprentissage sans erreur, la récupération espacée et l'estompage d'indices, pour apprendre à des patients atteints de démence de type Alzheimer en début d'évolution à consulter un calendrier et un tableau où les activités de la journée sont inscrites. Les patients ont maintenu ce comportement pendant un minimum de six mois après la fin de l'intervention.

Les programmes de rééducation qui exploitent les capacités mnésiques préservées en utilisant des techniques telles que la récupération espacée et l'apprentissage sans erreur permettent d'améliorer considérablement la performance des participants à une tâche prospective donnée. Ces programmes sont particulièrement efficaces chez les patients présentant une maladie neurodégénérative où la rééducation vise surtout l'acquisition de comportements particuliers. Il en

résulte toutefois un apprentissage spécifique et relativement inflexible qui est donc peu susceptible de se généraliser à des tâches similaires ou aux activités de la vie quotidienne. Par ailleurs, les études ayant évalué l'efficacité de ce type de programmes soulèvent certaines critiques méthodologiques similaires à celles adressées aux programmes précédents. En effet, les résultats obtenus sont généralement descriptifs et non appuyés statistiquement. Les études incluent rarement un groupe contrôle équivalent et les mécanismes sous-tendant les améliorations rapportées restent à élucider. Enfin, ces programmes ne sont pas fondés sur les découvertes empiriques récentes et les nouveaux modèles théoriques relatifs au fonctionnement de la MP. En conclusion, ce type de programme ne semble pas adapté aux patients présentant des déficits cognitifs légers à modérés secondaires à des lésions cérébrales non évolutives pour qui l'objectif principal de la rééducation consiste à acquérir des stratégies applicables dans différents contextes de la vie quotidienne.

1.2.2.4.2 Les programmes de rééducation ciblant l'apprentissage de stratégies de facilitation.

Il existe des programmes de rééducation de la MP récents qui adoptent une approche plus systématique en ciblant exclusivement l'acquisition de stratégies de facilitation spécifiques. Ces stratégies consistent à bonifier le fonctionnement cognitif en recourant à des procédures de traitement innovatrices ou auparavant utilisées de manière non systématique (Seron & Van der Linden, 2000).

La plupart des programmes de rééducation répertoriés dans la littérature scientifique utilisent les stratégies de facilitation pour améliorer la mémoire épisodique rétrospective. Certains d'entre eux évaluent toutefois l'impact de l'apprentissage de telles stratégies sur la MP en incluant les sous-tests de la RBMT dans la batterie d'épreuves neuropsychologiques employées pour objectiver les progrès des participants. Hildebrandt et al. (2006) ont proposé un programme de rééducation intensif qui s'échelonne sur 4 semaines à raison de 5 séances hebdomadaires d'une durée d'une heure. Celui-ci se caractérise par des exercices répétés de mémoire (apprentissage de listes de mots, de courts textes, etc.) que les patients doivent réaliser en utilisant, selon la condition expérimentale, une stratégie d'organisation sémantique par catégorie ou la méthode PQIRST. Bien que la MP n'ait pas fait l'objet d'une intervention directe, la performance des patients des deux groupes s'est améliorée de manière significative au sous-test du rendez-vous de la RBMT où l'indice prospectif est très saillant (sonnerie). Ainsi, il semble possible d'améliorer légèrement la performance à des tâches prospectives simples indirectement par le biais d'une rééducation de la mémoire épisodique rétrospective.

Ce type de programme semble toutefois moins efficace lorsque les exercices de rééducation sont effectués à domicile, sans supervision systématique, ni encadrement de la part d'un clinicien à l'aide d'une bande audio (Rebok, Rasmusson, Bylsma & Brandt, 1997). En effet, aucune amélioration significative n'est observée à la RBMT chez les participants âgés ayant bénéficié de ce type de programme.

Soulignons que le groupe de travail en rééducation cognitive (Cicerone et al., 2005)

ne recommande pas l'utilisation de programmes de rééducation sur ordinateur ou bande audio sans l'intervention systématique d'un professionnel compétent. Le fait que le thérapeute ne puisse fournir une rétroaction immédiate au patient et l'impossibilité d'adapter les exercices au rendement individuel compromettent significativement l'efficacité de ces derniers.

À notre connaissance, seules deux études ont proposé des interventions visant directement l'amélioration du fonctionnement de la MP grâce à l'utilisation de stratégies de facilitation (Chasteen et al., 2001; Schmidt et al., 2001). Ces interventions, fondées sur les récents modèles théoriques de la MP, ciblent la composante rétrospective de la MP en renforçant l'association entre l'indice et l'action afin que le rappel prospectif repose davantage sur des processus automatiques (Einstein et al., 2005). Plus spécifiquement, les participants effectuent une association explicite entre l'action cible et les indices prospectifs du contexte de récupération en s'imaginant en train d'exécuter cette action lors de l'apparition de l'indice. Chasteen et ses collaborateurs ont observé que la proportion de bonnes réponses à une tâche « event-based » avec indices prospectifs non saillants était deux fois plus élevée chez les participants âgés à qui l'expérimentateur avait demandé d'utiliser cette stratégie lors de l'encodage de l'intention. Schmidt et ses collaborateurs ont proposé une brève intervention afin de structurer l'acquisition de cette même stratégie. Cette intervention s'échelonne sur trois semaines à raison de deux séances hebdomadaires. Elle débute par quelques séances où les participants doivent réaliser des tâches prospectives de rééducation « event-based » et « time-based » en utilisant cette

stratégie pour encoder l'intention. Afin de pouvoir l'appliquer aux tâches « time-based », les participants apprennent aussi à convertir ces dernières en tâche « event-based » en associant l'intention à une autre activité habituellement réalisée au même moment. Des exercices sont également effectués à domicile pour consolider les apprentissages. Les auteurs ont évalué l'efficacité de cette intervention à l'aide d'une tâche écologique « time-based » (appels téléphoniques effectués à différents moments) et d'une tâche expérimentale « event-based » (tâche de détection) chez des individus appartenant à différents groupes d'âge (45 à 84 ans) qui se plaignent de difficultés en MP. Les résultats montrent une très légère amélioration postintervention du score composite de MP (cotes Z obtenus aux deux tâches de MP) des participants du groupe expérimental comparativement à ceux du groupe contrôle, lesquels ont uniquement bénéficié de séances d'informations générales sur le fonctionnement de la mémoire. Une analyse de régression indique également un effet significatif de l'entraînement sur le score composite de MP postintervention. Notons toutefois qu'une amélioration spontanée de la performance des participants du groupe contrôle est observée à la relance (3 mois après la fin de l'intervention) possiblement en raison d'un effet de pratique global, ce qui rend alors leurs résultats équivalents à ceux des participants du groupe expérimental.

Le programme de rééducation élaboré par Schmidt et ses collaborateurs offre des possibilités intéressantes tout en ayant fait l'objet d'une évaluation empirique. Cependant, les résultats obtenus sont très modestes, et ce, probablement en raison de certaines lacunes méthodologiques et statistiques. Tout d'abord, les tâches de

rééducation utilisées ne sont pas décrites, la durée du programme est très brève et les participants ne bénéficient pas d'un entraînement systématique pour employer efficacement cette stratégie de facilitation. De plus, les capacités initiales d'imagerie mentale, pourtant nécessaires à l'utilisation optimale de ce type de stratégie, ne font pas l'objet d'une évaluation préalable. D'autre part, l'efficacité de cette intervention a été évaluée auprès de participants témoins uniquement sélectionnés sur la base de leurs plaintes subjectives. Ces derniers ne présentent donc pas nécessairement d'importantes difficultés en MP, ce qui risque de limiter leur potentiel d'amélioration. Par ailleurs, les tâches sélectionnées pour objectiver les progrès réalisés sont peu nombreuses. De plus, les résultats obtenus à ces dernières ont été fusionnés à l'aide d'un score composite, alors qu'il s'agit de deux tâches conceptuellement distinctes (« event-based » vs « time-based », écologique vs expérimentale) faisant appel à des processus cognitifs différents.

Néanmoins, les programmes de rééducation qui ciblent la composante rétrospective de la MP par l'acquisition de stratégies de facilitation apparaissent très prometteurs comparativement aux autres types d'interventions. En effet, la flexibilité inhérente à l'utilisation de ces stratégies permet aux patients d'apprendre plusieurs informations dans différents contextes. De plus, ces programmes sont fondés sur les récents modèles théoriques selon lesquels la MP comporte deux composantes (prospective et rétrospective) tout en étant sous-tendue par différents types de processus (automatiques et contrôlés; McDaniel & Einstein, 2000). En outre, la majorité des lacunes décrites précédemment pourraient être comblées par certaines

modifications méthodologiques. Tout d'abord, il serait important d'inclure un plus grand nombre de tâches prospectives différentes pour objectiver les progrès réalisés tout en variant systématiquement certains de leurs paramètres afin d'identifier à quelle phase la réalisation de l'intention a échoué. Notons que les sous-tests de MP de la RBMT généralement utilisés ne permettent pas d'effectuer une analyse approfondie des processus déficitaires en plus de présenter plusieurs limites psychométriques (voir section sur l'évaluation de la MP). Ensuite, il faudrait évaluer l'efficacité de ce type de programme auprès d'individus présentant des difficultés significatives en MP, tels que les patients ayant subi un TCC (voir section sur l'impact d'un TCC sur le fonctionnement de la MP). La durée de l'intervention devrait être prolongée afin de maximiser les progrès, ainsi que la généralisation et le maintien des acquis dans le temps. Finalement, il faudrait que les patients soient entraînés de manière systématique et progressive à utiliser une stratégie de facilitation encore plus efficace et adaptée aux tâches prospectives réalisées dans la vie quotidienne. Puisque ces tâches consistent essentiellement à mémoriser des indices et des actions, deux types d'informations concrètes et spécifiques, l'imagerie mentale pourrait s'avérer particulièrement intéressante pour rééduquer la MP, et ce, plus particulièrement dans les tâches « event-based ». Les résultats de certaines études semblent d'ailleurs abonder en ce sens. Cavallini, Pagnin et Vecchi (2003) rapportent que des participants adultes et âgés mémorisent un plus grand nombre d'actions prospectives lorsqu'ils utilisent une stratégie d'imagerie mentale, la méthode des lieux ou une stratégie de catégorisation. L'efficacité de ces stratégies n'a toutefois pas

été évaluée dans un contexte prospectif où l'intention devait réellement être exécutée à un moment spécifique dans le futur. McDaniel et Einstein (1992) montrent que la présentation d'indices prospectifs sous forme d'images lors de l'encodage de l'intention optimise le rendement en MP. Par ailleurs, à une tâche concourante de mémoire à court terme de chiffres où l'indice prospectif est aussi numérique (chiffre 8), les participants obtiennent de meilleurs résultats lorsqu'ils forment préalablement une image mentale avec le chiffre constituant l'indice prospectif (8 balles; Matthews, Poole, Wallace, Hall & Einstein, 1988; cité dans McDaniel & Einstein, 1992).

L'imagerie mentale est une stratégie mnémotechnique efficace couramment utilisée pour réduire la mémoire épisodique rétrospective (Cicerone et al., 2000; Cicerone et al., 2005). Elle consiste à créer une image interactive afin d'associer et de mémoriser des informations présentées en modalité verbale. Son action est fondée sur le principe selon lequel la trace mnésique devient plus élaborée et distinctive par l'accroissement des opérations mentales spécifiquement effectuées au moment de l'encodage du matériel. Ces dernières permettent d'ajouter des liens signifiants aux informations encodées qui serviront d'indices lors de la récupération (voir Coyette & Seron, 2003, pour une revue de la littérature pertinente).

Van der Kaa et Coyette (2000, tel que cité dans Coyette & Seron, 2003), ainsi que Kaschel et al. (2002) proposent d'intéressants programmes de rééducation de la mémoire épisodique fondés sur l'apprentissage d'une stratégie d'imagerie mentale, lesquels se divisent en plusieurs phases. Une évaluation des capacités d'imagerie mentale est d'abord effectuée afin de vérifier si ces dernières sont suffisamment bien

préservées pour permettre aux patients de bénéficier de ce type d'intervention. Ces programmes comportent ensuite une phase d'acquisition des techniques de base de l'imagerie mentale où les patients s'exercent à visualiser des images (objets, images interactives représentant les éléments à mémoriser) fournies par l'expérimentateur, puis de manière progressive, à générer de plus en plus rapidement leurs propres images mentales à partir d'informations présentées verbalement dont le nombre et la complexité sont graduellement accrus (ex.: noms d'objets, actions). Ces informations encodées sous forme d'images sont ensuite évoquées à l'aide de la technique de la récupération espacée, soit après des délais de rétention progressivement prolongés. Ces programmes se caractérisent ensuite par une phase individualisée où les stratégies d'imagerie mentale sont appliquées à certaines situations concrètes de la vie quotidienne (articles de journaux, livres pertinents pour le travail, noms de personnes, nouveau vocabulaire, etc.). Selon les principes visant à maximiser la généralisation des acquis (Sohlberg & Mateer, 2001; Sohlberg & Raskin, 1996), le patient apprend alors à identifier la situation problématique et la façon dont l'imagerie mentale pourrait être employée pour le résoudre. Il utilise ensuite cette technique dans les tâches en laboratoire qui simulent ces situations problématiques de la vie quotidienne, puis selon ses progrès, directement dans les tâches de la vie quotidienne. Notons que dans le programme élaboré par Kaschel et ses collaborateurs l'imagerie mentale serait aussi employée pour mémoriser des actions, des rendez-vous ou des dates. Toutefois, cette procédure n'est malheureusement pas décrite de manière suffisamment précise dans la méthodologie de l'étude pour permettre de déterminer si cette stratégie cible

effectivement la MP. La durée du programme de Van der Kaa et Coyette est variable et dépend de la nature et de la sévérité des difficultés des patients, tandis que celui de Kaschel et ses collaborateurs s'échelonne sur 10 semaines pour un total de 30 séances individuelles d'une durée de 70 à 90 minutes chacune.

L'efficacité du programme développé par Van der Kaa et Coyette a uniquement été montrée à l'aide d'études de cas cliniques. En revanche, le programme élaboré par Kaschel et ses collaborateurs a fait l'objet d'une étude de groupes chez des patients présentant une atteinte cérébrale d'étiologie variée. Les résultats montrent que comparativement aux patients du groupe contrôle qui ont seulement bénéficié des interventions habituellement utilisées dans les centres de réadaptation (ex. : entraînement à l'agenda), les patients du groupe expérimental obtiennent un rendement supérieur aux épreuves évaluant les capacités mnésiques (RBMT, échelle de mémoire de Weschler) lors du post-test. De plus, cette amélioration est spécifique aux tâches de mémoire et une relance effectuée trois mois plus tard montre que celle-ci se maintient dans le temps. Une augmentation des résultats aux questionnaires qui évaluent le fonctionnement de la mémoire dans la vie quotidienne est également mise en évidence entre le pré-test et la relance, suggérant ainsi une certaine généralisation des apprentissages.

En s'inspirant des méthodes et étapes proposées dans les programmes décrits ci-dessus, l'imagerie mentale pourrait être directement appliquée à des situations de MP de la vie quotidienne. Une telle approche permettrait de bonifier l'effet de cette stratégie et de favoriser davantage la généralisation des apprentissages au contexte de

la vie quotidienne (Coyette & Seron, 2003). Il s'agirait donc d'améliorer la composante prospective en intervenant sur la composante rétrospective de la MP. En outre, l'utilisation de l'imagerie mentale en MP semble particulièrement indiquée puisque plusieurs variables connues pour améliorer la performance aux tâches prospectives sont impliquées. En effet, le patient qui utilise cette stratégie anticipe nécessairement le contexte de récupération afin d'identifier un indice prospectif spécifique. Celui-ci est ensuite explicitement associé à l'action à accomplir à l'aide de l'image mentale interactive. Or, la sélection d'un indice prospectif spécifique, le renforcement de l'association entre l'indice et l'action, ainsi que le fait d'anticiper le contexte de récupération, lequel constitue en quelque sorte une technique de visualisation motrice (« motor enactment »), sont des variables qui facilitent la performance aux tâches « event-based » en favorisant un rappel automatique de l'intention (McDaniel & Einstein, 2007). Puisque la majorité des tâches prospectives de la vie quotidienne repose sur des processus automatiques (McDaniel & Einstein, 2000), l'utilisation de l'imagerie mentale en MP pourrait donc augmenter la probabilité que l'intention soit récupérée lors de l'apparition de l'indice et que l'action soit réalisée au moment opportun. Un programme de rééducation cognitive inspiré des méthodes et étapes proposées par Kaschel et ses collaborateurs, ainsi que Van der Kaa et Coyette pourrait être utilisé auprès d'individus éprouvant des problèmes de MP, comme les patients ayant subi un TCC. Ces derniers apprendraient ainsi à compenser leurs difficultés en identifiant un indice prospectif spécifique et en

créant une image mentale vivide et distincte afin d'associer ce dernier à l'action à accomplir.

1.3. Objectifs et hypothèses de recherche

La première étude de cette thèse a pour objectif d'élaborer, en contournant les lacunes décrites précédemment, un test inspiré de la tâche conçue par Knight et al. (2005) qui soit sensible aux problèmes de MP éprouvés par les patients ayant subi un TCC dans leur vie quotidienne. Ce nouveau test vise aussi à mesurer la MP de manière plus précise et exhaustive en incluant une condition « event-based » et une condition « time-based » et en évaluant indépendamment les phases et les composantes de la MP. Le second objectif de cette étude est de déterminer les processus et les composantes de la MP spécifiquement altérées à la suite d'un TCC afin de contribuer à enrichir les modèles théoriques actuels de la MP en identifiant les processus cognitifs qui sous-tendent les problèmes de MP. Plus précisément, nous avons émis l'hypothèse que la phase d'apprentissage du contenu de l'intention et les deux composantes de la MP, mais plus particulièrement la composante prospective, seront altérées dans le groupe de patients ayant subi un TCC.

La deuxième étude de cette thèse a pour objectifs : 1) d'élaborer un programme de rééducation de la MP fondé sur l'apprentissage d'une stratégie d'imagerie mentale pour renforcer l'association entre un indice spécifique et une action afin de favoriser un rappel automatique de l'intention, 2) de comparer l'efficacité de ce programme à une intervention alternative (brève séance de

psychoéducation) pour améliorer la MP des personnes ayant subi un TCC en laboratoire et dans la vie quotidienne. Cette étude vise également à vérifier l'hypothèse que le programme de rééducation de la MP entraînera une amélioration plus importante aux tâches « event-based » qu'aux tâches « time-based ».

CHAPITRE II : ARTICLE 1

Référence : 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, 192-205¹.

¹ Les annexes ne sont pas incluses dans la version publiée de l'article.

Ecological prospective memory assessment in patients with traumatic brain injury

Marie-Julie Potvin, M.Ps.
Cognitive Sciences Institute
Université du Québec à Montréal, Canada
Neurotraumatology programme
Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal, Canada

Isabelle Rouleau, Ph.D.
Cognitive Sciences Institute
Université du Québec à Montréal, Canada

Julie Audy, B.Sc.
Cognitive Sciences Institute
Université du Québec à Montréal, Canada

Simon Charbonneau, Ph.D.
Cognitive Sciences Institute
Université du Québec à Montréal, Canada

Jean-François Giguère, Ph.D., M.D.
Neurotraumatology programme
Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal, Canada

Please address correspondence to:
Isabelle Rouleau, Ph.D.
Département de psychologie
Université du Québec à Montréal
CP 8888, Succursale Centre-Ville
Montréal, Québec, Canada, H3C 3P8
Tel.: (514) 987-3000 #8915
Fax: (514) 987-7953
E-mail: rouleau.isabelle@uqam.ca

Abstract

Primary objective: Prospective memory (PM) impairments are often observed after traumatic brain injury (TBI). Although PM is crucial for daily functioning, few sensitive, valid and ecological clinical tests are available. To address these concerns, we developed a PM task, the TEMP, using naturalistic stimuli, in which each PM phase and component is evaluated independently in time- and event-based conditions.

Main outcomes and results: The results show that moderate and severe TBI patients ($n=30$), evaluated after spontaneous neurological recovery, experienced problems in learning the delayed intentions content and retrieving these intentions in the right context (prospective component), especially in the time-based condition. They also recalled fewer associated actions (retrospective component), but only in the time-based condition. Correlations revealed that the retrospective component was mainly supported by episodic retrospective memory processes, while the prospective component was supported by episodic retrospective memory processes, along with attentional and executive functions. Moreover, there was a significant correlation between performance on the TEMP and results on a questionnaire assessing PM functioning in daily living completed by participants' relatives.

Conclusions: The TEMP therefore appears to be a sensitive tool for assessing PM problems that combines internal and ecological validity.

Introduction

Prospective memory (PM) is defined as the ability to remember to perform a previous intention in the future. Realization of an intention is characterized by different phases [1]. First of all, an intention to execute an action in certain circumstances in the future, representing the prospective cue, must be formed and encoded. The intention must be retained over a certain period during which an ongoing task is performed. Then the intention must be retrieved and the associated action must be executed during the performance interval. Realization of the intention can be triggered either by time (time-based task) or by a specific cue (event-based task; [2]). PM is characterized by a prospective and a retrospective component. The retrospective component refers to the content of the intention, in other words, the prospective cues and their associated actions. The prospective component involves retrieval of intentions without any prompting at the target time or in response to the prospective cue [2, 3].

PM tasks must meet specific criteria to be considered as such [4, 5, 6]. First, the intention cannot be performed immediately; there must be a delay between the formation of the intention and the execution of the intended action. PM tasks also need to be inserted into an ongoing task in which cognitive resources are sufficiently mobilized to prevent continuous intention rehearsal in the articulatory loop. It is also crucial that the prospective cue does not appear too frequently because the task would then depend more on vigilance processes than on PM. Ongoing tasks must be

interrupted so that the action is performed in a limited time window, which determines when an intention is either correctly recalled or forgotten.

Two major theoretical models now prevail in the PM literature. According to the model proposed by Smith [7], realization of an intention always requires two types of controlled cognitive processes. First, preparatory attentional processes anticipating the occurrence of the prospective cue are activated. Memory processes are then mobilized in order to recognize the prospective cue among distractors and retrieve the intention. On the other hand, the multiple processes model elaborated by McDaniel and Einstein [8] postulates that remembering intentions can flexibly rely on automatic or controlled processes depending on the importance of the prospective task, the parameters of the ongoing and prospective tasks and certain individual differences. When PM is supported by automatic processes, controlled attentional and executive processes are mobilized less since the intention is spontaneously retrieved when the prospective cue is encountered.

PM appears to refer to a multiple set of functions and cognitive processes involved in the realization of delayed intentions rather than a distinct memory system [9]. Correlational and clinical studies have shown that cognitive processes belonging to retrospective episodic memory, attentional and executive functions (especially cognitive flexibility and working memory) are involved in PM [10]. However, their respective involvement varies according to the task parameters, as well as the components and phases characterizing the realization of the delayed intention. In addition to the involvement of temporal estimation, time-based tasks rely more

heavily on attentional and executive processes since the prospective cue needs to be self-generated. However, these processes appear to be mobilized less in event-based tasks where the prospective cue is generated by the environment [2, 11]. The few studies that have evaluated PM components and phases separately showed that both executive and retrospective episodic memory processes are involved in each component [12, 13, 14, 15], while certain phases of the delayed realization of an intention can be disrupted by executive dysfunctions [16, 17]. However, the relative contributions of specific cognitive processes (e.g., episodic memory retrieval, divided attention) to each PM phase and component remain unclear, given the considerable methodological differences between the different studies, which, moreover, often use PM tasks that do not assess phases and components independently.

According to previous studies, the realization of a delayed intention appears to be subserved by prefrontal and temporal regions, a hypothesis that has also been confirmed by functional neuroimaging studies that specifically pinpointed Brodmann's area 10 and hippocampal structures [18, 19]. These brain structures and cognitive processes are particularly vulnerable to a traumatic brain injury (TBI), explaining why the majority of memory failures reported by TBI patients are prospective in nature [20]. Indeed, this clinical population generally obtains lower results than normal control participants on experimental PM tasks [21, 22], detecting fewer prospective cues and retrieving fewer actions [12]. Their PM difficulties are often more pronounced when the prospective cue is self-generated (i.e. in time-based tasks) [13, 14, 15], when the cognitive load of the ongoing task is high [23] or when

distractors are present during the PM task [12]. Moreover, patients' responses are less systematic over the course of the task [24] and they tend to check time less often than normal control participants during time-based tasks [13]. However, little is known about the specific PM phases and components that are disrupted after a TBI since these aspects are not evaluated independently in most studies.

PM is crucial for optimal functioning in daily life. Indeed, many daily tasks, such as picking up one's children after work and paying bills [4], depend on the integrity of PM. Unfortunately, PM is frequently disrupted after a brain injury, leading to social, physical and professional consequences that might compromise TBI patients' autonomy. Nevertheless, only three clinical PM tests are currently available: the Rivermead Behavioural Memory Test (RBMT) [25]; the Cambridge Test of Prospective Memory (CAMPROMT) [26] and the Envelope Test [27]. Moreover, the reliability, sensitivity and validity of these tests are limited by certain methodological pitfalls, which explain why they are rarely employed in clinical settings. First, time-based tasks are generally not included in these tests, which also have an insufficient number of trials to provide a representative sample of PM functioning. Moreover, the stimuli used and the context within which the intention is realized are so far removed from daily life that the results cannot be generalized outside the assessment context with confidence. Besides, it remains impossible to determine which components or phases are responsible for the PM failure when these instruments are used.

A few authors have developed sensitive PM tasks combining internal and ecological validity, but most of them require technology that is not easily accessible

in a clinical setting [28, 29]. However, the task created by Knight, Harnett, and Titov [30] is an exception. This task consists of a short movie showing different commercial areas of a city as if a person were driving or walking around. Participants must perform a series of 20 event-based actions in a context in which their car has been burglarized and vandalized. Despite its numerous good qualities, this task does not meet all the criteria defining a PM task and presents certain methodological limitations. First, the delay between the encoding phase and the beginning of the task is too short (one minute) and the task is not integrated into an ongoing task that actively mobilizes cognitive resources, so participants do not need to interrupt another task to execute the target action. As well, the prospective cue and the action are so strongly associated that the action can be guessed once the cue is detected, making PM components difficult to dissociate and the origin of participants' impairments almost impossible to pinpoint. Moreover, some cue targets appear more than once during the movie, but this variable is not considered in the analyses. Finally, no time-based tasks are included, which limits content validity.

The first objective of the present study was to develop an ecological test sensitive to PM dysfunction, inspired by Knight et al. [30] but addressing the limits described above. This new test also aims to be more exhaustive and accurate than previous PM instruments by including both types of PM conditions and by evaluating PM components and phases independently. The second objective was to determine the PM phases and components disrupted after a TBI as well as the cognitive processes underlying these impairments, in order to contribute to current theoretical

models. More specifically, we hypothesize that the learning phase and both PM components but particularly the prospective component will be more impaired in the TBI group.

Method

Participants and procedure

A group of 30 participants (12 females and 18 males) was selected among patients who were treated for a moderate or a severe TBI at Sacré-Coeur Hospital in Montreal in the last 10 years (see table 1). Patients were recruited on a voluntary basis according to the following inclusion criteria: (1) being aged between 18 and 55 years, (2) being French speakers, (3) having sustained their TBI over a year before (chronic phase), and (4) being independent for basic activities of daily living (ADL), but experiencing difficulties with complex ADL. Any individuals who presented premorbid psychiatric or neurological conditions, systemic diseases, substance abuse problems, premorbid learning disabilities or major auditory, visual, language or motor deficits were excluded (voir Annexe 1). A group of 15 healthy normal control (NC) participants (8 females and 7 males) matched for age, sex and education was also formed by means of advertisements and personal contacts. TBI patient and NC participant groups were equivalent in terms of age, education, estimated intellectual ability (see table 1) and sex ($\chi^2(1) = 0.72, p = 0.40$). Informed consent was obtained from all participants according to the guidelines established by the Ethics Committee of Sacré-Coeur Hospital as well as the Helsinki Declaration (voir Annexe 2).

Participants completed the experimental PM tasks followed by clinical neuropsychological tests and questionnaires, in that order. The evaluation session lasted approximately two or three hours and took place at Sacré-Coeur Hospital or at the participant's home. Compensation of \$30 was given to each participant.

Insert table 1 here

Prospective memory measures

The *Test écologique de mémoire prospective* (TEMP; Ecological test of prospective memory), developed in the present study, was inspired by the task proposed by Knight et al. [30] and Titov and Knight [31]. The TEMP is presented on a computer screen with Power DVD software. It is a 20-minute movie that shows various areas (commercial, residential and industrial) of a city as if the participant were driving around the streets. Ten event-based tasks and five time-based tasks must be performed in a context similar to daily life. These tasks consist of pretending to perform a series of actions in different shops and at certain times in order to prepare a birthday dinner (version A; voir Annexe 3) or a holiday (version B; voir Annexe 4). Actions must be initiated during the movie following the appearance of the prospective cues, in this case shops (event-based) or specific times (time-based). To maximize response accuracy, time can be checked as often as necessary by pressing a key clearly identified on the keyboard. Minutes and seconds elapsed since the beginning of the movie will then appear at the bottom of the screen written in white on a black strip for 3 seconds without interfering with the course of the task. At the

beginning of the task, after presentation of the instructions, questions are asked about the procedure to verify that the instructions were clearly understood. Then, a practice trial is completed to ensure that participants are familiar with the procedure and the use of the computer.

Many methodological variables were controlled during the development of the instrument. In the event-based condition, the numbers of familiar and unfamiliar prospective cues are equivalent. The action associated with each shop was chosen so as not to be the one typically performed at that place, so that the action cannot easily be guessed once the cue is detected. As well, prospective cues never appear when a time-based task must be performed and their occurrence is sufficiently spaced out to prevent the possibility that the task depends only on vigilance processes [4]. In addition, shopfronts and signs are easily recognizable and the movie contains distractors for almost every shop (8/10). Finally, in order to control participants' familiarity with the PM task, the movie was recorded in Baie-Comeau, Quebec, a town located 670 km away from Montreal, and anyone who currently lived or used to live in that town were excluded from the study.

To respect the criteria defining PM (see the definition in the introduction), an ongoing auditory task mobilizing sufficient cognitive resources to preclude continuous repetition of intentions in the articulatory loop was inserted in the TEMP. The auditory task represents a fabricated local news bulletin presented during the movie in order to reproduce the activity of driving while listening to the radio. The broadcast concerns the weather forecast, news stories, and various cultural, sports and

political events in the town of Baie-Comeau. It was explicitly mentioned in the instructions that the two tasks must be performed simultaneously because they were equally important. Forced-choice questions about the news bulletin were asked at the very end of the TEMP. This procedure allowed for quantification of the ongoing task's performance and the confirmation that participants were actually paying attention to the news presented. In other words, the goal was to determine whether the ongoing task had fulfilled its purpose. Moreover, the use of the forced-choice questions allows one to bypass the retrospective episodic memory problems commonly observed after a TBI (e.g., retrieval difficulties).

Administration of the TEMP is divided into three parts, allowing the independent evaluation of each of the components and phases of the delayed realization of an intention. The first phase covers the encoding of the prospective cues and their associated actions. First, pictures of the shops ($n = 10$), with the action to be accomplished at each one written below (event-based task), are presented for 3 seconds each on a laptop computer screen using PowerPoint software (slide show mode). The different moments (1, 2, 5, 10 and 16 minutes) when the actions must be executed (time-based task) are then presented in the same way. Second, two immediate cued recalls are administered using pictures of the shops and the target times. Participants must then retrieve the appropriate action associated with the prospective cue. The examiner provides a response feedback and again presents the cue and the action for 3 seconds if the answer is incorrect. In order to prevent the

production of intrusions, participants are informed at the beginning that they must not try to guess the answer.

As suggested by McDaniel and Einstein [32], a 15-minute delay was inserted between the encoding phase and the beginning of the TEMP, this period was filled by the neuropsychological tests. The TEMP is administered afterwards without reminding participants of the instructions. Therefore, while listening carefully to the news bulletin, participants must interrupt the movie by pressing the computer space bar at specified times or when a visual cue is detected, and then try to retrieve the associated action. One point is given if the target recognized is accurate (prospective component). For the time-based tasks, one point is allocated for the retrieval of the right time, and another if the action is initiated within 10 seconds of the target time. Finally, the retrieval of the appropriate associated action is rewarded by one point (retrospective component). This rating procedure allows assessment of the prospective and retrospective components independently [5].

Once the movie is over and the forced-choice questions regarding the news bulletin are completed, the examiner proceeds immediately to a delayed cued recall of the actions, again using pictures of the shops and the specified times. Multiple choices are provided when the information is incorrect (forced-choice recognition procedure). The purpose of this procedure is to determine the integrity of the encoding and retention processes. A detailed list of all moments when participants checked the time and pressed “pause” to indicate detection of the cue is generated at the end of the test using Adobe Air software.

A parallel version of the TEMP has also been developed for eventual patient follow-up as would be the case in a cognitive rehabilitation setting. The administration procedure and the movie are identical, but actions, the content of prospective cues (shops) and the context within which they must be performed are different. In this second version (version B), participants must pretend to execute a series of actions to prepare for a holiday (e.g. reserving train tickets). An equivalent version of the news bulletin was also conceived. The same local news themes are presented, but this time it concerns the town of Asbestos, another remote town in the province of Quebec. Versions A and B of the TEMP were each administered to half of the participants from the TBI group. In order to assess test-retest reliability, twenty patients in the TBI group were randomly selected to perform the parallel version of the TEMP three months later in a second evaluation session. The two parallel versions were counterbalanced among all patients in each session.

To sum up, the TEMP rigorously respects the criteria defining a PM task. Moreover, the results obtained from each part of this clinical tool allow for identification of the PM components and phases that are impaired after a TBI, and thus allow for a more precise evaluation of the relationships with other cognitive processes.

The assessment battery also includes the envelope task [27], a PM test in which participants must seal an envelope and write their initials on the back without any prompting when the examiner dictates an address 10 minutes after giving the instructions.

Neuropsychological tests

The neuropsychological tests administered are commonly used in clinical settings to evaluate processing speed (Digit symbol [33]), attentional functions (Cancellation task [34]; Brown-Peterson [35]), short-term and working memory (Digit span [33]), retrospective episodic memory (Rey auditory verbal learning test – revised [36]; Sullivan logical memory [37]; Brief visuospatial memory test –revised [38]) and executive functions (Trail making test [39]; Semantic and phonemic verbal fluency; WISC-III Mazes [40] and Stroop [41]) (see table 2). Premorbid intellectual ability was estimated using the French version of the National adult reading test [42]. The Brown-Peterson test was administered according to the procedure proposed by Van der Linden et al. [35], in which each letter of the trigram is presented one after the other on a computer screen. During the retention period, a series of defined pairs of numbers are read aloud by the examiner. Participants must immediately repeat each pair backward. The letters of the trigram can be retrieved independently of their initial presentation order when a signal appears on the screen after a certain retention period (0, 5, 10 or 20 seconds). This procedure allows quantification of the ongoing task and better control for its difficulty level among participants.

Questionnaires

Questionnaires assessing anxiety (BAI; [43]) and depression (BDI-II; [44]) symptoms were administered together with the extended Glasgow outcome scale [45; voir Annexe 5], a TBI outcome measure. The frequency of PM failures in basic and complex daily activities were evaluated with a modified version of the comprehensive

assessment of PM (CAPM; [46] ; voir Annexe 6) adapted and translated for French speakers. A section regarding the use of compensation strategies was added to this version. The questionnaire was completed by both the patient and a close relative.

Results

Test écologique de mémoire prospective (TEMP)

Data were first converted into percentages in order to compare results across time- and event-based conditions. Logarithmic transformations were performed when necessary to normalize certain data distributions. The TEMP test-retest reliability coefficient was found to be high ($r = 0.93, p < 0.05$; pretest score = 54.45 SD 18.94; post-test score = 56.70 SD 17.77). The total score obtained on each parallel versions of the TEMP (version A = 61.00 SD 17.62; version B = 58.80 SD 20.69) was equivalent ($t(43) = 0.38, p = 0.70, r = 0.06$). Moreover, the total score on the TEMP did not significantly vary according to gender in the control group (females = 74.75 SD 2.28 vs males = 73.50 SD 1.61), $t(13) = 1.21, p = 0.25, r = 0.32$.

Learning phase. The total percentage of actions correctly retrieved in the immediate cued recall was 74.58% (SD 25.52) in the TBI group and 94.17% (SD 6.99) in the control group for the event-based condition, while it was 34.33% (SD 26.97) in the TBI group and 66.33% (SD 13.43) in the control group for the time-based condition. A 2 (group) X 2 (condition) analysis of variance (ANOVA) with repeated measures on conditions (event- and time-based) was conducted. There were significant main effects of group, $F(1, 43) = 17.37, p < 0.05, \eta^2 = 0.29$ and condition,

$F(1, 43) = 97.28, p < 0.05, \eta^2 = 0.69$. However, there was no significant group X condition interaction, $F(1, 43) = 3.24, p = 0.08, \eta^2 = 0.07$.

Prospective component. A ceiling effect was noticed in the control group for both conditions. Indeed, nearly all NC participants retrieved 90% or more of the delayed intentions at the appropriate time. Based on the fact that only one NC participant had a lower level of retrieval (80%) in one condition, data obtained in the event- and time-based conditions were divided into two categories: (1) accurate retrieval of 90% or more of the delayed intentions, and (2) accurate retrieval of less than 90% of the delayed intentions. The participants' results in each PM component for each condition are displayed in figure 1. Although the data were dichotomized to perform statistical analyses, the figure shows mean percentage results in order to facilitate comprehension.

Insert figure 1 here

In the event-based condition, a bimodal distribution was found in the TBI group. Surprisingly, these participants tended to detect either almost every target or none of them. Twenty-one patients detected 90% or more of the prospective cues, while nine patients detected less than 80% of the prospective cues, including seven patients who did not detect any target at all. These differences regarding the percentage of detection in the two groups were statistically significant ($p = 0.02$, two-tailed Fisher's exact test, $\eta^2 = 0.13$).

In the time-based condition, all but one NC participants detected 90% or more of the prospective cues presented. In comparison, only four patients retrieved 90% or more of the delayed intentions at the right time, while 26 retrieved less than 90% of the delayed intentions at the right time, including nine patients who retrieved none ($p < 0.01$, two-tailed Fisher's exact test, $\eta^2 = 0.59$). The latter subgroup includes the same seven patients who did not detect any targets in the event-based condition. The TBI patients (20.93 SD 22.18) also checked the time less frequently than NC participants (46.40 SD 21.22), $t(36.82) = -4.91$, $p < 0.05$, $r = 0.63$. Moreover, they were less precise in initiating actions. The average deviation from the target time of TBI patients who retrieved at least one intention (195.81 SD 417.76 seconds) was significantly higher than that of NC participants ($M = 5.07$ SD 6.71 seconds), $t(34) = 4.97$, $p < 0.05$, $r = 0.65$.

The subgroup of TBI patients who did not detect any targets in either condition was examined more closely. A one-way ANOVA was conducted to compare their neuropsychological test results to those obtained by the other patients in this group (see table 2). Note that Mann-Whitney tests were used for two variables whose distribution remained abnormal after logarithmic transformations. TBI patients who failed to detect any targets on the TEMP performed significantly worse on every neuropsychological measure, except for the total backward digit span and the Brown-Peterson test. Moreover, their results on the Glasgow outcome scale were inferior to those of TBI patients who did detect some targets during the TEMP. However, the

results of the questionnaires assessing the frequency of everyday PM failures were not statistically different for the two groups, although a tendency was observed ($p = 0.07$) for the relatives of TBI patients in the “no detection” group to report more PM problems. Independent t -tests with Bonferroni corrections for multiple comparisons were also performed to compare the score of each group of TBI patients to their close relatives’ assessments on this questionnaire. The perception of TBI patients in the “detection” group was almost identical that of their relatives, $t(44) = 0.18$, $p = 0.86$, $r = 0.03$. On the other hand, the difference between the perception of TBI patients in the “no detection” group and that of their relatives approached significance, $t(12) = -1.90$, $p = 0.08$, $r = 0.48$. The effect size suggests that this lack of significance could be explained by the small sample size ($n = 7$). The two patient subgroups were also compared on the learning phase and the delayed cued recall of the TEMP, as well as the ongoing task. The difference between these patients on the total immediate cued recall only approached significance, $F(1, 28) = 3.39$, $p = 0.08$, $r = 0.33$. Since data on the cued recall performed at the end of the TEMP were not normally distributed, Mann-Whitney tests were conducted. The results revealed that, compared to TBI patients in the “detection” subgroup (event-based $Mdn = 10$; time-based $Mdn = 3$), the “no detection” TBI patients retrieved fewer accurate actions in the cued recall of target events ($Mdn = 8$, $U = 28.00$, $p < 0.05$, $r = -0.61$) and target times ($Mdn = 0$, $U = 26.50$, $p < 0.05$, $r = -0.60$). These patients also obtained lower results on the

ongoing task (11.57 SD 2.23) compared to TBI patients in the “detection” subgroup (13.61 SD 1.64), $t(28) = -2.64$, $p < 0.05$, $r = 0.45$.

Retrospective component. The retrospective component refers to the percentage of actions correctly recalled once the delayed intention was retrieved, independently of the allowed time window (see figure 1). Consequently, each action associated with a target that had not been detected was excluded from the analysis. A ceiling effect was again noted in the control group for both conditions. The dichotomization principle previously used for the prospective component was therefore applied in order to compare performance across different components.

In the event-based condition, all NC participants ($n = 15$) and 19 TBI patients correctly retrieved 90% or more of the actions, while only four TBI patients had a percentage of retrieval lower than this value. The probability of correctly retrieving the associated action after detecting the prospective cue was similar in both groups ($p = 0.14$, two-tailed Fisher’s exact test, $\eta^2 = 0.08$). In the time-based condition, 14 NC participants and only 7 TBI patients retrieved 90% or more of the actions after retrieving the target time. On the other hand, one NC participant and 14 TBI patients recalled less than 90% of the actions when they retrieved the right target time. The probability of correctly recalling the action once the target time was retrieved at any point during the task differed between groups ($p < 0.01$, two-tailed Fisher’s exact test, $\eta^2 = 0.36$).

The relation between PM component and PM condition was analysed in more detail. Data from the control group were not computed given the ceiling effect noticed for these variables. The results of a Cochran Q test indicated a possible component (prospective and retrospective) X condition (event- and time-based) relation, $\chi^2(3) = 36.55, p < 0.05$. McNemar tests (exact tests) were then conducted to explore the nature of this link. The results showed a significant main effect of condition on both PM components. The prospective component was significantly more impaired in the time-based condition than in the event-based condition ($p < 0.01, \eta^2 = 0.50$). Similarly, TBI patients experienced more problems correctly recalling actions (retrospective component) in the time-based condition than in the event-based condition ($p < 0.01, \eta^2 = 0.48$). However, there was no significant main effect of component. The prospective and retrospective components did not vary within the time-based condition ($p = 0.45, \eta^2 = 0.03$), nor within the event-based condition ($p = 0.63, \eta^2 = 0.01$). Therefore, the possible interaction revealed by the results of the Cochran Q test was not confirmed.

Intrusions during the TEMP were also examined. This variable refers to shops and times that were incorrectly identified as prospective targets, as well as wrong actions that were recalled. The TBI patients who did not detect any prospective targets over the course of the TEMP were excluded from this analysis. Intrusions made in each condition were combined in a global score since their frequency was equivalent ($p = 0.23, \eta^2 = 0.06$). Two NC participants made one intrusion, whereas

twelve TBI patients made at least one intrusion during the task ($p = 0.02$, two-tailed Fisher's exact test, $\eta^2 = 0.16$).

Ongoing task. TBI patients (13.13 SD 1.96) performed worse on the ongoing task than NC participants (14.27 SD 1.96), $t(42.81) = -2.54$, $p < 0.05$, $r = 0.36$.

Intentions retention phase. Figure 2 displays participants' performance on the delayed cued recall (total percentage of responses recalled without multiple choices) and on the delayed recognition (total percentage of responses recalled with *and* without multiple choices) for each condition. Delayed cued recall at the end of the TEMP was maximal in the whole control group for both types of PM tasks. The presentation of multiple choices was not necessary for any of the NC participants, unlike the TBI patients. Data were then categorized depending on whether the percentage of correct responses on cued recall and in the recognition procedures was equal to or below 100%. A bimodal distribution was observed in the TBI group for the event-based condition. Thirteen TBI patients were able to retrieve the correct action associated with each prospective cue, while 17 experienced some difficulties. In the time-based condition, only four TBI patients obtained the maximum score, compared to 26 patients who failed to reach this level. These differences between groups in retrieving actions when prospective cues were presented at the end of the TEMP were statistically significant in the event-based condition ($p < 0.01$, two-tailed Fisher's exact test, $\eta^2 = 0.30$), and in the time-based condition ($p < 0.01$, two-tailed Fisher's exact test, $\eta^2 = 0.68$). A McNemar test (exact test) was conducted to

determine whether the delayed cued recall was influenced by condition. Because of the strong ceiling effect noted in the control group, the results of these participants were not computed. This analysis revealed that the action was less easily retrieved if a specific time constituted the prospective cue ($p = 0.01$, $\eta^2 = 0.19$). On the other hand, when TBI patients benefited from multiple choices (recognition procedure), their results were equal to those of NC participants for the event-based ($p = 1.00$, two-tailed Fisher's exact test, $\eta^2 = 0.01$) and time-based conditions ($p = 1.00$, two-tailed Fisher's exact test, $\eta^2 = 0.02$). Only one TBI patient in the event-based condition and two patients in the time-based condition did not perform at the maximum level after the presentation of multiple choices.

Insert figure 2 here

Envelope test

All but one of the NC participants had a perfect score on the envelope test. Presence or absence of a maximum score was used as the criterion to dichotomize the data. Approximately half of the patients ($n = 16$) in the TBI group initiated both actions in response to the prospective cue, while the other half ($n = 13$) experienced some difficulties, a proportion that was significantly different between groups ($p < 0.05$, two-tailed Fisher's exact test, $\eta^2 = 0.15$). A correlation test was conducted between the envelope test and the TEMP in the TBI group to examine convergent validity. Total scores obtained on the event-based task and on the envelope test were significantly related, $r = 0.47$, $p < 0.05$.

Questionnaires

The means and standard deviations for each questionnaire are reported in table 2. A one-way ANOVA was conducted to examine group differences (see table 2). On the questionnaire evaluating everyday PM functioning (CAPM), the average frequency of self-evaluated PM failures was higher in the TBI group than in the control group. Relatives also judged that PM problems occurred significantly more often for the TBI group than for the control group. Compared to NC participants, TBI patients reported significantly more depression and anxiety symptoms. The relation between these variables and the total score obtained on the TEMP was examined using correlations. There were significant negative correlations between the TEMP total score and the extended Glasgow outcome scale, $r = -0.72, p < 0.05$, as well the close relative version of the questionnaire assessing everyday PM failures, $r = -0.51, p < 0.05$. However, the TEMP total score was not significantly correlated with the scores on the depression ($r = -0.12, p > 0.05$) and anxiety scales ($r = -0.08, p > 0.05$), or with participants' results on the questionnaire assessing everyday PM failures ($r = 0.06, p > 0.05$).

Insert table 2 here

Neuropsychological tests

Logarithmic transformations were performed when necessary to normalize the data distribution. Table 2 displays the scores obtained by each group on the neuropsychological tests along with one-way ANOVA results. Welch's correction

was used in cases where the variance between groups was not homogeneous. Results showed that TBI patients' performance was inferior to that of NC participants on every neuropsychological measure, except for the semantic fluency task.

The relationships between the TEMP and the neuropsychological tests were analysed with correlations. The results obtained by NC participants and TBI patients who failed to detect any target in the TEMP were not computed. Their data were excluded because of a ceiling effect for the control group and because, as described previously, this subgroup of TBI patients was more cognitively impaired than the other patients, which would have artificially boosted the relations between variables. Since there were significant strong intercorrelations between the different parts of the TEMP, retrospective and prospective composite scores were computed. The results on the total immediate cued recall were added to the number of actions accurately recalled in the event- and time-based conditions to form the retrospective composite score. The prospective composite score included the number of prospective cues correctly retrieved in the event- and time-based conditions. The two composite scores were found to be independent ($r = 0.23, p > 0.05$).

The retrospective composite score was strongly related to the semantic fluency score ($r = 0.60, p < 0.05$), as well as the total free recall score (immediate plus delayed free recalls) on the Sullivan logical memory test ($r = 0.63, p < 0.05$), Rey auditory verbal learning test ($r = 0.75, p < 0.05$) and Brief visuospatial memory test ($r = 0.53, p < 0.05$). There were no other significant relationships between this composite score and results on the neuropsychological or psychological tests.

The prospective composite score was negatively correlated with the composite z-score for cancellation task (completion time plus errors; $r = -0.53, p < 0.05$), the inhibition score derived from the Stroop test (speed in the inhibition condition minus speed in the word reading condition; $r = -0.44, p < 0.05$) and the total completion time for the Mazes test ($r = -0.45, p < 0.05$). There were also significant positive relations between the prospective composite score and the Brown-Peterson composite z-score (results on the target task plus results on the ongoing task; $r = 0.54, p < 0.05$), as well as the total free recall score on the Sullivan logical memory test ($r = 0.46, p < 0.05$), Rey auditory verbal learning test ($r = 0.53, p < 0.05$) and Brief visuospatial memory test ($r = 0.51, p < 0.05$). Correlations with other neuropsychological or psychological variables did not approach significance.

Discussion

The first objective of the present study was to create an ecological test based on the work of Knight et al. [30] that could be used in a clinical setting to assess PM. The TEMP constitutes an exhaustive PM measure that rigorously respects the criteria defining a PM task [4, 5, 6] and in which component and phase can be analysed separately in both conditions. It was designed to overcome the current lack of instruments that have all these qualities. In this experiment, the TEMP was found to be a reliable and valid task that is sensitive to PM dysfunction following a TBI. Indeed, TBI patients obtained lower results than NC participants, suggesting that this test captures the everyday PM failures that they and their close relatives reported on questionnaires. The TEMP also appears to show very good specificity since the NC

participants made very few errors, performing at ceiling level. Moreover, this instrument seems to have high ecological validity. Indeed, the performance of TBI patients on the TEMP was strongly related to their daily life outcome. Patients' results on the TEMP were also clearly associated with their close relatives' perception of their everyday PM functioning. However, no such correlation was found with the version of the questionnaire completed by the patients themselves (a study conducted by Roche et al. [47] also yielded similar results). This absence of correlation could be explained by the fact that TBI patients who failed to retrieve any intentions during the TEMP have an unrealistic appraisal of their cognitive abilities due to psychological denial and/or anosognosia. The TEMP can thus be used as a clinical test to confirm and specify PM problems experienced by patients suffering from other neurological or psychiatric conditions also known to disrupt PM [10].

The second objective of the present study was to pinpoint which PM phases and components are disrupted after a TBI in order to contribute to the current theoretical models by identifying the cognitive processes underlying these impairments. It was hypothesized that the learning phase and both PM components, but especially the prospective component, would be more disrupted in the TBI group. The results of the present study supported most of these assumptions. First, the data confirmed that NC participants learned the prospective cues and their associated actions more efficiently than TBI patients. Their performance was significantly better than that of TBI patients in both event- and time-based immediate cued recalls. Moreover, learning was more challenging in the time-based condition than the event-

based condition for all participants, probably because the association between a specific time and a specific action is more abstract and arbitrary. As well, this association is less supported by semantic memory or episodic retrospective experiences. Nevertheless, both groups of participants were similarly disadvantaged by this condition.

The prospective component appears to be disrupted in the event- and time-based conditions after a TBI, while almost all prospective cues in both types of tasks were detected by neurologically healthy individuals. TBI patients' deficits in delayed intention retrieval were more pronounced in the time-based condition where the prospective cue must be self-generated and the cue-action association is less concrete. Because it requires participants to actively mobilize their cognitive resources to check the time and initiate the action without any prompt, this type of PM task was found to be particularly challenging for TBI patients, as suggested by previous studies [13, 14, 15].

An unexpected pattern of detection was observed for the TBI group in the event-based condition. Patients tended to detect either all or none of the prospective cues. The subgroup of TBI patients who did not detect any targets was more cognitively impaired than the rest of the group. They presented more severe attentional, memory and executive deficits and, consequently, had less cognitive resources to deal simultaneously with both the PM and the ongoing tasks. They also showed less self-awareness of their PM problems and had a poorer daily functioning. However, the learning of the cue-action associations at the beginning of the task was

not clearly more problematic for these patients since the difference between the two TBI subgroups' performance on the total immediate cued recall only approached significance. Furthermore, this effect cannot be attributed to a loss of intentions during the retention phase because all TBI patients were able, at the end of the TEMP, to recognize the action associated with every prospective cue among the choices presented. Their results on the delayed recognition procedure matched those obtained by NC participants on the delayed free recall.

On the other hand, almost every TBI patient in the other subgroup detected all the prospective cues in the event-based condition despite the fact that they had fewer cognitive resources than NC participants to dedicate to the ongoing and PM tasks. For these patients, attentional resources appeared to be involuntarily oriented toward the prospective cues that were distinct from the distractors because they were more familiar, which triggered either automatic recollection of intentions or a strategic search in memory. At the end of the experiment, all participants said that the intentions had just "popped" into their minds during the TEMP. Therefore, these results appear to support the multiple processes model of PM formulated by McDaniel and Einstein [8]. Indeed, more variability would have been expected in target detection if only controlled processes were recruited. The results of the present study therefore suggest that the memory traces for delayed intentions need to be activated over a certain threshold to allow automatic retrieval of the intention when the prospective cue is later encountered. This hypothesis of a weak memory trace is also supported by the fact that TBI patients in the "no detection" subgroup retrieved

fewer actions without multiple choices than the other TBI patients when prospective cues were presented at the end of the task (delayed cued recall). Thus, it seems that retrospective episodic memory capacities must exceed a certain level to enable accurate detection of the retrieval context.

The memory traces for delayed intentions were also apparently not sufficiently activated to support intention retrieval in the time-based condition for TBI patients in the “no detection” subgroup. Thus, if no intentions were retrieved in the event-based condition, the same phenomenon was sure to occur in the time-based condition which is more challenging. The all-or-nothing detection phenomenon was less pronounced in the time-based than in the event-based condition. In fact, there was more variability in the retrieval of intentions in the time-based condition. Since nothing in the environment flags the occurrence of the target moment in the time-based condition, this effect may be explained by the fact that intention retrieval is more likely to depend on controlled processes, which are frequently disrupted after a TBI [48].

In addition to revealing problems with the prospective component, TBI patients also checked the time less often and were less accurate in initiating actions, indicating possible difficulties in time estimation and/or divided attention. Moreover, they showed less PM selectivity than NC participants, who made practically no mistakes on the TEMP. TBI patients recalled wrong actions more frequently and also made more false hits by identifying distractors as prospective targets. Performance on the news bulletin task was also better in the control group, suggesting that TBI

patients have fewer cognitive resources available to deal efficiently, and simultaneously, with the detection of the prospective targets and the ongoing task.

The present results reveal that the two PM components are not uniformly impaired after a TBI. Indeed, unlike in the time-based condition, the retrospective component score was equivalent between groups in the event-based condition. As for the learning phase, the cue-action association in this condition is supported more by semantic memory or episodic retrospective experiences, as well as being more concrete, which could explain this effect. Moreover, the possible actions that can be carried out in a specific shop are more limited than those that can be performed at a specific time. To sum up, this is one of the first studies to clearly show using a single PM task that TBI patients are more likely than healthy individuals to experience problems in learning the content of delayed intentions, retrieving those intentions in the right context (a specific moment or a target event), and then recalling the associated actions, but only when the prospective cue is a specific time.

Correlational analyses indicated that the retrospective component of PM was mainly supported by episodic retrospective visual and verbal memory processes. Retrieval processes seemed particularly crucial since results on the TEMP delayed recognition indicated that all TBI patients had encoded at least the prospective cues and their associated actions during the learning phase, although the encoding may have been less efficient than in the control group. Besides retrospective episodic memory, semantic fluency was also strongly related to the retrospective component,

which suggests that the capacity to initiate a strategic search in memory is crucial for retrieving the intention once the prospective cue has been detected.

Additionally to episodic retrospective visual and verbal memory processes, the prospective component also involved attentional (visual selective attention and divided attention) and executive functions (inhibition and planning). Episodic retrospective memory appears to be solicited more in the prospective component when the content of the intentions is more elaborated, as in the TEMP, compared to studies using detection tasks [14]. Therefore, the prospective component involves planning ability to anticipate the realization of intentions, selective attention processes to monitor the occurrence of the prospective cue, divided attention processes to switch between the ongoing and the PM task, episodic retrospective memory processes to support delayed intention retrieval, and inhibition ability to interrupt the ongoing task in order to initiate the target action. As reported by recent studies, episodic retrospective memory processes appear to be necessary but not sufficient for the realization of delayed intentions [13, 49, 50]. Prospective memory problems can therefore result from a failure of one of the PM components related to a disruption of the processes and functions underlying them. Thus, the TEMP could be used in clinical settings to specify the nature of patients' PM deficits in order to design individually adapted cognitive rehabilitation interventions.

Finally, despite its ecological qualities, the TEMP does not capture the full complexity of everyday PM tasks. In daily life, delayed intentions are frequently modified and new ones are formed according to motivation and external demands,

whereas they are invariable and performed sequentially in the TEMP. Another limitation of the TEMP is that participants are relatively passive during the ongoing task and thus do not actively mobilize their cognitive resources. The challenge in future TEMP development will be to design an ecological ongoing task in which participants have to generate a response. This would have the advantage to increase the difficulty level of the TEMP, which would in turn decrease ceiling effects in control participants and make the task more sensitive to patients suffering from milder cognitive difficulties.

Acknowledgments

We would like to thank Jean Bégin, Ph.D., for his suggestions for the statistical analysis, as well as Renée-Claude Caron, Martine Urbain, and Isabelle Roy, nurses at the Neurotraumatology programme of the Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal, for their help with the recruitment of patients. Finally, we would like to thank Vortex Solution for designing the TEMP interface.

References

1. Ellis, J. Prospective memory or the realization of delayed intentions: A conceptual framework for research. In M. Brandimonte, G.O. Einstein & M.A. McDaniel (Eds.), *Prospective memory: Theory and applications*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates (pp. 1-22), 1996.
2. Einstein, G.O. & McDaniel, M.A. Normal aging and prospective memory. *Journal of experimental psychology: Learning, memory, and cognition*, 16: pp. 717-726, 1990.
3. Kvavilashvili, L. Remembering intention as a distinct form of memory. *British journal of psychology*, 78: pp. 507-518, 1987.
4. Ellis, J. & Kvavilashvili, L. Prospective memory in 2000: Past, present, and future directions. *Applied cognitive psychology*, 14: pp. S1-S9, 2000.
5. Graf, P. & Utzl, B. Prospective memory: A new focus for research. *Consciousness and cognition*, 10: pp. 437-450, 2001.
6. McDaniel, M.A. & Einstein, G.O. *Prospective memory: An overview and synthesis of an emerging field*. Los Angeles: SAGE publications, 2007.
7. Smith, R.E. The cost of remembering to remember in event-based prospective memory: Investigating the capacity demands of delayed intention performance. *Journal of experimental psychology: Learning, memory, and cognition*, 29: pp. 347-361, 2003.
8. McDaniel, M.A. & Einstein, G.O. Strategic and automatic processes in prospective memory retrieval: A multiprocess framework. *Applied cognitive psychology*, 14: pp. S127-S144, 2000.
9. Ellis, J.A. & Freeman, J.E. Ten years on realizing delayed intentions. In M. Kliegel, M.A. McDaniel & G.O. Einstein (Eds.), *Prospective memory: Cognitive, neuroscience, developmental and applied perspectives*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates (pp. 1-27), 2008.
10. Kliegel, M., Jäger, T., Altgassen, M. & Shum, D. Clinical neuropsychology of prospective memory. In M. Kliegel, M.A. McDaniel & G.O. Einstein (Eds.), *Prospective memory: Cognitive, neuroscience, developmental and applied perspectives* Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates (pp. 283-308), 2008.

11. Cockburn, J. Task interruption in prospective memory: A frontal lobe function? *Cortex*, 31: pp. 87-97, 1995.
12. Knight, R.G., Titov, N. & Crawford, M. The effects of distraction on prospective remembering following traumatic brain injury assessed in a simulated naturalistic environment. *Journal of the international neuropsychological society*, 12: pp. 8-16, 2006.
13. Carlesimo, G.A., Casadio, P. & Caltagirone, C. Prospective and retrospective components in the memory for actions to be performed in patients with severe closed-head injury. *Journal of the international neuropsychological society*, 10: pp. 679-688, 2004.
14. Kinch, J. & McDonald, S. Traumatic brain injury and prospective memory: An examination of the influences of executive functioning and retrospective memory. *Brain impairment*, 2: pp. 119-130, 2001.
15. Mathias, J.L. & Mansfield, K.M. Prospective and declarative memory problems following moderate and severe traumatic brain injury. *Brain injury*, 19: pp. 271-282, 2005.
16. Kliegel, M., Eschen, A. & Thone-Otto, A.I.T. Planning and realization of complex intentions in traumatic brain injury and normal aging. *Brain and cognition*, 56: pp. 43-54, 2004.
17. Kliegel, M., Phillips, L.H., Lemke, U. & Kopp, U.A. Planning and realisation of complex intentions in patients with Parkinson's disease. *Journal of neurology, neurosurgery and psychiatry*, 76: pp. 1501-1505, 2005.
18. Okuda, J., Fujii, T., Yamadori, A., Kawashima, R., Tsukiura, T., Fukatsu, R., Suzuki, K., Ito, M. & Fukuda, H. Participation of the prefrontal cortices in prospective memory: Evidence from a PET study in humans. *Neuroscience letters*, 253: pp. 127-130, 1998.
19. Burgess, P.W., Scott, S.K. & Frith, C.D. The role of the rostral frontal cortex (area 10) in prospective memory: A lateral versus medial dissociation. *Neuropsychologia*, 41: pp. 906-918, 2003.
20. Mateer, C.A., Sohlberg, M.M. & Crinean, J. Focus on clinical research: Perceptions of memory function in individuals with closed-head injury. *Journal of head trauma rehabilitation*, 2: pp. 74-84, 1987.

21. Hannon, R., Adams, P., Harrington, S., Fries-Dias, C. & Gipson, M.T. Effects of brain injury and age on prospective memory self-rating and performance. *Rehabilitation psychology*, 40: pp. 289-298, 1995.
22. Shum, D., Valentine, M. & Cutmore, T. Performance of individuals with severe long-term traumatic brain injury on time-, event-, and activity-based prospective memory tasks. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 21: pp. 49-58, 1999.
23. Maujean, A., Shum, D. & McQueen, R. Effect of cognitive demand on prospective memory in individuals with traumatic brain injury. *Brain impairment*, 4: pp. 135-145, 2003.
24. Schmitter-Edgecombe, M. & Wright, M.J. Event-based prospective memory following severe closed-head injury. *Neuropsychology*, 18: pp. 353-361, 2004.
25. Wilson, B.A., Cockburn, J. & Baddeley, A. *Rivermead behavioural memory test (RBMT)*. Bury St. Edmunds, UK: Thames Valley test company, 1985.
26. Wilson, B.A., Emslie, H., Foley, J., Shiel, A., Watson, P., Hawkins, K., Groot, Y. & Evans, J.J. *Cambridge prospective memory test (CAMPROMT)*. London: Harcourt assessment, 2005.
27. Huppert, F.A., Johnson, T. & Nickson, J. High prevalence of prospective memory impairment in the elderly and in early-stage dementia: Findings from a population-based study. *Applied cognitive psychology*, 14: pp. S63-S81, 2000.
28. Brooks, B.M., Rose, F.D., Potter, J., Jayawardena, S. & Morling, A. Assessing stroke patients' prospective memory using virtual reality. *Brain injury*, 18: pp. 391-401, 2004.
29. Rendell, P.G. & Craik, F.I.M. Virtual week and actual week: Age-related differences in prospective memory. *Applied cognitive psychology*, 14: pp. S43-S62, 2000.
30. Knight, R.G., Harnett, M. & Titov, N. The effects of traumatic brain injury on the predicted and actual performance of a test of prospective remembering. *Brain injury*, 19: pp. 19-27, 2005.
31. Titov, N. & Knight, R.G. A procedure for testing prospective remembering in persons with neurological impairments. *Brain injury*, 14: pp. 877-886, 2000.

32. McDaniel, M.A. & Einstein, G.O. Aging and prospective memory: Basic findings and practical applications *Advances in learning and behavioral disabilities*, 7: pp. 87-105, 1992.
33. Wechsler, D. *Wechsler adult intelligence scale- Third edition : Administration and scoring manual*. San Antonio, TX : The psychological corporation, 1997a.
34. Mesulam, M.M.E. *Contemporary neurology series, volume 26*. Philadelphia, PA: Davis, 1985.
35. Van Der Linden, M., Coyette, F. & Seron, X. Selective impairment of the "central executive" component of working memory: A single case study. *Cognitive neuropsychology*, 9: pp. 301-326, 1992.
36. Madjan, A., Sziklas, V. & Jones-Gotman, M. Performance of healthy control subjects and patients with resection from the anterior temporal lobe on matched tests of verbal and visuo-perceptual learning. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 18: pp. 416-430, 1996.
37. Sullivan, K. Alternate forms of prose passages for the assessment of auditory-verbal memory. *Archives of clinical neuropsychology*, 20: pp. 745-753, 2005.
38. Brandt, J. & Benedict, R.H.B. *Brief visuospatial memory test -Revised*. Odessa, Fla.: Psychological assessment resources, 2001.
39. Reitan, R.M. The relation of the Trail making test to organic brain damage. *Journal of consulting psychology*, 19: pp. 393-394, 1955.
40. Wechsler, D. *Wechsler intelligence scale for children-Third edition (WISC-III)*. San Antonio, TX : The psychological corporation, 1991.
41. Delis, D.C., Kaplan, E. & Kramer, J.H. *Delis-Kaplan executive function system*. San Antonio, TX : The psychological corporation, 2001.
42. Mackinnon, A., Ritchie, K. & Mulligan, R. The measurement properties of a French language adaptation of the National Adult Reading Test. *International Journal of methods in Psychiatric Research*, 8: pp. 27-38, 1999.
43. Beck, A.T. & Steer, R.A. *Beck anxiety inventory*. Toronto, ON: The psychological corporation, 1993.

44. Beck, A.T., Steer, R.A. & Brown, G.K. *Beck depression inventory- Second edition*. Toronto, ON: The psychological corporation, 1996.
45. Fayol, P., Carrière, H., Habonimana, D., Preux, P.-M. & Dumond, J.-J. Version française de l'entretien structuré pour l'échelle de devenir de Glasgow (GOSE): Recommandation et premières études de validation. *Annales de réadaptation et de médecine physique*, 47: pp. 142-156, 2004.
46. Waugh, N. *Self-report of the young, middle-aged, young-old and old-old individuals on prospective memory functioning*. Unpublished honors thesis, Griffith University, Brisbane, Australia, 1999.
47. Roche, N.L., Fleming, J.M. & Shum, D.H.K. Self-awareness of prospective memory failure in adults with traumatic brain injury. *Brain injury*, 16: pp. 931-945, 2002.
48. Azouvi, P., Vallat-Azouvi, C. & Belmont, A. Cognitive deficits after traumatic coma. *Progress in brain research*, 177: pp. 89-110, 2009.
49. Kopp, U.A. & Thöne-Otto, A.I.T. Disentangling executive functions and memory processes in event-based prospective remembering after brain damage: A neuropsychological study. *International journal of psychology*, 38: pp. 229-235, 2003.
50. Palmer, H.M. & McDonald, S. The role of frontal and temporal lobe processes in prospective remembering. *Brain and cognition*, 44: pp. 103-107, 2000.

Declaration of interest

This research was supported by NSERC and FRSQ scholarships (M.-J. Potvin). The authors report no conflicts of interest.

Figure 1. Percentage of retrieval per group on the prospective and retrospective components for each condition.

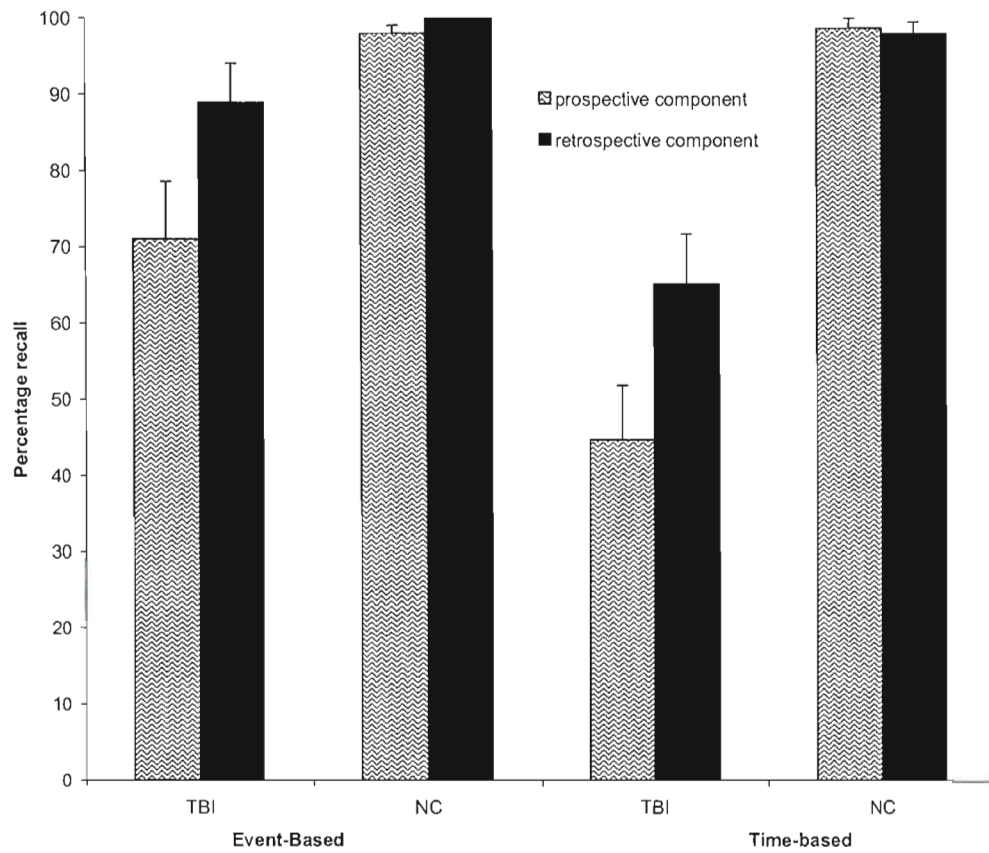


Figure 2. Performance of each group on the delayed cued-recall and delayed recognition for each condition.

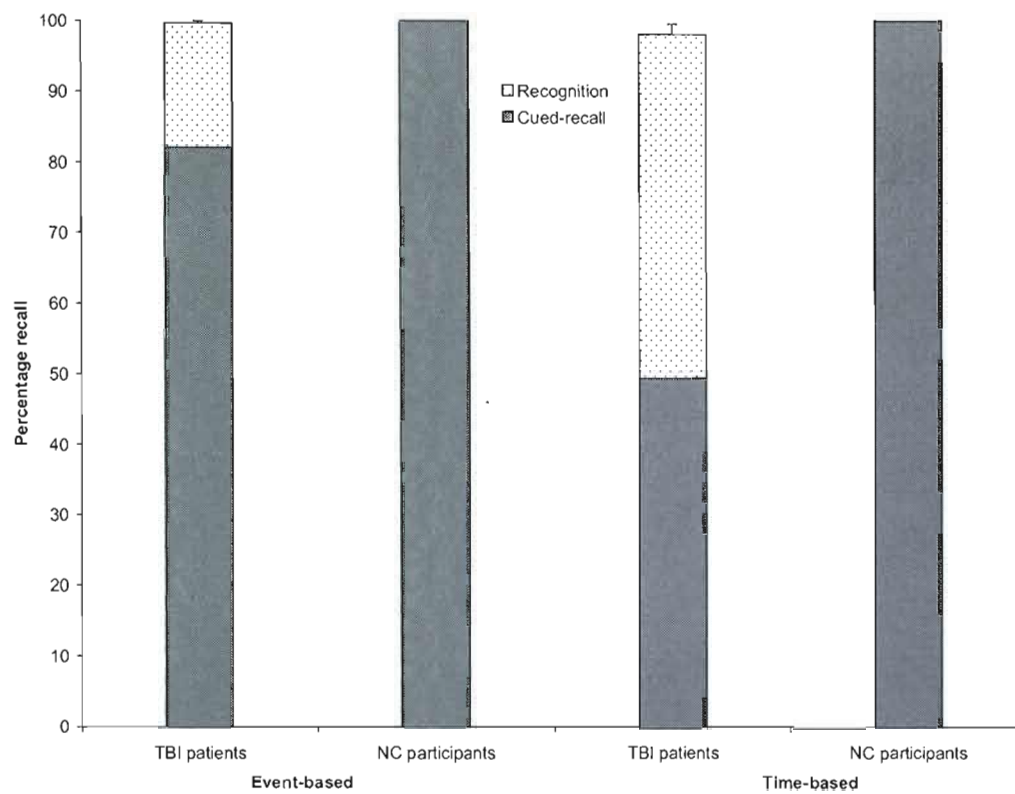


Table 1. Sample characteristics.

	TBI patients <i>n</i> = 30 (3 moderate/27 severe)		NC participants <i>n</i> = 15		<i>t</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	
Age	32.27	10.59	30.40	8.35	0.60
Education (years)	11.47	1.76	12.33	1.40	-1.66
National adult reading test	20.87	4.75	22.73	4.13	-1.29
Coma duration (days)	14.77	16.80	-	-	
Post-traumatic amnesia duration (days)	29.67	18.00	-	-	
Evolution (months)	37.13	20.15	-	-	
Accident mechanisms	76.67% motor vehicle 16.70% fall 6.70% moving object				

Table 2. Scores on neuropsychological tests and questionnaires per group.

Measures	TBI			NC			TBI (detection)			TBI (no detection)			<i>r</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>F</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>F</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>F</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>F</i>	
Digit symbol	60.35	17.63	80.00	7.99	25.8 [*]	0.53	66.00	16.10	42.57	7.59	13.59 [*]	0.58	
Cancellation task (time in s.)	96.90	42.78	73.64	22.43	4.13 [*]	0.30	85.45	32.95	132.86	52.48	8.43 [*]	0.49	
Brown-Peterson (total score)	55.33	9.11	64.47	5.34	17.86 ^{**}	0.48	56.30	9.17	52.14	8.78	2.68	0.30	
Digit span (total forward)	8.59	1.66	10.53	1.81	12.82 [*]	0.48	9.00	1.51	7.29	1.50	6.86 [*]	0.45	
Digit span (total backward)	6.07	1.71	7.67	2.58	5.22 [*]	0.33	6.36	1.81	5.14	0.90	2.58	0.29	
Sullivan logical memory	11.78	5.05	15.53	3.88	6.36 [*]	0.36	12.87	4.53	8.21	5.36	5.21 [*]	0.40	
- immediate free recall	11.87	5.62	17.13	3.18	16.08 ^{**}	0.46	13.13	5.10	7.71	5.57	5.82 [*]	0.41	
- delayed free recall													
Rey auditory verbal learning test	46.87	12.45	56.73	5.69	13.29 ^{**}	0.41	49.65	11.61	37.71	11.28	5.74 [*]	0.41	
- total immediate free recall	9.13	4.27	13.07	1.62	19.72 ^{**}	0.46	10.00	4.26	6.29	3.04	4.55 [*]	0.37	
- delayed free recall													
Brief visuospatial memory test	21.23	9.32	28.13	5.17	10.18 ^{**}	0.38	23.30	8.63	14.43	8.75	5.65 [*]	0.41	
- total immediate free recall	8.55	3.80	11.27	1.10	12.72 ^{**}	0.38	9.73	2.83	4.86	4.30	23.50 [*]	-0.51	
- delayed free recall													
Semantic verbal fluency (animal, 90 s.)	23.37	6.66	25.60	4.67	1.35	0.17	25.13	5.82	17.57	6.27	8.76 [*]	0.49	
Phonemic verbal fluency (P, 90 s.)	14.67	5.90	17.80	3.57	4.89 ^{**}	0.28	16.04	5.51	10.14	5.08	6.37 [*]	0.43	
Mazes (total time in s.)	141.4 ₅	71.80	87.00	17.02	13.56 ^{**}	0.41	124.55	60.70	194.57	82.60	5.86 [*]	0.42	
Stroop –interference (time in s.)	63.00	18.45	47.53	7.47	11.14 [*]	0.45	59.43	18.72	74.71	12.31	27.00 [*]	-0.48	
Stroop –flexibility (time in s.)	76.82	27.18	52.33	6.94	23.42 ^{**}	0.52	70.76	25.61	95.00	24.97	5.87 [*]	0.43	
Trail making test B-A (time in s.)	45.61	26.11	27.00	8.99	9.90 [*]	0.44	37.48	15.88	70.00	36.08	9.60 [*]	0.52	
CAPM – participant version	78.43	28.18	60.40	9.50	10.01 ^{**}	0.34	80.78	28.02	70.71	29.48	0.68	0.15	
CAPM –relative version	85.10	31.59	56.79	9.28	20.34 ^{**}	0.45	79.26	28.37	104.29	36.23	3.68	0.34	
Extended Glasgow outcome scale	4	1.08	-	-	-	-	3.78	1.04	4.71	0.95	4.45 [*]	0.37	
Beck depression inventory II	12.63	7.05	5.80	5.53	10.75 [*]	0.45	12.78	6.67	12.14	8.76	0.03	0.03	
Beck anxiety inventory	8.93	7.19	4.53	4.67	4.6 [*]	0.31	8.87	7.30	9.14	7.38	0.01	0.02	

* $p < 0.05$; ^{*} Welch's correction.

Note. Mann-Whitney test results are in italics.

CHAPITRE III : ARTICLE 2

Référence : Potvin, M.-J., Rouleau, I., Sénéchal, G. & Giguère, J.-F. (2010).

Prospective memory rehabilitation based on visual imagery techniques. *Manuscrit soumis pour publication à la revue Neuropsychological rehabilitation*².

² Les annexes ne sont pas incluses dans la version soumise à la revue *Neuropsychological Rehabilitation*.

Running head: PROSPECTIVE MEMORY REHABILITATION

Prospective Memory Rehabilitation Based on Visual Imagery Techniques

Marie-Julie Potvin, M.Ps.
Cognitive Sciences Institute,
Université du Québec à Montréal, Canada
Neurotraumatology program,
Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal, Canada

Isabelle Rouleau, Ph.D.
Cognitive Sciences Institute,
Université du Québec à Montréal, Canada

Geneviève Sénéchal, M.Ps.
Cognitive Sciences Institute,
Université du Québec à Montréal, Canada

Jean-François Giguère, Ph.D., M.D.
Neurotraumatology program,
Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal, Canada

Please address correspondence to:
Isabelle Rouleau, Ph.D.
Département de psychologie
Université du Québec à Montréal
CP. 8888, Succursale Centre-Ville
Montréal, Québec, Canada, H3C 3P8
Tel.: (514) 987-3000 #8915
Fax: (514) 987-7953
E-mail: rouleau.isabelle@uqam.ca

Abstract

Despite the frequency of prospective memory (PM) problems in the traumatic brain injury (TBI) population, there are only few rehabilitation programs that have been specifically designed to address this issue other than those using external compensatory strategies. In the present study, a PM rehabilitation program based on visual imagery techniques expected to strengthen the cue-action association was developed. Ten moderate to severe chronic TBI patients learned to create a mental image representing the association between a prospective cue and an intended action within progressively more complex and naturalistic PM tasks. We hypothesized that compared to TBI patients ($n = 20$) who received a short session of education (control condition), TBI patients in the rehabilitation group would exhibit a greater improvement on the event- than on the time-based condition of a PM ecological task. Results revealed however that this program was similarly beneficial for both conditions. TBI patients in the rehabilitation group and their relatives also reported less everyday PM failures following the program, which suggests generalization. The PM improvement appears to be specific since results on cognitive control tasks remained similar. Therefore, visual imagery techniques appear to improve PM functioning by strengthening the memory trace of the intentions and inducing an automatic recall of the intentions.

Introduction

Prospective memory (PM), defined as the capacity to remember to perform previous intentions in certain circumstances in the future, is essential for the realization of many daily life activities such as paying bills and taking medication (Ellis, 1996; Ellis & Kvavilashvili, 2000). Unfortunately, patients who sustained a traumatic brain injury (TBI) frequently experience PM problems leading to social, physical and professional consequences that can potentially limit their autonomy (Kliegel, Jäger, Altgassen & Shum, 2008; Mateer, Sohlberg & Crinean, 1987). More precisely, studies showed that TBI patients detect fewer prospective cues and retrieve fewer actions, thus suggesting that both prospective and retrospective components of PM can be impaired in this population (Carlesimo, Casadio & Caltagirone, 2004; Kliegel, Eschen & Thone-Otto, 2004; Knight, Titov & Crawford, 2006). Moreover, their PM difficulties are more pronounced when the prospective cue is self-generated (i.e. in time-based tasks) compared to when is generated by the environment (i.e. in event-based tasks; Carlesimo et al., 2004; Kinch & McDonald, 2001; Mathias & Mansfield, 2005) because attentional and executive processes are less mobilized in the latter (Cockburn, 1995; Einstein & McDaniel, 1990).

Despite the frequency and the intensity of PM problems in the TBI population, the majority of rehabilitation programs that have been specifically designed to address this issue focus on the learning of external compensatory strategies (i.e. diary training, electronic devices; Fish et al., 2007; Fleming, Shum, Strong & Lightbody, 2005; Van Den Broek, Downes, Johnson, Dayus, & Hilton,

2000). Although useful for specific prospective tasks (e.g., appointments), these tools have some disadvantages making them less flexible. They need to be frequently consulted and they are not always available when the intention is formed or when the intended action must be performed. Moreover, it can be hard to record all PM actions that must be done each day. Consequently, some authors have designed cognitive interventions, which can be complementary to external compensatory strategies.

Among the few existing cognitive interventions (see Thöne-Otto & Walther, 2008 for a literature review), some authors have elaborated a restorative approach based on drills to enhance PM retention capacity in a TBI population (Hannon, Feliciano & Messner, 1999; Raskin & Sohlberg, 1996; Sohlberg, White, Evans & Mateer, 1992a, 1992b). Different time-based tasks were repeatedly administered after retention delays that were progressively increased according to participants' progresses. Results suggest a certain potential for improvement (or plasticity) of PM after a brain injury. Participants increased their PM retention capacity by a few minutes after five months of training (on average three sessions per week). However, progresses were not stable across trials, in addition to being specific to training tasks, which indicates poor generalization.

Few studies have investigated the efficiency of other types of cognitive strategies to prevent PM failures. Spaced learning retrieval (Kinsella, Ong, Storey, Wallace & Hester, 2007; McKittrick, Camp & Black, 1992), errorless learning (Kixmiller, 2002) and vanishing cues techniques (Clare et al., 2000) have been used to help patients suffering from a neurodegenerative disease to memorize a specific

intended action or a precise strategy (i.e., looking at the calendar). However, except for the spaced learning retrieval method, these techniques appear to be essentially relevant when particular informations or behaviours must be learned since it results in a domain-specific knowledge hardly generalizable to other contexts.

Chasteen, Park and Schwarz (2001) as well as Schmidt, Berg and Deelman (2001) have studied the effect on remembering intentions of a cognitive strategy that can be applied in various situations. They showed that younger and older participants obtained a better performance on PM tasks when they had previously made an explicit association between the prospective cue and the intended action by imagining themselves performing this action in response to the prospective target. By strengthening the cue-action association during the encoding phase (Chasteen, et al., 2001), further intention recall is more likely to be supported by automatic cognitive processes according to the multiple processes model of PM elaborated by McDaniel and Einstein (2000). Controlled attentional and executive processes are thus less mobilized because the intention is spontaneously retrieved when the prospective cue is encountered. Such an approach could therefore be particularly relevant for individuals whose cognitive resources are limited, such as TBI patients (Lezak, Howieson & Loring, 2004).

Indeed, TBI patients could be trained to use a cognitive strategy adapted to daily life PM tasks which targets the cue-action association. The acquisition of this strategy could take place within a structured program in which generalization would be systematically planned. Visual imagery, useful for memorizing specific and

concrete informations such as prospective cues and intended actions (Cavallini, Pagnin & Vecchi, 2003), could be an efficient technique to improve PM, especially in event-based conditions. This hypothesis is also supported by the fact that PM performance is improved when prospective targets are presented in pictures or when participants form a mental image with the prospective cue at the encoding phase (McDaniel & Einstein, 1992).

Kaschel et al. (2002) as well as Van der Kaa and Coyette (as cited in Coyette & Seron, 2003) have developed retrospective memory rehabilitation programs based on visual imagery. These programs are composed of successive phases first including the assessment of initial visual imagery capacity, followed by acquisition of basic visual imagery skills where increasingly complex visual and verbal informations are retrieved using spaced retrieval technique. The visual imagery technique is then progressively applied to concrete daily life situations in order to promote learning transfer (Raskin & Sohlberg, 1996; Sohlberg & Mateer, 2001). During this generalization phase, participants learned to identify challenging daily life PM tasks and to determine how visual imagery can be employed to complete them successfully. They first used this technique in laboratory tasks simulating these everyday problematic situations, before using it directly in daily life. Kaschel et al. (2002) reported that patients with heterogeneous brain injury aetiologies obtained higher scores on neuropsychological tests assessing episodic memory after the program than those who only benefited from interventions usually offered in rehabilitation settings. This gain was maintained at follow-up three months later. Moreover, there was a

difference between results on relatives' questionnaires evaluating frequency of everyday memory failures at baseline and those obtained at follow-up, which suggests generalization. The efficiency of visual imagery is thought to lie in the fact that memory traces become more distinct and specific because of the supplementary mental operations at encoding that add significant links to the material (Coyette & Seron, 2003).

Based on principles and steps described in the previous programs, visual imagery could be used to rehabilitate PM in TBI patients. This strategy would be directly applied to laboratory and then everyday PM tasks in order to reduce PM failures in daily life. Visual imagery appears to be particularly relevant to improve PM since many variables known to have a favorable impact on PM performance are involved. Indeed, patient who uses this strategy necessarily anticipate the retrieval context to identify a specific prospective cue. This cue is then associated to the intended action within an interactive mental image. These variables, namely a specific prospective cue and a strong cue-action association, can both facilitate PM performance by inducing an automatic recall of the intention (McDaniel & Einstein, 2007). Visual imagery could therefore increase the probability that the intended action would be performed in response to the prospective cue, in other words, at the appropriate moment in the future. By intervening on the PM retrospective component in this manner, it could be possible to improve the capacity to remember intentions, especially in event-based conditions. A cognitive rehabilitation program inspired by the techniques and stages of the programs developed by Kaschel and his

collaborators, as well as Van der Kaa and Coyette, could help TBI patients to compensate their PM problems by learning to create a vivid and distinct mental image to associate a specific prospective cue to an intended action within PM tasks whose complexity and ecological validity will be progressively increased to maximize generalization (Sohlberg & Mateer, 2001).

The primary aim of the present study was to develop a novel PM rehabilitation program based on the learning of visual imagery techniques aiming to strengthen the cue-action association in order to induce an automatic recall of the intention. The second objective was to compare the efficiency of this program to a common alternative intervention (a short session of education) in improving PM of TBI patients in both experimental tasks and daily life. The third objective was to explore the sociodemographical and clinical factors modulating the efficiency of this program. Since event-based cues are easier to visualize, the fourth objective was to verify the hypothesis that the novel PM rehabilitation program based on visual imagery techniques will induce a greater improvement in event-based tasks than in time-based tasks.

Method

Experimental design

The present study is based on an experimental design with repeated measures including two conditions. In the experimental condition, participants benefited from a PM rehabilitation program based on the learning of visual imagery techniques, while they received a standard neuropsychological intervention in the control condition.

The comparison between results obtained on PM tasks and questionnaires at pre- and post-test corresponds to the dependent variable.

Participants

A group of 30 participants was recruited among patients who were treated for a TBI at Sacré-Coeur Hospital in Montreal in the last 10 years. These patients were assigned to the experimental ($n = 10$) or the control conditions ($n = 20$) according to their age and education in order to match the two groups. Patients were selected on a voluntary basis according to the following inclusion criteria: 1) being aged between 18 and 55 years, 2) being French speakers, 3) having sustained a moderate or severe TBI diagnosed by a neurosurgeon over a year before (chronic phase), 4) having obtained inferior results ($< -1 SD$) on the PM ecological test (Potvin, Rouleau, Audy, Charbonneau & Giguère, 2011); 5) reporting problems on a questionnaire assessing everyday PM functioning (CAPM: Waugh, 1999); and 6) being independent for basic activities of daily living, but experiencing difficulties for complex ones. Any individuals who presented premorbid psychiatric or neurological conditions, systemic diseases, substance abuse problems, premorbid learning disabilities or major auditory, visual, language or motor deficits were excluded. Informed consent was obtained from all participants according to the guidelines established by the Ethics Committee of Sacré-Coeur Hospital as well as the Helsinki Declaration. All selected participants received a 30\$ compensation at each evaluation session.

Procedure and measures

All participants first completed the experimental PM tasks, then the clinical neuropsychological tests and questionnaires in that order during an evaluation session lasting approximately two to three hours that took place at their home or at the Sacré-Coeur Hospital. After the testing was completed, TBI patients that were assigned to the control condition were informed about their results on the evaluation and the nature of their cognitive problems. Then, the evaluation session ended with a brief educational intervention during which the examiner presented various behavioral and cognitive compensatory strategies using a short document that was given to participants at the end to take home (voir Annexe 7). TBI patients that were assigned to the experimental group began the PM rehabilitation program the next week. After a three month delay, tasks included in the pre-test battery were again administered to all TBI patients. Results obtained on the pre- and post-test were compared to verify the efficiency and specificity of the PM rehabilitation program. The probable efficacy of the program would be substantiated if solely target measures improve at the post-test in the experimental group. In this context, the influence of a placebo effect on the results would appear less likely (Levine & Downey-Lamb, 2002). The intensity and the frequency of the interventions were not comparable in the control and the experimental groups, which also have different sample sizes. The reason behind this is to verify if visual imagery techniques can be applicable and efficient in rehabilitating PM before comparing this new program to a more equivalent intervention (e.g., attention program). The purpose of the control group was then to

exclude the possibility that the results have been influenced by a practice effect associated with repeated assessment.

Prospective memory measures

PM was evaluated with the “test écologique de mémoire prospective (TEMP)” (Potvin, et al., 2011). This new task appears to be a valid (the TEMP was shown to be significantly correlated with another PM test, a TBI outcome measure and a questionnaire assessing everyday PM failures) and reliable (test-retest reliability coefficient correlation = 0.93, $p < 0.05$) instrument to evaluate PM (see Potvin et al., 2011, for more details). This new task allows the assessment of components and phases in PM. The TEMP consists of a 20 minutes movie showing various areas (commercial, residential and industrial) of a city as if the participant was driving a car around the streets. A series of actions must be performed in different shops (10 event-based tasks) and at certain times (5 time-based tasks) in order to prepare an anniversary dinner (version A) or a holiday (version B). Minutes and seconds elapsed since the beginning of the movie briefly appeared at the bottom of the screen each time a key on the keyboard is pressed by the participant. A simulated local radio news bulletin was also presented during the movie as the ongoing task. Fifteen forced-choice questions about this news bulletin were asked at the very end of the TEMP. Instructions explicitly mentioned that these two tasks (the PM and the ongoing tasks) were as important as the other and had to be performed simultaneously.

Administration of the TEMP started by the learning phase within which the intended action associated to each prospective cue was presented followed by two

immediate cued-recalls. After a 15 minutes delay filled with neuropsychological tests, administration of the TEMP began. The accuracy of the target recognized (prospective component), the delay within which the target was detected (i.e. the precision) and the exactitude of the associated action retrieved (retrospective component) were rated separately as indicated in the procedure (see Potvin et al., 2011, for more details). Once the movie was over and the forced-choice questions concerning the news bulletin were completed, the examiner administered a delayed cued-recall of the prospective actions.

Neuropsychological tests and questionnaires

The cognitive functioning of the participants was carefully examined using an extensive assessment battery. This battery was composed of neuropsychological tests commonly used in clinical settings to evaluate cognitive functions generally disrupted after a TBI, which are speed processing (Digit symbol: Weschler, 1997a), attentional functions (Cancellation task: Mesulam, 1985; Trail making test –part A: Reitan, 1955; Brown-Peterson: Van der Linden, Coyette & Seron: 1992), short-term and working memory (Digit span: Weschler, 1997a), retrospective episodic memory (Rey auditory verbal learning test –revised: Madjan, Sziklas & Jones-Gotman, 1996; Sullivan logical memory test: Sullivan, 2005; Brief visuospatial memory test –revised: Brandt & Benedict, 2001) and executive functions (Trail making test –part B: Reitan, 1955; Semantic verbal fluency: Benton, Hamsher & Sivan, 1994; WISC-III Mazes: Weschler, 1991; Stroop: Delis, Kaplan & Kramer, 2001). Visual perceptual skills (Visual discrimination task: Potvin & Rouleau, 2004; Semantic

association task: Potvin & Rouleau, 2002; Letter visualization task: Van der Kaa & Coyette, 2000 as cited in Coyette & Seron, 2003) were also evaluated to ensure that participants did not exhibit deficits that could interfere with the PM task or prevent them from benefiting from the program. Premorbid intellectual ability was estimated using the French version of the National adult reading test (Mackinnon, Ritchie & Mulligan, 1999). Parallel versions of memory tasks, including the TEMP, were counterbalanced among all participants in each pre- and post-intervention session. Questionnaires assessing frequency of PM failures in basic and complex daily activities (CAPM: Waugh, 1999), TBI outcome (Fayol, Carrière, Habonimana, Preux & Dumond, 2004), visual imagery ability (Paivio & Harshman, 1983; voir Annexe 8), motivation to rehabilitation (Chervinsky, et al., 1998; voir Annexe 9), as well as anxiety (Beck & Steer, 1993) and depression (Beck, Steer & Brown, 1996) symptoms were also part of the assessment battery (see Table 2). The neuropsychological tasks of the assessment battery were also used as control tasks in order to verify the specificity of the intervention, in other words, to demonstrate that the improvement observed at the post-test evaluation is not uniform in all neuropsychological tasks because of a placebo effect (Levine & Downey-Lamb, 2002). On the other hand, the learning of visual imagery techniques can improve other cognitive abilities related to PM, such as retrospective verbal episodic memory (Kaschel, et al., 2002), which would indicated a certain level of generalization (Sohlberg & Mateer, 2001).

PM rehabilitation program

The PM rehabilitation program elaborated in the present study was inspired by the programs developed by Kaschel et al. (2002) and Van der Kaa and Coyette (2003). It was also conceptualized according to the techniques and principles generally applied in cognitive rehabilitation (Sohlberg & Mateer, 2001; Wilson, 2009). This program included two evaluation sessions (one pre- and one post-intervention corresponding respectively to sessions 1 and 11) of three hours each and 10 weekly individual rehabilitation sessions lasting approximately 90 minutes. Sessions took place at the Sacré-Coeur Hospital or at participants' home. Rehabilitation exercises were presented on a computer screen using the Microsoft PowerPoint software. These exercises were progressively more complex and naturalistic across the program to facilitate generalization and maintenance of the intervention effects (Sohlberg & Raskin, 1996). The program was divided in five phases: (1) understanding PM functioning, (2) training to visualize simple images (objects and actions), (3) learning visual imagery techniques, (4) applying visual imagery in PM, and (5) applying visual imagery in everyday situations (voir Annexe 10).

In the first phase of the program (session 2), the examiner explained the nature of their cognitive problems and the pertinence of the rehabilitation program using a table where results of the pre-test evaluation were reported. Then, a diagram illustrating characteristics of PM tasks, prospective cues and delayed actions with examples were presented to participants in order to make PM functioning more easily

understandable. The diagram also showed that some strategies and factors can influence the probability of remembering intentions. More specifically, an example illustrated how a mental picture can be used to associate a specific and salient prospective cue to the action that must be accomplished in order to improve the performance. At the end of this session, all phases of the program were carefully described and participants were briefly trained to identify prospective cues and actions in five short and simple written scenarios (level one), each followed by immediate feedback.

Based on the method elaborated by Kaschel et al. (2002) and Van der Kaa and Coyette (2003), participants were trained to visualize and retrieve after a short retention period (5 minutes) objects and simple actions from the Peabody picture vocabulary test (Dunn, Thériault-Whalen & Dunn, 1993) during the second phase of the program (session 3). First, 10 objects were presented one after the other on a computer screen during 5 seconds and participants were instructed to close their eyes and keep visualizing the objects. Questions about the physical characteristics of these objects were asked after each presentation. At the end, they had to visualize, and then recall each of these object. Next, other objects were presented orally and participants had to generate their own mental picture for each of them. The same exercises were performed with actions that were also presented visually, and then orally.

The third phase (sessions 4 and 5) involved the acquisition of the basic visual imagery techniques according to the procedure developed by Van der Kaa and Coyette (2003). Participants had to encode 20 interactive pictures representing a pair

of concrete words that was presented during 5 seconds on a computer screen. At this level, the encoding was executed with verbalisations, meaning that the interaction between the elements of the picture was described orally or with gestures after each presentation. Pictures were then recalled three times with the spaced learning retrieval technique using alternately as a cue one of the words of the pair. An immediate recall was first performed, followed by two delayed cued-recalls, one 20 minutes later and the other in the next session (approximately seven days later). During the next session, participants also had to create their own mental pictures from 20 pairs of word presented orally by the examiner who verified that the images generated were appropriate and specific. The examiner also insured that these images were used as cues at the time of retrieval and provided feedback about the manner that participants applied this strategy. During these sessions, the period of retention was filled with other exercises in which participants learned the characteristics of an efficient prospective cue and identified cues and actions in prospective scenarios (levels 2 and 3). An immediate feedback was again provided by the examiner.

The fourth phase comprised five sessions (sessions 6 to 10) during which visual imagery was applied to PM. Using the same procedure described in the previous phase, participants were trained to create, encode and retrieve mental pictures representing the association between a cue (specific time, object, person or place) and a prospective action. Different parameters were manipulated across the sessions in order to increase the complexity of the exercises, including the generation of ones' own interactive image, the visualization of the images with and without

verbalizations, and the reduction of the time allowed to create and encode the images. Using images, pictures, and then prospective scenarios, the examiner trained the participants to identify an efficient prospective cue and the action first, and then to associate this cue and action in an interactive image. Spaced retrieval exercises were performed in order to teach participants to use the characteristics of these interactive images to recall the prospective cues and actions. During the retention periods, participants identified situations in their daily life where visual imagery could be useful. They were further instructed to use this strategy in these target situations during the next week, which will be reviewed in the next session.

The program ended with the fifth phase (sessions 10 and 11) that consisted in the application of the visual imagery technique in tasks simulating everyday situations (e.g., giving a message to the examiner at a specific moment later during the session). Participants were instructed to use the visual imagery technique to perform these PM tasks. At the end of the sessions, the examiner provided a detailed feedback of their performance. It is important to note that the stimuli (i.e. cues and actions) used in the rehabilitation exercises were not the same that the one included in the PM assessment test in order to limit the influence of confounding variables (e.g., interference effects in memory). Finally, a two-hour post-intervention evaluation was performed one week after the last rehabilitation session.

Results

Logarithmic transformations were performed when necessary to normalize certain data distributions.

Participants

Both groups of TBI patients were equivalent in terms of age, education, estimated intellectual ability, length of post-traumatic amnesia, coma duration and time elapsed since the accident (see Table 1). In the PM rehabilitation group (3 females and 7 males), eight patients had sustained a severe TBI and two a moderate TBI secondary to a motor vehicle accident (80%) or a fall (20%). In the control group (9 females and 11 males), 19 patients had sustained a severe TBI and one a moderate TBI that were caused by a motor vehicle (75%), a fall (15%) or a moving object (10%).

Insert Table 1 here

Measures

Test écologique de mémoire prospective (TEMP)

The total score obtained on the TEMP (the results obtained at the learning phase, the event- and the time-based tasks and the concurrent task were added to create this global measure) at the pre- and post-test by participants in the rehabilitation and the control groups are presented in Figure 1. A 2 (group) X 2 (test) mixed analysis of variance (ANOVA) with repeated measures on test (pre- and post) was conducted. There were a significant main effect of test, $F(1, 27) = 19.94$, $MSE =$

42.17, $p < .05$, $\eta^2 = 0.43$ and a significant group X test interaction, $F(1, 27) = 13.71$, $MSE = 42.17$, $p < .05$, $\eta^2 = 0.34$, but there was no significant main effect of group, $F(1, 27) = 0.00$, $MSE = 662.96$, $p > .05$, $\eta^2 = 0.00$. Dependent t-tests were conducted to examine simple effects. Results showed that the performance on the TEMP was significantly higher at the post-test in the rehabilitation group, $t(9) = -3.46$, $p < .05$, $r^2 = 0.57$, while no significant differences were detected in the control group, $t(18) = -0.98$, $p > .05$, $r^2 = 0.05$. In order to control for possible baseline differences, the improvement between the pre- and the post-test on the TEMP total score in the two groups was compared using a univariate ANCOVA with the TEMP total score obtained at the pre-test as a covariable. This analysis confirmed the previous results since the main effect of group remained significant, $F(1, 27) = 11.27$, $MSE = 824.60$, $p < .05$, $\eta^2 = 0.29$.

Insert Figure 1 here

To examine more closely the nature of the improvement observed at the post-test, performance on phases and conditions of the TEMP were analyzed independently. Data were first converted into percentages in order to compare results across conditions.

Learning phase. For the event-based condition, the total percentage of actions correctly retrieved in the immediate cued recall was 72.00% (SD = 21.37) at the pre-test and 88.00% (SD = 16.19) at the post-test in the rehabilitation group, while it was 75.88 (SD = 27.80) at the pre-test and 78.63% (SD=25.36) at the post-test in the

control group. For the time-based condition, the total percentage of actions correctly retrieved in the immediate cued recall was 40.50% (SD = 32.78) at the pre-test and 56.50% (SD = 30.92) at the post-test in the rehabilitation group, while it was 31.25% (SD = 23.89) at the pre-test and 36.50% (SD=27.73) at the post-test in the control group. The total percentage of actions correctly retrieved in immediate cued recalls was analyzed using a 2 (group) X 2 (test) X 2 (condition) mixed ANOVA with repeated measures on test (pre- and post) and condition (event- and time-based). There were significant main effects of test, $F(1, 28) = 8.93$, $MSE = 298.48$, $p < .05$, $\eta^2 = 0.24$ and condition, $F(1, 28) = 148.45$, $MSE = 251.78$, $p < .05$, $\eta^2 = 0.84$, but no significant main effect of group, $F(1, 28) = 1.04$, $MSE = 1928.20$, $p > .05$, $\eta^2 = 0.04$. The test X group interaction, $F(1, 28) = 3.22$, $MSE = 298.48$, $p = .08$, $\eta^2 = 0.10$, and the condition X group interaction, $F(1, 28) = 3.73$, $MSE = 251.78$, $p = .06$, $\eta^2 = 0.12$, only approached significance. The test X condition interaction, $F(1, 28) = 0.04$, $MSE = 274.78$, $p > .05$, $\eta^2 = 0.00$, and the test X condition X group interaction, $F(1, 28) = 0.04$, $MSE = 274.78$, $p > .05$, $\eta^2 = 0.00$, were clearly not significant. In order to control for possible baseline differences, the total percentage of improvement between the pre- and the post-test in the two conditions was analyzed using a 2 (group) X 2 (condition) mixed ANCOVA with repeated measures on condition (event- and time-based) and the total percentage scores obtained at the pre-test in the event- and time-based conditions as covariables. After controlling for the learning baseline in each condition, the main effect of condition, $F(1, 26) = 7.18$, $MSE =$

results of participants in the rehabilitation group in both conditions improved significantly between the pre- and the post-test, $t(9) = -3.09, p < .05, r^2 = 0.51$. On the other hand, the performance in both conditions was not statistically different between the pre- and the post-test in the control group, $t(19) = -0.94, p > .05, r^2 = 0.04$.

Despite the apparent difference between the pre-test performance obtained in the event-based condition by the two groups, an independent t-test showed that this difference was not significant, $t(28) = 1.24, p > .05, r^2 = 0.05$, possibly due to the heterogeneous results (large standard deviations). To ensure that this gap did not mask a significant interaction, the total percentage of improvement between the pre- and the post-test in the two conditions was analyzed using a 2 (group) X 2 (condition) mixed ANCOVA with repeated measures on condition (event- and time-based) and the total percentage scores obtained at the pre-test in the event- and time-based conditions as covariables. After controlling for the baseline of the participants in each condition, there were significant main effects of condition, $F(1, 25) = 4.92, MSE = 1982.27, p < .05, \eta^2 = 0.16$, and group, $F(1, 25) = 8.43, MSE = 4286.80, p < .05, \eta^2 = 0.25$, but still no significant group X condition interaction, $F(1, 25) = 0.01, MSE = 2.94, p > .05, \eta^2 = 0.00$, which confirms the previous results.

Insert Figure 2 here

Intrusions, corresponding to shops and times erroneously identified as prospective targets during the TEMP and wrong actions that were recalled, were also analyzed. The participants who did not detect any prospective targets over the course

of the TEMP were excluded from this analysis (4 participants in the rehabilitation group and 3 participants in the control group at the pre-test). The percentage of participants who made one intrusion or more during the TEMP was not statistically different at the pre-test between the rehabilitation group (33.30%) and the control group (58.80%), $p = 0.37$, two-tailed Fisher's exact test, $\eta^2 = 0.05$. On the other hand, no participant in the rehabilitation group made intrusions at the post-test compared to 41.20% of the participants in the control group, a difference that was statistically significant, $p < .05$, two-tailed Fisher's exact test, $\eta^2 = 0.21$.

Time verification and precision with which actions were initiated during the time-based condition (delay in seconds between target time and action initiation) were also analyzed using a 2 (group) X 2 (test) mixed ANOVA with repeated measures on test (pre- and post). Mean number of time verification (untransformed data) was 30.67 (21.46) at the pre-test and 35.53 (27.23) at the post-test in the control group and 26.83 (22.41) at the pre-test and 25.71 (11.79) at the post-test in the rehabilitation group. The average deviation from the target time (untransformed data) was 145.57 seconds (389.10) at pre-test and 54.64 seconds (75.41) at the post-test in the control group and 125.67 seconds (196.82) at the pre-test and 70.67 seconds (145.34) at the post-test in the rehabilitation group. Participants who did not retrieve any target times were excluded from this analysis. For time verification, no significant effects of test, $F(1, 18) = 1.03$, $MSE = 0.03$, $p > .05$, $\eta^2 = 0.05$, group, $F(1, 18) = 0.52$, $MSE = 0.20$, $p > .05$, $\eta^2 = 0.03$, or interaction, $F(1, 18) = 0.16$, $MSE = 0.03$, $p > .05$, $\eta^2 = 0.01$, were found. There were also no significant main effects of

test, $F(1, 18) = 2.16$, $MSE = 0.21$, $p > .05$, $\eta^2 = 0.11$, group, $F(1, 18) = 0.00$, $MSE = 0.89$, $p > .05$, $\eta^2 = 0.00$, or test X group interaction, $F(1, 18) = 0.02$, $MSE = 0.21$, $p > .05$, $\eta^2 = 0.00$, for the precision in initiating actions.

Ongoing task. Results obtained on the ongoing task (control group: $M = 13.20$, $SD = 1.88$ pre-test and $M = 13.25$, $SD = 1.77$ post-test; rehabilitation group: $M = 13.00$, $SD = 2.21$ pre-test and $M = 13.60$, $SD = 1.35$ post-test) were analyzed using a 2 (group) X 2 (test) mixed ANOVA with repeated measures on test (pre- and post). There was no significant main effect of test, $F(1, 28) = 0.63$, $MSE = 2.24$, $p > .05$, $\eta^2 = 0.02$, group, $F(1, 28) = 0.02$, $MSE = 4.45$, $p > .05$, $\eta^2 = 0.00$, or group X test interaction, $F(1, 28) = 0.45$, $MSE = 2.24$, $p > .05$, $\eta^2 = 0.02$.

Intention retention phase. The intention retention phase corresponds to the performance on the delayed cued recall (total percentage of responses recalled without multiple choices) that was executed at the end of the TEMP. For the event-based condition, the percentage of correct responses on the delayed cued recall was 86.00% ($SD = 18.38$) at the pre-test and 93.00% ($SD = 12.52$) at the post-test in the rehabilitation group, while it was 80.00 ($SD = 35.39$) at the pre-test and 83.50% ($SD=32.97$) at the post-test in the control group. For the time-based condition, the percentage of correct responses on the delayed cued recall was 46.00% ($SD = 38.93$) at the pre-test and 82.00% ($SD = 28.98$) at the post-test in the rehabilitation group, while it was 51.00% ($SD = 35.23$) at the pre-test and 47.00% ($SD=35.11$) at the post-test in the control group. A 2 (group) X 2 (test) X 2 (condition) mixed ANOVA with repeated measures on test (pre- and post) and condition (event- and time-based) was

performed to analyze these results. There were significant main effects of test, $F(1, 28) = 8.32$, $MSE = 361.65$, $p < .05$, $\eta^2 = 0.23$, and condition, $F(1, 28) = 35.00$, $MSE = 646.30$, $p < .05$, $\eta^2 = 0.56$, but no significant group effect, $F(1, 28) = 1.17$, $MSE = 2947.01$, $p > .05$, $\eta^2 = 0.04$. The analysis also revealed significant test X group, $F(1, 28) = 8.72$, $MSE = 361.65$, $p < .05$, $\eta^2 = 0.24$, and test X condition X group interactions, $F(1, 28) = 9.77$, $MSE = 227.37$, $p < .05$, $\eta^2 = 0.26$. The test X condition interaction only approached significance, $F(1, 28) = 3.39$, $MSE = 227.37$, $p = .08$, $\eta^2 = 0.11$, while the condition X group was clearly not significant, $F(1, 28) = 0.54$, $MSE = 646.30$, $p > .05$, $\eta^2 = 0.02$. Independent t-tests indicated that participants in the rehabilitation group recalled significantly more actions at the post-test than at the pre-test in the time-based condition, $t(9) = -3.04$, $p < .05$, $r^2 = 0.51$, but not in the event-based condition, $t(9) = -1.08$, $p > .05$, $r^2 = 0.11$. Results of participants in the control group in both conditions did not vary between the pre- and the post-test (event-based: $t(19) = -1.38$, $p > .05$, $r^2 = 0.09$; time-based: $t(19) = 0.66$, $p > .05$, $r^2 = 0.02$).

In order to control for possible baseline differences, the total percentage of improvement between the pre- and the post-test in the two conditions was analyzed using a 2 (group) X 2 (condition) mixed ANCOVA with repeated measures on condition (event- and time-based) and the percentage of correct responses on the delayed cued recall at the pre-test in the event- and time-based conditions as covariables. There was no significant main effect of condition, $F(1, 26) = 0.03$, $MSE = 8.27$, $p > .05$, $\eta^2 = 0.00$, but the main effect of group, $F(1, 26) = 9.24$, $MSE =$

5125.25, $p < .05$, $\eta^2 = 0.26$, and the group X condition interaction, $F(1, 26) = 9.18$, $MSE = 3026.56$, $p < .05$, $\eta^2 = 0.26$, were significant.

Neuropsychological tests

Table 2 displays the scores obtained by each group on the neuropsychological tests at pre- and post-test. Although logarithmic transformations were performed to normalize certain data distributions, untransformed data are presented in order to facilitate comprehension. Two-way repeated ANOVAs were conducted to analyse these results. No significant main effects of test, group or test X group interactions were found for the neuropsychological variable besides a significant main effect of test for the digit symbol test, $F(1, 27) = 5.64$, $MSE = 28.18$, $p < .05$, $\eta^2 = 0.17$.

Insert Table 2 here

Questionnaires

The means and standard deviations for each questionnaire are reported in Table 2. Two-way repeated ANOVAs were again performed to analyse these results. There were no significant effects of test, group and test X group interaction for the Beck Anxiety Inventory ($p > .10$ and $\eta^2 < 0.10$). On the other hand, significant main effects of test, $F(1, 27) = 5.11$, $MSE = 19.57$, $p < .05$, $\eta^2 = 0.16$, and group X test interaction, $F(1, 27) = 5.11$, $MSE = 19.57$, $p < .05$, $\eta^2 = 0.31$, were found for the Beck Depression Inventory, but no main effect of group was detected, $F(1, 27) = 0.29$, $MSE = 91.19$, $p > .05$, $\eta^2 = 0.01$. Dependent t-tests showed that results decreased between the pre- and the post-test in the rehabilitation group, $t(9) = 3.45$, $p < .05$, $r^2 =$

0.57, while they remained similar in the control group, $t(18) = -1.04, p < .05, r^2 = 0.06$. There was also a significant test X group interaction for the Glasgow Outcome Scale (a deviation scale), $F(1, 28) = 4.58, MSE = 0.05, p < .05, \eta^2 = 0.14$, but there were no significant main effects of test, $F(1, 28) = 1.65, MSE = 0.05, p > .05, \eta^2 = 0.06$, or group, $F(1, 28) = 0.09, MSE = 2.26, p > .05, \eta^2 = 0.00$. However, independent t-tests indicated no significant group differences between results at the pre-test, $t(28) = 0.00, p > .05, r^2 = 0.00$, and the post-test, $t(28) = 0.62, p > .05, r^2 = 0.01$. Since both groups had identical scores at the pre-test, the interaction appears to be related to the group difference at the post-test, which did not however reach significance possibly because of a lack of power due to the small sample size.

Analyses conducted on the questionnaire evaluating everyday PM functioning (CAPM –participant version) revealed a significant main effect of test, $F(1, 27) = 12.67, MSE = 157.78, p < .05, \eta^2 = 0.32$, and a significant test X group interaction, $F(1, 27) = 7.26, MSE = 157.78, p < .05, \eta^2 = 0.21$. On the other hand, the main effect of group was not significant, $F(1, 27) = 0.11, MSE = 1598.28, p > .05, \eta^2 = 0.00$.

Dependent t-tests showed that the average frequency of self-evaluated PM failures was significantly lower at the post-test than at the pre-test in the rehabilitation group, $t(9) = 2.44, p < .05, r^2 = 0.40$, which was not the case in the control group, $t(18) = 1.48, p > .05, r^2 = 0.11$. Similar results were observed on the questionnaire filled by relatives. There were thus a significant main effect of test, $F(1, 27) = 22.18, MSE = 96.69, p < .05, \eta^2 = 0.45$, and a significant test X group interaction, $F(1, 27) = 6.85, MSE = 96.69, p < .05, \eta^2 = 0.20$, but no significant main effect of group, $F(1, 27) =$

0.53, $MSE = 1422.05$, $p > .05$, $\eta^2 = 0.02$. Dependent t-tests indicated that relatives judged that PM problems occurred less often after the program, $t(9) = 3.86$, $p < .05$, $r^2 = 0.62$, while there were no significant differences between the perception of the relatives of participants in the control group at the pre- and the post-test, $t(18) = 1.98$, $p > .05$, $r^2 = 0.18$.

Correlations were performed in order to examine the variables influencing the effect of the PM rehabilitation program. The relationships between the improvement on the TEMP (post-test minus pre-test) in the rehabilitation group and results obtained before the beginning of the program on neuropsychological tests and questionnaires were closely examined. Besides significant negative correlations with the semantic fluency test ($r = -0.65$, $p < .05$), the Brown-Peterson ($r = -0.63$, $p < .05$) and the letter visualization task ($r = -0.66$, $p < .05$), there were no other significant correlations between the improvement on the TEMP and any of the neuropsychological tests or questionnaires. Moreover, no demographic (age and education) or clinical (coma duration, length of post-traumatic amnesia and time elapsed since the injury) variables were significantly related to the improvement on the TEMP in the rehabilitation group. However, qualitative observations made during experimentation revealed that one participant presenting severe executive deficits seemed to have benefited less from the PM program.

Discussion

The primary aim of the present study was to develop an efficient PM rehabilitation program that could be applied in clinical settings with patients suffering

from PM impairments secondary to a TBI. Unlike the majority of current PM rehabilitation programs targeting solely the utilization of external compensatory strategies (e.g., agenda), our rehabilitation program is based on the learning of a flexible cognitive strategy that can be used in various everyday situations. During this program, participants were progressively taught to use visual imagery techniques to associate a specific prospective cue to an intended action in a vivid and distinct mental image within PM tasks gradually more complex and ecological.

This PM rehabilitation program was found to be more efficient than a brief alternative intervention, consisting in a short session of education, which is one of the basic interventions applied in rehabilitation. Participants who took part in the rehabilitation program improved their performance on the PM experimental task. They obtained a higher total score on the TEMP and they made less intrusion than participants in the control group. The imagery mnemonic techniques were reported to be used at the post-test by almost all participants in the rehabilitation group, although their responses could have been influenced by certain bias (e.g., a social desirability effect or a cognitive dissonance bias related to the participation in a rehabilitation program). However, everyday examples of the utilization of the imagery mnemonic techniques were shared with the examiner throughout the program. It seems unlikely that the improvement induced by the program would be explained by a global practice effect since the scores at the pre- and the post-test obtained by participants in the control group were comparable.

The effect of the PM rehabilitation also appears to be very specific. Although the PM program had a positive impact on mood, the performance obtained on most neuropsychological tests at the pre- and post-test was similar in both groups of participants, which excludes the possibility that the PM improvement was only attributable to a global placebo effect. In the two groups of participants, only the results on the digit symbol test were clearly higher at the post-test. Considering the short time interval between the pre- and post-test (approximately 3 months), this result could be the consequence of a practice effect since this test has been shown to be vulnerable to a test-retest bias (Salinsky, Storzbach, Dodrill & Binder, 2001).

Taking part in individual weekly sessions could explain the positive effect of the PM program on mood. Indeed, participants in the rehabilitation group reported less depression symptoms at the post-test, which could have favorably influenced their performance on the TEMP (Rude, Hertel, Jarrold, Covich & Hedlund, 1999). However, no relationships were observed between the magnitude of the PM improvement and depression, anxiety or motivation levels. Age, education, coma duration and length of post-traumatic amnesia also had no significant influence on the results, contrary to some cognitive variables. Participants who exhibited more severe divided attention and mental activation impairments or had poorer visualization capacities seem to have benefited more from the program, probably because participants with higher cognitive functioning obtained higher results on the TEMP at the pre-test. However, correlations should be interpreted cautiously given the small sample size. On the other hand, qualitative observations made during the experiment

suggested that the efficiency of this new PM program could be reduced in patients presenting important executive impairments. Indeed, one participant experienced problems in generating an efficient mental image and could not spontaneously apply the strategy learned in the laboratory to daily life because of severe flexibility, initiation and abstraction deficits.

Besides the improvement on the PM experimental task, participants in the rehabilitation group also reported less PM failures in their daily life after the program. This perception was confirmed by their relatives who also reported that the everyday PM functioning of the participants improved after the program. On the other hand, no changes were noticed by either participants or their relatives in the control groups. However, the brief intervention that they received may not have been perceived as a true treatment. Moreover, the fact that participants in the rehabilitation group experienced less everyday PM failures appears to have a positive impact on their global outcome. On the other hand, no generalization to retrospective verbal episodic memory was observed at the end of the program. These results could be related to the fact that patients were not explicitly trained during the program to use the learned strategy in other types of memory tasks (Wilson, 2009).

The structure of the PM rehabilitation program followed the principles of generalization described by Sohlberg and Raskin (1996) and Sohlberg and Mateer (2001). Participants were trained to use the visual imagery techniques in PM tasks gradually more complex and ecological (i.e. from laboratory to daily life). They learned to create their own mental picture to associate a prospective cue to the action

they want to execute at a specific moment in their daily life. They were also trained to identify everyday situations where the utilization of this strategy could be relevant. The way the program is structured could thus explain the generalization of the visual imagery techniques in everyday PM tasks that was suggested by the results on the questionnaires. These indicators of generalization must however be interpreted with caution. Indeed, taking part in a rehabilitation program could in itself have positively biased the perception of the participants and their relatives concerning their progress, independently of the actual benefits of the intervention (Sohlberg & Mateer, 2001). Generalization of the visual imagery techniques in daily life needs to be confirmed in a study where equivalent interventions are compared.

The other objective of the present study was to verify the hypothesis that a greater improvement will be observed in the event-based task than in the time-based task following this novel PM rehabilitation program. The results of the experiment did not confirm this assumption. Indeed, participants in the rehabilitation group learned the delayed intentions' content more efficiently in both conditions. They also exhibited a greater improvement at the post-test by detecting a higher number of prospective targets and retrieving more associated actions both in the event- and time-based tasks. However, they did not check the time more frequently and were not more precise in initiating actions in the time-based task. At the end of the experimental PM task, participants in the rehabilitation group performed better on the delayed cued recall, but only in the time-based condition.

The efficiency of visual imagery techniques in the time-based condition might have been underestimated initially. The time-based condition was assumed to be less amenable to the utilization of this type of strategy than the event-based condition, although participants were also trained over the PM program to form mental images associating a specific time and an intended action. Besides, most of them reported having used the visual imagery techniques during the learning phase of the TEMP to memorize the prospective cues and the associated actions in both PM conditions. Imagery memory technique might thus have strengthened the memory traces of the delayed intentions in the time-based condition. On the other hand, the absence of a more pronounced improvement in the event-based condition could have also been influenced by the fact that the baseline at certain phases of the TEMP was different in the event- and time-based conditions. Indeed, results on the immediate and delayed cued recalls in the event-based condition were already high at the pre-test, being almost at ceiling. The potential for improvement at the post-test was then reduced, which could have masked the progress of the participants.

The time-based condition was globally more challenging through all parts of the TEMP. Both groups of participants experienced more problems in learning the association between a specific time and an action, initiating the actions at the right moment and recalling these actions at the end of the task. As described in previous studies comparing event- and time-based tasks in TBI patients (Carlesimo, et al., 2004; Kinch & McDonald, 2001; Mathias & Mansfield, 2005; Shum, Valentine & Cutmore, 1999), time-based tasks are particularly difficult because they rely more

heavily on attentional and executive processes since the prospective cue needs to be self-generated. Moreover, the content of the intention in such condition is more difficult to learn. Indeed, the association between a specific time and a specific action is abstract, arbitrary, and less supported by semantic memory or episodic retrospective experiences.

The efficiency of this new PM rehabilitation in event- and time-based conditions appears to reside in various factors. First, by adding significant links to the delayed intentions, visual imagery techniques can increase the distinctiveness and the specificity of the memory traces (Coyette & Seron, 2003). The mental images can be used as retrieval cues when the intention needs to be recalled. Many variables known to specifically improve PM performance also intervene during the rehabilitation program. To create their mental images, participants must anticipate the retrieval context in order to identify a specific prospective cue to associate to the intended action. Previous studies showed that participants performed better on PM tasks after they had imagine themselves performing the intended action in response to the prospective target (Chasteen, et al., 2001; Schmidt, et al., 2001). Moreover, a specific prospective cue must be used to form the mental image within which an intended action and this cue are explicitly linked, thus strengthening the cue-action association.

In event-based conditions, a specific prospective cue and strong cue-action association increase the probability that the intention will automatically be retrieved when the prospective cue is encountered (McDaniel & Einstein, 2007). This might contribute to explain the efficiency of the visual imagery techniques in the event-

based task. Indeed, the occurrence of the prospective cues among less familiar and less salient distractors could have involuntarily captured the attentional resources and triggered an automatic recollection of the intentions because of the strong cue-action association. The results of this study thus indirectly support the multiple processes model of PM elaborated by McDaniel and Einstein (2000). By intervening on the PM retrospective component, it is possible to improve the capacity to remember intentions.

Alternative explanations to the PM improvement induced by the program can also be considered. The PM rehabilitation could have improved the metamemory of the participants by increasing their awareness and knowledge of the characteristics of PM tasks. Their level of anticipation of the prospective cues could have thus been higher at the post-test than at the pre-test, which could have facilitated their performance. However, the fact that participants did not check the time more frequently and were not more precise in initiating actions at the post-test makes this hypothesis less likely. Moreover, the PM rehabilitation program could have increased the motivation of the participants to perform better on the TEMP at the post-test.

In conclusion, the present study suggests that TBI patients can learn to compensate their PM problems by using visual imagery techniques to associate the prospective cue to the action they want to execute in the future, both for event- and time-based tasks. Indeed, this new PM program appears to induce a specific improvement of PM performance that also seems to generalize to daily life. However, this new PM program is “probably” efficacious since the frequency and the intensity

of the control and the experimental interventions were not equivalent (Sohlberg & Mateer, 2001). The efficiency of visual imagery techniques in rehabilitating PM needs to be confirmed in futures studies comparing this new program to an equivalent intervention in order to exclude alternative hypothesis.

References

- Beck, A. T. & Steer, R. A. (1993). *Beck anxiety inventory*. Toronto, ON: The psychological corporation.
- Beck, A. T., Steer, R. A. & Brown, G. K. (1996). *Beck depression inventory- Second edition*. Toronto, ON: The psychological corporation.
- Benton, A. L., Hamsher, K. d. S. & Sivan, A. B. (1994). *Multilingual aphasia examination- Third edition*. San Antonio, TX: The psychological corporation.
- Brandt, J. & Benedict, R. H. B. (2001). *Brief visuospatial memory test -Revised*. Odessa, Fla.: Psychological assessment resources.
- Carlesimo, G. A., Casadio, P. & Caltagirone, C. (2004). Prospective and retrospective components in the memory for actions to be performed in patients with severe closed-head injury. *Journal of the international neuropsychological society*, *10*, 679-688.
- Cavallini, E., Pagnin, A. & Vecchi, T. (2003). Aging and everyday memory: The beneficial effect of memory training *Archives of Gerontology and Geriatrics*, *37*, 241-257.
- Chasteen, A. L., Park, D. C. & Schwarz, N. (2001). Implementation intentions and facilitation of prospective memory. *Psychological Science*, *12*, 457-461.
- Chervinsky, A. B., Ommaya, A. K., deJonge, M., 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*, 433-446.
- Cockburn, J. (1995). Task interruption in prospective memory: A frontal lobe function? *Cortex*, *31*, 87-97.
- Coyette, F. & Seron, X. (2003). Les stratégies d'imagerie mentale dans la rééducation des troubles de la mémoire. In T. Meulemans, B. Desgranges, S. Adam & F. Eustache (Eds.), *Évaluation et prise en charge des troubles mnésiques* (pp. 333-371). Marseille: Solal.
- Delis, D. C., Kaplan, E. & Kramer, J. H. (2001). *Delis-Kaplan executive function system*. San Antonio, TX : The psychological corporation.

- Dunn, L. M., Thériault-Whalen, C. M. & Dunn, L. M. (1993). *Échelle de vocabulaire en images de Peabody*. Toronto : PSYCAN.
- Einstein, G. O. & McDaniel, M. A. (1990). Normal aging and prospective memory. *Journal of experimental psychology: Learning, memory, and cognition*, *16*, 717-726.
- Ellis, J. (1996). Prospective memory or the realization of delayed intentions: A conceptual framework for research. In M. Brandimonte, G. O. Einstein & M. A. McDaniel (Eds.), *Prospective memory: Theory and applications* (pp. 1-22). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ellis, J. & Kvavilashvili, L. (2000). Prospective memory in 2000: Past, present, and future directions. *Applied cognitive psychology*, *14*, S1-S9.
- Fayol, P., Carrière, H., Habonimana, D., Preux, P.-M. & Dumond, J.-J. (2004). Version française de l'entretien structuré pour l'échelle de devenir de Glasgow (GOSE): Recommandation et premières études de validation. *Annales de réadaptation et de médecine physique*, *47*, 142-156.
- Fish, J., Evans, J. J., Nimmo, M., Martin, E., Kersel, D., Bateman, A., Wilson, B. A. & Manly, T. (2007). Rehabilitation of executive dysfunction following brain injury: "Content-free" cueing improves everyday prospective memory performance. *Neuropsychologia*, *45*, 1318-1330.
- Fleming, J. M., Shum, D., Strong, J. & Lightbody, S. (2005). Prospective memory rehabilitation for adults with traumatic brain injury: A compensatory training programme. *Brain Injury*, *19*, 1-10.
- Hannon, R., Feliciano, L. & Messner, A. (1999). Prospective memory retraining in adults with traumatic brain injury. *Archives of Clinical Neuropsychology*, *14*, 798.
- Kaschel, R., Della Salla, S., Cantagallo, A., Fahlböck, A., Laaksonen, R. & Kazen, M. (2002). Imagery mnemonics for the rehabilitation of memory: A randomised group controlled trial. *Neuropsychological Rehabilitation*, *12*, 127-153.
- Kinch, J. & McDonald, S. (2001). Traumatic brain injury and prospective memory: An examination of the influences of executive functioning and retrospective memory. *Brain impairment*, *2*, 119-130.

- Kinsella, G. J., Ong, B., Storey, E., Wallace, J. & Hester, R. (2007). Elaborated spaced-retrieval and prospective memory in mild Alzheimer's disease. *Neuropsychological Rehabilitation, 17*, 688-706.
- Kliegel, M., Eschen, A. & Thone-Otto, A. I. T. (2004). Planning and realization of complex intentions in traumatic brain injury and normal aging. *Brain and cognition, 56*, 43-54.
- Kliegel, M., Jäger, T., Altgassen, M. & Shum, D. (2008). Clinical neuropsychology of prospective memory. In M. Kliegel, M. A. McDaniel & G. O. Einstein (Eds.), *Prospective memory: Cognitive, neuroscience, developmental and applied perspectives* (pp. 283-308). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Knight, R. G., Titov, N. & Crawford, M. (2006). The effects of distraction on prospective remembering following traumatic brain injury assessed in a simulated naturalistic environment. *Journal of the international neuropsychological society, 12*, 8-16.
- Levine, B. & Downey-Lamb, M. M. (2002). Design and evaluation of rehabilitation experiments. In P. J. Eslinger (Ed.), *Neuropsychological Interventions* (pp. 80-102). New York: The Guilford Press.
- Lezak, M. D., Howieson, D. B. & Loring, D. W. (2004). *Neuropsychological Assessment (4^e ed.)*. New York: Oxford University Press.
- Mackinnon, A., Ritchie, K. & Mulligan, R. (1999). The measurement properties of a French language adaptation of the National Adult Reading Test. *International Journal of methods in Psychiatric Research, 8*, 27-38.
- Madjan, A., Sziklas, V. & Jones-Gotman, M. (1996). Performance of healthy control subjects and patients with resection from the anterior temporal lobe on matched tests of verbal and visuo-perceptual learning. *Journal of clinical and experimental neuropsychology, 18*, 416-430.
- Mateer, C. A., Sohlberg, M. M. & Crinean, J. (1987). Focus on clinical research: Perceptions of memory function in individuals with closed-head injury. *Journal of head trauma rehabilitation, 2*, 74-84.
- Mathias, J. L. & Mansfield, K. M. (2005). Prospective and declarative memory problems following moderate and severe traumatic brain injury. *Brain injury, 19*, 271-282.

- McDaniel, M. A. & Einstein, G. O. (1992). Aging and prospective memory: Basic findings and practical applications *Advances in learning and behavioral disabilities*, 7, 87-105.
- McDaniel, M. A. & Einstein, G. O. (2000). Strategic and automatic processes in prospective memory retrieval: A multiprocess framework. *Applied cognitive psychology*, 14, S127-S144.
- McDaniel, M. A. & Einstein, G. O. (2007). *Prospective memory: An overview and synthesis of an emerging field*. Los Angeles: SAGE publications.
- McKittrick, L. A., Camp, C. J. & Black, F. W. (1992). Prospective memory intervention in Alzheimer's disease. *Journals of Gerontology*, 47, P337-P343.
- Mesulam, M. M. E. (1985). *Contemporary neurology series, volume 26*. Philadelphia, PA: Davis.
- Paivio, A. & Harshman, R. (1983). Factor analysis of a questionnaire on imagery and verbal habits and skills. *Canadian Journal of Psychology*, 37, 461-483.
- 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, 192-205.
- Raskin, S. A. & Sohlberg, M. M. (1996). The efficacy of prospective memory training in two adults with brain injury. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 11, 32-51.
- Reitan, R. M. (1955). The relation of the Trail making test to organic brain damage. *Journal of consulting psychology*, 19, 393-394.
- Rey, A. (1958). *L'examen clinique en psychologie*. Paris: Presse Universitaire de France.
- Rude, S. S., Hertel, P. T., Jarrold, W., Covich, J. & Hedlund, S. (1999). Depression-related impairments in prospective memory. *Cognition and emotion*, 13, 267-276.
- Salinsky, M. C., Storzbach, D., Dodrill, C. B. & Binder, L. M. (2001). Test-retest bias, reliability, and regression equations for neuropsychological measures repeated over a 12-16-week period. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 7, 597-605.

- Schmidt, I. W., Berg, I. J. & Deelman, B. G. (2001). Prospective memory training in older adults. *Educational Gerontology, 27*, 455-478.
- Shum, D., Valentine, M. & Cutmore, T. (1999). Performance of individuals with severe long-term traumatic brain injury on time-, event-, and activity-based prospective memory tasks. *Journal of clinical and experimental neuropsychology, 21*, 49-58.
- Sohlberg, M. M. & Mateer, C. (2001). *Cognitive Rehabilitation: An integrative neuropsychological approach*. New York: The Guilford Press.
- Sohlberg, M. M. & Raskin, S. A. (1996). Principles of generalization applied to attention and memory interventions. *Journal of Head Trauma Rehabilitation, 11*, 65-78.
- Sohlberg, M. M., White, O., Evans, E. & Mateer, C. (1992a). Background and initial case studies into the effects of prospective memory training. *Brain Injury, 6*, 129-138.
- Sohlberg, M. M., White, O., Evans, E. & Mateer, C. (1992b). An investigation of the effects of prospective memory training. *Brain Injury, 6*, 139-154.
- Sullivan, K. (2005). Alternate forms of prose passages for the assessment of auditory-verbal memory. *Archives of clinical neuropsychology, 20*, 745-753.
- Thöne-Otto, A. I. T. & Walther, K. (2008). Assessment and treatment of prospective memory disorder in clinical practice. In M. Kliegel, M. A. McDaniel & G. O. Einstein (Eds.), *Prospective memory: Cognitive, neuroscience, developmental and applied perspectives* (pp. 321-345). NY: Lawrence Erlbaum.
- Van Den Broek, M. D., Downes, J., Johnson, Z., Dayus, B. & Hilton, N. (2000). Evaluation of an electronic memory aid in the neuropsychological rehabilitation of prospective memory deficits. *Brain Injury, 14*, 455-462.
- Van Der Linden, M., Coyette, F. & Seron, X. (1992). Selective impairment of the "central executive" component of working memory: A single case study. *Cognitive neuropsychology, 9*, 301-326.
- Waugh, N. (1999). *Self-report of the young, middle-aged, young-old and old-old individuals on prospective memory functioning*. Unpublished honors thesis, Griffith University, Brisbane, Australia.

Wechsler, D. (1997a). *Wechsler adult intelligence scale- Third edition : Administration and scoring manual*. San Antonio, TX : The psychological corporation.

Weschler, D. (1991). *Wechsler Intelligence Scale for Children -3e édition (WISC-III)*. San Antonio, TX : The psychological Corporation.

Wilson, B. A. (2009). *Memory Rehabilitation*. New York: The Guilford Press.

Acknowledgments

This research was supported by NSERC and FRSQ scholarships (M.-J. Potvin), as well as an FRSQ clinical research grant (I. Rouleau). We would like to thank Jean Bégin, Ph.D., for his suggestions for the statistical analysis, Daniel Lamoureux, Ph.D., for his help with the recruitment of patients, as well as Simon Charbonneau, Ph.D., for his useful comments.

Figure Captions

Figure 1. Total score on the TEMP at pre- and post-tests for each group.

Figure 2. Total percentage of correct responses in the event- and time-based conditions for each group.

Figure 1

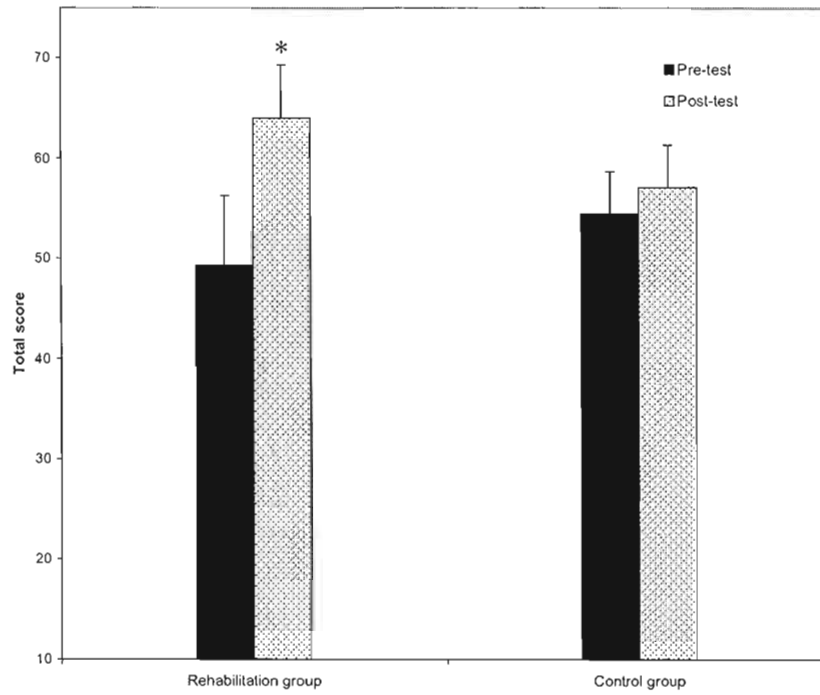


Figure 2

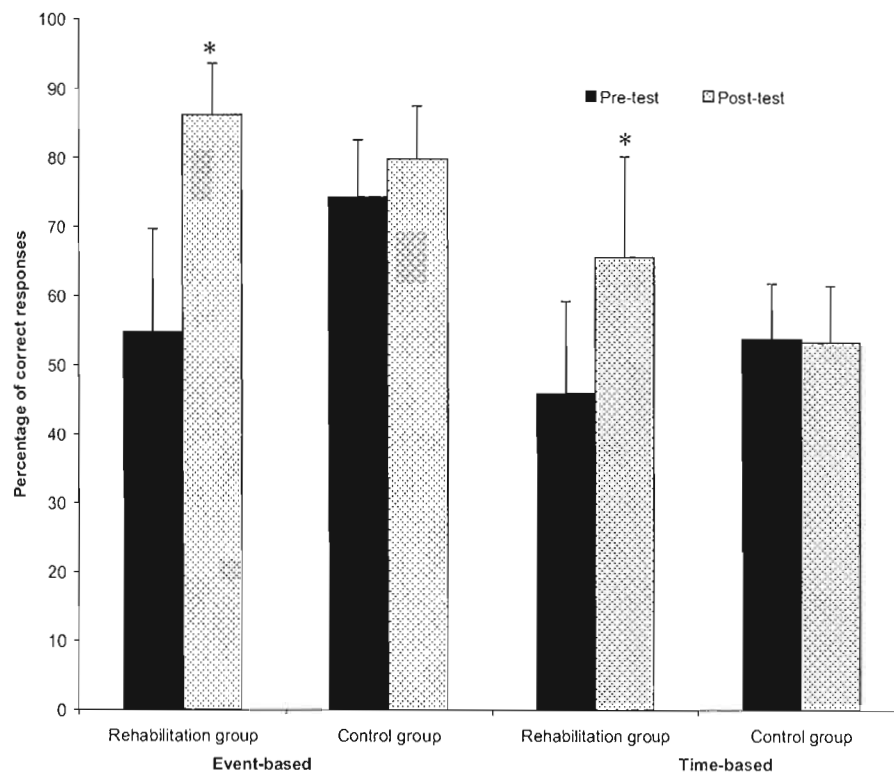


Table 1

Sample Characteristics

	Rehabilitation group (<i>n</i> = 10)	Control group (<i>n</i> = 20)	<i>t</i>	<i>r</i> ²
	<i>M</i> (<i>SD</i>)	<i>M</i> (<i>SD</i>)		
Age	35.00 (10.82)	30.90 (10.47)	1.00	0.03
Education (years)	11.00 (1.16)	11.70 (1.98)	-1.03	0.04
National adult reading test	18.60 (4.50)	22.00 (4.57)	-1.93	0.12
Post-traumatic amnesia (days)	30.60 (16.55)	29.20 (19.08)	0.20	0.00
Coma (days)	11.80 (8.90)	16.25 (19.65)	-0.68	0.02
Evolution (months)	43.40 (23.35)	34.00 (18.17)	1.22	0.05

p > 0.05

Table 2

Scores on Neuropsychological Tests and Questionnaires at Pre- and Post-Tests

Measures	Rehabilitation group pre-test <i>M (SD)</i>	Rehabilitation group post-test <i>M (SD)</i>	Control group pre-test <i>M (SD)</i>	Control group post-test <i>M (SD)</i>
Visual discrimination task				
- total score	18.80 (1.55)	19.20 (1.62)	19.45 (0.83)	19.50 (0.89)
- time completion (in s)	192.40 (72.50)	180.90 (79.82)	153.20 (64.16)	147.30 (47.88)
Semantic association task				
- total score	19.10 (1.10)	19.60 (0.52)	19.25 (1.29)	19.30 (0.92)
- time completion (in s)	119.10 (62.23)	133.20 (100.32)	109.37 (61.44)	108.53 (97.06)
Letter visualization task	18.50 (2.07)	18.50 (2.95)	18.70 (1.98)	19.20 (2.00)
Digit Symbol	56.80 (18.67)	61.50 (19.19)	62.21 (17.28)	64.47 (15.02)
Cancellation task (time in s)	99.00 (43.35)	85.30 (19.26)	95.79 (43.64)	83.89 (34.17)
Trail making test – part A	39.30 (19.86)	34.70 (16.16)	33.72 (12.25)	31.58 (12.63)
Brown-Peterson task (total score)	57.00 (8.19)	59.00 (10.54)	54.50 (9.63)	58.40 (6.79)
Digit span (total forward)	8.00 (1.94)	9.00 (2.00)	9.20 (1.96)	9.70 (1.56)
Digit span (total backward)	6.80 (2.53)	6.80 (3.43)	6.00 (1.69)	6.60 (2.52)
Sullivan logical memory				
- immediate free recall	11.45 (5.56)	13.30 (4.82)	11.95 (4.93)	11.88 (4.77)
- delayed free recall	11.40 (5.68)	13.15 (5.38)	12.10 (5.72)	12.05 (5.74)
Rey auditory verbal learning test				
- total immediate free recall	45.60 (13.55)	46.60 (13.31)	47.50 (12.18)	45.55 (12.07)
- delayed free recall	9.60 (3.75)	9.40 (3.66)	8.90 (4.59)	8.95 (4.75)
Brief visuospatial memory test				
- total immediate free recall	21.70 (9.17)	20.80 (11.13)	21.00 (9.63)	21.60 (10.12)
- delayed free recall	8.10 (4.23)	7.90 (4.23)	8.79 (3.66)	8.95 (2.90)
Semantic verbal fluency	21.80 (7.66)	20.70 (7.92)	24.15 (6.17)	24.95 (8.11)
Mazes (total time in s)	164.00 (87.34)	136.00 (54.14)	123.10 (66.45)	119.10 (51.05)
Stroop – interference (time in s)	67.30 (15.67)	62.40 (13.25)	60.85 (19.71)	58.25 (15.58)
Stroop – flexibility (time in s)	81.30 (27.25)	72.80 (27.04)	74.33 (27.60)	75.75 (27.08)
Trail making test B – A (time in s)	56.30 (37.16)	68.30 (65.06)	39.67 (15.72)	44.84 (23.64)
CAPM – participant version	89.20 (41.62)	67.50 (20.16)	76.26 (27.41)	73.26 (28.52)
CAPM – relative version	96.70 (33.82)	76.80 (23.46)	82.00 (27.71)	76.32 (25.76)
Extended Glasgow outcome scale	4.00 (1.05)	3.80 (1.03)	4.00 (1.12)	4.05 (1.05)
Questionnaire on imagery and verbal habits and skills	28.00 (5.70)	-		
Motivation for rehabilitation questionnaire	26.80 (14.36)	-		
Beck depression inventory II	16.60 (8.70)	9.60 (7.46)	10.65 (5.26)	12.42 (8.55)
Beck anxiety inventory	12.00 (8.12)	7.70 (7.75)	7.40 (6.34)	7.45 (7.31)

CHAPITRE IV : DISCUSSION GÉNÉRALE

4.1 L'évaluation écologique de la MP

Les problèmes de MP sont à l'origine de la majorité des plaintes cognitives formulées par les patients ayant subi un TCC. Malgré l'importance de la MP dans le fonctionnement quotidien, cette dernière fait rarement l'objet d'une évaluation formelle en neuropsychologie clinique, car il existe peu de tests sensibles, valides et écologiques qui permettent de déterminer quelles sont les phases et composantes de la MP spécifiquement altérées après un TCC. L'objectif principal de la première étude présentée au chapitre II était de créer un test écologique inspiré de la tâche élaborée par Knight et al. (2005) qui a pour but d'évaluer la MP en contexte clinique. Le TEMP a été conçu en respectant rigoureusement les critères qui définissent une tâche de MP (Ellis & Kvavilashvili, 2000; Graf & Utzl, 2001; McDaniel & Einstein, 2007). De plus, cet outil constitue une mesure exhaustive de la MP qui permet d'évaluer indépendamment chaque phase et composante dans des conditions « event-based » et « time-based ».

Dans la première étude de cette thèse, le TEMP s'est révélé être un outil sensible aux dysfonctions de la MP. En effet, les patients ayant subi un TCC obtiennent des résultats inférieurs à ceux des participants témoins. Ce test capture donc les problèmes de MP de la vie quotidienne rapportés dans les questionnaires par les patients et leurs proches. Le TEMP semble également posséder une bonne spécificité, car les participants témoins obtiennent une performance quasi maximale en commettant très peu d'erreurs. La présence d'un effet plafond chez les participants témoins peut représenter un inconvénient majeur lorsque les tests ont pour but

d'évaluer le potentiel maximal d'un individu afin de le situer à l'intérieur de son groupe de référence (ex. : échelles d'intelligence). Cependant, ce même effet peut constituer un avantage pour les tests cliniques dont l'objectif principal est de déterminer si l'intégrité d'une fonction se situe sous le seuil minimal requis pour fonctionner adéquatement dans la vie quotidienne (test pathognomonique).

Par ailleurs, la valeur écologique de cet instrument apparaît élevée. Tout d'abord, le fait d'effectuer des courses en voiture constitue une activité couramment réalisée dans la vie quotidienne par la majorité des adultes. Par ailleurs, bien que les résultats au questionnaire de MP des patients ayant subi un TCC ne soient pas corrélés avec leur performance au TEMP, celle-ci est fortement associée à la perception des proches, ainsi qu'au fonctionnement global des patients dans la vie quotidienne (« outcome »). Certains patients, notamment ceux n'ayant récupéré aucune intention au TEMP, ont une appréciation irréaliste de leurs capacités de MP due à une anosognosie et/ou un déni psychologique (Knight et al., 2005; Roche et al., 2002), ce qui confirme l'importance de considérer la perception des proches. La validité écologique des tests de MP fait rarement l'objet d'une évaluation formelle. Les rares études ayant comparé les résultats aux tests et aux questionnaires de MP ne décèlent souvent pas de liens significatifs entre ces derniers, mais seule la perception du patient est généralement considérée (e.g., Brooks et al., 2004).

En plus de posséder une bonne valeur écologique, le TEMP se démarque des autres tests de MP standardisés répertoriés dans la littérature en évaluant la MP de manière exhaustive à l'aide d'un nombre élevé d'essais. Cette particularité contribue à

conférer au TEMP une excellente fidélité test-retest. Les tests standardisés actuellement disponibles sont effectivement plus vulnérables à l'influence de certaines variables confondantes et aux fluctuations normales de la MP en raison du nombre très limité d'items dont ils sont constitués. D'ailleurs, un pourcentage élevé de participants âgés sans atteinte cognitive ou fonctionnelle échoue aux sous-tests de MP du RBMT (Bakker et al., 2002; Kazui et al., 2005; Martin et al., 2003a). De plus, ces sous-tests ne seraient pas de bons indicateurs du niveau de rendement dans la vie quotidienne (Mills et al., 1997). La première étude de cette thèse a donc permis de contribuer significativement à l'avancement de l'évaluation clinique de la MP. En effet, les neuropsychologues cliniciens pourront utiliser le TEMP auprès des patients rapportant des problèmes de MP dans leur vie quotidienne.

Le second objectif de la première étude était de préciser l'impact d'un TCC sur les phases et composantes de la MP afin de contribuer à enrichir les modèles théoriques actuels en identifiant les processus cognitifs sous-tendant les problèmes de MP. Cette étude avait aussi pour but de vérifier l'hypothèse selon laquelle la phase d'apprentissage du contenu de l'intention et les deux composantes de la MP, mais plus particulièrement la composante prospective, seront plus altérées dans le groupe de patients ayant subi un TCC. Les résultats de la présente étude supportent en majeure partie cette supposition. Tout d'abord, les données confirment que les participants témoins apprennent plus efficacement les indices prospectifs et les actions associées que les patients ayant subi un TCC. En effet, leur performance aux rappels indicés immédiats aux conditions « event-based » et « time-based » est

supérieure à celle des patients ayant subi un TCC. Par ailleurs, l'apprentissage du contenu des intentions à la condition « time-based » s'avère plus laborieux qu'à la condition « event-based », et ce, pour les deux groupes de participants. Étant moins soutenu par la mémoire sémantique et la mémoire épisodique rétrospective, le lien entre un moment spécifique et une action est donc plus arbitraire et plus abstrait, ce qui semble expliquer ces résultats.

La composante prospective est altérée dans les conditions « event-based » et « time-based » à la suite d'un TCC. Les difficultés des patients ayant subi un TCC à récupérer une intention différée sont plus prononcées dans la condition « time-based » où l'indice prospectif est autogénéré et l'association indice-action est moins concrète. Tel que décrit précédemment dans certaines études (Carlesimo et al., 2004; Kinch & McDonald, 2001; Mathias & Mansfield, 2005), ce type de tâche prospective s'avère particulièrement difficile pour les patients ayant subi un TCC, car ceux-ci doivent mobiliser activement leurs ressources cognitives pour vérifier le temps et initier l'action sans incitation. Un patron de détection plutôt inattendu a été observé chez les patients ayant subi un TCC dans le cadre de la présente étude. En effet, la détection au sein de ce groupe tend à être soit maximale ou nulle. Les patients n'ayant détecté aucun indice prospectif présentent des troubles attentionnels, mnésiques et exécutifs plus sévères comparativement aux autres patients du groupe TCC. Conséquemment, ils possèdent moins de ressources cognitives pour gérer simultanément la tâche de MP et la tâche concurrente. De plus, ils ont moins conscience de leurs problèmes de MP et leur niveau de fonctionnement quotidien est

inférieur. Cette absence de détection ne semble pas expliquée par une perturbation plus marquée de la phase d'apprentissage des indices et des actions, ni par une perte des intentions pendant la phase de rétention, car presque tous les patients ayant un TCC reconnaissent correctement l'action associée à chaque indice prospectif à la fin du TEMP.

La plupart des autres patients du groupe TCC détectent la majorité des indices prospectifs de la tâche « event-based ». L'apparition de l'indice prospectif, qui se distingue des distracteurs en raison de sa familiarité, semble involontairement orienter les ressources attentionnelles, ce qui entraîne subséquemment une récupération automatique de l'intention ou une recherche stratégique en mémoire. D'ailleurs, tous les participants affirment à la fin de l'expérimentation que les intentions ont subitement « surgi » à la conscience lors de l'apparition de l'indice prospectif. Ces résultats semblent donc appuyer le modèle théorique des processus multiples en MP proposé par McDaniel et Einstein (2000). En effet, une plus grande variabilité dans la détection des indices « event-based » aurait été observée si seuls des processus contrôlés avaient été sollicités. Il appert donc essentiel que la trace mnésique des intentions soit activée au-delà d'un certain seuil afin qu'une récupération automatique de l'intention puisse se produire suite à l'apparition de l'indice prospectif. Le fait que les patients n'ayant détecté aucun indice au TEMP récupèrent aussi moins d'actions lors du rappel indicé différé comparativement aux autres patients du groupe TCC appuie cette hypothèse. L'absence de détection peut effectivement être liée à une faible trace mnésique des intentions résultant de capacités insuffisantes en mémoire

épisode rétrospective et/ou à une réactivation insuffisante de l'intention en raison de problèmes attentionnels.

La trace mnésique des intentions différées ne semble pas non plus suffisamment activée pour permettre la récupération des indices prospectifs dans la condition « time-based » chez ce sous-groupe de patients. Ainsi, si aucune intention n'est récupérée à la condition « event-based », le même phénomène risque de se produire à la condition « time-based » qui s'avère plus difficile. Le patron de détection tout-ou-rien s'avère moins prononcé dans la condition « time-based » que dans la condition « event-based ». Ces résultats peuvent être expliqués par le fait que dans la condition « time-based » aucune manifestation explicite dans l'environnement ne signale le moment où l'action doit être initiée. Dans ce contexte, la récupération de l'intention dépend donc davantage des processus contrôlés, lesquels sont fréquemment perturbés après un TCC (Azouvi et al., 2009).

La composante prospective semble dépendre de la mémoire épisodique rétrospective lorsque le contenu de l'intention différée est détaillé, comme dans le TEMP, ce qui n'est pas nécessairement le cas pour les tâches de détection (Kinch & McDonald, 2001). Contrairement à la composante rétrospective, la composante prospective est aussi fortement associée aux tests neuropsychologiques évaluant l'attention visuelle sélective, l'attention divisée, les mécanismes d'inhibition et les capacités de planification. Ainsi, la composante prospective semble faire appel aux capacités de planification afin d'anticiper la réalisation des intentions, aux capacités d'attention sélective afin de surveiller l'apparition de l'indice prospectif, aux

capacités d'attention divisée pour alterner entre la tâche en cours et la tâche de MP, aux processus en mémoire épisodique rétrospective lors de la l'encodage et de la récupération de l'intention et aux capacités d'inhibition pour interrompre la tâche en cours et initier l'action. Tel qu'observé dans certaines études précédentes, la mémoire épisodique rétrospective est nécessaire, mais non suffisante à la réalisation différée d'intentions. Les oublis prospectifs peuvent donc être attribuables à une perturbation des différents processus et fonctions qui sous-tendent certaines composantes de la MP.

En plus d'éprouver des problèmes avec la composante prospective de la MP, les patients ayant subi un TCC vérifient le temps moins fréquemment et sont moins précis pour initier les actions, ce qui peut témoigner de difficultés sur le plan de l'attention divisée et/ou de l'estimation du temps. De plus, ils présentent un manque de sélectivité en MP en commettant plusieurs intrusions. Ces résultats sont compatibles avec le manque de sélectivité en mémoire épisodique rétrospective souvent décrit chez les patients ayant subi un TCC (Lezak et al., 2004). D'autre part, les participants du groupe contrôle obtiennent une meilleure performance au bulletin de nouvelles, indiquant que les patients ayant subi un TCC ont moins de ressources cognitives disponibles pour détecter les indices prospectifs et effectuer simultanément la tâche en cours.

L'effet délétère d'un TCC sur les deux composantes de la MP ne semble pas uniforme. Contrairement à la condition « time-based », la composante rétrospective dans la condition « event-based » est préservée chez les patients ayant subi un TCC.

Tout comme pour la phase d'apprentissage du contenu des intentions, l'association indice-action est supportée par la mémoire sémantique et les expériences stockées en mémoire épisodique rétrospective. Par ailleurs, l'éventail d'actions pouvant potentiellement être réalisées à un endroit spécifique est plus restreint que lorsqu'il s'agit d'un moment précis. La composante rétrospective de la MP semble principalement sous-tendue par les processus en mémoire épisodique rétrospective, notamment par les mécanismes de récupération de l'information. En effet, les résultats obtenus à la reconnaissance différée du TEMP montrent que la majorité des patients ayant subi un TCC ont minimalement encodé le contenu des intentions lors de la phase d'apprentissage, bien que cet encodage ait pu être plus superficiel que dans le groupe de participants témoins. La fluence sémantique est aussi fortement associée à la composante rétrospective, ce qui suggère que la capacité à initier une recherche stratégique en mémoire est essentielle pour récupérer l'action une fois l'indice détecté.

En somme, il s'agit d'une des premières études à montrer de manière précise que les patients ayant subi un TCC sont susceptibles d'éprouver des problèmes à apprendre le contenu d'intentions différées, à récupérer ces dernières dans le futur, puis à évoquer les actions associées, mais ce, uniquement lorsque l'indice prospectif représente un moment spécifique. Le TEMP pourrait être utilisé par les neuropsychologues cliniciens afin de préciser les troubles de MP des patients ayant subi un TCC dans le but de concevoir des interventions cognitives adaptées à la nature de leurs difficultés.

En dépit de ses qualités psychométriques et de sa valeur écologique, le TEMP ne capture pas entièrement toute la complexité et la richesse des tâches de MP de la vie de tous les jours. En effet, il n'est pas nécessaire de planifier et d'organiser activement la réalisation des intentions différées pendant le TEMP. De plus, le TEMP présente une des limites inévitables à toutes tâches de MP standardisées. Les intentions encodées suite aux instructions de l'examineur n'ont probablement pas la même valeur subjective que si elles avaient été formulées par le patient lui-même, soulevant ainsi la question de l'influence de la motivation sur la performance. D'autre part, une série d'intentions est réalisée de manière successive au cours de la tâche. Or, dans la vie quotidienne, nos obligations nous amènent à former constamment de nouvelles intentions ou à modifier ces dernières en fonction de nos motivations et des demandes de notre environnement. Des tâches de MP utilisant des logiciels informatiques spécifiques, tel que « Virtual Week » (Rendell & Craik, 2000), parviennent à reproduire plus fidèlement ces caractéristiques inhérentes aux tâches de MP de la vie quotidienne. Cependant, ce type de tâche demande à l'examineur de se familiariser avec le fonctionnement de logiciels informatiques généralement complexes. De plus, la compréhension des instructions s'avère souvent ardue pour les patients et le temps d'administration de ces tâches est généralement long, ce qui rend leur utilisation habituellement rébarbative pour les neuropsychologues en milieu clinique. En revanche, l'administration du TEMP est relativement simple et brève (environ 25 à 30 minutes excluant le délai de 15 minutes précédant le début du film) et ne requiert que des logiciels informatiques déjà disponibles sur la majorité des

ordinateurs. Enfin, le fait que les participants demeurent relativement passifs pendant la tâche concourante constitue une des limites principales du TEMP. En effet, la tâche d'écouter un bulletin de nouvelles ne semble pas mobiliser activement les ressources cognitives des participants. Le défi pour les recherches futures qui viseraient à bonifier le TEMP serait d'élaborer une tâche concourante au cours de laquelle les participants auraient à générer une réponse. Cette tâche devrait être compatible avec le contexte entourant la conduite d'une voiture afin de conserver la valeur écologique du TEMP. De plus, elle ne devrait pas constituer une autre tâche prospective en elle-même et devrait être administrée en modalité auditive afin de ne pas interférer avec le TEMP.

4.2 La rééducation de la MP

Malgré la fréquence des problèmes de MP et leurs conséquences dans la vie quotidienne, il existe peu d'interventions cognitives ayant été spécifiquement conçues pour améliorer la MP. L'objectif principal de la deuxième étude présentée au chapitre III était d'élaborer un programme de rééducation de la MP efficace qui puisse être utilisé en contexte clinique auprès des patients présentant des problèmes de MP à la suite d'un TCC. Contrairement à la majorité des programmes de rééducation de la MP qui ciblent uniquement l'utilisation de stratégies de compensation externes (ex. : agenda), le programme conçu dans le cadre de cette thèse est basé sur l'apprentissage d'une stratégie cognitive flexible pouvant être utilisée dans différentes situations de la vie quotidienne. Pendant ce programme, les participants ont progressivement appris à créer une image mentale représentant l'association entre un indice et une action à l'aide de tâches de MP graduellement plus complexes et écologiques. Ce programme a été conçu à partir des résultats des études empiriques ayant montré que le fait de renforcer le lien indice-action facilite la performance en MP en favorisant un rappel automatique de l'intention (McDaniel & Einstein, 2007) selon le modèle théorique des processus multiples en MP (McDaniel & Einstein, 2000).

Les résultats de la deuxième étude de cette thèse montrent que l'efficacité du programme de rééducation de la MP est supérieure à une brève intervention généralement offerte en réadaptation qui consiste en une courte séance d'éducation. Les participants qui ont pris part au programme de rééducation sont parvenus à améliorer leur performance à la tâche de MP expérimentale et la majorité d'entre eux

rappellent avoir utilisé la stratégie d'imagerie mentale lors du post-test. Il semble peu probable que cette amélioration soit uniquement expliquée par un effet de pratique global, puisque les participants du groupe contrôle obtiennent des résultats comparables au pré-test et au post-test. De plus, les effets du programme de rééducation de la MP apparaissent spécifiques. Bien que ce programme ait un impact positif sur l'humeur, la performance des deux groupes de participants à la majorité des tests neuropsychologiques demeure similaire entre le pré-test et le post-test, ce qui exclue la possibilité que l'amélioration de la MP soit uniquement attribuable à un effet placebo global. Seul le rendement au sous-test « substitution de symboles » s'avère significativement supérieur au post-test chez les deux groupes de participants. Étant donné l'intervalle de temps relativement court entre le pré-test et le post-test (approximativement 3 mois), ce changement peut être la conséquence d'un effet de pratique (Salinsky, Storzbach, Dodrill & Binder, 2001). La création d'un lien thérapeutique entre le participant et l'examineur, ainsi que la stimulation associée au fait de prendre part à des séances de rééducation hebdomadaires peuvent expliquer l'effet positif du programme sur l'humeur (Levine & Downey-Lamb, 2002). En effet, les participants du groupe rééducation rapportent moins de symptômes dépressifs au post-test, ce qui peut avoir influencé leur performance au TEMP (Rude et al., 1999). Cependant, l'amplitude de l'amélioration en MP n'est pas influencée par l'intensité des symptômes anxieux et dépressifs, ni par le niveau de motivation.

En plus d'une amélioration à la tâche de MP expérimentale, les participants du groupe rééducation rapportent une diminution de la fréquence des problèmes de MP

dans leur vie quotidienne à la suite du programme. Cette perception est corroborée par leurs proches qui rapportent aussi une amélioration du fonctionnement de la MP dans la vie quotidienne après le programme. Par ailleurs, le fait que les participants éprouvent moins de problèmes de MP semble avoir un impact positif sur leur fonctionnement global. En revanche, aucun changement significatif n'est signalé par les participants du groupe contrôle et leurs proches. Ces données suggèrent donc une certaine généralisation des apprentissages aux tâches de la vie quotidienne. Le fait que les différentes phases du programme de rééducation aient été élaborées selon les principes de généralisation proposés par Sohberg et Rakin (1996) et Sohlberg et Mateer (2001) contribue certainement à expliquer ces résultats positifs. En effet, les participants ont été entraînés à utiliser la stratégie d'imagerie mentale avec des tâches de MP graduellement plus complexes et écologiques, soit du laboratoire à la vie quotidienne. Ils ont également appris à créer leurs propres images mentales représentant l'association entre un indice prospectif et une action qu'ils souhaitent accomplir. Enfin, ils ont aussi été entraînés à identifier les situations de la vie quotidienne où l'imagerie mentale serait particulièrement utile et efficace, car cette stratégie exige une mobilisation des ressources cognitives en plus d'être sensible à l'interférence en mémoire (Coyette & Seron, 2003). Aucun transfert aux habiletés reliées, soit aux tests de mémoire épisodique rétrospective, ne s'est produit, possiblement parce que les patients présentant une atteinte cognitive éprouvent de la difficulté à généraliser de manière spontanée leurs apprentissages à d'autres contextes sans entraînement explicite (Van der Linden et al., 2000). La généralisation est

habituellement limitée lorsque celle-ci n'est pas planifiée de manière systématique à l'intérieur du programme (Sohlberg & Mateer, 2001).

Utilisés en tant qu'indicateurs de généralisation, les résultats aux questionnaires doivent être interprétés avec prudence. En effet, le fait de prendre part à un programme de rééducation peut en soi influencer positivement la perception des participants et de leurs proches quant à l'amélioration de la MP, et ce, indépendamment des bénéfices réels de l'intervention. De plus, ce type de mesure est influencé par plusieurs biais (voir la section sur les questionnaires au chapitre I). Cependant, le fait de demander aux participants d'effectuer certaines tâches de MP dans le contexte de leur vie quotidienne n'aurait pas constitué une mesure plus valide du degré de généralisation, puisqu'aucune variable confondante ne peut alors être contrôlée (McDaniel & Einstein, 1992).

La deuxième étude de cette thèse avait aussi pour but de vérifier si ce nouveau programme de rééducation de la MP entraîne une amélioration plus importante aux tâches « event-based » qu'aux tâches « time-based ». Les résultats obtenus ne confirment pas cette hypothèse. En effet, les participants du groupe rééducation améliorent leur performance au post-test tant dans la condition « event-based » que « time-based ». Ils apprennent plus facilement le contenu des intentions, détectent un nombre significativement plus élevé d'indices prospectifs et récupèrent plus d'actions associées. Cependant, ils ne vérifient pas le temps plus fréquemment et ne sont pas plus précis pour initier les actions à la tâche « time-based ». À la fin de la tâche de

MP, les participants du groupe rééducation obtiennent de meilleurs résultats au rappel indicé différé, mais ce, uniquement dans la condition « time-based ».

L'efficacité de la stratégie d'imagerie mentale dans la condition « time-based » semble avoir été initialement sous-estimée. Bien que les participants aient aussi été entraînés à créer des images mentales représentant l'association entre un moment spécifique et une action, il a été présumé que la condition « time-based » se prêterait moins bien à l'utilisation de ce type de stratégie que la condition « event-based » où l'indice prospectif est plus concret et facile à visualiser. Cependant, la plupart des participants du groupe rééducation affirment avoir utilisé cette stratégie pendant la phase d'apprentissage du TEMP dans les deux types de conditions.

L'utilisation de la stratégie d'imagerie mentale semble donc avoir aussi contribué à renforcer la trace mnésique des intentions dans la condition « time-based ». D'autre part, il est possible que l'absence d'une amélioration plus prononcée à la condition « event-based » soit reliée au fait que le niveau de base à certaines phases du TEMP diffère entre les deux types de condition. En effet, la performance aux rappels indicés immédiat et différé à la condition « event-based » est déjà quasi maximale au pré-test. Le potentiel d'amélioration au post-test est donc réduit, ce qui peut avoir masqué les progrès des participants dans cette condition.

L'efficacité de ce nouveau programme de rééducation de la MP dans les tâches « event-based » et « time-based » peut être sous-tendue par différents facteurs. Tout d'abord, en ajoutant des liens significatifs aux intentions différées, la stratégie d'imagerie mentale augmente la spécificité et le caractère distinct de la trace

mnésique (Coyette & Seron, 2003). Les caractéristiques de l'image mentale peuvent ainsi être utilisées comme indices de récupération au moment où l'intention doit être rappelée. Par ailleurs, plusieurs variables spécifiquement connues pour faciliter la réalisation différée d'une intention interviennent durant le programme de rééducation. Pour créer leurs images mentales, les participants doivent nécessairement anticiper le contexte de récupération afin d'identifier un indice prospectif spécifique pouvant être associé à l'action à accomplir. Selon certaines études (Chasteen et al., 2001; Schmidt et al., 2001), la performance aux tâches de MP est supérieure lorsque les participants se sont précédemment imaginés en train de réaliser l'action prévue en réponse à l'indice prospectif. D'autre part, un indice prospectif spécifique doit être sélectionné pour former l'image mentale à l'intérieur de laquelle l'action et cet indice seront explicitement reliés, renforçant ainsi l'association indice-action.

Dans la condition « event-based », un indice prospectif spécifique et une forte association indice-action augmentent la probabilité que l'intention soit automatiquement récupérée lors de l'apparition de l'indice prospectif (McDaniel & Einstein, 2007). Ceci peut contribuer à expliquer l'efficacité de la stratégie d'imagerie mentale dans ce type de condition. En effet, l'apparition de l'indice prospectif parmi des distracteurs moins familiers peut avoir involontairement orienté les ressources attentionnelles, et ensuite déclenché un rappel automatique des intentions en raison de la forte association indice-action. Les résultats de cette étude supportent donc le modèle des processus multiples en MP élaboré par McDaniel et Einstein (2000). En

intervenant sur la composante rétrospective, il est possible d'améliorer la capacité à se rappeler d'effectuer une intention formée précédemment.

Une autre hypothèse explicative peut toutefois être considérée. Le programme de rééducation de la MP peut avoir entraîné une amélioration de la métamémoire des participants en augmentant leurs connaissances du fonctionnement de la MP et en favorisant la prise de conscience progressive de leurs problèmes de MP au fil des séances de rééducation. Leur niveau d'anticipation de l'apparition des indices prospectifs peut ainsi avoir été plus élevé au post-test qu'au pré-test, ce qui peut avoir facilité la performance des participants du groupe rééducation. Cependant, la fréquence de vérification du temps et la précision avec laquelle les participants initient les actions demeurent similaires entre le pré-test et le post-test, ce qui ne milite pas en faveur de cette hypothèse.

En conclusion, la deuxième étude de cette thèse montre que les patients ayant subi un TCC peuvent apprendre à compenser leurs problèmes de MP en utilisant l'imagerie mentale pour associer l'indice prospectif à l'action à accomplir dans le futur. Ces résultats suggèrent donc qu'une certaine plasticité cérébrale (réorganisation fonctionnelle; Grafman & Litvan, 1999) est possible au-delà de la phase de récupération neurologique spontanée du traumatisme crâniocérébral (i.e., environ 12 mois). L'apprentissage d'une stratégie de facilitation semble actuellement constituer une approche plus efficace pour rééduquer la MP que les programmes comportant l'administration répétée de tâches prospectives (programmes de type « drills »; Furst, 1986; Hannon et al., 1999; Raskin & Sohlberg, 1996; Sohlberg et al., 1992a, 1992b).

Il serait toutefois important que l'efficacité de l'imagerie mentale pour réduire la MP soit confirmée par des études où ce nouveau programme serait comparé à une intervention contrôlée équivalente en terme de fréquence et d'intensité.

Dans le cas de résultats concluants, ce programme pourrait donc être utilisé par les neuropsychologues cliniciens auprès des patients présentant des problèmes de MP. Le fait d'ajouter ce programme aux activités offertes par les centres de réadaptation au Québec permettrait de compenser l'absence d'interventions de type cognitif ciblant spécifiquement la MP. En effet, cette dernière est généralement réduite grâce à l'apprentissage de stratégies de compensation externes. L'imagerie mentale en MP pourrait être utilisée en complémentarité avec des programmes d'entraînement à l'agenda ou visant l'utilisation d'appareils électroniques (ex. : alarmes). Cette technique pourrait être plus spécifiquement employée pour mémoriser des tâches quotidiennes qui ne sont normalement pas consignées dans l'agenda (ex. : aller poster une lettre, demander une information à quelqu'un, sortir le recyclage, etc.) ou encore lorsque l'aide externe n'est pas accessible au moment où l'intention est formulée ou récupérée. En contexte clinique, des séances de rappel (« boosters ») devraient idéalement être planifiées et graduellement espacées afin de favoriser le maintien des acquis dans le temps (Levine & Downey-Lamb, 2002; Sohlberg & Mateer, 2001).

Cependant, la décision d'entreprendre ce programme en contexte clinique doit être judicieusement évaluée étant donné l'investissement en temps et en efforts requis de la part du patient et du neuropsychologue. Bien que les analyses corrélationnelles

(neuropsychologiques et cliniques) aient uniquement montré que les patients présentant des difficultés cognitives plus importantes, qui sont probablement aussi ceux qui éprouvent plus de problèmes de MP, bénéficient davantage du programme de rééducation de la MP, ces résultats doivent être interprétés avec prudence compte tenu de la taille restreinte de l'échantillon ($n = 10$). Certaines observations qualitatives réalisées au cours de l'expérimentation suggèrent effectivement que l'efficacité du programme de rééducation de la MP semble influencée par certaines variables cognitives et psychologiques. À titre d'exemple, les progrès au post-test et la généralisation des apprentissages ont été limités chez un patient qui présentait une sémiologie frontale sévère. La flexibilité cognitive, ainsi que les capacités d'initiation et d'abstraction étaient trop déficitaires pour permettre à ce patient de générer une image mentale efficace et de faire spontanément le lien entre les apprentissages réalisés en laboratoire et les situations pertinentes de la vie quotidienne. Soulignons également que les patients doivent être minimalement motivés et nosognosiques de leurs difficultés pour bénéficier de ce programme MP.

Dans le futur, il serait intéressant d'effectuer une étude d'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle en MP avant et après la participation des patients au programme de rééducation de MP. Une telle étude permettrait de mieux comprendre les mécanismes de plasticité cérébrale (réorganisation fonctionnelle; Grafman & Litvan, 1999) qui sous-tendent l'amélioration entraînée par le programme. Il serait également important d'effectuer une relance afin de vérifier si les participants maintiennent leurs acquis dans le temps en continuant d'utiliser la

stratégie. D'autre part, il serait aussi pertinent de comparer l'effet de deux types de programmes de rééducation sur la performance en MP. Une étude pourrait être réalisée afin de vérifier si un programme de rééducation ciblant directement la composante rétrospective en MP, tel qu'élaboré dans la présente thèse, améliore davantage la MP qu'un programme de rééducation ciblant des fonctions cognitives sous-jacentes (fonctions attentionnelles ou exécutives). L'approche la plus efficace pourrait ainsi être sélectionnée en réadaptation. Finalement, il serait primordial d'identifier à l'aide d'un échantillon de plus grande taille les différents facteurs reliés à l'intervention (ex. : durée et intensité) et aux patients (caractéristiques psychologiques, profil cognitif, variables démographiques) qui sont susceptibles d'influencer l'efficacité de ce programme de MP.

CONCLUSION

En somme, le TEMP constitue un test d'évaluation à la fois exhaustif, écologique et sensible aux problèmes de MP des patients ayant subi un TCC. Ce nouvel outil a permis de montrer que les phases et composantes de la MP ne sont pas uniformément atteintes à la suite d'un TCC. En effet, la phase d'encodage du contenu de l'intention, la composante prospective (particulièrement dans la condition « time-based ») et la composante rétrospective des tâches « time-based » sont perturbées chez cette population clinique. En revanche, la composante rétrospective des tâches « event-based » s'avère préservée. Les patients ayant subi un TCC peuvent néanmoins apprendre dans le cadre d'un programme de rééducation à compenser leurs problèmes de MP dans les tâches « event-based » et « time-based » en utilisant l'imagerie mentale afin d'associer l'indice prospectif et l'action à accomplir.

REFERENCES

- Adda, C. C., Castro, L. H. M., Além-Mar e Silva, L. C., de Manreza, M. L. G. & Kashiara, R. (2008). Prospective memory and mesial temporal epilepsy associated with hippocampal sclerosis. *Neuropsychologia*, *46*, 1954-1964.
- Azouvi, P., Vallat-Azouvi, C. & Belmont, A. (2009). Cognitive deficits after traumatic coma. *Progress in brain research*, *177*, 89-110.
- Bakker, A., Schretlen, D. J. & Brandt, J. (2002). Testing prospective memory: Does the value of a borrowed item help people remember to get it back? *Clinical Neuropsychologist*, *16*, 64-66.
- Banville, F. & Nolin, P. (2000). Mémoire prospective : Analyse des liens entre les fonctions mnésiques et les fonctions frontales chez des adultes victimes d'un traumatisme crâniocérébral. *Revue de Neuropsychologie*, *10*, 255-279.
- Beck, A. T. & Steer, R. A. (1993). *Beck anxiety inventory*. Toronto, ON: The psychological corporation.
- Beck, A. T., Steer, R. A. & Brown, G. K. (1996). *Beck depression inventory- Second edition*. Toronto, ON: The psychological corporation.
- Benton, A. L., Hamsher, K. d. S. & Sivan, A. B. (1994). *Multilingual aphasia examination- Third edition*. San Antonio, TX: The psychological corporation.

- Brandimonte, M. A. & Passolunghi, M. C. (1994). The effect of cue-familiarity, cue-distinctiveness, and retention interval on prospective remembering. *The quarterly journal of experimental psychology. A, human experimental psychology*, 47, 565-587.
- Brandt, J. & Benedict, R. H. B. (2001). *Brief visuospatial memory test -Revised*. Odessa, Fla.: Psychological assessment resources.
- Bravin, J. H., Kinsella, G. J., Ong, B. & Vowels, L. (2000). A study of performance of delayed intentions in Multiple Sclerosis. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 22, 418-429.
- Brooks, B. M., Rose, F. D., Potter, J., Jayawardena, S. & Morling, A. (2004). Assessing stroke patients' prospective memory using virtual reality. *Brain injury*, 18, 391-401.
- Brunfaut, E., Vanoverberghe, V. & D'Ydewalle, G. (2000). Prospective remembering of Korsakoffs and alcoholics as a function of the prospective-memory and on-going tasks. *Neuropsychologia*, 38, 975-984.
- Burgess, P. W., Quayle, A. & Frith, C. D. (2001). Brain regions involved in prospective memory as determined by positron emission tomography. *Neuropsychologia*, 39, 545-555.

- Burgess, P. W., Scott, S. K. & Frith, C. D. (2003). The role of the rostral frontal cortex (area 10) in prospective memory: A lateral versus medial dissociation. *Neuropsychologia*, *41*, 906-918.
- Burgess, P. W. & Shallice, T. (1997). The relationship between prospective and retrospective memory: Neuropsychological evidence. In M. A. Conway (Ed.), *Cognitive models of memory* (pp. 247-272). Cambridge, MA: MIT Press.
- Camp, C. J., Foss, J. W., Stevens, A. B. & O'Hanlon, A. M. (1996). Improving prospective memory task performance in persons with Alzheimer's disease. In M. Brandimonte, G. O. Einstein & M. A. McDaniel (Eds.), *Prospective Memory: Theory and applications* (Vol. 351-367). Mahwah, NJ : Lawrence Erlbaum Associates.
- Carlesimo, G. A., Casadio, P. & Caltagirone, C. (2004). Prospective and retrospective components in the memory for actions to be performed in patients with severe closed-head injury. *Journal of the international neuropsychological society*, *10*, 679-688.
- Cavallini, E., Pagnin, A. & Vecchi, T. (2003). Aging and everyday memory: The beneficial effect of memory training *Archives of Gerontology and Geriatrics*, *37*, 241-257.

- Chasteen, A. L., Park, D. C. & Schwarz, N. (2001). Implementation intentions and facilitation of prospective memory. *Psychological Science, 12*, 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*, 707-722.
- Cicerone, K. D., Dahlberg, C., Kalmar, K., Langenbahn, D. M., Malec, J. F., Bergquist, T. F. et al. (2000). Evidence-based cognitive rehabilitation: recommendations for clinical practice. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 81*, 1596-1615.
- Cicerone, K. D., Dahlberg, C., Malec, J. F., Langenbahn, D. M., Felicetti, T., Kneipp, S. et al. (2005). Evidence-based cognitive rehabilitation: updated review of the literature from 1998 through 2002. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 86*, 1681-1692.
- Clare, L., Wilson, B. A., Carter, G., Breen, K., Gosses, A. & Hodges, J. R. (2000). Intervening with everyday memory problems in dementia of Alzheimer type: an errorless learning approach. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 22*, 132-146.
- Cockburn, J. (1995). Task interruption in prospective memory: A frontal lobe function? *Cortex, 31*, 87-97.

- Cockburn, J. (1996). Failure of prospective memory after acquired brain damage: Preliminary investigation and suggestions for future directions. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 18, 304-309.
- Cockburn, J. & Smith, P. T. (1994). Anxiety and errors of prospective memory among elderly people. *The British journal of psychology*, 85, 273-282.
- Cook, G. I., Marsh, R. L., Hicks, J. L. & Martin, B. A. (2006). Fan effects in event-based prospective memory. *Memory*, 14, 890-900.
- Costa, A., Peppe, A., Caltagirone, C. & Carlesimo, G. A. (2008). Prospective Memory Impairment in Individuals With Parkinson's Disease. *Neuropsychology*, 22, 283-292.
- Coyette, F. & Deroux, C. (2003). L'utilisation des aides externes dans la prise en charge des troubles mnésiques. In T. Meulemans, B. Desgranges, S. Adam & F. Eustache (Eds.), *Évaluation et prise en charge des troubles mnésiques* (pp. pp. 391-425). Marseille: Solal.
- Coyette, F. & Seron, X. (2003). Les stratégies d'imagerie mentale dans la rééducation des troubles de la mémoire. In T. Meulemans, B. Desgranges, S. Adam & F. Eustache (Eds.), *Évaluation et prise en charge des troubles mnésiques* (pp. 333-371). Marseille: Solal.

- Crawford, J. R., Henry, J. D., Ward, A. L. & Blake, J. (2006). The Prospective and Retrospective Memory Questionnaire (PRMQ): latent structure, normative data and discrepancy analysis for proxy-ratings. *British Journal of Clinical Psychology, 45*, 83-104.
- Crawford, J. R., Smith, G., Maylor, E. A., Della Sala, S. & Logie, R. H. (2003). The Prospective and Retrospective Memory Questionnaire (PRMQ): Normative data and latent structure in a large non-clinical sample. *Memory, 11*, 261-275.
- Delis, D. C., Kaplan, E. & Kramer, J. H. (2001). *Delis-Kaplan executive function system*. San Antonio, TX : The psychological corporation.
- Dobbs, A. R. & Rule, B. G. (1987). Prospective memory and self-reports of memory abilities in older adults. *Canadian journal of psychology, 41*, 209-222.
- Einstein, G. O. & McDaniel, M. A. (1990). Normal aging and prospective memory. *Journal of experimental psychology: Learning, memory, and cognition, 16*, 717-726.
- Einstein, G. O., McDaniel, M. A., Smith, R. E. & Shaw, P. (1998). Habitual prospective memory and aging: Remembering Intentions and Forgetting Actions. *Psychological Science, 9*, 284-288.

- Einstein, G. O., Smith, R. E., McDaniel, M. A. & Shaw, P. (1997). Aging and prospective memory: The influence of increased task demands at encoding and retrieval. *Psychology and aging, 12*, 479-488.
- Einstein, G. O., Thomas, R., Mayfield, S., Shank, H., McDaniel, M. A., Morrisette, N. & Breneiser, J. (2005). Multiple processes in prospective memory retrieval: Factors determining monitoring versus spontaneous retrieval. *Journal of experimental psychology: General, 134*, 327-342.
- Ellis, J. (1996). Prospective memory or the realization of delayed intentions: A conceptual framework for research. In M. Brandimonte, G. O. Einstein & M. A. McDaniel (Eds.), *Prospective memory: Theory and applications* (pp. 1-22). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ellis, J. & Kvavilashvili, L. (2000). Prospective memory in 2000: Past, present, and future directions. *Applied cognitive psychology, 14*, S1-S9.
- Ellis, J. A. & Freeman, J. E. (2008). Ten years on realizing delayed intentions. In M. Kliegel, M. A. McDaniel & G. O. Einstein (Eds.), *Prospective memory: Cognitive, neuroscience, developmental and applied perspectives* (pp. 1-27). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates
- Fayol, P., Carrière, H., Habonimana, D., Preux, P.-M. & Dumond, J.-J. (2004).
Version française de l'entretien structuré pour l'échelle de devenir de

Glasgow (GOSE): Recommandation et premières études de validation.

Annales de réadaptation et de médecine physique, 47, 142-156.

Fish, J., Evans, J. J., Nimmo, M., Martin, E., Kersel, D., Bateman, A., Wilson, B. A. & Manly, T. (2007). Rehabilitation of executive dysfunction following brain injury: "Content-free" cueing improves everyday prospective memory performance. *Neuropsychologia*, 45, 1318-1330.

Freud, S. (1901). *Psychopathologie de la vie quotidienne*: Paris: Éditions Payot.

Furst, C. (1986). The memory derby: Evaluating and remediating intention memory. *Cognitive Rehabilitation*, 24-26.

Glisky, E. L. & Glisky, M. L. (2002). Learning and memory impairments. In P. J. Eslinger (Ed.), *Neuropsychological Interventions* (pp. 137-162). New York: The Guilford Press

Graf, P. & Uttl, B. (2001). Prospective memory: A new focus for research. *Consciousness and cognition*, 10, 437-450.

Grafman, J. & Litvan, M. D. (1999). Evidence of four forms of neuroplasticity. In J. Grafman & Y. Christen (Eds.), *Neuronal plasticity: building a bridge from the laboratory to the clinic* (pp. 131-139). New York: Springer-Verlag.

- Groot, Y. C. T., Wilson, B. A., Evans, J. & Watson, P. (2002). Prospective memory functioning in people with and without brain injury. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 8, 645-654.
- Hannon, R., Adams, P., Harrington, S., Fries-Dias, C. & Gipson, M. T. (1995). Effects of brain injury and age on prospective memory self-rating and performance. *Rehabilitation psychology*, 40, 289-298.
- Hannon, R., Feliciano, L. & Messner, A. (1999). Prospective memory retraining in adults with traumatic brain injury. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 14, 798.
- Henry, J. D., Phillips, L. H., Crawford, J. R., Kliegel, M., Theodorou, G. & Summers, F. (2007). Traumatic brain injury and prospective memory: Influence of task complexity. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 29, 457-466.
- Hildebrandt, H., Bussmann-Mork, B. & Schwendemann, G. (2006). Group therapy for memory impaired patients: A partial remediation is possible. *Journal of Neurology*, 253, 512-519.
- 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, S63-S81.

Jennett, B. & Teasdale, G. (1981). *Management of head injuries*: Philadelphia: Davis.

Kaschel, R., Della Salla, S., Cantagallo, A., Fahlböck, A., Laaksonen, R. & Kazen, M. (2002). Imagery mnemonics for the rehabilitation of memory: A randomised group controlled trial. *Neuropsychological Rehabilitation*, 12, 127-153.

Katai, S., Maruyama, T., Hashimoto, T. & Ikeda, S. (2003). Event based and time based prospective memory in Parkinson's disease. *Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry*, 74, 704-709.

Katz, D. I. & Mills, V. M. (1999). Traumatic brain injury: Natural history and efficacy of cognitive rehabilitation. In D. T. Stuss, G. Winocur & I. H. Robertson (Eds.), *Cognitive Neurorehabilitation* (pp. 279-301). Cambridge: University Press.

Kazui, H., Matsuda, A., Hirono, N., Mori, E., Miyoshi, N., Ogino, A., Tokunaga, H., Ikejiri, Y. & Takeda, M. (2005). Everyday memory impairment of patients with mild cognitive impairment. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 19, 331-337.

Kinch, J. & McDonald, S. (2001). Traumatic brain injury and prospective memory: An examination of the influences of executive functioning and retrospective memory. *Brain impairment*, 2, 119-130.

- Kinsella, G., Murtagh, D., Landry, A., Homfray, K., Hammond, M., O'Beirne, L., Dwyer, L., Lamont, M. & Ponsford, J. (1996). Everyday memory following traumatic brain injury. *Brain Injury*, *10*, 499-507.
- Kixmiller, J. S. (2002). Evaluation of prospective memory training for individuals with mild Alzheimer's disease. *Brain and Cognition*, *49*, 237-241.
- Kliegel, M., Eschen, A. & Thone-Otto, A. I. T. (2004). Planning and realization of complex intentions in traumatic brain injury and normal aging. *Brain and cognition*, *56*, 43-54.
- Kliegel, M., Jäger, T., Altgassen, M. & Shum, D. (2008). Clinical neuropsychology of prospective memory. In M. Kliegel, M. A. McDaniel & G. O. Einstein (Eds.), *Prospective memory: Cognitive, neuroscience, developmental and applied perspectives* (pp. 283-308). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates
- Kliegel, M., Phillips, L. H., Lemke, U. & Kopp, U. A. (2005). Planning and realisation of complex intentions in patients with Parkinson's disease. *Journal of neurology, neurosurgery and psychiatry*, *76*, 1501-1505.
- Knight, R. G. (1998). Prospective memory in aging and neurodegenerative disease. In A. I. Tröster (Ed.), *Memory in Neurodegenerative Disease: Biological,*

Cognitive and Clinical Perspectives (pp. 172-183). Cambridge:

University Press.

Knight, R. G., Harnett, M. & Titov, N. (2005). The effects of traumatic brain injury on the predicted and actual performance of a test of prospective remembering. *Brain injury, 19*, 19-27.

Knight, R. G., Titov, N. & Crawford, M. (2006). The effects of distraction on prospective remembering following traumatic brain injury assessed in a simulated naturalistic environment. *Journal of the international neuropsychological society, 12*, 8-16.

Kopp, U. A. & Thöne-Otto, A. I. T. (2003). Disentangling executive functions and memory processes in event-based prospective remembering after brain damage: A neuropsychological study. *International journal of psychology, 38*, 229-235.

Kvavilashvili, L. (1987). Remembering intention as a distinct form of memory. *British journal of psychology, 78*, 507-518.

Levine, B. & Downey-Lamb, M. M. (2002). Design and evaluation of rehabilitation experiments. In P. J. Eslinger (Ed.), *Neuropsychological Interventions* (pp. 80-102). New York: The Guilford Press.

Leynes, P. A., Marsh, R. L., Hicks, J. L., Allen, J. D. & Mayhorn, C. B. (2003).

Investigating the encoding and retrieval of intentions with event-related potentials. *Consciousness and Cognition*, 12, 1-18; discussion 19-24; author reply 25-30.

Lezak, M. D., Howieson, D. B. & Loring, D. W. (2004). *Neuropsychological Assessment (4^e ed.)*: New York: Oxford University Press.

Loring, D. W. (1999). *INS Dictionary of Neuropsychology*: New York: Oxford University Press.

Mackinnon, A., Ritchie, K. & Mulligan, R. (1999). The measurement properties of a French language adaptation of the National Adult Reading Test. *International Journal of methods in Psychiatric Research*, 8, 27-38.

Madjan, A., Sziklas, V. & Jones-Gotman, M. (1996). Performance of healthy control subjects and patients with resection from the anterior temporal lobe on matched tests of verbal and visuo-perceptual learning. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 18, 416-430.

Mäntylä, T. (2003). Assessing absentmindedness: Prospective memory complaint and impairment in middle-aged adults *Memory and Cognition* 31, 15-25.

- Martin, M., Kliegel, M. & McDaniel, M. A. (2003a). The involvement of executive functions in prospective memory performance of adults. *International Journal of Psychology*, 38, 195-206.
- Martin, M., Kliegel, M. & McDaniel, M. A. (2003b). The involvement of executive functions in prospective memory performance of adults. *International Journal of Psychology*, 38, 195-206.
- Mateer, C. A., Sohlberg, M. M. & Crinean, J. (1987). Focus on clinical research: Perceptions of memory function in individuals with closed-head injury. *Journal of head trauma rehabilitation*, 2, 74-84.
- Mathias, J. L. & Mansfield, K. M. (2005). Prospective and declarative memory problems following moderate and severe traumatic brain injury. *Brain injury*, 19, 271-282.
- Maujean, A., Shum, D. & McQueen, R. (2003). Effect of cognitive demand on prospective memory in individuals with traumatic brain injury. *Brain impairment*, 4, 135-145.
- Maylor, E. A. (1993). Aging and Forgetting in Prospective and Retrospective Memory Tasks. *Psychology and Aging*, 8, 420-428.

Maylor, E. A., Smith, G., Della Sala, S. & Logie, R. H. (2002). Prospective and retrospective memory in normal aging and dementia: An experimental study. *Memory and Cognition*, *30*, 871-884.

McDaniel, M. A. & Einstein, G. O. (1992). Aging and prospective memory: Basic findings and practical applications. *Advances in learning and behavioral disabilities*, *7*, 87-105.

McDaniel, M. A. & Einstein, G. O. (2000). Strategic and automatic processes in prospective memory retrieval: A multiprocess framework. *Applied cognitive psychology*, *14*, S127-S144.

McDaniel, M. A. & Einstein, G. O. (2007). *Prospective memory: An overview and synthesis of an emerging field*. Los Angeles: SAGE publications.

McDaniel, M. A., Guynn, M. J., Glisky, E. L., Rubin, S. R. & Routhieaux, B. C. (1999). Prospective memory: A neuropsychological study. *Neuropsychology*, *13*, 103-110.

McDougall, G. J. (2000). Memory improvement in assisted living elders. *Issues in Mental Health Nursing*, *21*, 217-233.

McDougall, G. J. (2001). Memory improvement program for elderly cancer survivors. *Geriatric Nursing*, *22*, 185-190.

- McKittrick, L. A., Camp, C. J. & Black, F. W. (1992). Prospective memory intervention in Alzheimer's disease. *Journals of Gerontology, 47*, P337-P343.
- Meacham, J. A. & Singer, J. (1977). Incentive effects in prospective remembering. *The Journal of Psychology, 97*, 191-197.
- Mesulam, M. M. E. (1985). *Contemporary neurology series, volume 26*. Philadelphia, PA: Davis.
- Mills, V., Kixmiller, J. S., Gillespie, A., Allard, J., Flynn, E., Bowman, A. & Brawn, C. M. (1997). 6. The correspondence between the Rivermead Behavioral Memory Test and ecological prospective memory. *Brain and Cognition, 35*, 322-325.
- Ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec (2005). *Orientations ministérielles pour le traumatisme crâniocérébral léger*: Québec.
- Okuda, J., Fujii, T., Ohtake, H., Tsukiura, T., Yamadori, A., Frith, C. D. & Burgess, P. W. (2007). Differential involvement of regions of rostral prefrontal cortex (Brodmann area 10) in time- and event-based prospective memory. *International Journal of Psychophysiology, 64*, 233-246.
- Okuda, J., Fujii, T., Yamadori, A., Kawashima, R., Tsukiura, T., Fukatsu, R., Suzuki, K., Ito, M. & Fukuda, H. (1998). Participation of the prefrontal cortices in

prospective memory: Evidence from a PET study in humans. *Neuroscience letters*, 253, 127-130.

Organisation mondiale de la santé (2006). *Neurological disorders: Public health challenges*: Geneva: WHO Press.

Owensworth, T. L. & McFarland, K. (1999). Memory remediation in long-term acquired brain injury: two approaches in diary training. *Brain Injury*, 13, 605-626.

Ozgis, S., Rendell, P. G. & Henry, J. D. (2009). Spaced retrieval significantly improves prospective memory performance of cognitively impaired older adults. *Gerontology*, 55, 229-232.

Palmer, H. M. & McDonald, S. (2000). The role of frontal and temporal lobe processes in prospective remembering. *Brain and cognition*, 44, 103-107.

Park, D. C., Morrell, R. W., Hertzog, C., Kidder, D. P. & Mayhorn, C. B. (1997). Effect of age on event-based and time-based prospective memory. *Psychology and Aging*, 12, 314-327.

Raskin, S. A. & Sohlberg, M. M. (1996). The efficacy of prospective memory training in two adults with brain injury. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 11, 32-51.

- Rebok, G. W., Rasmusson, D. X., Bylsma, F. W. & Brandt, J. (1997). Memory improvement tapes: How effective for elderly adults? *Aging, Neuropsychology and Cognition*, 4, 304-311.
- Reitan, R. M. (1955). The relation of the Trail making test to organic brain damage. *Journal of consulting psychology*, 19, 393-394.
- Rendell, P. G. & 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. & Thomson, D. M. (1999). Aging and prospective memory: Differences between naturalistic and laboratory tasks. *Journals of Gerontology - Series B Psychological Sciences and Social Sciences*, 54, P256-P269.
- Richardson, J. T. E. (2000). *Clinical and neuropsychological aspects of closed head injury*. Philadelphia: Psychology Press LTD.
- Roche, N. L., Fleming, J. M. & Shum, D. H. K. (2002). Self-awareness of prospective memory failure in adults with traumatic brain injury. *Brain injury*, 16, 931-945.
- Roche, N. L., Moody, A., Szabo, K., Fleming, J. M. & Shum, D. H. K. (2007). Prospective memory in adults with traumatic brain injury: An analysis of

perceived reasons for remembering and forgetting. *Neuropsychological rehabilitation*, 17, 314-334.

Rude, S. S., Hertel, P. T., Jarrold, W., Covich, J. & Hedlund, S. (1999). Depression-related impairments in prospective memory. *Cognition and emotion*, 13, 267-276.

Salinsky, M. C., Storzbach, D., Dodrill, C. B. & Binder, L. M. (2001). Test-retest bias, reliability, and regression equations for neuropsychological measures repeated over a 12-16-week period. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 7, 597-605.

Schacter, D. L. & Tulving, E. (1994). What are the memory systems of 1994? In D. L. Schacter & E. Tulving (Eds.), *Memory Systems 1994* (pp. 1-38). Cambridge, MA: MIT Press.

Schmidt, I. W., Berg, I. J. & Deelman, B. G. (2001). Prospective memory training in older adults. *Educational Gerontology*, 27, 455-478.

Schmitter-Edgecombe, M. & Wright, M. J. (2004). Event-based prospective memory following severe closed-head injury. *Neuropsychology*, 18, 353-361.

Seron, X. & Van der Linden, M. (2000). Objectifs et stratégies de la revalidation neuropsychologique. In X. Seron & M. V. d. Linden (Eds.), *Traité de neuropsychologie clinique (Tome 2)* (pp. 9-16). Marseille: Solal.

- Sgaramella, T. M., Borgo, F., Fenzo, F., Garofalo, P. & Toso, V. (2000). Memory for/and execution of future intentions: Evidence from patients with Herpes Simplex Encephalitis. *Brain and Cognition*, *43*, 388-392.
- Shallice, T. & Burgess, P. W. (1991). Deficits in strategy application following frontal lobe damage in man. *Brain*, *114*, 727-741.
- Shapiro, J. K., Shapiro, L. R., Russell, S. & Alper, J. S. (1998). W-15. A role for executive processes in prospective remembering. *Brain and Cognition*, *37*, 175-177.
- Shum, D., Fleming, J. & Neulinger, K. (2002). Prospective memory and traumatic brain injury: A review. *Brain Impairment: A multidisciplinary journal of the Australian Society for the study of brain impairment*, 1-16.
- Shum, D., Valentine, M. & Cutmore, T. (1999). Performance of individuals with severe long-term traumatic brain injury on time-, event-, and activity-based prospective memory tasks. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, *21*, 49-58.
- Simons, J. S., Schölvink, M. L., Gilbert, S. J., Frith, C. D. & Burgess, P. W. (2006). Differential components of prospective memory? Evidence from fMRI. *Neuropsychologia*, *44*, 1388-1397.

- Smith, G., Della Sala, S., Logie, R. H. & Maylor, E. A. (2000). Prospective and retrospective memory in normal ageing and dementia: A questionnaire study. *Memory, 8*, 311-321.
- Smith, R. E. (2003). The cost of remembering to remember in event-based prospective memory: Investigating the capacity demands of delayed intention performance. *Journal of experimental psychology: Learning, memory, and cognition, 29*, 347-361.
- Sohlberg, M. M. & Mateer, C. (2001). *Cognitive Rehabilitation: An integrative neuropsychological approach*: New York: The Guilford Press.
- Sohlberg, M. M. & Raskin, S. A. (1996). Principles of generalization applied to attention and memory interventions. *Journal of Head Trauma Rehabilitation, 11*, 65-78.
- Sohlberg, M. M., White, O., Evans, E. & Mateer, C. (1992a). Background and initial case studies into the effects of prospective memory training. *Brain Injury, 6*, 129-138.
- Sohlberg, M. M., White, O., Evans, E. & Mateer, C. (1992b). An investigation of the effects of prospective memory training. *Brain Injury, 6*, 139-154.

- Stone, M. & Raskin, S. (1996). *Prospective memory training in TBI and ABD*. Paper presented at the 24^{ème} congrès annuel de l'International Neuropsychological Society, Chicago, Illinois.
- Sullivan, K. (2005). Alternate forms of prose passages for the assessment of auditory-verbal memory. *Archives of clinical neuropsychology*, 20, 745-753.
- Sunderland, A., Harris, J. E. & Baddeley, A. D. (1983). Do laboratory tests predict everyday memory? A neuropsychological study. *Journal of verbal learning and verbal behavior*, 22, 341-357.
- Thöne-Otto, A. I. T. & Walther, K. (2008). Assessment and treatment of prospective memory disorder in clinical practice. In M. Kliegel, M. A. McDaniel & G. O. Einstein (Eds.), *Prospective memory: Cognitive, neuroscience, developmental and applied perspectives* (pp. 321-345). NY: Lawrence Erlbaum.
- Titov, N. & Knight, R. G. (2000). A procedure for testing prospective remembering in persons with neurological impairments. *Brain injury*, 14, 877-886.
- Titov, N. & Knight, R. G. (2005). A computer-based procedure for assessing functional cognitive skills in patients with neurological injuries: the virtual street. *Brain Injury*, 19, 315-322.

- 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*, 365-369.
- Tulving, E. (2002). Episodic memory: from mind to brain. *Annual review of psychology, 53*, 1-25.
- Umeda, S., Nagumo, Y. & Kato, M. (2006). Dissociative contributions of medial temporal and frontal regions to prospective remembering. *Reviews in the Neurosciences, 17*, 267-278.
- Van Der Linden, M., Coyette, F. & Seron, X. (1992). Selective impairment of the "central executive" component of working memory: A single case study. *Cognitive neuropsychology, 9*, 301-326.
- Van der Linden, M., Coyette, F. & Seron, X. (2000). La rééducation des troubles de la mémoire. In X. S. M. V. d. Linden (Ed.), *Traité de neuropsychologie clinique (Tome 2)* (pp. 81-103). Marseille: Solal.
- Villa, K. K. & Abeles, N. (2000). Broad spectrum intervention and the remediation of prospective memory declines in the able elderly. *Aging and Mental Health, 4*, 21-29.

- Waugh, N. (1999). *Self-report of the young, middle-aged, young-old and old-old individuals on prospective memory functioning*: Unpublished honors thesis, Griffith University, Brisbane, Australia.
- Wechsler, D. (1991). *Wechsler intelligence scale for children-Third edition (WISC-III)*. San Antonio, TX : The psychological corporation.
- Wechsler, D. (1997a). *Wechsler adult intelligence scale- Third edition : Administration and scoring manual*. San Antonio, TX : The psychological corporation.
- West, R. (2008). The cognitive neuroscience of prospective memory. In M. Kliegel, M. A. McDaniel & G. O. Einstein (Eds.), *Prospective memory: Cognitive, neuroscience, developmental and applied perspectives* (pp. 261-282). NY: Lawrence Erlbaum.
- West, R. & Krompinger, J. (2005). Neural correlates of prospective and retrospective memory. *Neuropsychologia*, 43, 418-433.
- West, R. & Ross-Munroe, K. (2002). Neural correlates of the formation and realization of delayed intentions. *Cognitive, Affective and Behavioral Neuroscience*, 2, 162-173.
- Wilson, B. A. (2002). Towards a comprehensive model of cognitive rehabilitation. *Neuropsychological Rehabilitation*, 12, 97-110.

- Wilson, B. A., Baddeley, A., Evans, J. & Shiel, A. (1994). Errorless learning in the rehabilitation of memory impaired people. *Neuropsychological Rehabilitation*, 4, 307-326.
- Wilson, B. A., Cockburn, J. & Baddeley, A. (1985). *Rivermead behavioural memory test (RBMT)*: Bury St. Edmunds, UK: Thames Valley test company.
- Wilson, B. A., Emslie, H., Foley, J., Shiel, A., Watson, P., Hawkins, K., Groot, Y. & Evans, J. J. (2005). *Cambridge prospective memory test (CAMPROMT)*: London: Harcourt assessment.
- Worthington, A. (1999). Dysexecutive paramnesia: Strategic retrieval deficits in retrospective and prospective remembering. *Neurocase*, 5, 47-57.

ANNEXE I

Questionnaire médical

Initiales : _____ Code numérique : _____ Groupe : _____ Âge : _____

Date de naissance : _____ Dominance manuelle : _____

Dates des évaluations : _____ Sexe : _____

Scolarité complétée : _____

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. Épilepsie			
2. Maladie dégénérative (Alzheimer, Parkinson, Sclérose en plaques, maladie de Huntington, etc.)			
3. Anesthésie générale dans les 6 derniers mois			
4. Perte de conscience			Circonstances :
5. Traumatisme crânien (coup à la tête ayant entraîné une perte de conscience momentanée)			Hospitalisation :
6. Important coup à la tête dans un contexte de violence physique			
7. Chirurgie au cerveau			
8. Diabète			Traité :
9. Trouble cardiaque			
10. Accident vasculaire cérébral (AVC)			
11. Problèmes psychologiques (anxiété, dépression, etc.)			Précisez : Quand : Traités :
12. Problèmes de lecture et d'écriture (dyslexie, paralysie, etc.)			Moyenne des résultats scolaires au primaire: Depuis quand :
13. Problèmes d'attention et d'hyperactivité			
14. Accident de voiture ou de travail ayant nécessité une hospitalisation			
15. Insuffisance thyroïdienne			Traitée :
16. Exposition à des produits toxiques			
17. Problèmes visuels non corrigés			
18. Problèmes auditifs non corrigés			
19. Autres maladies sérieuses			
20. Prenez-vous des médicaments?			Lesquels :
21. Consommez-vous de l'alcool?			Fréquence : Quantité :
22. Consommez-vous de la drogue?			Fréquence : Quantité :
23. Avez-vous déjà été suivi en rééducation?			Combien de temps : Résultats :

ANNEXE 2

Formulaire de consentement



HÔPITAL DU SACRÉ-COEUR
DE MONTRÉAL

HSCM

FORMULAIRE D'INFORMATION ET DE CONSENTEMENT

Titre du projet : L'évaluation et la rééducation de la mémoire prospective chez des patients ayant subi un traumatisme crâniocérébral

Chercheur : Dr Jean-François Giguère, M.D., Ph.D., FRSC(c), neurochirurgien au service de traumatologie de l'Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal, 514-338-2222

Cochercheurs :

- Dr Isabelle Rouleau, Ph.D., neuropsychologue et professeure au département de psychologie de l'Université du Québec à Montréal (UQAM), 514-987-3000 poste : 8915
- Marie-Julie Potvin, M.Ps., neuropsychologue et étudiante au doctorat en neuropsychologie à l'Université du Québec à Montréal (UQAM) sous la supervision du Dr Isabelle Rouleau, 514-987-3000 poste : 3349
- Julie Audy, étudiante au doctorat en neuropsychologie à l'Université du Québec à Montréal (UQAM) sous la supervision du Dr Isabelle Rouleau, 514-987-3000 poste : 3349

Organismes de subvention : Bourses de doctorat des Fonds de Recherche en Santé du Québec et du Conseil de Recherches en Sciences Naturelles et en Génie du Canada. FQRSC : Les troubles du comportement d'origine neurologique : Prédicteurs et impacts (2006-2010).

INFORMATION

Il est important de bien lire et comprendre le présent formulaire de consentement pour la recherche à laquelle nous vous demandons de participer. Prenez tout le temps nécessaire pour prendre votre décision. Vous pouvez consulter vos proches et vos amis avant de prendre votre décision. N'hésitez pas à poser vos questions en tout temps.

1. Nature et objectifs de l'étude

Il s'agit d'un projet de recherche qui porte sur l'évaluation et la rééducation de la mémoire prospective chez des sujets ayant subi un traumatisme cérébral. La mémoire prospective est la capacité de se rappeler d'effectuer une action à un certain moment dans le futur, par exemple, se souvenir d'aller à un rendez-vous, de payer ses factures ou de prendre ses médicaments. Depuis leur traumatisme

cérébral, plusieurs personnes éprouvent des problèmes de mémoire prospective. Le premier objectif de ce projet consiste à développer des outils cliniques qui permettront d'évaluer ces problèmes de manière objective. Le deuxième objectif vise à comparer l'efficacité d'un programme de rééducation de la mémoire prospective à une intervention cognitive alternative. Le troisième objectif a pour but de documenter l'évolution des problèmes de mémoire prospective. Afin d'atteindre les deux premiers objectifs, nous recruterons 30 personnes ayant subi un traumatisme crâniocérébral modéré que nous répartirons ensuite en deux groupes. Chaque groupe bénéficiera d'un programme de rééducation cognitive différent, soit un programme de rééducation de la mémoire ou un traitement standard (une séance d'information et d'éducation sur le fonctionnement de la mémoire). Nous recruterons également 40 personnes ayant subi un traumatisme crâniocérébral léger afin d'atteindre le troisième objectif. Tous (toutes) les participant(e)s recruté(e)s ont été traité(e)s à l'Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal. Enfin, nous recruterons 35 participants témoins qui seront appariés aux participants ayant subi un traumatisme crâniocérébral en fonction de l'âge, du sexe et du niveau de scolarité.

2. Déroulement de l'étude et méthodes utilisées

Cette étude comportera d'abord une séance d'évaluation d'une durée d'environ 3 heures qui aura lieu à l'Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal ou à votre domicile, selon votre convenance. Au cours de cette séance d'évaluation, 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 remplir un questionnaire afin de vérifier sa perception de vos capacités de mémoire. Afin d'assurer la confidentialité de ses réponses, votre proche pourra retourner ce questionnaire dans une enveloppe cachetée et affranchie à l'une des cochercheuses de l'étude, Marie-Julie Potvin ou Julie Audy. Les chercheurs consulteront votre dossier médical de l'Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal afin de recueillir un nombre limité d'informations complémentaires (sévérité du traumatisme crânien, durée du coma, durée de l'hospitalisation, durée de l'amnésie post-traumatique, résultats des examens médicaux).

Les participant(e)s ayant subi un traumatisme crâniocérébral modéré-sévère seront ensuite réparti(e)s dans deux groupes appariés selon l'âge, le sexe et le niveau de scolarité. Chaque groupe recevra un programme de rééducation spécifique pour améliorer la mémoire prospective: 1) un programme de rééducation ciblant l'apprentissage d'une stratégie de mémorisation (imagerie mentale) et 2) une séance d'éducation sur les stratégies de compensation (un des traitements standards offerts dans les centres de rééducation). Les participant(e)s du premier groupe bénéficieront de 10 séances de rééducation au cours desquelles ils effectueront des exercices susceptibles d'améliorer le fonctionnement de leur mémoire prospective. Selon votre convenance, ces séances se dérouleront à l'Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal ou à votre domicile à raison de deux séances par semaine d'une durée d'une heure. Les participant(e)s qui recevront le traitement standard bénéficieront d'une séance d'information et d'éducation d'une durée d'environ 2 heures sur le fonctionnement de la mémoire prospective. Il s'agit d'un des traitements généralement offerts dans les centres de rééducation. Cette séance permettra aux participant(e)s de connaître différentes stratégies pour gérer plus efficacement leurs problèmes de mémoire prospective.

Après un délai d'environ 3 mois pour les participants ayant subi un traumatisme crâniocérébral modéré et d'environ un an pour ceux ayant subi un traumatisme crâniocérébral léger, nous vous

demandons 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 respectivement pour objectif de comparer l'efficacité des programmes de rééducation de la mémoire prospective et de documenter l'évolution des problèmes de mémoire prospective. Elle aura lieu à l'Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal ou à votre domicile, selon votre convenance.

3. 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.

4. Bénéfices et avantages

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 rééduquer les problèmes de mémoire prospective, nous pourrions être en mesure de mieux répondre aux besoins des personnes ayant subi un traumatisme crânio-cérébral.

5. Confidentialité

Tous les renseignements recueillis à votre sujet au cours de l'étude demeureront strictement confidentiels, dans les limites prévues par la loi, et vous serez seulement identifié(e) par un code numérique. Les données de recherche seront conservées à l'Hôpital du Sacré-cœur de Montréal en lieu sûr par le chercheur responsable du projet de recherche pendant 25 ans, après quoi les dossiers de recherche seront détruits. Aucune publication ou communication scientifique résultant de cette étude ne renfermera quoi que ce soit qui puisse permettre de vous identifier. Les données ne seront consultées que par les chercheurs et les assistants de recherche. Cependant, à des fins de contrôle du projet de recherche, votre dossier de recherche pourra être consulté par une personne mandatée par le comité d'éthique de la recherche de l'Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal, laquelle adhère aussi à une politique de stricte confidentialité.

6. Indemnisation en cas de préjudices

Si vous deviez subir quelque préjudice que ce soit par suite de toute procédure reliée à l'étude, vous recevrez tous les traitements nécessaires, sans frais de votre part. Toutefois, ceci ne vous empêche nullement d'exercer un recours légal en cas de faute reprochée à toute personne impliquée dans l'étude. En acceptant de participer à cette étude, vous ne renoncez à aucun de vos droits ni ne libérez les chercheurs, ou les établissements impliqués de leurs responsabilités légales et professionnelles.

7. Participation volontaire et retrait de l'étude

Votre participation à cette étude est volontaire. Vous êtes donc libre de refuser d'y participer. Vous pouvez également vous retirer de l'étude à n'importe quel moment, sans avoir à donner de raisons,

en faisant connaître votre décision au chercheur ou à l'un des membres de l'équipe de recherche. Votre décision de ne pas participer à l'étude ou de vous en retirer n'aura aucune conséquence sur les soins qui vous seront fournis par la suite ou sur vos relations avec votre médecin et les autres intervenants. Le chercheur responsable de l'étude peut aussi décider de vous retirer de l'étude sans votre consentement en cas d'absentéisme trop fréquent ou si vous ne rencontrez pas tous les critères de sélection. Toute nouvelle connaissance acquise durant le déroulement de l'étude qui pourrait affecter votre décision de continuer d'y participer vous sera communiquée sans délai.

8. Personnes à contacter

Si vous avez des questions à poser au sujet de cette étude ou s'il survient un incident quelconque ou si vous désirez vous retirer de l'étude, vous pouvez contacter en tout temps Marie-Julie Potvin ou Julie Audy au 514-987-3000 poste : 3349. Si vous voulez poser des questions à un professionnel ou à un chercheur qui n'est pas impliqué dans cette étude, vous pouvez communiquer avec le Dr Peter Scherzer, Ph.D., neuropsychologue et professeur au département de psychologie de l'Université du Québec à Montréal (UQAM), 514-987-3000 poste : 4843. Si vous avez des questions à poser concernant vos droits en tant que sujet de recherche, ou si vous avez des plaintes ou commentaires à formuler, vous pouvez communiquer avec la direction générale de l'hôpital, au (514) 338-2222, poste 3581.

CONSENTEMENT

Titre de l'étude : L'évaluation et la rééducation de la mémoire prospective chez des patients ayant subi un traumatisme crâniocérébral

La nature de l'étude, les procédés à utiliser, les risques et les bénéfices que comporte ma participation à cette étude ainsi que le caractère confidentiel des informations qui seront recueillies au cours de l'étude m'ont été expliqués. J'ai eu l'occasion de poser toutes mes questions concernant les différents aspects de l'étude et on y a répondu à ma satisfaction. Je reconnais qu'on m'a laissé le temps voulu pour prendre ma décision. J'accepte volontairement de participer à cette étude. Je demeure libre de m'en retirer en tout temps sans que cela nuise aux relations avec mon médecin et les autres intervenants et sans préjudice d'aucune sorte. Je recevrai une copie signée de ce formulaire d'information et de consentement.

Nom du sujet
(en caractères d'imprimerie)

Signature du sujet

Date

Formule d'engagement du chercheur ou de son représentant :

Je certifie a) avoir expliqué au signataire les termes du présent formulaire de consentement ; b) avoir répondu aux questions qu'il m'a posées à cet égard ; c) lui avoir clairement indiqué qu'il reste à tout moment libre de mettre un terme à sa participation dans le projet ; et d) que je lui remettrai une copie signée et datée du présent formulaire.

Nom du chercheur ou de son représentant
(en caractères d'imprimerie)

Signature

Date

ANNEXE 3

Test écologique de mémoire prospective –Préparatifs d'un souper d'anniversaire (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.

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.

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 dans 5 secondes (*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 ^{er} rappel indicé			2 ^e rappel indicé		
Iris	(faire un examen de la vue)	1	0.5	(faire un examen de la vue)	1	0.5
5 s	(demander l'heure d'ouverture de la cafétéria de l'école)	1	0.5	(demander l'heure d'ouverture de la cafétéria de l'école)	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.

Pratique						
Indices	Délect. cibles	Temps		Récupération actions		
5 s	(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.

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:

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, 2, 5, 10 et 16** 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.

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 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 dans ...? (*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 rappels indicés, dire: Vous avez bien appris ce que vous devez faire.

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.

Tâches prospectives – rappels indicés immédiats			
Indices	Actions (la réponse doit être exacte, questionner si la réponse est partielle)	Cotation	
Fleuriste au Tournesol	(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>		SOUS-TOTAL	
1 min	(louer un chapiteau)	1	0.5
2 min	(mettre de l'argent dans le parcomètre)	1	0.5
5 min	(aller chercher un invité (mon père) à l'aéroport)	1	0.5
10 min	(appeler pour réserver un clown)	1	0.5
16 min	(aller chercher des chaises)	1	0.5
<i>La réponse doit être exacte, questionner si la réponse est partielle</i>		SOUS-TOTAL	
		TOTAL 1 ^{er} rappel indicé	
Fleuriste au Tournesol	(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>		SOUS-TOTAL	
1 min	(louer un chapiteau)	1	0.5
2 min	(mettre de l'argent dans le parcomètre)	1	0.5
5 min	(aller chercher un invité (mon père) à l'aéroport)	1	0.5
10 min	(appeler pour réserver un clown)	1	0.5
16 min	(aller chercher des chaises)	1	0.5
<i>La réponse doit être exacte, questionner si la réponse est partielle</i>		SOUS-TOTAL	
		TOTAL 2 ^e rappel indicé	
		TOTAL 2 rappels indicés	

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
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					
INTRUSIONS					
	1				1 0.5
	1				1 0.5
	1				1 0.5
	1				1 0.5
SOUS-TOTAUX					
Total					

Tâches prospectives time-based					
Délect. temps (+/-10s)		Récup. temps		Actions	
1 min	1		1	(louer un chapiteau)	1 0.5
2 min	1		1	(mettre de l'argent dans le parcomètre)	1 0.5
5 min	1		1	(aller chercher un invité (mon père) à l'aéroport)	1 0.5
10 min	1		1	(appeler pour réserver un clown)	1 0.5
16 min	1		1	(aller chercher des chaises)	1 0.5
Total					

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.

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) Faire souffler des ballons c) Acheter des fleurs
Marché Lasalle		a) Faire préparer des sandwiches b) Acheter des saucisses c) Acheter des tomates
Banque Nationale		a) Retirer 120\$ pour payer le clown b) Ouvrir un compte c) Échanger un chèque de 200\$
SAQ		a) Acheter du champagne b) Échanger une bouteille de vin bouchonné c) Acheter de la bière
Pâtisserie Cantibouffe		a) Faire préparer un gâteau b) Acheter des croissants c) Faire préparer une tarte
Poissonnerie		a) Acheter de la morue b) Acheter des crevettes c) Faire préparer un pâté au saumon
Bijouterie Thibault		a) Faire réparer une horloge b) Acheter une montre en cadeau c) Acheter une chaîne
Dollarama		a) Acheter des chandelles 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) Faire réparer le système de son
Pharmacie Jean Coutu		a) Acheter du papier d'emballage b) Demander un conseil au pharmacien c) Acheter une carte d'anniversaire
S-total (RI+Rec)	Sous-total réponses spontanées	Sous-total reconnaissance
1 min		a) Faire remplir la bonbonne du barbecue b) Louer un chapiteau c) Aller chercher des feux d'artifice
2 min		a) Mettre de l'argent dans le parcomètre b) Faire décorer la maison c) Aller chercher la voiture au garage
5 min		a) Confirmer la date de la soirée au traiteur b) Inviter un collègue de travail à la soirée c) Aller chercher un invité (mon père) à l'aéroport
10 min		a) Acheter des confettis b) Annuler le chansonnier c) Appeler pour réserver un clown
16 min		a) Passer l'aspirateur b) Aller chercher des chaises c) Aller chercher de la glace
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.

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

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

Observations: _____

Nom de l'examinatrice: _____

ANNEXE 4

Test écologique de mémoire prospective –Préparatifs de vacances (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 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.

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.

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 dans 5 secondes (*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 ^{er} rappel indicé			2 ^e rappel indicé		
Iris	(faire un examen de la vue)	1	0,5	(faire un examen de la vue)	1	0,5
5 s	(demander l'heure d'ouverture de la cafétéria de l'école)	1	0,5	(demander l'heure d'ouverture de la cafétéria de l'école)	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.

Pratique						
Indices	Délect. cibles	Temps		Récupération actions		
5 s	(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.

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) **Une affaire de fraude** b) Un vol de banque Total:

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, 2, 5, 10 et 16** 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.

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 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 dans ...? (*montrer le temps, attendre la réponse et appuyer sur la touche pour faire apparaître l'action*) Corriger la réponse.
- *** Encader le patient s'il répond même lorsqu'il n'est pas certain.

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

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.

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
<i>La réponse doit être exacte, questionner si la réponse est partielle</i>		SOUS-TOTAL	
1 min	(demander au voisin d'arroser les plantes)	1	0.5
2 min	(prendre ma pilule contre les allergies)	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
16 min	(payer mon compte de téléphone)	1	0.5
<i>La réponse doit être exacte, questionner si la réponse est partielle</i>		SOUS-TOTAL	
TOTAL 1 ^{er} 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
<i>La réponse doit être exacte, questionner si la réponse est partielle</i>		SOUS-TOTAL	
1 min	(demander au voisin d'arroser les plantes)	1	0.5
2 min	(prendre ma pilule contre les allergies)	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
16 min	(payer mon compte de téléphone)	1	0.5
<i>La réponse doit être exacte, questionner si la réponse est partielle</i>		SOUS-TOTAL	
TOTAL 2 ^e rappel indicé			
TOTAL 2 rappels indicés			

Tâches prospectives event-based						
Indices	Déteçt. 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						
INTRUSIONS						
	1					1
	1					1
	1					1
	1					1
SOUS-TOTAUX						
Total						

Tâches prospectives time-based						
Déteçt. temps (+/-10s)		Récup. temps		Actions		
1 min	1		1	(demander au voisin d'arroser les plantes)	1	0.5
2 min	1		1	(prendre ma pilule contre les allergies)	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
16 min	1		1	(payer mon compte de téléphone)	1	0.5
Total						

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.

Tâches prospectives –rappel indicé et reconnaissance différés		
Indices	Réponses spontanées	Reconnaissance <i>(si la réponse spontanée est erronée ou incomplète)</i>
1. Club voyages Plein Sud		a) Aller chercher des billets d'avion b) Réserver des billets de train c) Acheter une carte routière
2. Nettoyeur Propet		a) Aller porter un pantalon b) Faire réparer la fermeture éclair d'un bermuda c) Aller chercher un manteau
3. Station service Irving		a) Mettre de l'essence dans la voiture b) Acheter un paquet de gommes à mâcher c) Acheter du lave-vitre
4. Animalerie Scoubizoo		a) Aller porter la perruche 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) Faire un double de la clé
6. Magasin l'Aubainerie		a) Acheter une serviette de plage b) Échanger un parapluie c) Acheter un maillot de bain
7. Polyclinique Boréale		a) Renouveler ma prescription de médicaments b) Me faire vacciner c) Faire une prise de sang
8. Sports Experts		a) Me faire rembourser une raquette de tennis b) Acheter des bottes de marche c) Acheter des sandales
9. Bureau de poste		a) Aller chercher le guide de voyage commandé par la poste b) Poster une lettre c) Aller porter un colis
10. Salon de coiffure Évasion		a) Acheter du shampoing 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) Demander au voisin d'arroser les plantes
2 min		a) Faire une sieste b) Prendre ma pilule contre les allergies c) Prendre une pilule contre les maux de tête
5 min		a) Réserver une chambre à l'hôtel b) Vérifier la météo à la radio c) Faire une réservation au restaurant
10 min		a) Aller prendre un café avec un ami b) Aller à mon rendez-vous chez le dentiste c) Prendre un rendez-vous avec mon médecin
16 min		a) Envoyer un chèque à Hydro-Québec b) Faire débrancher le câble c) Payer mon compte de téléphone
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.

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

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

Observations: _____

Nom de l'examinatrice: _____

ANNEXE 5

Entretien structuré pour l'échelle de devenir de Glasgow étendue

Entretien structuré pour l'Échelle de devenir de Glasgow étendue (GOSE)			
Nom :	Prénom :	Date de l'examen :	
Date de naissance :	(ans)	Date de l'accident :	Sexe : <input type="radio"/> M <input type="radio"/> F
Age lors de l'accident :		Délai depuis l'accident :	
Interlocuteur : Patient seul : ____; Parent/Ami/Référent seul : ____; Patient + Parent/Ami/ Référent: ____			
Examineur :		Résultat :	
CONSCIENCE			
1 Le sujet est-il capable de répondre aux ordres simples ou de dire un mot ?			<input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non
(4)			
INDEPENDANCE AU DOMICILE (combien de temps peut-il rester seul?)			
2a Le sujet est-il capable de se prendre en charge à domicile, sans aide, pendant 24 H. si nécessaire ?			<input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non
Pour répondre "Oui" le sujet doit être capable de se prendre en charge dans les différentes activités de la vie quotidienne pendant 24 H. si nécessaire, même si en ce moment ce n'est pas le cas. Ceci comprend la capacité à planifier et à mener à bien les activités suivantes : toilette, habillage, préparation d'un repas pour soi-même, réponse au téléphone et résolution des problèmes domestiques mineurs. Le sujet doit être capable d'exécuter ces activités sans incitation ni rappel et peut être laissé seul durant la nuit. Si vous avez répondu "Oui", ne répondez pas à la question 2b.			
2b Le sujet est-il capable de se prendre en charge à domicile, sans aide, pendant 8 H. si nécessaire ?			<input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non
Pour répondre "Oui" le sujet doit être capable de se prendre en charge dans les différentes activités de la vie quotidienne pendant au moins 8 H durant la journée si nécessaire, même si en ce moment ce n'est pas le cas.			
2c Avant le traumatisme le sujet était-il capable de se prendre en charge ?			<input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non
INDEPENDANCE EN DEHORS DU DOMICILE			
3a Le sujet est-il capable de faire ses courses sans aide ?			<input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non
Ceci inclut la capacité de planifier les achats, de les payer, et de se comporter de façon appropriée en public. Si le sujet ne fait pas habituellement ses courses, répondre à la question comme s'il avait à les faire.			
3b Avant le traumatisme le sujet était-il capable de faire ses courses sans aide ?			<input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non
4a Le sujet est-il capable de se déplacer dans la localité sans aide ?			<input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non
Le sujet peut conduire, utiliser les transports en commun ou prendre un taxi (le commander par téléphone, donner les instructions au chauffeur).			
4b Avant le traumatisme, le sujet était-il capable de se déplacer dans la localité sans aide ?			<input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non

Entretien structuré pour l'Échelle de devenir de Glasgow étendue (GOSE)

TRAVAIL

(ou d'étudier)

5a Le sujet est-il capable actuellement de travailler à son niveau antérieur ?

Oui Non

Si le sujet était à la recherche d'un travail avant le traumatisme, répondre "Oui" si le traumatisme n'a pas affecté ses chances d'obtenir un travail ou le niveau de travail qu'il pouvait espérer.

Si le sujet était étudiant avant le traumatisme, répondre "Oui" si sa capacité à suivre des études n'a pas été affectée.

Si vous avez répondu "Oui", ne répondez pas à la question 5b.

(ex. travail à temps partiel, + de temps d'étude)

5b Importance de la restriction du travail : 1) réduction de la capacité de travail

2) uniquement capable de travailler en milieu protégé ou dans un travail non compétitif ou incapable de travailler

1 2
(2.1) (2.2)

5c Avant le traumatisme, le sujet avait-il un travail ou était-il à la recherche d'un emploi (répondre "Oui") ou ni l'un ni l'autre (répondre "Non") ?

Oui Non

VIE SOCIALE ET LOISIRS

6a Le sujet est-il capable de poursuivre des relations sociales régulières et d'avoir des activités de loisirs en dehors du domicile ? (au moins 1 activité/semaine)

Oui Non

Si le sujet n'a pas repris toutes ses activités de loisirs, mais qu'il n'est pas gêné par des difficultés physiques ou mentales, répondre "Oui".

Si il a arrêté ses activités en raison d'un manque d'intérêt ou de motivation répondre "Non".

Si vous avez répondu "Oui", ne répondez pas à la question 6b.

6b Importance de la restriction des activités sociales ou de loisirs : par rapport à avant le traumatisme

- 1) participe un peu moins : moins de deux fois moins souvent
2) participe beaucoup moins : plus de deux fois moins souvent
3) participe rarement, pour ne pas dire jamais

1 2 3
(1.2) (2.1) (2.2)

6c Avant le traumatisme le sujet prenait-il part à des activités sociales régulières et à des activités de loisirs en dehors du domicile ?

Oui Non

FAMILLE ET AMIS

7a Y-a-t-il eu des problèmes psychologiques ayant conduit à des ruptures familiales ou amicales toujours présentes actuellement ?

Oui Non

Les modifications typiques de la personnalité post-traumatique sont : l'impulsivité, l'irritabilité, l'anxiété, l'indifférence à autrui, les changements d'humeur, la dépression et le comportement irresponsable ou enfantin.

Si vous avez répondu "Non", ne répondez pas à la question 7b.

7b Importance des ruptures ou des tensions :

- 1) occasionnelles : moins d'une fois par semaine
2) fréquentes : une fois par semaine ou plus mais tolérable
3) constantes : quotidiennes et intolérables.

1 2 3
(1.2) (2.1) (2.2)

7c Avant le traumatisme y avait-il des problèmes avec la famille ou les amis ? Si tel était le cas mais si ces problèmes se sont aggravés de façon marquée, répondre quand même "Non".

Oui Non

REPRISE D'UNE VIE NORMALE

8a Existe-t-il actuellement d'autres problèmes dus au traumatisme et qui affectent la vie quotidienne ?

Oui Non

Les autres problèmes typiquement rapportés après un traumatisme crânien sont : céphalées, vertiges, fatigue, sensibilité au bruit ou à la lumière, ralentissement, manque de mémoire et difficultés de concentration.

(1.2) (1.1)

8b Existait-il des problèmes du même ordre avant le traumatisme ? Si tel était le cas

mais si ces problèmes se sont aggravés de façon marquée, répondre quand même "Non".

Oui Non

Nom :

Date de l'examen :

GOSE :

Page 2 sur 3

Entretien structuré pour l'Échelle de devenir de Glasgow étendue (GOSE)

Épilepsie : Depuis le traumatisme le sujet a-t-il présenté des crises d'épilepsie ? oui non
Lui a-t-on dit qu'il risquait de faire des crises d'épilepsie ? oui non

Quel est le facteur le plus important du devenir ?

le traumatisme crânien : ____ un traumatisme non crânien ou une maladie : ____ un mélange des deux : ____

Cotation : le score global du patient est basé sur l'indication de la catégorie de devenir la moins bonne. Reportez-vous aux recommandations pour de plus amples informations concernant la passation de l'entretien et la cotation.

Bonne récupération :

Niveau supérieur 1.1

Niveau inférieur 1.2 handicaps mineurs

Handicap modéré : le patient présente des handicaps, mais il est indépendant

Niveau supérieur 2.1

Niveau inférieur 2.2

Si des handicaps prétraumatiques sont
présents, mettre un * à côté du score

Handicap sévère :

Niveau supérieur 3.1

Niveau inférieur 3.2

État végétatif persistant 4

(Décès) 5

ANNEXE 6

Questionnaire d'évaluation exhaustive de la MP (CAPM) –version patient

Nom : _____ Date : _____ Âge : _____

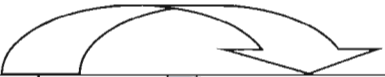
Scolarité : _____ Profession : _____

Diagnostic : _____ Sexe : _____ Date de l'accident : _____


Voici un questionnaire qui a été conçu pour évaluer des problèmes de mémoire que tout le monde peut avoir déjà vécu. 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.

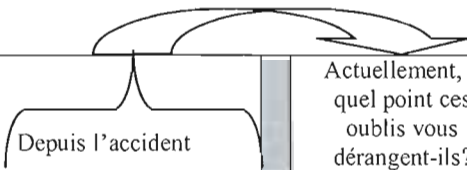
	Avant l'accident					Depuis l'accident					Actuellement, à quel point ces oublis vous dérangent-ils?		
	Jamais	Rarement (1 fois/mois)	Occasionnellement (2-3 fois/mois)	Souvent (1 fois/semaine)	Très souvent (chaque jour)	Jamais	Rarement (1 fois/mois)	Occasionnellement (2-3 fois/mois)	Souvent (1 fois/semaine)	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	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	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	5	1	2	3
4. Vous arrive-t-il d'oublier de sortir les poubelles?	1	2	3	4	5	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	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	4	5	1	2	3
7. Vous arrive-t-il d'oublier d'éteindre la cuisinière?	1	2	3	4	5	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	4	5	1	2	3



	Avant l'accident					Depuis l'accident					Actuellement, 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)	Jamais	Rarement (1 fois/mois)	Occasionnellement (2-3 fois/mois)	Souvent (1 fois/semaine)	Très souvent (chaque jour)	Peu	Moyennement	Beaucoup
9. Vous arrive-t-il d'oublier d'arroser les plantes ou le jardin?	1	2	3	4	5	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	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	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	4	5	1	2	3
13. Vous arrive-t-il d'oublier de vous laver?	1	2	3	4	5	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	4	5	1	2	3
15. Vous arrive-t-il d'oublier de prendre un repas?	1	2	3	4	5	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	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	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	4	5	1	2	3
19. Vous arrive-t-il d'oublier des événements personnels importants (ex.: anniversaires, mariages)?	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3



	Avant l'accident					Depuis l'accident					Actuellement, 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)	Jamais	Rarement (1 fois/mois)	Occasionnellement (2-3 fois/mois)	Souvent (1 fois/semaine)	Très souvent (chaque jour)	Peu	Moyennement	Beaucoup
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	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	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	4	5	1	2	3
23. Vous arrive-t-il d'oublier de fermer le robinet?	1	2	3	4	5	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	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	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	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	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	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	4	5	1	2	3
30. Vous arrive-t-il d'oublier de payer les factures?	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3



	Avant l'accident					Depuis l'accident					Actuellement, 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)	Jamais	Rarement (1 fois/mois)	Occasionnellement (2-3 fois/mois)	Souvent (1 fois/semaine)	Très souvent (chaque jour)	Peu	Moyennement	Beaucoup
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	4	5	1	2	3
32. Vous arrive-t-il d'oublier de faire le lavage?	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3
33. Vous arrive-t-il d'oublier une rencontre prévue avec un proche (collègue, ami)?	1	2	3	4	5	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	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	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	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	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	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	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	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	4	5	1	2	3

	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?					

Questionnaire d'évaluation exhaustive de la MP (CAPM) -version proche du patient

Nom : _____ Date : _____ Âge : _____

Scolarité : _____ Profession : _____

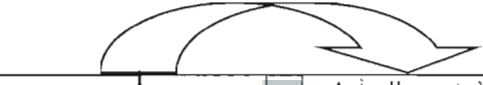
Nom du patient : _____ Lien avec le patient: _____ Sexe : _____

À quelle fréquence côtoyez-vous le patient : 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).

Veillez encercler le chiffre correspondant à votre réponse.

	Avant l'accident					Depuis l'accident					Actuellement, 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)	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	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	4	5	1	2	3
3. Lui arrive-t-il d'oublier d'éteindre le fer repasser après avoir terminé son repassage?	1	2	3	4	5	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	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	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	4	5	1	2	3
7. Lui arrive-t-il d'oublier d'éteindre la cuisinière?	1	2	3	4	5	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	4	5	1	2	3



	Avant l'accident					Depuis l'accident					Actuellement, 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)	Jamais	Rarement (1 fois/mois)	Occasionnellement (2-3 fois/mois)	Souvent (1 fois/semaine)	Très souvent (chaque jour)	Peu	Moyennement	Beaucoup
9. Lui arrive-t-il d'oublier d'arroser les plantes ou le jardin?	1	2	3	4	5	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	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	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	4	5	1	2	3
13. Lui arrive-t-il d'oublier de se laver?	1	2	3	4	5	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	4	5	1	2	3
15. Lui arrive-t-il d'oublier de prendre un repas?	1	2	3	4	5	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	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	4	5	1	2	3
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	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	4	5	1	2	3

	Avant l'accident					Depuis l'accident					Actuellement, 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)	Jamais	Rarement (1 fois/mois)	Occasionnellement (2-3 fois/mois)	Souvent (1 fois/semaine)	Très souvent (chaque jour)	Peu	Moyennement	Beaucoup
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	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	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	4	5	1	2	3
23. Lui arrive-t-il d'oublier de fermer le robinet?	1	2	3	4	5	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	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	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	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	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	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	4	5	1	2	3
30. Lui arrive-t-il d'oublier de payer les factures?	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3

	Avant l'accident					Depuis l'accident					Actuellement, 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)	Jamais	Rarement (1 fois/mois)	Occasionnellement (2-3 fois/mois)	Souvent (1 fois/semaine)	Très souvent (chaque jour)	Peu	Moyennement	Beaucoup
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	4	5	1	2	3
32. Lui arrive-t-il d'oublier de faire le lavage?	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3
33. Lui arrive-t-il d'oublier une rencontre prévue avec un proche (collègue, ami)?	1	2	3	4	5	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	4	5	1	2	3
35. Lui arrive-t-il d'oublier de vérifier la pression des pneus ou le niveau d'antigel (« prestone ») de la voiture alors qu'il avait prévu le faire?	1	2	3	4	5	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	4	5	1	2	3
37. Lors de ses sorties (ex. : voyages, visites familiales), lui arrive-t-il d'oublier quelque chose d'important?	1	2	3	4	5	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	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	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	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	4	5	1	2	3

	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 dire ou de faire quelque chose (ex. : agenda, notes, « post-it »)?	1	2	3	4	5
Si oui, lesquelles?					

Questionnaire d'évaluation exhaustive de la MP (CAPM) -version témoin

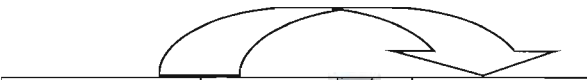
Nom : _____ Date : _____ Âge : _____ Sexe : _____

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



	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

	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?					

Questionnaire d'évaluation exhaustive de la MP (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).

Veillez 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

	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

	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?					

ANNEXE 7

Document explicatif sur les déficits cognitifs et les stratégies de facilitation

Résultats de l'évaluation neuropsychologique et stratégies

Légende	
Bonne capacité	
Légères difficultés	
Difficultés	

Habilités	Résultats	Conséquences possibles dans la vie quotidienne	Stratégies
Capacité de raisonnement		<p><i>Exemples:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Avoir de la difficulté à résoudre des problèmes. -Avoir de la difficulté à trouver des arguments pour défendre mon opinion. 	<p>Avant de tenter de résoudre un problème, écrire les étapes à suivre dans l'ordre.</p> <p>Écrire les solutions possibles au problème et choisir la plus adéquate.</p> <p>Réfléchir à l'avance à des arguments pour défendre mon opinion.</p>
Vitesse de traitement de l'information		<p><i>Exemples:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Avoir de la difficulté à réfléchir rapidement. -Faire les choses plus lentement. 	<p>Demander aux autres de me communiquer les informations une à la fois avec des phrases courtes et simples.</p> <p>Ne pas essayer d'aller vite.</p> <p>Planifier plus de temps pour faire les choses.</p>
Attention visuelle (trouver rapidement une information visuelle)		<p><i>Exemples:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Avoir de la difficulté à trouver rapidement une information dans un document. -Oublier de remplir certaines sections d'un formulaire. 	<p>Prendre le temps de bien lire les documents.</p> <p>Vérifier si l'information inscrite est exacte et que rien n'a été oublié.</p>
Attention divisée (faire deux choses en même temps)		<p><i>Exemples:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Avoir de la difficulté à cuisiner en surveillant les enfants. -Avoir de la difficulté à parler au téléphone en faisant une recherche sur Internet. 	<p>Faire les tâches une à la suite de l'autre (en série et non en parallèle).</p> <p>Se permettre de courtes pauses.</p>

Habilités	Résultats	Conséquences possibles dans la vie quotidienne	Stratégies
<p>Inhibition (s'empêcher de faire quelque chose ou empêcher quelque chose de nous déconcentrer)</p>		<p><i>Exemples:</i> -Être incapable de s'empêcher de dire tout haut ce que l'on pense tout bas. -Agir sans réfléchir aux conséquences. -Se laisser distraire par nos pensées (« être dans la lune »).</p>	<p>S'imposer un court délai avant de parler ou d'agir. Éliminer les sources de distraction (bruits, télévision). S'empêcher de penser à autre chose lorsqu'on doit se concentrer.</p>
<p>Planification et organisation</p>		<p><i>Exemples:</i> -Perdre de vue ce qu'on doit faire parce qu'on s'est attardé sur autre chose. -Commencer plusieurs tâches sans en terminer aucune (« papillonner »). -Sauter des étapes importantes. -Ne pas faire les choses de manière efficace. -Ne pas faire les tâches dans l'ordre (ex. : commencer par la fin). -Avoir de la difficulté à retrouver des objets et des documents importants au travail et à la maison</p>	<p>Faire une liste quotidienne des tâches à faire en les inscrivant dans l'ordre le plus efficace. Ensuite, établir un horaire pour les effectuer afin d'éviter de s'attarder sur une tâche parce qu'on n'a pas vu le temps passer. Scinder les tâches longues et complexes en objectifs courts et simples. S'imposer un temps limite pour chacun de ces objectifs et se récompenser lorsqu'ils sont atteints. Mettre en place des routines (ex. : se préparer pour aller au travail à la même heure et de la même façon chaque jour). Organiser les choses similaires ensemble (ex. : ranger tous les CD au même endroit, classer les factures dans une même chemise).</p>
<p>Mémoire à court terme (retenir un nombre limité d'informations pendant un très bref délai)</p>		<p><i>Exemples:</i> -Oublier un numéro de téléphone qu'on vient tout juste de lire dans le bottin téléphonique.</p>	<p>Écrire l'information sur une feuille et toujours vérifier si elle est exacte.</p>

Habilités	Résultats	Conséquences possibles dans la vie quotidienne	Stratégies
<p>Mémoire de travail (manipuler mentalement de l'information retenue en mémoire à court terme)</p>		<p><i>Exemples:</i> -Avoir de la difficulté à faire des calculs mentaux (ex. : à l'épicerie; au restaurant)</p>	<p>Utiliser un crayon et un papier pour faire les calculs.</p> <p>Avoir une petite calculatrice de poche.</p>
<p>Mémoire (se souvenir des informations -visuelles et verbales- apprises auparavant)</p>		<p><i>Exemples:</i> -Avoir de la difficulté à se souvenir du contenu des conversations. -Avoir de la difficulté à se souvenir de ce qu'on a lu. -Avoir de la difficulté à se souvenir d'un trajet.</p>	<p>Lorsque la conversation est importante, faire un résumé à la fin et vérifier auprès de son interlocuteur si l'information est exacte (ex. : si je comprends bien...).</p> <p>Organiser l'information à mémoriser (où, quand, qui, quoi).</p> <p>Faire une image mentale avec l'information à mémoriser.</p> <p>Noter des points de repère (ex. : il y a une boulangerie au coin de la rue) lorsqu'on effectue un trajet.</p>
<p>Mémoire des actions futures (se souvenir de faire des actions au bon moment dans le futur)</p>		<p><i>Exemples:</i> -Oublier de transmettre un message à quelqu'un -Oublier de se rendre à un rendez-vous -Oublier de rapporter certains items de l'épicerie</p>	<p>Utiliser un agenda et l'avoir toujours sous la main.</p> <p>Se mettre des indices (ex. : mettre un document qu'on doit apporter dans l'entrée).</p> <p>Faire une liste et la consulter régulièrement.</p>

ANNEXE 8

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.		

	Vrai	Faux
17. Je peux facilement créer une image mentale du premier ministre Stephen Harper.		
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		

ANNEXE 9

Traduction libre du Questionnaire d'évaluation de la motivation pour la rééducation chez des patients ayant subi un traumatisme crâniocérébral (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					

ANNEXE 10

Programme de rééducation de la mémoire prospective

Séance 1 Durée : 2h30	Évaluation pré-intervention
Séance 2 Durée : 1h	Phase I : Compréhension du fonctionnement de la MP 1. Communication des résultats de l'évaluation neuropsychologique à l'aide du tableau de résultats 2. Explication du fonctionnement de la MP à l'aide du schéma 3. Explication des étapes du programme de rééducation 5. Entraînement à l'identification des indices et des actions dans des scénarios prospectifs (5 scénarios) courts et simples (niveau 1) avec rétroaction
Séance 3 Durée : 1h30	Phase II : Entraînement à la visualisation d'images 1. Entraînement à la visualisation d'objets simples 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.) 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.) 2. Entraînement à la visualisation d'actions simples 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.) 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.)
Séance 4 Durée : 1h	Phase III : Apprentissage de l'imagerie mentale de base 1. Encodage d'images mentales interactives avec verbalisations a) Présentation visuelle (20 images représentant chacune une paire de mots) b) Présentation orale de ces paires de mots et description de l'image associée par le participant (2 ^e phase d'encodage) c) Rappel indicé immédiat et différé des images (délai 20 min.) <i>Pendant le délai de rétention :</i> 2. Présentation des caractéristiques d'un indice prospectif efficace 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

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

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

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