

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

LE RÔLE DES FONCTIONS EXÉCUTIVES EN MÉMOIRE PROSPECTIVE : ÉTUDE DE
PATIENTS AVEC RUPTURE D'ANÉVRISME
DE L'ARTÈRE COMMUNICANTE ANTÉRIEURE

THÈSE

PRÉSENTÉE

COMME EXIGENCE PARTIELLE
DU DOCTORAT EN PSYCHOLOGIE

PAR

SOPHIE SIMARD

OCTOBRE 2012

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.07-2011). 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

Je tiens d'abord à remercier Isabelle Rouleau, directrice de thèse qui, en plus de m'avoir supervisée pendant de nombreuses années, m'a initialement fait découvrir la neuropsychologie clinique et la profession que je voulais exercer. Merci pour le soutien, tout le bagage de connaissances transmises et la convivialité au sein de ton laboratoire. Tous ces éléments ont fait de ce projet une riche expérience.

Je souhaite également adresser mes remerciements les plus sincères aux personnes qui ont apporté leur aide et contribution à l'élaboration de ce projet. Cette étude n'aurait pu être possible sans la collaboration du personnel et des spécialistes de l'Hôpital Notre-Dame de Montréal. Je tiens à remercier le Dr Bojanowski et son personnel ainsi que l'équipe de médecins en chirurgie endovasculaire. Je tiens également à remercier monsieur Jean Bégin pour ses précieux conseils lors des analyses statistiques ainsi que ma collègue Véronique Paradis pour avoir généreusement partagé son expertise et son temps à la création des tâches expérimentales. Enfin, j'exprime ma gratitude à tous les patients et participants qui ont accepté de participer au projet de recherche.

En terminant, j'adresse de chaleureux remerciements à mes proches et amis qui m'ont accompagnée et toujours encouragée à la réalisation de ce projet de thèse et, tout particulièrement, à ma famille pour leur support et appui inconditionnel. Votre soutien et présence ont été inestimables tout au long de ce parcours. Merci.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX.....	vi
LISTE DES FIGURES.....	vii
RÉSUMÉ.....	viii
 CHAPITRE I	
CONTEXTE THÉORIQUE	
1.1. Le concept de mémoire prospective.....	1
1.1.1. La mémoire prospective IGE.....	4
1.2. Les modèles théoriques de la mémoire prospective IGE.....	5
1.2.1. Les modèles automatiques.....	6
1.2.2. Les modèles stratégiques.....	7
1.2.3. Le modèle des processus multiples.....	11
1.3. Les composantes de la mémoire prospective.....	13
1.3.1. Les variables affectant la détection de l'indice.....	13
1.3.2. Les variables affectant la récupération de l'intention.....	18
1.3.3. Les études ayant analysé les deux composantes prospectives.....	21
1.3.4. L'analyse de ces variables dans les études de patients cérébrolésés.....	22
1.3.5. L'emploi des temps de réaction en mémoire prospective.....	25
1.3.6. Résumé des données liées aux composantes de la mémoire prospective.....	25
1.4. Les fonctions exécutives et la mémoire prospective.....	27
1.4.1. Les lobes frontaux et les fonctions exécutives.....	27
1.4.2. Les lobes frontaux et la mémoire épisodique.....	28
1.4.3. Le rôle des fonctions exécutives en mémoire prospective.....	30
1.4.4. Résumé de la relation fonctions exécutives-mémoire prospective... ..	38
1.5. Population clinique : patients avec rupture d'anévrisme de l'ACoA.....	39
1.5.1. Description et séquelles sur le plan neurologique.....	39

1.5.2. Déficits cognitifs post-rupture d'anévrisme de l'ACoA.....	40
1.6. La problématique.....	43
1.7. Objectifs de l'étude et méthode retenue.....	45
1.7.1. Premier objectif.....	45
1.7.2. Deuxième objectif.....	48

CHAPITRE II MÉTHODOLOGIE

2.1. Les participants.....	51
2.2. Le matériel	52
2.2.1. Tâche de mémoire prospective manipulant les caractéristiques de l'indice.....	53
2.2.2. Tâche de mémoire prospective manipulant les caractéristiques de l'intention.....	59
2.2.3. Les tests neuropsychologiques.....	64
2.3. Procédure.....	71

CHAPITRE III RÉSULTATS

3.1. Caractéristiques générales.....	73
3.1.1. Taille des groupes.....	73
3.1.2. Analyse de vérification d'équivalence entre les groupes.....	74
3.1.3. Normalité des données.....	75
3.2. Résultats aux épreuves neuropsychologiques.....	75
3.2.1. Mesures exécutives.....	75
3.2.2. Mesures de régulation du comportement/ décisionnel.....	77
3.2.3. Mesures mnésiques.....	78
3.2.4. Élaboration des facteurs exécutifs «globaux ».....	80
3.3. Tâche prospective manipulant les caractéristiques de l'indice.....	82
3.3.1. Analyses préliminaires.....	82
3.3.2. Analyses réalisées sur la détection des indices et leurs variables.....	83
3.3.3. Composante de récupération.....	90
3.3.4. Associations entre la détection et les facteurs exécutifs «globaux».	90
3.4. Tâche prospective manipulant les caractéristiques de l'intention.....	91

3.4.1. Analyses préliminaires.....	92
3.4.2. Analyses réalisées sur la récupération des intentions et leurs variables.....	96
3.4.3. Associations entre la récupération et les facteurs exécutifs «globaux».....	99
CHAPITRE IV	
DISCUSSION	
4.1. Interprétations des résultats.....	101
4.1.1. Premier objectif.....	104
4.1.2. Deuxième objectif.....	109
4.2. Interprétations théoriques.....	112
4.3. Limites méthodologiques.....	114
4.3.1. Abandon de la variable traitement focal vs. périphérique de l'indice.....	114
4.3.2. Abandon du facteur Régulation du comportement/ décisionnel.....	115
4.3.3. Problèmes liés aux analyses statistiques.....	116
4.3.4. Problèmes liés à la nature exploratoire de la pré-expérience.....	118
4.4. Pistes futures.....	119
RÉFÉRENCES.....	120
ANNEXE A	
Formulaire de consentement	132
ANNEXE B	
Consignes des tâches expérimentales.....	136
ANNEXE C	
Questionnaires post-expérimentation.....	141
ANNEXE D	
Stimuli de la tâche expérimentale de détection de l'indice.....	145
ANNEXE E	
Stimuli de la tâche expérimentale de récupération de l'intention.....	160
ANNEXE F	
Figure du dessin en miroir.....	164
ANNEXE G	
Stimuli du TAS-R.....	166
ANNEXE H	
Tâche de mémoire de source « maison ».....	168
ANNEXE I	
Analyses statistiques complémentaires.....	172

LISTE DES TABLEAUX

Tableau		Page
1.1	Résumé des hypothèses : détection, récupération et modèles théoriques.....	48
1.2	Résumé des hypothèses : relations détection/récupération et facteurs..	50
2.1	Exemple de traitement focal ou périphérique de l'indice.....	57
2.2	Les différentes manipulations des indices.....	58
2.3	Les différentes manipulations des intentions.....	63
2.4	L'ordre d'administration des épreuves expérimentales et neuropsychologiques.....	72
3.1	Moyennes et écarts-types des variables sociodémographiques.....	74
3.2.	Moyennes et écarts-types des groupes aux mesures d'inhibition et flexibilité cognitive.....	75
3.3	Moyennes et écarts-types des groupes aux mesures de planification.....	76
3.4.	Moyennes et écarts-types des groupes aux mesures de régulation du comportement/ décisionnel.....	77
3.5.	Moyennes et écarts-types des groupes aux mesures d'évocation et mémoire de travail.....	78
3.6.	Moyennes et écarts-types des groupes aux mesures de mémoire de source.....	78
3.7.	Moyennes et écarts-types des groupes aux mesures de rétention.....	79
3.8.	Moyennes et écarts-types des types de saillance selon les groupes.....	86
3.9.	Moyennes et écarts-types aux différents types de saillance pour les groupes ACoA et témoin.....	87
3.10.	Moyennes et écarts-types du % de liens appris au 3 ^e essai selon les groupes.....	93
3.11.	Moyennes et écarts-types du % de liens appris au 3 ^e essai par sous-groupes.....	94
3.12.	Moyennes et écarts-types des types d'intentions selon les groupes.....	98
3.13..	Moyennes et écarts-types des types d'intentions pour les sous-groupes ACoA.....	99
4.1.	Résumé et résultats aux hypothèses : détection, récupération et modèles théoriques.....	104
4.2.	Résumé et résultats aux hypothèses : relations détection/récupération et facteurs.....	104

LISTE DES FIGURES

Figure		Page
1.1	Les étapes de la mémoire prospective.....	5
3.1	Différence entre les deux niveaux des types de saillance selon les groupes.....	85
3.2	Écart entre les groupes ACoA et témoin par type de saillance.....	88
3.3	Pourcentage de bonnes réponses au total des essais d'apprentissage par groupe.....	93
3.4	Nombre d'indices détectés par groupe.....	95
3.5	Écart entre les groupes pour les différents types d'intentions.....	98

RÉSUMÉ

La mémoire prospective avec indice généré par l'environnement (MPIGE) se définit comme le fait de se souvenir de réaliser une action future, lorsqu'un élément dans l'environnement (indice) est repéré, reconnu comme associé à une intention pré-établie et nous rappelle le moment d'exécuter l'intention. Conceptuellement, cette mémoire possède deux composantes, une prospective, qui correspond à la phase de détection de l'indice et, une rétrospective, qui correspond à la récupération de l'intention. Depuis quelques années, les études s'intéressent de plus en plus au rôle et à l'importance des fonctions exécutives globales (FEG; expression utilisée pour référer à un ensemble de fonctions associées aux structures frontales) en MPIGE. Toutefois, des interrogations persistent quant aux types de FEG recrutées et quant à leur importance au sein des deux composantes de la MPIGE.

Cette étude a pour objectif d'étudier la contribution des FEG au sein des deux composantes de la MPIGE et de répondre à trois questions de recherche : (1) Quelles composantes prospectives et leurs variables sont affectées par un dysfonctionnement exécutif, (2) quelles FEG influencent majoritairement chacune des composantes et leurs variables et (3) quel modèle théorique explique le mieux le fonctionnement de la MPIGE, le modèle PAM prédisant que la MPIGE recrute toujours des ressources exécutives ou le modèle des Processus Multiples qui stipule que les caractéristiques de la tâche/ situation déterminent le recours ou non aux FEG.

Pour ce faire, deux tâches expérimentales ont été élaborées, chacune évaluant une composante de la MPIGE. La tâche s'intéressant à la composante prospective fait varier le niveau de difficulté de la détection de l'indice en manipulant trois variables propres à l'indice, soit (1) son caractère distinct (distinct ou non), (2) sa familiarité (familier ou non) et (3) la nature du traitement (focal ou périphérique). La tâche examinant la composante de récupération manipule deux variables propres à l'intention, soit (1) la force du lien indice-action (très relié, relié, non relié) et (2) sa complexité (simple, complexe, très complexe). L'étude comporte aussi un examen approfondi des FEG à l'aide de tests standardisés et expérimentaux. Trente patients ayant subi une rupture d'anévrisme de l'artère communicante antérieure (ACoA) et vingt participants témoins ont été recrutés. Les patients ACoA constituaient une population de choix puisqu'ils présentent à la fois des problèmes de la MPIGE et des FEG, permettant une analyse raffinée des déficits des FEG en MPIGE.

Conformément à nos attentes, des difficultés de MPIGE ont été notées chez le groupe ACoA. Les analyses ont révélé que la sévérité de l'atteinte exécutive affectait, à la fois, la capacité à détecter des indices prospectifs et à récupérer subséquemment l'intention.

Pour la tâche de détection, les résultats ont révélé que la capacité des patients avec atteinte des FEG à détecter des indices prospectifs n'était compensée que par l'emploi d'indices très saillants (distincts et non familiers), et, contrairement à nos attentes, à un moindre degré, par l'emploi d'indices distincts ou non familiers.

Pour la tâche de récupération, les résultats ont révélé que la capacité à récupérer l'intention était compensée par l'emploi de liens simples ou à la fois simples et très reliés, mais, contrairement à nos attentes, non par l'emploi d'un lien fort (très relié).

Par ailleurs, les résultats de l'étude ont mis en évidence un déficit franc chez le groupe ACoA pour plusieurs FEG, ce qui a permis d'élaborer quatre facteurs exécutifs (Inhibition, Planification, Évocation et Mémoire de source) et un facteur de Rétention mnésique. Contrairement à nos attentes, les analyses ont révélé que seule la fonction d'évocation était significativement reliée à la composante prospective, et ce, même pour la détection d'indices très saillants. Ce résultat suggère que les FEG sont recrutées même dans cette condition, ce qui est compatible avec le modèle PAM qui attribue un rôle essentiel des FEG même lors des conditions aisées de la MPIGE. Pour la composante de récupération, les résultats obtenus supportent davantage nos prédictions et ont révélé une forte relation entre les fonctions d'évocation et d'inhibition lors de la récupération d'intentions.

Finalement, le fait d'avoir étudié, au sein d'un même protocole, plus d'une variable des composantes de la MPIGE, a permis d'avoir une meilleure compréhension de la relation entre les FEG et chacune de ces composantes.

Mots-clés : mémoire prospective, fonctions exécutives, patients ACoA, détection d'indices, récupération d'intentions.

CHAPITRE I

CONTEXTE THÉORIQUE

Dans cette première section, les sujets abordés permettront de définir chacune des composantes principales de cette étude soit les concepts de mémoire prospective et de fonctions exécutives, suivie d'une présentation des déficits cognitifs secondaires à une rupture d'anévrisme de l'artère communicante antérieure (ACoA). La première partie offrira une description du concept de la mémoire prospective, de ses modèles théoriques ainsi que des variables modulant son fonctionnement à partir d'études réalisées chez des participants sains et cérébrolésés. Ensuite, le rôle du lobe frontal et des fonctions exécutives sera abordé ainsi que leur implication en mémoire et plus spécifiquement au sein de la mémoire prospective. Enfin, la présentation des déficits cognitifs secondaires à un anévrisme rompu de l'ACoA permettra d'éclaircir les raisons ayant mené au choix de cette population pour le projet de recherche.

1.1. Le concept de mémoire prospective

La mémoire prospective constitue, avec la mémoire rétrospective, l'une des composantes principales du grand système qu'est la mémoire épisodique. Ce système est responsable de la rétention à long terme de l'information et, plus spécifiquement, de la mémorisation d'événements comportant un contexte spatio-temporel. Il est communément associé à la mémoire rétrospective, soit au souvenir d'un événement passé, survenu il y a quelques minutes à plusieurs années. Toutefois, au quotidien, il arrive également fréquemment qu'une personne doive se souvenir de réaliser une action dans le futur, tel d'arrêter faire des commissions à l'épicerie au retour du travail. Cet exemple décrit adéquatement une situation

mettant à contribution la mémoire « prospective », également définie comme la mémoire des intentions.

Jusqu'à récemment, la mémoire prospective a reçu peu d'intérêt comparativement à la mémoire rétrospective. Cet état de fait semble s'expliquer par des difficultés inhérentes à la spécification et à l'évaluation des composantes propres à la mémoire prospective (Knight, 1998). En effet, plusieurs caractéristiques distinguent ces deux types de mémoire. Tout d'abord, elles ne requièrent pas le même niveau d'implication des processus de récupération auto-initiée. En mémoire rétrospective, le rappel est déterminé par la situation, ce qui réduit la composante d'auto-initiation (ex. l'expérimentateur demande au participant de rappeler les mots mémorisés d'une liste). Lors du rappel prospectif, l'individu doit se « rappeler de se rappeler » et cette composante supplémentaire exige de la personne d'identifier un indice comme traduisant le moment approprié afin de réaliser une action, ce qui recrute davantage les processus d'auto-initiation. De plus, contrairement à la mémoire rétrospective, le rappel prospectif requiert d'allouer des ressources attentionnelles en alternance entre la préparation à l'apparition de l'indice et l'exécution de la tâche concurrente (Glisky, 1996; McDaniel et Einstein, 2000; Smith, 2003) et il exige généralement d'interrompre l'activité en cours pour réaliser l'action attendue (Guynn, McDaniel et Einstein, 2001). Les souvenirs prospectifs seraient aussi supportés par un niveau d'activation supérieur (Glisky, 1996). L'intention résiderait en mémoire à un niveau se situant au-dessus du seuil d'activation, ce qui lui permettrait d'être ravivée plus rapidement que les souvenirs rétrospectifs et augmenterait fort probablement la probabilité qu'une personne remarque un matériel lié à l'intention dans son environnement (ex. la formation de l'intention « arrêter acheter du lait au retour du travail » fait en sorte que la personne remarquera davantage l'épicerie que si l'intention n'a pas été formulée au préalable) (Clark-Foos et al., 2009). Enfin, en mémoire rétrospective, l'encodage d'une information peut s'effectuer de manière intentionnelle ou incidente, alors qu'en mémoire prospective il est, de par sa nature, toujours intentionnel (West et Krompinger, 2005).

Il a fallu attendre les années 1990 avant qu'Einstein et McDaniel (1990) proposent une méthode permettant d'analyser la mémoire prospective à l'intérieur d'un cadre expérimental

rigoureux. L'intérêt pour l'étude de la mémoire prospective s'est alors rapidement développé. Ce paradigme de laboratoire, encore utilisé aujourd'hui, consiste à demander à des participants de se souvenir d'exécuter une action spécifique (ex. appuyer la touche « V » du clavier de l'ordinateur) en réponse à une cible prédéfinie (ex. un mot, une catégorie), lors de la réalisation d'une tâche concurrente (ex. répondre à un questionnaire, décision lexicale). Les études ont principalement été réalisées auprès de participants adultes et âgés sains, le recours aux populations cérébrolésées demeurant secondaire, notamment en raison de l'absence d'instruments cliniques standardisés (Groot et al., 2002).

Ce nouvel engouement a permis d'établir les bases théoriques de la mémoire prospective et d'élaborer une classification composée de deux catégories principales, soit « *event-based* » et « *time-based* ». La première correspond à la situation où une personne doit repérer un indice dans l'environnement et le reconnaître comme tel afin de se remémorer une intention préalablement établie et exécuter l'action prévue au moment opportun (Glisky, 1996), comme lorsqu'elle doit se souvenir de transmettre un message à un collègue lors d'une rencontre subséquente. La seconde nécessite que l'individu institue un plan interne de vérification afin de générer ses propres indices qui lui permettront de se souvenir du moment approprié pour réaliser une action. Ne pas oublier de téléphoner à un ami à un moment précis de l'après-midi rencontre ces critères. La principale différence entre ces deux types de mémoire se situe, tout comme pour la mémoire rétrospective et prospective, sur le plan de l'importance accordée aux processus de récupération auto-initiés. Lors des tâches « *event-based* », la présence de l'indice dans l'environnement incite l'individu à se rappeler l'intention, ce qui facilite la recherche d'information. Cette caractéristique est absente des tâches « *time-based* », la personne devant générer elle-même ses propres indices. Cette situation exige un apport majeur des processus d'auto-initiation et recrute davantage les fonctions de planification stratégique, d'attention divisée, d'inhibition de la tâche concurrente, de monitoring¹ (Cockburn, 1995; Groot et al., 2002), de mémorisation des informations temporelles et d'estimation du temps (Glisky, 1996). En considérant que cette distinction

¹ Le monitoring est un mécanisme de contrôle permettant la supervision, de manière presque simultanée, entre l'exécution d'un plan et les différentes actions réalisées, afin d'ajuster, en cours, les actions selon le plan préétabli.

constitue le fondement de leur définition, les termes « avec indices générés par l'environnement » (IGE) et « avec indices auto-générés » (IAG) seront dorénavant employés dans ce texte afin de référer respectivement à la mémoire prospective de type « *event-based* » et « *time-based* ». Occasionnellement, la littérature fait mention d'une troisième classe de mémoire prospective, soit « *activity-based* ». Celle-ci est caractérisée par une absence d'interruption de la tâche concurrente, l'action prospective étant requise précédemment ou subséquemment la réalisation d'une activité (Kvavilashvili et Ellis, 1996). Par exemple, la personne doit se souvenir d'éteindre le four une fois la cuisson du gâteau terminée. Le rappel est alors moins dépendant des processus d'auto-initiation et plus aisé. Ce type de mémoire prospective se distingue de la situation IGE, laquelle exige que l'action soit réalisée lors de l'occurrence d'un indice externe. La présente étude s'intéresse à la mémoire prospective IGE.

1.1.1. La mémoire prospective IGE

Le fonctionnement de la mémoire prospective IGE peut être divisé en plusieurs étapes (voir fig. 1.1.) (Brandimonte et Passolunghi, 1994; Burgess, Scott et Frith, 2003; Knight, 1998; Marsh et al., 2003). Premièrement, une ou plusieurs intentions sont formées, ce qui implique qu'une personne encode et emmagasine les informations à remémorer et génère un plan d'actions afin de repérer subséquemment un indice dans l'environnement. Deuxièmement, un intervalle de rétention, comblé par une activité et d'une durée variant de quelques minutes à plusieurs heures, prévient la répétition consciente et continue de l'intention. Troisièmement, l'individu détecte l'indice dans l'environnement. Quatrièmement, l'indice est reconnu comme pertinent à une intention préalablement établie, ce qui indique que la personne se rappelle que quelque chose doit être effectué. Cinquièmement, une comparaison est réalisée entre l'indice et son contexte environnant ainsi que les informations présentes en mémoire afin de vérifier si les critères nécessaires à l'émission de la réponse sont rencontrés. Sixièmement, le contenu de l'intention, soit le « quoi » et le « quand », est récupéré. Septièmement, l'individu exécute l'action au moment, à l'endroit et de la manière préétablie. Finalement, l'intention est supprimée afin de prévenir sa répétition. Il est usuel de référer aux étapes 5 et 6 comme à la composante rétrospective de la mémoire prospective et aux phases 3 et 4 comme à la composante prospective.

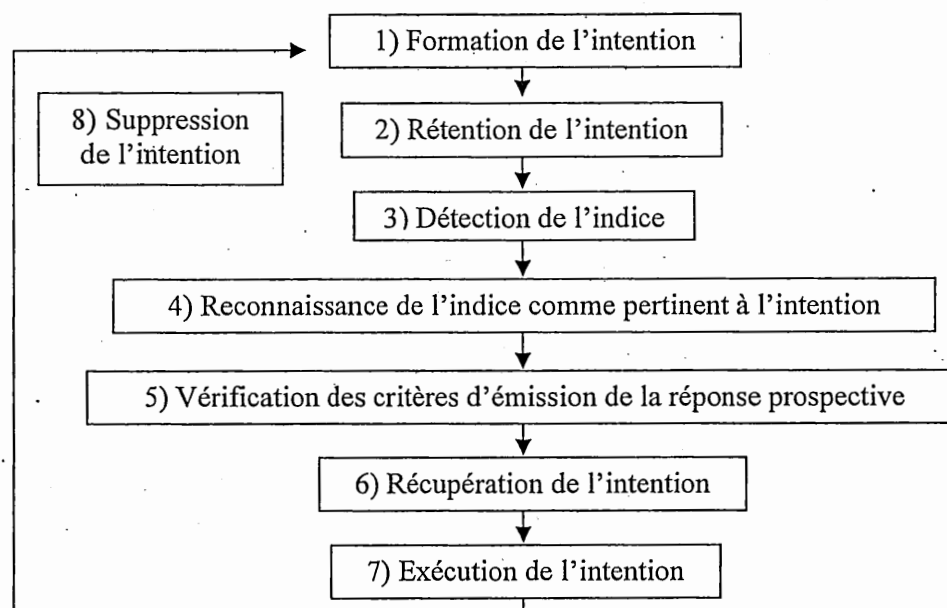


Figure 1.1 Les étapes de la mémoire prospective

Théoriquement, divers processus cognitifs sont identifiés comme des acteurs probables de la réalisation d'une tâche de mémoire prospective IGE telles que les fonctions attentionnelles, la mémoire rétrospective et les fonctions exécutives (planification, organisation, monitoring, flexibilité, prise de décisions, initiation de stratégies et contrôle inhibiteur) (Bisiacchi, 1996 ; Marsh, Hicks et Landau, 1998 ; Palmer et McDonald, 2000). Donc, du moins conceptuellement, la mémoire prospective semble requérir les capacités des fonctions exécutives, régies par les lobes frontaux. Le rôle précis des fonctions exécutives dans l'exécution du rappel prospectif reste cependant à être spécifié. En effet, plusieurs chercheurs ont développé des modèles théoriques octroyant un rôle plus ou moins important aux fonctions exécutives/frontales. Ceux-ci seront maintenant présentés.

1.2. Les modèles théoriques de la mémoire prospective IGE

Einstein et McDaniel (1996) ont été les premiers à élaborer des modèles du fonctionnement de la mémoire prospective IGE. Selon les modèles, le rappel prospectif s'opère soit de manière automatique ou en ayant recours à des processus stratégiques/exécutifs.

1.2.1. Les modèles automatiques

Un des premiers modèles élaborés est le modèle d'activation simple, développé intuitivement (Einstein et McDaniel, 1996). Celui-ci postule que le rappel prospectif est spontané et qu'il « jaillit expressément de l'esprit » lors de la survenue de l'indice. Par exemple, le matin, je m'aperçois qu'il n'y a plus de lait pour mon café. Je formule alors une intention d'en acheter au retour du travail et n'y pense plus de la journée. Toutefois, lorsque je passe devant l'épicerie en revenant à la maison, je pense aussitôt « lait ». Ce modèle prédit qu'une intention différée (acheter du lait) est récupérée automatiquement lorsqu'un indice (épicerie) est repéré dans l'environnement (Einstein et McDaniel, 1996). Lors de la formation de l'intention, une représentation spéciale est établie entre l'indice ou ses associations de même que l'action à réaliser et ce lien est maintenu dans un état d'activation élevé. Avec le temps, cette activation se dissipe et diminue la probabilité de récupérer l'action prospective lors de la prochaine apparition de l'indice. Toutefois, certaines activités, telle la répétition de l'association indice-action, accroissent le niveau d'activation et améliorent la probabilité qu'une exposition à l'indice conduise au rappel prospectif. De plus, le niveau d'activation serait inversement relié au nombre d'associations liées à l'indice. Les indices associés à un nombre restreint d'items (comparativement à élevé) augmentent la probabilité d'activer l'action prospective (Cook et al., 2006). Donc, ce modèle prédit que si au moment où l'indice apparaît, le niveau d'activation entre l'indice et l'action est suffisant et que l'indice reçoit un niveau de traitement satisfaisant, l'intention est récupérée automatiquement (Einstein et McDaniel, 1996).

Des chercheurs ont ensuite développé une autre variante du modèle automatique, inspirée du modèle mnésique de Moscovitch (1994, dans Guynn, McDaniel et Einstein, 1998). Ce modèle suppose l'existence d'un module mnésique, régi par un processus réflexe-associatif (structures hippocampiques), qui délivre obligatoirement à la conscience l'information associée à l'indice lorsque celui-ci reçoit un niveau de traitement satisfaisant permettant une interaction avec la trace mnésique. (Guynn, McDaniel et Einstein, 1998; Guynn, McDaniel et Einstein, 2001; McDaniel et al., 2004; McDaniel, Robinson-Riegler et Einstein, 1998). Le repérage de l'indice ne requiert aucun processus stratégique et l'échec à

recupérer l'intention survient lorsque l'indice n'obtient pas un niveau d'attention suffisant. Ce modèle a reçu du support d'une étude démontrant que les aides instruisant les gens à penser à l'indice et à l'action associée comparativement à uniquement l'indice amélioreraient le rappel prospectif, confirmant que le lien indice-action constitue l'élément principal du rappel prospectif (Guynn, McDaniel et Einstein, 1998).

1.2.2. Les modèles stratégiques

Einstein et McDaniel (1996) ont également élaboré un deuxième modèle théorique. Ils ont postulé que la mémoire prospective s'articule autour de deux composantes principales, soit la composante prospective liée à la détection initiale de l'indice et la composante rétrospective associée à la recherche subséquente en mémoire afin de récupérer l'action attendue. Cette définition est aujourd'hui largement acceptée dans la littérature et constitue la base des autres modèles théoriques. Les modèles purement automatiques sont devenus moins dominants. Ce qui distingue maintenant les différents modèles est le type de processus régi par chacune de ces composantes, soit automatiques ou stratégiques (liés à l'engagement de processus attentionnels préparatoires ou de monitoring). Ainsi, le débat principal, toujours d'actualité, s'intéresse au caractère essentiel des processus stratégiques dans la composante prospective (détection de l'indice) (Loft, Kearney et Remington, 2008). Pour la composante rétrospective, le recours à des processus stratégiques est davantage accepté. Voici une description de ces modèles.

1.2.2.1. Modèle « Remarquer + Rechercher »

Le deuxième modèle proposé par Einstein et McDaniel (1996), soit « Remarquer + Rechercher », stipule que le rappel prospectif se fonde sur la participation de deux processus individuels opérant de manière séquentielle, soit un de détection et un de recherche. L'échec de l'un ou l'autre de ces processus peut mener à l'oubli prospectif (Kliegel, Guynn et Zimmer, 2007). La première étape, la détection, est sous-tendue par un principe de familiarité qui permet à l'individu de remarquer l'indice dans l'environnement, ce qui survient de manière relativement automatique. Elle stimule ensuite une recherche contrôlée

en mémoire (deuxième étape) afin de recouvrer l'information associée à l'indice et cette recherche est régie par des processus stratégiques. (Einstein et McDaniel, 1996). Ainsi, selon ce modèle, une seule étape recrute des processus stratégiques. En comparaison avec les modèles automatiques, lorsque je m'aperçois le matin qu'il n'y a plus de lait pour mon café, je forme aussi une intention d'en acheter au retour du travail. Toutefois, en revenant du travail le caractère familier de l'épicerie (indice) relativement aux autres stimuli module ma détection de l'épicerie. Si je remarque l'épicerie, je pense « il me semble que je devais acheter quelque chose à l'épicerie ». En réfléchissant, je peux me dire « Ah oui, du lait! » ou ne pas récupérer ce souvenir et poursuivre ma route vers chez-moi. De plus, si l'épicerie m'est très familière, elle peut passer inaperçue et ne pas stimuler le rappel prospectif.

Dans ce modèle, la familiarité d'un indice est définie comme la quantité de temps écoulée depuis la dernière présentation de l'indice en fonction du nombre de fois où il a été rencontré précédemment (Guynn, McDaniel et Einstein, 2001). L'indice non familier, par son caractère inhabituel, a plus de chance d'être reconnu rapidement et d'activer une recherche en mémoire, alors que l'indice familier risque davantage de passer inaperçu.

1.2.2.2. Attribution de processus stratégiques à la composante prospective

Assez rapidement, Marsh et Hicks (1998) ont proposé une modification au modèle « Remarquer + Rechercher » en critiquant la proposition voulant que la composante « remarquer » du modèle soit automatique. L'une de leurs études a révélé qu'une augmentation des demandes attentionnelles, due à l'ajout d'une tâche supplémentaire aux tâches concurrente et prospective, provoquait un déclin de la performance prospective, et ce, particulièrement lorsque la tâche nécessitait les fonctions de monitoring, de planification ou de la mémoire de travail. Les auteurs ont suggéré que l'ajout de cette tâche supplémentaire limitait les ressources cognitives disponibles et nuisait au repérage de l'indice. Ainsi, la phase de détection, tout comme celle de recherche en mémoire, dépendrait de processus stratégiques. Jusqu'à présent surtout deux mécanismes ont été proposés pour définir ces processus stratégiques, soit les processus attentionnels préparatoires ou de monitoring.

McDaniel et Einstein (2000) ont, par la suite, appuyé cette nouvelle proposition voulant que la détection d'indices prospectifs puisse requérir des ressources cognitives. Ils ont proposé un processus de monitoring (système attentionnel superviseur) comme responsable de ces processus stratégiques (Shallice et Burgess, 1991b). Ce système serait impliqué dans le fonctionnement de la composante de détection en alternant le niveau d'attention alloué entre la réalisation de l'activité concurrente et la réponse prospective. Ce processus volontaire et stratégique, régi par les systèmes préfrontaux, surveillerait l'environnement à la recherche d'un indice et une fois la cible rencontrée, interromprait l'activité concurrente afin d'exécuter l'action attendue. Le fonctionnement de ce système est cependant peu détaillé. Il procéderait soit de manière continue, en monitorant l'environnement à la recherche d'indices prospectifs, ou périodiquement, en amenant occasionnellement à la conscience l'action prospective, ce qui renforcerait l'association indice-action et faciliterait la récupération de l'action lors de la survenue de l'indice.

1.2.2.3. Modèle des processus préparatoires attentionnels et mnésiques (PAM)

D'autres chercheurs ont proposé le modèle PAM, plus radical, qui stipule que le rappel prospectif et la détection d'indices n'est jamais automatique et accapare toujours des ressources cognitives (Smith, 2003; Smith et Bayen, 2004; Smith et Bayen, 2006; Smith et al., 2007). Selon ses auteurs, peu importe les circonstances, la réussite du rappel prospectif dépend de l'engagement de processus attentionnels préparatoires qui agissent soit explicitement en monitorant stratégiquement l'environnement à la recherche d'indices prospectifs ou inconsciemment (en dehors du focus attentionnel). La probabilité des gens à s'engager dans des processus attentionnels préparatoires serait modulée en fonction du contexte de la tâche, du type d'indice et d'autres variables, telles que les différences individuelles (Smith et Bayen, 2005). La participation des processus attentionnels préparatoires est mise indirectement en évidence par un coût (appelé effet d'interférence) envers l'activité concurrente. Plusieurs études (Smith, 2003; Smith et Bayen, 2004; Smith et Bayen, 2006; Smith et al., 2007) ont démontré que le seul fait d'ajouter des instructions de mémoire prospective à une tâche ralentissait la performance à cette dernière même si aucune réponse prospective ne devait être réalisée. Ce résultat a été interprété comme une allocation

préférentielle des ressources attentionnelles en regard de la tâche prospective, limitant leur accessibilité pour l'exécution de la tâche en cours.

Selon ce modèle, la détection de l'indice implique également des processus mnésiques rétrospectifs. Ceux-ci sont nécessaires à la reconnaissance des indices comme des items cibles et permet de les discriminer des autres éléments du contexte. Dans l'une de leurs études, Smith et Bayen (2004) ont révélé des résultats suggérant que la détection des indices non saillants recrutait particulièrement les processus préparatoires attentionnels, alors que celle des indices saillants requerrait plutôt les processus nécessaires à la discrimination des items cibles.

Encore aujourd'hui, ce modèle est couramment cité dans les articles scientifiques et est habituellement confronté au modèle des processus multiples, exposé ci-dessous. Dans la littérature récente, il est fréquent de rencontrer des articles dont les résultats permettent de supporter davantage un modèle ou dont l'objectif est de valider l'un ou l'autre de ces modèles. Ainsi, plusieurs recherches ont confirmé les postulats du modèle PAM, particulièrement lors d'études employant les potentiels évoqués ou évaluant différentes conditions de l'effet d'interférence sur la tâche en cours (Chen et al., 2009; Loft, Kearney et Remington, 2008; Loft et Yeo 2007; Smith et Bayen, 2006; Smith et al., 2007; West, 2007). Toutefois, d'autres études n'ont que partiellement supporté ce modèle ou l'ont invalidé, les résultats étant davantage en faveur du modèle des processus multiples. Généralement, ces études n'ont pas obtenu d'effet d'interférence sur la tâche en cours avec certaines manipulations de l'indice (ex. emploi d'un seul indice prospectif, traitement focal de l'indice, forte association entre la tâche prospective et un contexte particulier) (Marsh, Hicks et Cook, 2005; Meier, Zimmermann et Perrig, 2006; West, Bowry et Krompinger, 2006). Présentement, ces deux modèles représentent les alternatives principales à la compréhension du fonctionnement de la mémoire prospective IGE.

1.2.3. Le modèle des processus multiples

McDaniel et Einstein (2000) ont finalement proposé un dernier modèle après avoir observé que deux types de résultats ne supportaient ni l'approche stratégique, ni l'approche automatique. Le premier concerne le vieillissement normal en mémoire prospective. Si on postule que les ressources attentionnelles déclinent avec l'âge et qu'elles sont impliquées dans le rappel prospectif, un déficit lié à l'âge devrait être observé dans le rappel prospectif, alors que ce n'est pas le cas si le rappel prospectif est relativement automatique. Plusieurs études ont observé un déclin de la mémoire prospective chez les personnes âgées (Craig, 2000 ; Kvavilashvili et al., 2009 ; Maylor, 1993; 1996 ; Park et al., 1997; Uttl et Graf, 2000), alors que d'autres n'ont trouvé aucune différence entre la performance de personnes âgées et de jeunes adultes (Cherry et LeCompte, 1999 ; Einstein et al., 1992; Einstein et McDaniel, 1990 ; Einstein et al., 1995 ; Einstein et al., 1997). Cependant, certaines conditions seraient plus propices à provoquer un déclin de la performance prospective et à expliquer ces résultats divergents, soit lorsque les tâches concurrente et prospective sont plus complexes (ex. plusieurs cibles, cibles moins saillantes, faible lien indice-action) et lorsque les habiletés cognitives des participants sont plus faibles (ex. personnes âgées de 70 ans et + ou avec un faible niveau d'éducation).

Le deuxième type de résultats provient des études ayant manipulé l'accessibilité des ressources attentionnelles en insérant une tâche supplémentaire limitant les ressources disponibles et faisant décliner la performance prospective (McDaniel et Einstein, 2000). En accord avec l'approche stratégique, Einstein et al. (2000, expérience 3 avec indices non saillants), Einstein et al. (1997, expérience 1 et 2), Marsh et Hicks (1998) ainsi que McDaniel, Robinson-Riegler et Einstein (1998, expérience 3) ont démontré une performance moins adéquate d'un groupe de jeunes adultes dans la condition avec cette tâche supplémentaire, alors que d'autres études (Einstein et al., 2000, expérience 1 avec indices saillants; Einstein et al., 1997, expérience 2; Otani et al., 1997) n'ont obtenu aucun déclin de la performance et sont davantage en faveur d'une approche automatique. Toutefois, selon McDaniel et Einstein (2000), l'observation d'un déclin lors d'une condition d'attention divisée n'est pas incompatible avec le modèle d'activation associative automatique. La tâche

supplémentaire, en limitant le niveau conscient d'attention alloué, ne permet pas un traitement suffisant de l'indice, une condition *sine qua non* de ce modèle.

Compte tenu de ces résultats, McDaniel et Einstein (2000) ont élaboré le modèle des processus multiples en intégrant les caractéristiques des modèles automatique et stratégique. Ce modèle est plus modulable et suggère que la récupération d'une intention dépende soit de processus stratégiques ou automatiques selon les caractéristiques de la tâche prospective. Contrairement au modèle PAM, celui-ci postule que sous certaines circonstances, la détection d'un indice prospectif est sous-tendue par des processus automatiques. Les conditions favorisant ce type de détection sont : (a) une intention simple, (b) un lien suffisant entre l'indice et l'action lors de l'encodage, (c) une tâche concurrente exigeant un type de traitement semblable et pertinent à la détection de l'indice (ex. tâche en cours nécessitant un traitement sémantique et indice sémantique) et (d) un indice saillant (Smith et al., 2007). Lorsque les conditions sont plus complexes ou difficiles, la détection de l'indice et le recouvrement de l'intention requerraient des processus stratégiques.

En somme, aujourd'hui, les modèles dominants du fonctionnement de la mémoire prospective (PAM et des processus multiples) octroient un rôle primordial aux processus stratégiques (attentionnels préparatoires et de monitoring), soit des processus associés aux fonctions exécutives/ lobes frontaux. Toutefois, le rôle spécifique des fonctions exécutives au sein du rappel prospectif demeure largement inconnu et le débat perdure toujours à savoir sous quelles conditions la composante prospective (détection) requière ce type de fonctions. Plus précisément, au sein de chacune des composantes (prospective et rétrospective), le type de fonctions exécutives impliquées et sous quelles conditions elles sont requises demeurent à spécifier. En effet, chacune des composantes de la mémoire prospective sont modulées par des variables distinctes, qui, selon les conditions, pourraient recruter plus ou moins de processus stratégiques (ex. indice saillant ou non, faible ou forte association entre l'indice et l'action). Une analyse plus détaillée de ces composantes prospective et rétrospective de la mémoire prospective et de leurs caractéristiques permettra d'éclaircir cette question.

1.3. Les composantes de la mémoire prospective

Dans cette section, seront d'abord abordées les variables spécifiques à chacune des composantes prospectives, suivies des études les ayant analysées. La dernière partie sera réservée à l'emploi de ces mesures dans les études cliniques.

1.3.1. Les variables affectant la détection de l'indice

La composante prospective de la mémoire prospective IGE est influencée par la saillance de l'indice (Brandimonte et Passolunghi, 1994; Einstein et McDaniel, 1990; McDaniel et Einstein, 1993). Plusieurs manipulations de l'indice lui permettent d'être plus saillant et augmentent sa probabilité de détection par un individu et sa reconnaissance comme un élément pertinent à une intention pré-établie, ce qui améliore le rappel prospectif. Ces caractéristiques sont la non-familiarité, le caractère distinct et typique, l'absence de valence affective, la spécificité et son traitement focal/central. Selon le modèle des processus multiples, un indice saillant serait détecté plus aisément et récupéré automatiquement de la mémoire, alors qu'un indice non saillant dépendrait de processus stratégiques pour être détecté. Selon le modèle PAM, les deux types d'indices nécessiteraient le recours à des processus stratégiques, mais l'importance de ce recours serait moindre pour les indices saillants (Chen et al., 2007; Smith et al., 2007).

1.3.1.1. Non-Familiarité

Une première variable à avoir été identifiée comme influençant la saillance d'un indice est sa non-familiarité. McDaniel et Einstein (1993) ont proposé que les événements familiers, en possédant plusieurs associations pré-existantes et un vaste réseau associatif, activent des informations non pertinentes à la tâche prospective, ce qui entrave la récupération de l'action prospective. Au contraire, les événements non familiers avec leur nombre restreint d'associations pré-existantes ont une plus grande probabilité de recouvrer une information pertinente à la tâche prospective. Quelques expérimentations (Brandimonte et Passolunghi, 1994; Einstein et McDaniel, 1990; McDaniel et Einstein, 1993) ont évalué

cette proposition chez de jeunes adultes (et des personnes âgées dans l'étude d'Einstein et McDaniel). Le caractère familier ou non des items était défini à l'aide de normes établies pour la langue anglaise ou italienne. Selon l'étude, les mots hautement familiers « rake », « method », « belt » et « post » correspondaient à des valeurs se situant entre 4 et 8 sur une même échelle et les mots non familiers « monad », « sone » et « bole » à une valeur de 1, alors que, pour une autre étude, le mot familier « house » et non familier « chrisn » recevaient respectivement des valeurs de 62 et de 5049 sur une échelle de 1 à 5226. Les trois études ont démontré un effet significatif des mots non familiers sur la performance prospective IGE.

1.3.1.2. Caractère distinct

Une deuxième variable à avoir été suggérée par McDaniel et Einstein (1993) est la propriété distinctive d'un indice. Un contexte de récupération où l'indice diffère de manière perceptuelle de la plupart des autres items a davantage de chance de restaurer spontanément l'intention associée ou d'induire explicitement la récupération de l'encodage initial puisqu'il reçoit un niveau d'attention et, donc, de traitement plus important. Deux expérimentations visant à vérifier cette hypothèse (Brandimonte et Passolunghi, 1994; McDaniel et Einstein, 1993) ont, tel que prévu, révélé une meilleure performance des indices à traits distincts. Le caractère distinct ou non des items était défini en sélectionnant, pour la tâche concurrente, une majorité ou une totalité de mots similaires (condition non distincte) ou dissimilaires en familiarité (condition distincte) à l'indice prospectif. D'autres manipulations destinées à rendre l'indice distinct ont été utilisées dans la littérature et ont habituellement mené à une performance supérieure de la condition distincte, soit l'emploi de lettres majuscules, imprimées en gras, de couleurs ou de polices différentes (Brandimonte et Passolunghi, 1994; Einstein et al., 2000; McDaniel et al., 1999; McGann, Ellis et Milne, 2002; Vogels et al., 2001; West et Craik, 1999; 2001), de déplacer une des réponses sous la rangée de choix de réponses (Cohen et al., 2003), de placer l'indice entre guillemets (Marsh, Hicks et Hancock, 2000) ainsi que d'utiliser des mots distincts sur le plan orthographique (Smith, 2003).

1.3.1.3. Caractère typique

Mäntylä (1994) a proposé que le caractère typique ou non de l'indice par rapport à son appartenance à une catégorie taxonomique (tel lait ou encre à l'intérieur de la catégorie des liquides) influencerait la saillance de l'indice prospectif. Lors de son expérimentation, seule la catégorie sémantique des indices prospectifs était fournie aux participants, ceux-ci devant reconnaître l'item comme un représentant valide de la catégorie avant de l'identifier comme un indice. L'étude a révélé une performance inférieure des personnes âgées comparativement aux jeunes adultes lors des situations atypiques (Mäntylä, 1994). Lors d'une étude similaire, Cherry et al. (2001) ont cependant obtenu le résultat opposé. Ils ont observé un effet significatif de l'âge en faveur des jeunes adultes lors de la condition avec indices hautement typiques, alors que les deux groupes d'âge obtenaient une performance comparable avec les indices moyennement ou faiblement typiques. L'emploi de méthodologies différentes serait à l'origine des résultats divergents, l'expérimentation de Mäntylä étant plus complexe. L'influence du caractère typique ou non de l'indice sur sa détection demeure donc équivoque.

1.3.1.4. Valence affective

La valence affective d'un indice affecterait également sa saillance. Toutefois, la direction de cet effet (avantage ou désavantage) est encore débattue (Clark-Foos et al., 2009). Selon une première hypothèse, les informations auxquelles sont attachées une valence négative, recevraient un traitement supplémentaire (ou plus profond) leur conférant un avantage sur les informations positives. Toutefois, selon un autre point de vue, la réaction négative envers ce type de stimulus activerait obligatoirement des pensées reliées au stimulus et entraînerait une distraction temporaire qui diminuerait la probabilité de détection des indices négatifs. Les résultats d'une étude de Clark-Foos et al. (2009) supportent cette seconde hypothèse. Les indices associés à une valence négative ont été détectés moins fréquemment que ceux présentant une valence positive. De plus, les indices négatifs et positifs ont été détectés moins fréquemment que des indices neutres, témoignant en faveur de l'effet de distraction associée à la valence d'un stimulus.

1.3.1.5. Nature perceptuelle

West et Craik (2001) ont suggéré que les indices définis par des caractéristiques perceptuelles sont détectés plus facilement que ceux définis sémantiquement. Ils ont fait apprendre à un groupe de jeunes adultes et de personnes âgées des paires prospectives indice-action de nature perceptuelle, telle presser la touche avec un pictogramme carré (□) lorsqu'un mot apparaît en bleu, et de nature sémantique, par exemple presser la touche « K » lorsqu'un mot désigne la partie d'un immeuble. Les participants devaient identifier ces indices lors d'une tâche de catégorisation sémantique ou de couleurs. L'expérimentation a révélé que les indices prospectifs définis perceptuellement obtenaient plus de réponses prospectives, et ce, peu importe le type de tâche concurrente, suggérant qu'ils étaient détectés plus facilement (West et Craik, 2001). Cependant, le caractère spécifique ou non de l'indice (voir ci-dessous) pourrait également expliquer ces observations, les indices perceptuels étant de nature spécifique et les indices sémantiques, de nature générale. Cette caractéristique (perceptuelle/sémantique) des indices pourrait donc ne pas constituer une variable indépendante influençant la détection.

1.3.1.6. Spécificité

L'emploi d'un indice général (animal) comparativement à spécifique (lion) mènerait à une performance prospective inférieure puisqu'il requiert une recherche directe en mémoire et la vérification de l'indice comme une situation valide de la catégorie requise (donc un traitement supplémentaire). Ainsi, les conditions avec indices généraux requerraient une plus grande demande provenant des processus auto-initiés comparativement aux conditions avec indices spécifiques (Cherry et al., 2001; Einstein et al., 1995; Marsh et al., 2003).

1.3.1.7. Le traitement focal ou périphérique de l'indice

Une dernière variable susceptible d'influencer la saillance et la détection de l'indice est son traitement focal ou périphérique (Schmitter-Edgecombe et Wright, 2004). Récemment, dans la littérature, une distinction supplémentaire a été proposée entre les indices focaux et

non focaux de même que les indices centraux et périphériques (Kliegel, Jäger et Phillips, 2008). L'aspect focal ou non focal est caractérisé par un chevauchement entre le type de traitement requis par la tâche concurrente et la détection de l'indice (ex. focal: tâche concurrente de décision lexicale et tâche prospective d'identification d'un mot précis/ non focal : tâche concurrente de décision lexicale et tâche prospective de reconnaissance d'un arrière-plan de couleur rouge). Le caractère central est défini par la présence sur le plan perceptuel de l'indice au sein de la tâche concurrente, alors que le caractère périphérique est attribué à un indice présenté, sur le plan spatial, en périphérie des stimuli de la tâche concurrente. Par exemple, l'étude de Cohen-Servi, Meiran et Kessler (2006) a présenté aux participants des triplets de mots (ex. house – horse - cup) pour lesquels ils devaient réaliser un jugement sémantique uniquement sur le mot placé à la position du milieu (centrale), alors que l'indice (le mot « cup ») pouvait apparaître à toutes les positions, soit centrales ou périphériques. Un exemple de la vie courante distinguant entre un indice central et périphérique est lorsqu'on rencontre et discute avec un collègue à qui l'on doit transmettre un message (situation centrale) comparativement à si l'on aperçoit ce collègue au loin, alors qu'on est absorbé dans une discussion avec une autre personne (indice périphérique). Notons, toutefois, qu'habituellement dans les études, le mot focal est employé pour faire référence à la condition centrale, ce qui peut occasionner certaines confusions. Le terme « focal » sera également privilégié dans cette étude.

Au moment de rédiger ce projet, seule une étude avait étudié cette composante. Schmitter-Edgecombe et Wright (2004) n'avaient obtenu aucune différence entre leurs conditions (focal vs. périphérique) chez un groupe de patients ayant subi un traumatisme craniocérébral (TCC) et un groupe de participants témoins. Les participants devaient identifier un mot (focal) ou une couleur de l'arrière-plan de l'ordinateur (périphérique) lors d'une tâche de mémoire de travail. Cependant, lors de la condition périphérique, les sujets étaient informés que l'indice surviendrait à l'arrière-plan, ce qui peut avoir limité la portée des résultats en dirigeant (focalisant) l'attention vers le contexte. De plus, Park et al. (1997) avaient montré un effet de l'âge (performance inférieure d'un groupe de personnes âgées comparativement à de jeunes adultes) avec des indices périphériques (couleur spécifique à

l'arrière-plan de l'écran d'ordinateur). Toutefois, aucune manipulation de la variable focale/périphérique n'était réalisée (aucun indice focal).

Plus récemment, plusieurs études ont analysé la composante focale ou périphérique de l'indice afin de vérifier si le traitement focal atténue l'effet décroissant de l'âge sur la performance prospective ou afin de valider si la détection de l'indice est automatique sous ces conditions (Cohen-Servi, Meiran et Kessler, 2006; Einstein et al., 2005; Kliegel, Jäger et Phillips, 2008; Kvavilashvili et al., 2009). Si l'avantage du traitement focal est habituellement reconnu, le débat demeure ouvert concernant l'aspect automatique ou non de la détection des indices focaux, certains résultats étant en faveur d'une détection automatique et d'autres non.

Enfin, une seule étude a analysé l'interaction entre le traitement focal/ périphérique de l'indice et une autre caractéristique de la saillance, soit le caractère distinct (Hicks, Cook et Marsh, 2005). La manipulation du caractère distinct consistait à faire varier la grosseur des indices. Les indices focaux consistaient en des mots d'une couleur spécifique alors que les indices périphériques correspondaient à des mots dont l'encadré était d'une couleur spécifique. Ainsi, malgré le traitement plus subtil de l'indice périphérique, son caractère « périphérique » paraît discutable. Malgré tout, l'expérimentation a révélé que lorsque l'indice prospectif apparaissait dans un environnement recevant déjà une bonne « quantité » de traitement focal, la probabilité de détecter l'indice n'était pas influencée par le caractère distinct. Toutefois, lorsque l'indice survenait en périphérie, il profitait d'une manipulation de son caractère distinct afin d'attirer davantage l'attention vers lui.

1.3.2. Les variables affectant la récupération de l'intention

D'autres manipulations affectent plutôt la composante rétrospective de la mémoire prospective IGE, en facilitant la récupération de l'intention, ce qui améliore le rappel prospectif. Il s'agit de la force d'association entre l'indice et l'action prospective ainsi que la complexité de l'intention. Selon le modèle des processus multiples, une forte association ou intention simple permettrait une récupération automatique de l'intention, alors qu'une faible/

absence d'association ou une intention complexe requérait des processus stratégiques pour récupérer l'intention. Selon le modèle PAM, peu importe la force du lien ou la complexité de l'intention, le recours à des processus stratégiques est nécessaire, mais l'importance de ce recours serait moindre pour les fortes associations et intentions simples.

1.3.2.1. Le lien entre l'indice et l'action prospective

La variable la plus étudiée est la force du lien unissant l'indice et l'action attendue. Outre Cohen, West et Craik (2001, section 1.3.3), un projet pilote de Guynn, McDaniel et Einstein (2001) l'a étudiée en utilisant une tâche concurrente de complètement de trigrammes. Lorsque l'un des mots formés représentait un indice prospectif, le participant devait écrire le mot qui lui était associé (tâche prospective). Ils ont employé des paires fortement associées, tel que librairie-livre et sauce-spaghetti, ou non liées correspondant en un nouveau pairage (ex. librairie-spaghetti). L'expérimentation a démontré que les paires hautement reliées produisaient un meilleur rappel prospectif même lorsqu'une tâche d'attention divisée était ajoutée, résultats en faveur d'une récupération automatique de l'intention. Au contraire, les paires non reliées ont obtenu un fort déclin sous la condition d'attention divisée. Ainsi, sous ces conditions, la mémoire prospective semblait requérir des ressources attentionnelles. Les résultats sont compatibles avec le modèle des processus multiples de McDaniel et Einstein (2000). Marsh et al. (2003) ont obtenu des résultats identiques avec des paires connues (ex. album-photo) ou non (nouveau pairage des items, tel album-chien) chez de jeunes adultes. De plus, les latences de réponse étaient plus lentes pour la récupération de l'intention en condition non reliée.

Cependant, d'autres études n'ont pas reproduit ces résultats. Loft et Yeo (2007) n'ont quant à eux obtenu aucun avantage de la condition avec des indices reliés comparativement à non reliés, malgré que la manipulation était similaire à celle de l'étude de Cohen, West et Craik (2001, voir section 1.3.3). De plus, ce même résultat était observé peu importe l'importance accordée à la tâche prospective ou la fréquence d'apparition des indices. Les auteurs ont proposé que le nombre de paires à mémoriser pourrait influencer les résultats et expliquer les disparités observées entre les études. Les expérimentations ayant employé

davantage de paires semblent démontrer un bénéfice de la force d'association comparativement à celles ayant utilisé un nombre moindre. Driscoll, McDaniel et Gynn (2005) ont également échoué à révéler un bénéfice de la condition très reliée avec un protocole semblable à Gynn, McDaniel et Einstein (2001, voir ci-haut) chez un groupe de personnes âgées saines, porteuses ou non de l'allèle $\epsilon 4$. Ces résultats sont d'autant plus étonnants que des études utilisant une technique cognitive permettant de renforcer le lien entre l'indice et l'action prospective ont démontré un effet bénéfique sur le rappel prospectif (McDaniel, Howard et Butler, 2008). En somme, l'impact du lien indice-action sur la performance prospective demande davantage de précisions. Entre autres, il n'est pas clair si ces études évaluaient l'impact de la force du lien indice-action sur la composante rétrospective, c'est-à-dire sur la production de l'action, ou sur la composante prospective, c'est-à-dire sur la détection de l'indice prospectif.

1.3.2.2. La complexité de l'intention

Une deuxième manipulation propre à l'intention est son niveau de complexité. Carlesimo, Casadio et Caltagirone (2004) ont fait varier le lien fonctionnel entre les actions prospectives. Ils ont utilisé huit triplets d'actions liées (*prenez le papier dans le tiroir, mettez-le dans l'imprimante et sélectionnez la commande « imprimer » sur l'ordinateur*) ou non liées (*ouvrez les lumières, fermez l'ordinateur et signez le document*). Ces actions devaient être effectuées lorsqu'une sonnerie retentissait pendant l'exécution d'autres tâches. L'étude n'a révélé aucun bénéfice de la condition reliée. Selon les auteurs, la relation entre les actions était possiblement trop subtile afin d'être encodée par les participants (témoins et victimes d'un TCC) et possiblement d'autres stratégies plus efficaces ont pu être utilisées par les sujets (ex. représentation visuelle de la séquence d'actions).

West et al. (2003) ont investigué la complexité de l'intention en manipulant le nombre d'intentions à rappeler. Les participants devaient identifier si les deux mots d'une paire provenaient de la même catégorie sémantique. Lorsque l'un des trois indices apparaissait, ils devaient appuyer soit sur une (condition simple) ou trois (condition complexe) touches associées à chacun des indices. En dépit du fait que cette manipulation n'a pas affecté le

nombre de bonnes réponses, elle a influencé de manière importante les temps de réaction associés à la réponse prospective en augmentant la charge placée sur les mécanismes de récupération.

1.3.3. Les études ayant analysé les deux composantes prospectives

Peu d'études ont examiné les composantes prospective et rétrospective de la mémoire prospective au sein d'un même protocole de recherche. Plusieurs observations suggèrent que ces composantes sont supportées par des systèmes neuronaux distincts et modulées par des variables expérimentales différentes (Cohen, West et Craik, 2001). Une caractéristique des tâches visant à analyser à la fois les deux composantes est qu'il est nécessaire d'employer plusieurs indices et intentions puisque l'emploi d'un seul indice/ intention ne permet pas de déterminer si l'échec résulte de la non-détection de l'indice ou d'une inhabileté à rappeler correctement le contenu de l'intention une fois l'indice détecté (Cohen, West et Craik, 2001).

Cohen, West et Craik (2001) ont étudié l'effet de l'âge et de la force du lien indice-intention sur les composantes prospective et rétrospective de la mémoire prospective. Les participants devaient d'abord étudier 96 images associées à un mot dont 24 étaient aussi liées à une intention : huit de ces paires étaient fortement liées (ex. pour l'intention « aller chez le médecin », l'image d'une personne dans la salle d'attente), huit étaient moyennement reliées (ex. ambulance) et huit étaient non reliées (ex. montgolfière). Lors de la tâche subséquente, les participants devaient reconnaître les images au sein de distracteurs et rappeler le mot auquel il était associé (tâche concurrente). Lorsqu'un indice prospectif était identifié, ils devaient également rappeler l'intention. La composante prospective était mesurée à partir de la proportion d'indices prospectifs détectés sur 24 (peu importe si la récupération de l'intention était adéquate) et la composante rétrospective à partir de la proportion de bonnes intentions recouvrées sur le nombre total d'indices détectés. Les résultats ont démontré un effet de l'âge (performance inférieure des personnes âgées) plus important pour la composante prospective, alors que la manipulation de la force du lien s'est avérée influencer davantage la composante rétrospective.

1.3.4. L'analyse de ces variables dans les études de patients cérébrolésés

Comparativement aux études réalisées chez des sujets sains, les recherches cliniques (patients cérébrolésés) se sont moins intéressées à l'analyse des différentes composantes et caractéristiques de la mémoire prospective. Plusieurs se sont limitées à utiliser des tâches en milieu naturel ou à démontrer la présence ou non de déficits prospectifs chez une population clinique particulière. Les analyses de ces composantes par les études de patients cérébrolésés seront maintenant présentées.

1.3.4.1. Population cérébrolésée et caractéristiques de l'indice

Deux études ont offert des conclusions concernant les caractéristiques propres à l'indice prospectif. Schmitter-Edgecombe et Wright (2004, pour plus de détails se référer à la section 1.3.1.7) ont investigué le traitement focal ou périphérique de l'indice chez un groupe de patients ayant subi un TCC et n'ont obtenu aucune différence entre les deux conditions. Toutefois, tel que mentionné précédemment, la manipulation du type de traitement s'est avérée inefficace, les deux conditions ayant recruté un niveau d'attention similaire. Ensuite, Cockburn (1996) a proposé que la performance déficitaire à une tâche IGE d'un groupe de patients avec atteintes cérébrales hétérogènes était due au caractère moins saillant de l'indice « à la fin du cahier » comparativement à « lorsque les nombres changent de deux à trois chiffres ». Cette interprétation a cependant été émise *a posteriori*, l'étude n'ayant pas comme objectif de contrôler le niveau de saillance de l'indice. Ces deux études ont donc utilisé des niveaux d'analyse très élémentaires.

1.3.4.2. Population cérébrolésée et lien prospectif indice-action

Maylor et al. (2002) ont examiné le lien prospectif indice-action lors d'une expérimentation où de jeunes adultes, des personnes âgées et des patients avec la maladie Alzheimer devaient arrêter une horloge (en pressant une touche sur l'ordinateur) lorsqu'ils identifiaient un animal (situation non reliée) ou une horloge (situation reliée), lors de l'écoute d'un film. Pour les trois groupes, aucune différence franche n'a émergé entre les deux

conditions. La manipulation de la variable était possiblement inadéquate : pour les participants l'action consistait essentiellement à appuyer sur une touche de l'ordinateur, que le but soit d'arrêter une horloge ou d'indiquer l'apparition d'un animal, ce qui faisait en sorte d'atténuer la différence entre la force d'association des deux conditions. De plus, le niveau d'accaparement de la tâche concurrente était probablement trop faible : l'expérimentation correspondait davantage à une tâche de détection puisque la tâche concurrente sous-tendait le traitement de l'indice et n'interférait pas avec la réalisation de la tâche prospective.

1.3.4.3. Population cérébralisée et composantes prospective/ rétrospective

Plusieurs recherches réalisées auprès de patients cérébralisés se sont limitées à évaluer la composante rétrospective en recueillant des données sur les instructions de la tâche prospective, une fois celle-ci complétée. Cette méthode, en plus de faciliter la récupération de l'intention, ne permet pas de déterminer si les essais omis, au moment de l'apparition de l'indice, surviennent à cause d'une défaillance de la composante prospective ou rétrospective. Carlesimo, Casadio et Caltagirone (2004) ont investigué, chez des patients ayant subi un TCC sévère, le rôle des processus mnésiques épisodiques (évalués par des tests neuropsychologiques de la fonction mnésique) à l'aide de deux mesures circonscrites à chacune des composantes de la mémoire prospective IGE. La tâche prospective consistait à réaliser une série d'actions lorsqu'une sonnerie retentissait. Leur analyse s'appuyait sur le nombre d'intentions spontanément rappelées (composante prospective) ainsi que sur le nombre d'actions spontanées ou non correctement rappelées en cours de tâche ou à l'intérieur du questionnaire rempli à la fin de l'épreuve (composante rétrospective). À l'instar des études précédentes, il est cependant possible que certaines intentions n'aient pas été colligées en cours de tâche, le patient ne se rappelant pas toutes les actions à réaliser. De plus, les auteurs ne précisaient pas si des actions erronées avaient été émises et si oui, si elles avaient été comptabilisées lors du calcul de la composante rétrospective. La performance des 16 patients sur les deux composantes s'est avérée très hétérogène, certains obtenant un rendement équivalent aux deux composantes (inférieur ou supérieur au groupe), alors que d'autres ont réalisé un score inférieur à une composante et supérieur à l'autre. Seul le rappel différé d'une liste de mots s'est avéré corrélé avec la composante rétrospective, alors

qu'aucune corrélation n'a été relevée pour la composante prospective. L'emploi d'autres mesures neuropsychologiques (ex. fonctions exécutives), aurait possiblement permis d'expliquer davantage les résultats.

Knight, Titov et Crawford (2006) ont également utilisé des mesures séparées afin d'évaluer les composantes prospective et rétrospective auprès de patients victimes d'un TCC. Leur expérimentation consistait en une tâche de type « réalité virtuelle ». Les patients, alors qu'ils circulaient dans une rue et effectuaient diverses commissions (tâche concurrente : ex. arrêter au bureau de poste), devaient identifier trois indices prospectifs apparaissant de manière répétitive (tâche prospective : ex. le bruit d'une auto de police). Le nombre d'indices identifiés et d'intentions correctement rappelées était comptabilisé. Cependant, la probabilité de fournir une réponse adéquate lorsque l'indice était détecté était élevée pour les deux groupes et cette mesure n'a pas fait l'objet d'analyse statistique. L'étude n'a donc permis aucune conclusion individuelle concernant les composantes prospective et rétrospective.

Plus récemment, Kim et al. (2009) ont utilisé un protocole similaire à Cohen West et Craik (2001, pour plus de détails se référer à la section 1.3.3) afin d'étudier l'impact de la force du lien associatif chez un groupe de patients présentant une lésion cérébrale antérieure secondaire à un accident vasculaire cérébral. Contrairement à plusieurs études cliniques, le schème expérimental était rigoureux et comprenait différentes mesures des composantes prospective et rétrospective. Toutefois, ils n'ont employé que des paires indice-action très ou relativement reliées (aucune paire non reliée). Ils n'ont obtenu aucun bénéfice de la force d'association entre ces deux conditions. Selon les auteurs, l'absence de différence pourrait s'expliquer par la facilité avec laquelle les mots étaient associés à l'action dans les deux conditions, limitant les inférences quant à l'impact réel de la force du lien indice-action en mémoire prospective. La seule différence entre les deux groupes (cérébrolésé et contrôle) a été relevée sur le plan de la composante prospective, les patients ayant identifié un nombre inférieur d'indices, alors que la performance était équivalente pour la composante rétrospective.

1.3.5. L'emploi des temps de réaction en mémoire prospective

Avant de conclure cette section, il importe de faire une petite précision quant au type d'information recueilli par les études préalables. Plusieurs des études réalisées chez les populations saines et cérébrolésées se sont limitées à calculer le nombre/pourcentage de bonnes réponses et d'oublis prospectifs (échec ou réussite de la réponse prospective) puisqu'elles utilisent fréquemment uniquement des outils cliniques. Toutefois, une autre mesure qui permet un examen plus approfondi de la performance prospective est l'emploi des temps de réaction (TR). En effet, la comparaison des latences de réponse entre deux groupes de participants ou entre deux caractéristiques différentes d'une composante prospective pourrait faire ressortir des éléments plus subtils de la mémoire prospective. Par exemple, les études de Schmitter-Edgecombe et Wright (2004) ainsi que de Maylor et al. (2002) ont toutes deux utilisé les TR aux réponses prospectives. Le TR comptabilisé était celui de la détection des indices prospectifs. Les deux recherches ont révélé des TR plus rapides lors d'une condition (périphérique / reliée) alors qu'aucune différence n'était observée lorsque seul le nombre de bonnes réponses était considéré. Ces informations suggèrent que l'utilisation des TR s'avère un outil intéressant afin d'approfondir la compréhension de la mémoire prospective en permettant de recueillir des données inaccessibles en recourant uniquement aux mesures traditionnelles.

1.3.6. Résumé des données liées aux composantes de la mémoire prospective

Voici certains constats qui ressortent de l'analyse de la section 1.3 :

1A) Les variables influençant la détection de l'indice prospectif (composante prospective) sont : non-familiarité, caractère distinct et typique, spécificité, nature perceptuelle, absence de valence émotive et traitement focal/central.

B) Selon le modèle théorique, l'indice saillant est détecté plus aisément soit car la détection survient de manière automatique (processus multiples) ou car l'indice recrute un certain niveau de ressources attentionnelles au profit de la tâche prospective, limitant le besoin de

s'engager dans des processus préparatoires (PAM). La détection de l'indice non ou peu saillant dépend toujours de processus stratégiques. Selon le modèle PAM, les indices saillants requièrent également les capacités de la mémoire rétrospective pour les reconnaître comme items cibles

C) L'avantage de la non-familiarité, du caractère distinct, de la spécificité et du traitement focal/central pour la détection des indices paraît confirmé par les études. Toutefois, une ambiguïté persiste quant à la direction des effets de la valence affective et du caractère typique, les résultats entre les études étant discordants.

2A) Les caractéristiques affectant la récupération de l'intention (composante rétrospective) sont la force du lien indice-action et la complexité de l'intention (nombre d'actions à mémoriser et la présence ou non d'un lien entre les actions).

B) Selon les modèles, une forte association indice-action de même qu'une intention simple entraîneraient des processus automatiques de récupération de l'intention (processus multiples) ou nécessiterait un certain niveau de ressources attentionnels (PAM). La récupération d'une intention complexe ou ayant une faible/ absence d'association avec l'indice dépendrait de processus stratégiques.

C) Une ambiguïté persiste quant au bénéfice de la force d'association indice-action et de la complexité de l'intention pour la récupération de l'intention, possiblement en raison de différences dans les protocoles employés par les études ou de problèmes de méthodologie (certaines études évaluent possiblement davantage l'impact de la force du lien sur la détection de l'indice plutôt que sur la récupération de l'intention, en ne faisant pas la distinction entre ces deux types de mesures).

3A) Contrairement aux recherches réalisées chez des sujets sains jeunes ou âgées, les études de patients cérébrolésés ont rarement tenté d'approfondir la compréhension des variables sous-tendant les composantes de la mémoire prospective, et ce, malgré leur potentiel à l'investiguer. Elles font une analyse superficielle de ces variables en se limitant

fréquemment à l'étude d'une seule variable, ce qui ne permet pas de créer un portrait d'ensemble ou de comparer les rendements entre les variables. En outre, plusieurs études cliniques se sont restreintes à utiliser des tâches en milieu naturel ou à démontrer la présence ou non de déficits prospectifs chez la population étudiée. De plus, elles ont souvent utilisé des mesures peu raffinées (succès/échec) et sous-employer les TR. Enfin, la composante rétrospective était souvent définie uniquement à partir du nombre d'intentions rapportées après la réalisation de la tâche et non en cours de tâche, ce qui ne constitue pas une mesure valide.

4A) Les TR s'avère un outil intéressant afin d'approfondir la compréhension de la mémoire prospective en permettant de recueillir des données inaccessibles en utilisant des mesures traditionnelles. La comparaison des temps de réaction entre des groupes de participants ou des caractéristiques distinctes des composantes prospectives pourrait faire ressortir des éléments subtils de la mémoire prospective.

5A) En somme, selon les modèles théoriques, le recrutement des processus stratégiques, soit des fonctions exécutives/ frontales, doit varier selon les caractéristiques des indices et des intentions. Toutefois, le type de fonctions exécutives spécifiques recruté (mécanismes d'inhibition? Capacités de planification?) au sein de chacune des composantes (prospective et rétrospective) demeure largement inconnu. En effet, peu d'études s'étant intéressées à l'investigation des composantes prospective et rétrospective de la mémoire prospective ont proposé des conclusions concernant la relation qu'elles entretiennent avec les fonctions exécutives. Une analyse plus détaillée de ces fonctions exécutives permettra d'éclairer cette question.

1.4. Les fonctions exécutives et la mémoire prospective

1.4.1. Les lobes frontaux et les fonctions exécutives

La plupart des connaissances acquises sur les fonctions du lobe frontal, en neuropsychologie, proviennent de l'observation de patients présentant une lésion du cortex

préfrontal dorsolatéral (CPFDL) (Stuss et Levine, 2002). Les processus cognitifs desservis par le CPFDL sont communément regroupés sous le terme « fonctions exécutives ». Celles-ci sont composées des fonctions de formulation de plans, de maintien et de manipulation des représentations actives en mémoire de travail, d'inhibition de comportements prépondérants, de biais en faveur d'informations pertinentes à la tâche, d'organisation de séquences complexes d'actions, de résolution de problèmes, d'initiation d'actions, de monitoring ainsi que de rétroaction des résultats. Ces fonctions sont particulièrement effectives lors du traitement de nouvelles informations. Les lobes frontaux agissent donc tel un contremaître qui détermine, à travers une grande variété d'actions, tâches et situations, lesquels des stimuli seront sélectionnés et traités, en prévenant que deux schémas compétitifs requérant les mêmes ressources cognitives soient sélectionnés, et qui s'assure que l'exécution sera effectuée de manière organisée et dans l'intervalle de temps alloué (Glisky, 1996). À la suite d'une lésion du CPFDL, les patients présentent donc des difficultés à générer une stratégie appropriée afin de maîtriser une situation problématique pour laquelle aucune procédure routinière n'est disponible (Shallice et Burgess, 1991b).

1.4.2. Les lobes frontaux et la mémoire épisodique

Jusqu'aux années 80, la présence de déficits mnésiques à la suite d'une lésion frontale était controversée. Cependant, ces dernières années ont vu apparaître plusieurs études qui ont clairement identifié des troubles mnésiques consécutifs à une lésion du cortex frontal (Van der Linden, Andrés et Marczewski, 1999). Ce type d'atteinte affecte particulièrement le fonctionnement de la mémoire de travail, mais également celui de la mémoire épisodique (Daum et al., 1996).

Sur le plan clinique, l'une des caractéristiques principales d'une atteinte frontale en mémoire consiste en un trouble de la récupération de l'information. Ce processus sert à diriger une recherche active afin de réinstaller le contexte initial et à localiser un indice de récupération à partir duquel les processus de récupération associatifs (liés au fonctionnement des lobes temporaux) pourront être activés (Van der Linden, Andrés et Marczewski, 1999). En contexte d'évaluation, une dysfonction des mécanismes de récupération s'observe par un

déficit disproportionné pour le rappel libre de l'information comparativement à la reconnaissance (souvent normale) (Daum et al., 1996). Ainsi, l'information est emmagasinée mais difficilement accessible. Ce type de processus est associé à la composante rétrospective du rappel prospectif.

Une autre particularité est une atteinte de l'encodage de l'information. Ce processus réfère au moyen par lequel les caractéristiques d'un stimulus ou d'un événement, incluant son contexte environnemental, cognitif et émotionnel, sont traitées et converties en une trace mnésique (Van der Linden, Andrés et Marczewski, 1999). La facilité avec laquelle s'opère la récupération de la trace mnésique dépend, entre autres, de trois variables propres au processus d'encodage : la profondeur du traitement, son élaboration (la « quantité » de traitement) et son caractère distinct. Lors de la phase d'encodage, le rôle des lobes frontaux a été lié à la mise en place de stratégies d'organisation (Cummings et Miller, 2007; Van der Linden, Andrés et Marczewski, 1999). En séance d'évaluation, les patients emploient spontanément moins de stratégies de mémorisation et bénéficient moins que les sujets témoins, tant à l'encodage qu'à la récupération, de consignes de regroupement des stimuli ou d'indices catégoriels.

L'atteinte frontale mènerait également à l'observation d'autres déficits mnésiques. L'ordre temporel des informations, soit l'évaluation de la récence et de la fréquence d'occurrence, serait déficient. L'origine de cette difficulté serait attribuée à un déclin de l'habileté à intégrer les événements dans leur contexte temporel en mémoire. Les ressources attentionnelles seraient alors allouées de manière préférentielle à l'événement cible au détriment des détails contextuels (Daum et al., 1996). De plus, ces patients présenteraient une inhabileté à inhiber une information non pertinente ainsi qu'à identifier la source de l'information. Ces dysfonctions se traduiraient, dans leur performance, par une sensibilité à l'interférence ainsi qu'une susceptibilité à émettre de fausses reconnaissances et intrusions. Enfin, les habiletés métamnésiques seraient lacunaires : l'insight quant à leurs capacités mnésiques serait appauvri tout comme leurs connaissances des stratégies à appliquer selon les circonstances (Glisky, 1996).

En résumé, les lobes frontaux semblent impliqués au niveau de la mémoire épisodique dans les processus d'encodage et de récupération de l'information. Ils participent à la formation de stratégies, à la rétention du contexte spatio-temporel et au contrôle de l'interférence mnésique. Toutes ces fonctions se présentent comme des acteurs susceptibles d'influencer le bon déroulement d'une tâche de mémoire prospective.

1.4.3. Le rôle des fonctions exécutives en mémoire prospective

Du point de vue théorique, plusieurs connaissances permettent d'associer le rappel prospectif et les fonctions exécutives. Toutefois, cette relation apparaît plus évidente pour les tâches de mémoire prospective avec indices auto-générés (IAG), celles-ci nécessitant un input plus important provenant des comportements d'auto-initiation et par conséquent des processus stratégiques/exécutifs (Bravin et al., 2000; Glisky, 1996; West, 1996). Ce constat semble d'ailleurs faire davantage l'unanimité au sein de la communauté scientifique que celui concernant le niveau d'implication des fonctions exécutives dans les tâches avec indices générés par l'environnement (IGE). Néanmoins, plusieurs aspects formels d'une tâche de mémoire prospective IGE semblent s'articuler autour des fonctions exécutives : la formation de l'intention requiert un niveau de planification, il n'y a aucun agent externe qui incite le rappel, un monitoring de l'environnement est nécessaire afin de repérer l'indice signalant le moment approprié pour réaliser l'action, une fois la signification générale de l'indice attribuée, une recherche doit être initiée en mémoire pour tenter de récupérer l'action attendue (dans la mesure où ces processus de récupération sont stratégiques et volontaires, il apparaît qu'ils recrutent les fonctions exécutives) et, enfin, la personne doit interrompre ses activités afin d'organiser et exécuter la séquence d'actions de la réponse prospective (McDaniel et al., 1999).

Sur le plan empirique, ce n'est que récemment que des travaux ont tenté d'étudier le lien unissant les fonctions exécutives/frontales et le rappel prospectif. Dans un premier temps, les recherches portant sur le vieillissement normal ou les effets de l'attention divisée en mémoire prospective n'ont permis d'établir que des inférences indirectes sur cette relation. Ce n'est que dans un deuxième temps, avec les études réalisées auprès de populations cérébrolésées

ou à l'aide de l'imagerie cérébrale, que des informations pertinentes ont été recueillies concernant la nature de cette association.

1.4.3.1. Les études sur le vieillissement et l'attention divisée

De manière générale, ces recherches ont mené à des résultats contradictoires. Certaines études ont obtenu des résultats supportant une relation entre le fonctionnement attentionnel / exécutif et la mémoire prospective, alors que d'autres n'ont pu étayer ces conclusions (voir section 1.2.3). Toutefois, afin de recueillir des résultats plus probants et investiguer directement la contribution des processus exécutifs en mémoire prospective IGE, McDaniel et al. (1999) se sont avérés encore une fois des pionniers en regroupant la performance de personnes âgées en fonction de leur niveau de fonctionnement exécutif et mnésique. Ils ont formé quatre sous-groupes de participants, selon que leur rendement correspondait à un niveau « faible (f) » ou « élevé (é) » de fonctionnement « hippocampique (H) » et « frontal (F) » (FfHf, FfHé, FéHf, FéHé). Ce classement était déterminé à l'aide des résultats obtenus à plusieurs tests mnésiques (trois sous-tests de l'échelle révisée de mémoire de Wechsler (WMS-R) et test d'apprentissage verbal de la Californie (CVLT)) et exécutifs (test d'assortiment de cartes du Wisconsin (WCST) modifié, test oral d'associations de mots contrôlés, sous-test d'arithmétique de l'échelle révisée d'intelligence pour adultes de Wechsler (WAIS-R) et deux sous-tests du WMS-R). La tâche prospective consistait à appuyer sur une touche de l'ordinateur lorsqu'une cible prédéterminée (huit apparitions) était identifiée pendant la réalisation d'un test de connaissances générales. L'étude a mis en évidence une relation significative entre le fonctionnement exécutif et la mémoire prospective. Les participants avec fonctionnement frontal élevé ont présenté une performance prospective supérieure aux autres groupes. Le facteur hippocampique n'a démontré aucune influence significative sur le rappel prospectif. Comme autres résultats, l'étude a révélé que la saillance de l'indice (impression normale ou en gras) n'interagissait aucunement avec le statut frontal, le déficit prospectif des participants avec faible fonctionnement frontal étant aussi robuste pour les indices saillants que non saillants. Ces résultats laissent supposer que le fonctionnement frontal a un impact majeur sur le rappel prospectif, même davantage que le fonctionnement mnésique rétrospectif, mais que les

structures frontales sont peu impliquées dans le type de monitoring requis pour la détection de la cible lors de tâches IGE. Selon les auteurs, ces structures seraient davantage liées à l'établissement du niveau d'activation de l'action prospective et à la mise en jeu des mécanismes inhibiteurs nécessaires à l'interruption de la tâche concurrente (McDaniel et al., 1999). Cependant, les conclusions de cette étude demeurent indirectes puisqu'elles s'appuient sur la supposition que les mesures frontales employées reflètent adéquatement le fonctionnement des régions préfrontales. En effet, les tests sélectionnés pour composer le facteur frontal ne sont pas les meilleurs représentants d'un fonctionnement exécutif (ex. sous-tests arithmétique et du WMS). De plus, les niveaux de saillance utilisés sont peu élaborés (une variable à deux niveaux) et ne représentent pas la diversité des situations rencontrées au quotidien, ce qui peut avoir mené à une sous-évaluation et sous-estimation de l'impact d'un dysfonctionnement exécutif sur la composante de détection de la mémoire prospective.

Martin, Kliegel et McDaniel (2003) ont ensuite employé une technique similaire afin de séparer un groupe de personnes âgées selon leur niveau de fonctionnement exécutif. La division des deux groupes a été instaurée à partir des résultats au WCST (catégories), au Stroop (différence aux temps de contrôle et d'interférence) et à la Tour de Londres (différence entre les mouvements requis et exécutés). Le fonctionnement exécutif s'est avéré un prédicteur important de la performance à trois épreuves prospectives : (1) une tâche IGE semblable à celle utilisée par McDaniel et al., (1999), mais où le niveau de saillance ne variait pas (quatre apparitions de la cible), (2) une tâche IAG et (3) un paradigme multi-tâches très complexe similaire au test des 6-éléments. Cependant, il ne prédisait aucunement la performance à une tâche simple de mémoire prospective où le patient devait réquisitionner à la fin de la rencontre un objet caché en début d'entretien.

Ces deux études, malgré leur apport d'informations plus pertinentes et convergentes en regard de la relation entre le fonctionnement exécutif et la mémoire prospective, présentent néanmoins certaines lacunes méthodologiques. Premièrement, étant donné que la séparation des groupes était établie uniquement à partir de la transformation des résultats en score z, plusieurs performances définies comme faible se situaient en réalité dans la norme, ce qui peut avoir limité la portée des conclusions sur le fonctionnement exécutif ou mnésique en

mémoire prospective (Kopp et Thöne-Otto, 2003). Deuxièmement, ces études ne capturaient pas l'ensemble des processus exécutifs potentiellement liés à la performance prospective. Enfin, ces études ne différenciaient pas les deux composantes de la mémoire prospective et n'identifiaient pas les fonctions exécutives spécifiques les régissant.

1.4.3.2. Les études de patients cérébrolésés

Ces premières études consistaient en des études de cas, sans protocole expérimental rigoureux et, elles ont aussi mené, dans un premier temps, à des résultats divergents. (Cockburn, 1995; Sgaramella et al., 1993 dans Bisiacchi, 1996). Des chercheurs ont, ainsi, décidé d'employer des tâches prospectives cliniques (ex. « prospective memory screening, PROMS » ou « memory for intentions screening test, MIST ») pour recueillir des informations plus nettes concernant la relation entre les fonctions exécutives et la mémoire prospective IGE. Les résultats de ces études ont été obtenus à partir d'analyse corrélationnelle réalisée entre les données des tâches prospectives et celles des tests neuropsychologiques conventionnels. De manière générale, les tâches prospectives IGE ne correspondaient pas à des schèmes expérimentaux, mais plutôt à des épreuves écologiques consistant à demander au patient de réaliser certaines actions à un moment précis durant l'évaluation neuropsychologique (ex. rappeler à la fin de l'évaluation cinq objets et leur localisation, réaliser une action au son de l'alarme, changer de crayons à un moment précis, remettre une enveloppe à l'annonce de la fin de l'entretien). Des corrélations significatives ont été obtenues chez diverses populations cérébrolésées (lésions cérébrales variées, TCC, schizophrène, VIH) entre la performance à ces tâches prospectives et le résultat à différents tests des fonctions exécutives, soit la fluidité verbale phonologique (Fleming et al., 2008 ; Groot et al., 2002; Twamley et al., 2008), le 6-éléments (Groot et al., 2002), le WCST modifié (Carey et al., 2006; Groot et al., 2002; Twamley et al., 2008), le test de traçage de pistes B (Carey et al., 2006; Groot et al., 2002; Twamley et al., 2008), le Stroop (Twamley et al., 2008), le PASAT (Carey et al., 2006) ainsi que des mesures de rappel mnésique (entre autres aux tests de mémoire logique, du Hopkins et du BVMT-R) (Groot et al., 2002; Twamley et al., 2008). Banville et Nolin (2000) ont obtenu une corrélation significative avec un facteur « mnésique global », soit une mesure regroupant les tests des paires associées

(WMS-R), de la fluidité verbale et du « self-ordered pointing test » alors que l'étude de Schmitter-Edgecombe et Wright (2004) a révélé une corrélation significative avec des mesures neuropsychologiques de « mémoire rétrospective » et d'« attention/vitesse de traitement ». Ainsi, plusieurs types de fonctions exécutives (mesurées par ces différents tests) semblent liés au fonctionnement de la mémoire prospective IGE.

Toutefois, contrairement aux recherches précédentes, d'autres études n'ont trouvé aucune corrélation chez diverses populations cérébrolésées (TCC, Parkinson, VIH) entre la performance aux tâches cliniques de mémoire prospective (seuls Schmitter-Edgecombe et Wright ont employé un protocole plus rigoureux, voir section 1.3.1.7.) et les résultats à plusieurs des mêmes tests neuropsychologiques, soit le WCST (Katai et al., 2003; Mathias et Mansfield, 2005; Schmitter-Edgecombe et Wright, 2004), la fluidité verbale (Carey et al., 2006; Katai et al., 2003; Mathias et Mansfield, 2005; Schmitter-Edgecombe et Wright, 2004), l'empan indirect et alphabétique (Schmitter-Edgecombe et Wright, 2004), le Stroop (Schmitter-Edgecombe et Wright, 2004) et le test de traçage de pistes (Fleming et al., 2008; Mathias et Mansfield, 2005; Schmitter-Edgecombe et Wright, 2004). Dans l'étude de Banville et Nolin (2000), la corrélation avec le facteur « exécutif », impliquant certaines mesures du « Tinkertoy Test », du WCST et des labyrinthes de Porteus, n'a révélé qu'une tendance statistique, alors que la corrélation avec les facteurs « abstraction » (WCST et labyrinthes de Porteus) et « pensée divergente » (Tour de Londres, WCST, Test de fluidité graphique de Ruff) s'est avérée non significative. Ainsi, en considérant les résultats des études utilisant des tâches cliniques, le rôle des fonctions exécutives en mémoire prospective demeure controversé.

Plusieurs chercheurs ont ensuite utilisé un schème expérimental similaire aux recherches sur le vieillissement afin de regrouper des patients cérébrolésés avec étiologies diverses selon leur niveau de fonctionnement exécutif ou mnésique. Kopp et Thöne-Otto (2003) ont divisé leurs groupes selon que la performance se situait dans la norme ou à un écart-type de celle-ci, au WMS-R (facteur hippocampique) et à l'évaluation comportementale du syndrome déséxécutif (BADS) (facteur frontal). Pour le BADS le point de partage était cependant situé à cinq points au-dessus de l'écart-type, mais les chercheurs ont établi que les patients

démontraient clairement des indices de déficits exécutifs au quotidien. La tâche prospective consistait à presser une touche à l'apparition de l'une des trois cibles (un f, n ou m pour un total de huit cibles) lors d'une épreuve de mémoire de travail où le patient devait préciser si la lettre présentée était identique à celle observée deux écrans auparavant. Leurs résultats supportent ceux obtenus par McDaniel et al. (1999) ainsi que Martin, Kliegel et McDaniel (2003) : les patients présentant un fonctionnement exécutif déficitaire ont offert une performance prospective inférieure à celle des patients dont le fonctionnement exécutif était normal. L'étude n'a révélé aucune différence entre la performance des patients avec faible et fort fonctionnement mnésique. Ce constat suggère que bien que la mémoire rétrospective soit un pré-requis au fonctionnement de la mémoire prospective, si certaines capacités de base sont préservées, l'impact de la mémoire rétrospective semble relativement faible (Kopp et Thöne-Otto, 2003). Cette étude ne permet toutefois pas d'émettre de réponses plus précises quant au rôle des fonctions exécutives au sein des composantes de la mémoire prospective.

Une recherche réalisée par Kliegel, Eschen et Thöne-Otto (2004) a cependant permis de recueillir, à l'aide d'une tâche complexe de mémoire prospective similaire au test des 6-éléments (Kliegel, McDaniel et Einstein, 2000), des résultats intéressants concernant les déficits prospectifs chez un groupe de sept patients ayant subi un TCC. Ces patients, qui présentaient une mémoire rétrospective normale, mais un trouble exécutif (telles qu'évaluées par le BADS), ont obtenu des scores significativement inférieurs comparativement à de jeunes adultes sur des mesures de formation, de ré-activation et d'exécution de l'intention. Aucune différence n'était notée au niveau du rappel du plan d'exécution de l'intention. Les données de cette expérimentation permettent ainsi d'associer les fonctions exécutives aux processus responsables de l'exécution de trois étapes de la mémoire prospective, ce qui permet d'approfondir la compréhension de cette relation. Cependant, cette étude ne comportait qu'un nombre limité de patients et ne permettait pas d'identifier les fonctions exécutives spécifiquement reliées aux différentes étapes ou conditions de difficulté (ex. ré-activation plus ou moins facile) de la mémoire prospective. Ce même groupe de chercheurs (Kliegel et al., 2009) a récemment utilisé la même tâche prospective auprès de patients parkinsoniens. Ces patients ont obtenu un rendement déficitaire uniquement à la phase

d'élaboration du plan de la tâche et cette performance s'est avérée corrélée avec une mesure de mémoire de travail.

En résumé, les recherches réalisées auprès de patients cérébrolésés tendent à démontrer que les fonctions exécutives sont impliquées au sein du rappel prospectif IGE. Cependant, ces études, malgré leur potentiel à investiguer cette relation, n'offrent que peu d'informations concernant le types de fonctions exécutives impliquées en mémoire prospective ainsi que leur rôle au sein de chacune des composantes (rétrospective et prospective) de la mémoire prospective IGE. Enfin, les recherches qui n'ont établi aucun lien entre les résultats aux tâches de mémoire prospective et ceux des tests exécutifs pourraient n'avoir procédé qu'à un examen superficiel ou inadéquat du fonctionnement exécutif.

1.4.3.3. Les études de potentiels évoqués et d'imagerie cérébrale

Ces recherches rapportent des résultats probants concernant la relation entre les fonctions du lobe frontal et la mémoire prospective IGE. Toutefois, leurs résultats doivent être interprétés avec prudence étant donné les difficultés inhérentes liées à l'utilisation de ces techniques, tel que l'élaboration de tâches expérimentales sous-tendant réellement le fonctionnement de la mémoire prospective. Par exemple, lors de certaines études (Reynolds, West et Braver, 2008; West, Bowry et Krompinger, 2006; West et Krompinger, 2005), les tâches employées correspondaient davantage à un protocole de « tâche-double » que de rappel différé d'une intention, aucun délai n'étant instauré entre les consignes et le début de la tâche prospective, ce qui contribue à maintenir actives les consignes prospectives. Ce type de manipulation limite les inférences quant aux processus impliqués en mémoire prospective compte tenu que les critères théoriques supportant le concept de mémoire prospective ne sont pas tous respectés.

Deux faits intéressants soulevés par les recherches de potentiels évoqués et d'imagerie cérébrale ont des implications pour notre étude. Premièrement, ces études ont permis d'identifier le cortex préfrontal ventrolatéral droit, rostral (BA10) médian et latéral (Burgess, Quayle et Frith, 2001; Burgess, Scott et Frith, 2003; den Ouden, et al., 2005; Okuda et al.,

1998; 2007; Reynolds, West et Braver, 2008; Simons et al., 2006) comme des régions frontales impliquées dans la réalisation d'une tâche de mémoire prospective IGE. Ces données permettent d'offrir une explication aux études n'ayant démontré aucune relation entre les fonctions exécutives et la mémoire prospective. En effet, les études cliniques évaluant la mémoire prospective utilisent majoritairement des mesures associées aux fonctions préfrontales dorsolatérales (fonctions exécutives) alors que les études d'imagerie cérébrale révèlent que d'autres régions (ventrales, pôles frontaux) contribueraient davantage au fonctionnement de la mémoire prospective. Ainsi, une évaluation plus étendue des fonctions du lobe frontal permettrait de mieux comprendre sa relation avec la mémoire prospective IGE. Toutefois, jusqu'à récemment, peu d'informations sont connues au sujet des processus mentaux supportés par les pôles frontaux (Burgess, Gilbert et Dumontheil, 2007). De plus, les outils cliniques existants évaluant les fonctions des pôles frontaux (ex. compréhension de l'humour et théorie de l'esprit) ne correspondent pas aux types de processus potentiellement impliqués en mémoire prospective (ex. suppression des pensées auto-générées). Ainsi, ce type de fonctions ne fera pas l'objet d'une analyse dans cette étude. Cependant, d'autres fonctions préfrontales, plus ventrales, seraient susceptibles de jouer un rôle en mémoire prospective. Ces fonctions sont impliquées dans la prise de décision de haut niveau (Stuss et Levine, 2002), les mécanismes d'auto-régulation (contrôle du comportement selon les buts internes et les contraintes) et l'inhibition d'une réponse moins adéquate mais immédiate au profit d'une réponse plus avantageuse à long terme (Stuss et Levine, 2002). Peu d'outils permettent de les évaluer, mais ceux disponibles seront employés (voir méthodologie, section 2.2.3) et comparés aux outils traditionnels des fonctions exécutives.

Deuxièmement, les études d'imagerie cérébrale ont permis d'identifier des structures frontales impliquées au sein des deux composantes de la mémoire prospective confirmant un rôle des structures frontales tant dans la détection de l'indice que la récupération de l'intention. En effet, des études (Burgess, Scott et Frith, 2003; Simons et al., 2006) ont mis en évidence une double dissociation entre le rôle de BA10 médian et latéral. Les auteurs ont suggéré que les aires rostromédianes jouent un rôle dans la fixation de l'attention au plan des stimuli externes (identifier l'indice parmi des stimuli distracteurs) et les aires rostrolatérales dans le maintien de l'attention sur les cognitions internes (maintenir l'intention et se

remémorer l'action attendue). D'autres études (Simons et al., 2006; den Ouden et al., 2005) ont proposé que les régions de BA 10 latéral, du cingulum antérieur et du cortex pariétal latéral forment un réseau de contrôle cognitif impliqué dans l'attention soutenue et la vigilance aux stimuli visuels particuliers alors que le cingulum postérieur, le précunéus et le cortex pariétal latéral sont associés à la récupération d'informations mnésiques (ex. recollection ou imagerie mentale).

1.4.4. Résumé de la relation fonctions exécutives - mémoire prospective

A) Les études réalisées auprès de populations âgées ou adultes obtiennent des résultats en faveur d'une relation entre les fonctions exécutives et la mémoire prospective, lorsqu'elles emploient des méthodes permettant de séparer le niveau de fonctionnement exécutif des participants (faible ou élevé). Cependant, ces expérimentations comportent des lacunes méthodologiques (formation des groupes et de scores composites avec des tests peu représentatifs des fonctions exécutives), n'évaluent pas l'étendue des fonctions exécutives et ne font aucune conclusion quant au rôle des fonctions exécutives au sein des composantes rétrospective et prospective. Seule l'étude de McDaniel et al. (1999) a analysé la saillance de l'indice en regard du fonctionnement exécutif et aucune interaction n'a été révélée. L'évaluation de la saillance était cependant peu détaillée (une seule variable à deux niveaux).

B) Les études cliniques (patients cérébrolésés), lorsqu'elles utilisent un schème expérimental rigoureux, tendent à démontrer un lien entre le fonctionnement exécutif et la mémoire prospective IGE. Toutefois, l'évaluation des fonctions exécutives est souvent déficiente, plusieurs études n'utilisant qu'un nombre restreint de tests neuropsychologiques. De plus, à l'instar des études sur le vieillissement, ces recherches explorent peu en profondeur cette relation et offrent peu d'informations sur le rôle des fonctions exécutives au sein des composantes rétrospective et prospective. Elles se contentent fréquemment de révéler une performance inférieure des patients avec faible fonctionnement exécutif.

C) Les recherches de potentiels évoqués et d'imagerie cérébrale révèlent une activation des régions préfrontales ventrales et rostrales. Le cortex préfrontal dorsolatéral n'est pas

identifié, ce qui offre une explication aux études ne démontrant aucune relation entre les fonctions exécutives et la mémoire prospective. Le fonctionnement du lobe frontal devrait donc faire l'objet d'une évaluation plus détaillée lorsqu'il est étudié en relation avec la mémoire prospective IGE. De plus, ces études obtiennent une activation de structures frontales pour les deux composantes de la mémoire prospective confirmant un rôle des structures frontales tant dans la détection de l'indice que la récupération de l'intention.

D) Globalement, toutes ces études nous informent sur l'influence des fonctions exécutives sur la mémoire prospective IGE. Toutefois, la nature des analyses réalisées ne permet pas d'évaluer la possibilité de dissociation entre certains types de fonctions préfrontales dites plus exécutives (ex. planification) et les fonctions de régulation du comportement ou de prise de décision, sur le fonctionnement de la mémoire prospective. De plus, elles n'explorent pas en profondeur le rôle des fonctions exécutives sur les composantes rétrospective et prospective de la mémoire prospective, ce qui limite les inférences quant au rôle spécifique des fonctions exécutives en mémoire prospective IGE.

1.5. Population clinique : patients avec rupture d'anévrismes de l'ACoA

Cette étude tentera de transposer les différentes mesures présentées au cours des sections précédentes lors d'une expérimentation effectuée auprès d'un groupe de patients cérébrolésés ayant subi une rupture d'anévrisme de l'artère communicante antérieure (ACoA). Cette population a été sélectionnée puisqu'elle présente un dysfonctionnement exécutif affectant plusieurs sphères dont mnésique. Les caractéristiques neurologiques et neuropsychologiques de cette atteinte cérébrale seront maintenant présentées.

1.5.1. Description et séquelles sur le plan neurologique

La cause la plus fréquente des hémorragies sous-arachnoïdiennes (HSA) est la rupture d'un anévrisme cérébral. Un des sites les plus fréquents d'anévrisme est l'ACoA et 30 à 40% de toutes les ruptures s'y manifestent (Gade, 1982 ; Parkin et Leng, 1993). Cette artère, située dans le Cercle de Willis, est un axe important de la circulation sanguine cérébrale

antérieure. L'ACoA possède plusieurs petites branches qui alimentent des structures cérébrales, telles que le prosencéphale basal, les portions antérieures du cingulum, l'hypothalamus, la commissure antérieure, le noyau septal et le genou du corps calleux (DeLuca et Diamond, 1995; Gade, 1982; Parkin et Leng, 1993). Lors d'une rupture, l'alimentation sanguine de ces structures s'expose à une interruption ou à une altération. À la suite de cette suppression, des dommages cérébraux cruciaux pour l'établissement des déficits cognitifs peuvent alors être observés: (1) arrêt du flot cérébral dans les territoires irrigués par l'ACoA pouvant provoquer un infarctus cérébral, (2) HSA susceptible de causer des spasmes artériels et une hydrocéphalie secondaire, (3) hématome intracérébral agissant comme une lésion expansive avec compression de structures cérébrales (Courtois, 1991; DeLuca et Diamond, 1995; DeLuca, 1993; Gade, 1982; Parkin et Leng, 1993; Thomas-Anterion et al., 1996; Vilkki, 1985). Deux sites lésionnels sont plus fréquents pour l'étiologie des déficits cognitifs, soit le prosencéphale basal et les lobes frontaux (DeLuca, 1993; Parkin et Leng, 1993; Parkin, Yeomans et Bindschaedler, 1994; Van Der Linden et al., 1993). Les déficits cognitifs répertoriés intéressent donc principalement un dysfonctionnement frontal et des troubles de la mémoire épisodique. Selon le site de la lésion et l'étendue des régions atteintes, les séquelles différeront (DeLuca, 1993; DeLuca et Diamond, 1995). Certains patients présentent des troubles importants au chapitre cognitif et comportemental, alors que d'autres ont peu de déficits aux tests neuropsychologiques et sur le plan fonctionnel.

1.5.2. Déficits cognitifs post-rupture d'anévrisme de l'ACoA

1.5.2.1. Dysfonctionnement frontal

L'évaluation neuropsychologique, à la suite d'une rupture d'anévrisme de l'ACoA, révèle un dysfonctionnement exécutif touchant des sphères précises (planification, inhibition et attention) ainsi que des déficits sur le plan de la prise de décision.

Sur le plan de la planification, à l'épreuve des labyrinthes, les patients ACoA peinent à planifier un trajet, soit à anticiper des voies sans issues, à initier et maintenir une action

appropriée, à suivre les règles et à utiliser leur expérience pour se corriger (Mayes, 1988; Stuss et Benson, 1984).

En ce qui a trait aux capacités d'inhibition, les patients ACoA commettent des erreurs de persévération, soit une inhabileté à modifier leur comportement lorsque les circonstances préalables ne sont plus applicables à la situation. Par exemple, lors de la passation du WCST, ils continuent à émettre une réponse précédemment adéquate, mais qui est dorénavant erronée (Van Der Linden et Bruyer, 1992). De plus, une étude de Thomas-Anterion et al. (1996) a mis en évidence, à des épreuves de mémoire procédurale (réaction sérielle, lecture en miroir), un déficit d'adaptation initiale qui disparaît une fois la tâche automatisée, témoignant d'une difficulté à inhiber un comportement sur-appris.

Au chapitre de l'attention, ces patients se montrent plus distraits aux stimuli externes. De plus, ils vérifient et corrigent moins efficacement leur performance, et ce, possiblement étant donné un comportement impulsif (Stuss et Benson, 1984). Leur rendement est également déficitaire aux tâches d'attention divisée nécessitant l'exécution parallèle de deux activités différentes (Böttger et al., 1998).

Seuls Mavaddat, Kirkpatrick, Rogers et Sahakian (2000) ont analysé la performance d'un groupe de patients ACoA sur une tâche spécifique de prise de décision (tâche de « paris »). Ils ont observé une différence significative, comparativement à un groupe de sujets témoins, pour les comportements de prise de risque, alors que la vitesse et la qualité de la prise de décision étaient normales.

1.5.2.2. Dysfonctionnement mnésique

Les déficits mnésiques observés lors d'une rupture d'anévrisme de l'ACoA semblent intéresser principalement les processus de récupération et d'encodage de l'information ainsi que les mémoires prospective et contextuelles. Sur le plan de la récupération, bien que la performance de ces patients soit souvent déficitaire au rappel, l'emploi d'indices facilite leur récupération et normalise le rendement (Shallice et Burgess, 1991a). Simard, Rouleau,

Brousseau, Laframboise et Bojanowski (2003) ont également noté chez des patients ACoA, des déficits mnésiques compatibles avec un trouble d'encodage. En effet, la performance en reconnaissance était mieux réussie à une tâche de mémoire verbale bénéficiant d'une répétition des mots (apprentissage d'une liste de mots), ce qui permet un encodage plus approfondi, comparativement à une épreuve pour laquelle les informations n'étaient évoquées qu'une seule fois (histoires logiques).

La mémoire pour les informations contextuelles serait aussi déficitaire chez les patients ACoA (DeLuca et Diamond, 1995). Ceux-ci rencontreraient des difficultés à étiqueter de manière appropriée le marqueur spatio-temporel des données épisodiques. Ainsi, l'identification de la récence, de la source et du contexte spatial de l'information serait perturbée. Toutefois, cet aspect de la mémoire demeure peu exploré chez cette population.

Enfin, au chapitre de la mémoire prospective, la première étude à l'avoir investiguée à l'aide d'une population de patients avec rupture d'anévrisme de l'ACoA est celle de Van Der Linden et Bruyer (1992). Ils ont rapporté un avantage significatif d'un groupe de participants témoins comparativement aux patients ACoA, à des épreuves requérant de se souvenir de poser une question lorsqu'une minuterie sonnait et de réclamer un objet personnel caché. Toutefois, l'objectif de cette étude ne consistait aucunement à préciser le rôle des fonctions exécutives au sein des composantes de la mémoire prospective. Une deuxième étude, celle de Palmer et McDonald (2000), a mis en évidence des différences significatives sur des tâches prospectives (écrire son nom et la date sur chaque feuille, émettre une information à un moment précis et dire, chaque 15 minutes, la nature de la tâche en cours), suggérant la présence de déficits prospectifs chez cette population. Toutefois, ces déficits ne semblaient pas liés à leur performance aux épreuves exécutives. En effet, étonnamment, aucune différence n'a émergé entre les performances des patients ACoA et du groupe témoin sur le plan des fonctions exécutives (fluidité verbale, WCST et stratégie organisationnelle de la copie d'une figure complexe) et mnésiques rétrospectives (apprentissage et rappel de listes de mots, empan de chiffres directs et indirects et rappel d'une figure complexe). L'absence de déficits exécutifs pourrait s'expliquer par un biais dans la sélection des tâches, seules trois épreuves étant utilisées pour mesurer les fonctions exécutives. Par ailleurs, il demeure que

les tâches prospectives employées, malgré leur intérêt écologique, étaient peu raffinées et ne permettaient aucunement l'identification des mécanismes sous-jacents aux troubles de la mémoire prospective.

1.6. Problématique

Depuis quelques années, de plus en plus d'études se sont intéressées au rôle et à l'importance du fonctionnement exécutif au sein de la mémoire prospective. Toutefois, encore aujourd'hui, des interrogations persistent quant à la nature des fonctions exécutives impliquées et les processus de la mémoire prospective IGE régis par celles-ci. Il est donc étonnant que de nombreuses recherches, susceptibles d'offrir de nouvelles pistes d'informations, telles que les études de patients cérébrolésés, se soient si peu préoccupées de ces questions en se limitant à démontrer la présence ou l'absence d'un déficit de mémoire prospective et son lien probable avec les fonctions exécutives, sans chercher à approfondir davantage cette relation.

Dans un premier temps, les recherches ayant examiné les processus de détection (composante prospective) et/ou de récupération (composante rétrospective) de la mémoire prospective n'ont habituellement procédé qu'à une analyse partielle de leurs variables sous-jacentes. L'évaluation se limitait à une ou deux variables et ne permettait pas de créer un portrait d'ensemble ou de comparer leur rendement. De plus, la composante rétrospective était fréquemment définie uniquement à partir du nombre d'intentions rapportées par les participants à la fin de la tâche, ce qui s'avère une mesure peu intéressante. L'emploi de temps de réaction était quant à lui régulièrement restreint à l'enregistrement de la vitesse de détection de l'indice. Enfin, ces expérimentations n'ont qu'exceptionnellement investigué le lien entretenu avec les fonctions frontales. Seules quelques-unes ont révélé, sous certaines conditions, une relation de nature indirecte entre la force d'association indice-action et les processus exécutifs (Guynn, McDaniel et Einstein, 2001; Marsh et al., 2003; McDaniel et al., 2004).

Dans un deuxième temps, les études ayant exploré le lien entre les fonctions exécutives et la mémoire prospective se sont rarement intéressées aux différentes variables sous-tendant les composantes rétrospective et prospective, mis à part l'étude de McDaniel et al. (1999). Ceux-ci n'ont cependant observé aucune relation entre le fonctionnement frontal et le caractère distinct de l'indice. Malgré que, d'un point de vue théorique, les fonctions exécutives et les deux composantes de la mémoire prospective aient été associées, peu d'études ont tenté de les lier directement sur le plan expérimental. De plus, quelques recherches ont sélectionné des tests peu représentatifs des fonctions exécutives et, nonobstant leur impact majeur au niveau des activités quotidiennes, ont négligé d'évaluer les comportements d'auto-régulation et de prise de décision de même que les mécanismes mnésiques de nature exécutive. Pourtant, la mémoire prospective, puisqu'elle implique qu'une intention (but) soit reportée au moment approprié (contraintes), exige que le comportement soit dirigé, les informations contextuelles récupérées et l'interférence mnésique contrôlée. Les études d'imagerie cérébrale ont d'autre part identifié certaines régions cérébrales liées à ces fonctions (régions préfrontales ventrales et médianes) comme des acteurs probables de la mémoire prospective.

Enfin, un nombre modeste d'études a été réalisé auprès de populations cérébrolésées, malgré leur potentiel à investiguer plusieurs questions concernant le fonctionnement de la mémoire prospective. De plus, lorsqu'elles sont exploitées, ces études ne manipulent qu'un nombre restreint de variables, limitant la profondeur et l'étendue des résultats observés. Les patients ayant subi une rupture d'anévrisme de l'ACoA représentent une population clinique de choix afin d'évaluer le fonctionnement exécutif « global »² au sein de la mémoire prospective IGE puisqu'ils: (1) présentent à la fois des déficits exécutifs et des troubles mnésiques « exécutifs », soit une large étendue des dysfonctions consécutives à une atteinte frontale, (2) semblent exhiber des difficultés sur le plan de la prise de décision, permettant ainsi d'effectuer une analyse différentielle des déficits frontaux au sein de la mémoire

² L'appellation « globale », additionnée aux termes fonctions exécutives/fonctionnement exécutif, réfère à l'ensemble des fonctions exécutives, de régulation du comportement/décisionnelles et mnésiques, associées aux structures frontales. Les termes « Exécutif » ou « Exécutif global » sont préférés à « frontal » ou « préfrontal », cette étude privilégiant des analyses de type fonctionnel à anatomique.

prospective IGE, et (3) paraissent démontrer des troubles de la mémoire prospective, malgré qu'aucune analyse approfondie sur cette question n'ait été effectuée. En effet, les recherches sur la mémoire prospective réalisées auprès de patients ACoA, se sont limitées à démontrer la présence de ce déficit sans chercher à comprendre ou identifier son origine. De plus, elles n'ont ni employé de mesures circonscrites aux composantes rétrospective et prospective, ni les temps de réaction.

1.7. Objectifs de l'étude et méthode retenue

Le présent projet a comme objectif général d'étudier la contribution du fonctionnement exécutif « global » au sein de la mémoire prospective IGE. Trois questions de recherche ont été régulièrement soulevées au cours de la présentation du contexte théorique, soit : (1) Quelles composantes prospectives et leurs variables sont davantage affectées par un dysfonctionnement exécutif, (2) quelles fonctions exécutives influencent majoritairement chacune de ces composantes et leurs variables et (3) quel modèle théorique explique le mieux le fonctionnement de la mémoire prospective. Au sein de la mémoire prospective, deux composantes seront investiguées, soit la (1) détection de l'indice et la (2) récupération de l'intention. La composante de détection sera analysée à partir de trois variables propres à l'indice, soit (1) son caractère distinct, (2) sa familiarité, et (3) la nature du traitement et, la composante de récupération, à partir de deux variables propres à l'intention, soit (1) la force du lien indice-action et (2) sa complexité. Les fonctions exécutives « globales » feront l'objet d'une évaluation sur le plan (1) exécutif, (2) de la régulation du comportement et des comportements décisionnels et (3) mnésique « exécutif ».

1.7.1. Premier objectif

Le premier objectif consiste à déterminer quelles composantes prospectives et leurs variables sont davantage influencées par un dysfonctionnement exécutif « global ». Afin d'y répondre, deux tâches expérimentales ont été élaborées, évaluant chacune une composante prospective différente. Les performances d'un groupe de patients ACoA et d'un groupe de participants témoins seront comparées sur la réalisation de ces tâches. Étant donné la nature

de l'atteinte cérébrale, un rendement inférieur des patients ACoA est attendu pour les deux tâches de mémoire prospective.

La première tâche a été conceptualisée de manière à faire varier le **niveau de difficulté de la détection de l'indice**, alors que la composante de récupération de l'intention demeure simple et aisée. Elle utilise des indices qui diffèrent selon trois variables à deux niveaux : la familiarité (familier ou non), le caractère distinct (distinct ou non) et le type de traitement (focal ou périphérique). La performance sera analysée à l'aide de deux types de mesures, soit le nombre d'indices repérés et les temps de réaction.

Pour cette tâche, nos hypothèses sont que les indices dont la détection est plus ardue (non distinct, familier et périphérique) devraient nécessiter un monitoring plus important de l'environnement afin d'être remarqués et recruter des processus stratégiques (fonctions exécutives). L'écart entre la performance du groupe ACoA et du groupe témoin devrait alors s'intensifier des items plus faciles à difficiles. Globalement, il ne devrait pas y avoir d'écart significatif pour les items faciles; alors que des différences importantes devraient être observées pour les items difficiles. Malgré que cette prédiction soit spéculative, puisque aucune étude n'a comparé différents types de saillance, il est prévu que le stimulus non distinct soit le plus difficile à détecter et que l'indice distinct soit détecté plus facilement et rapidement, suivi de l'indice non familier et focal. Ainsi, l'étude fait une prédiction différente des résultats obtenus par l'étude de Hicks, Cook et Marsh (2005) qui ont observé un effet supérieur de l'indice focal comparativement à distinct. Toutefois, dans l'étude en cours, la manipulation du type de traitement focal ou périphérique diffèrera de celle employée dans l'étude de Hicks, Cook et Marsh (2005; pour plus de détails se référer à la section 1.3.1.7.). Enfin, l'item familier-non distinct-périphérique devrait s'avérer le plus difficile à détecter, alors que celui non familier-distinct-focal devrait produire le meilleur rendement. Cette étude tentera d'offrir une meilleure compréhension du fonctionnement de cette composante prospective, en démontrant quel type de saillance (caractère distinct, familier ou type de traitement) profite davantage aux patients cérébrolésés avec sémilogie frontale, dans l'optique éventuelle de pallier ces difficultés chez ces patients. Pour un résumé des hypothèses concernant la tâche de détection de l'indice, se référer au tableau 1.1.

La deuxième tâche a été élaborée de manière à faire varier le **niveau de difficulté de la récupération**, alors que la détection de l'indice ne subit aucune manipulation. Cette tâche module la force du lien unissant l'indice et l'action prospective (très relié, moyennement relié, non relié) ainsi que la complexité de l'intention (simple, complexe, très complexe). Elle permettra d'évaluer le rendement à la composante de récupération de l'intention en employant comme mesures la proportion « nombre d'intentions récupérées / nombre d'indices détectés » et les temps de réaction à la récupération de l'intention.

Pour cette deuxième épreuve, nos hypothèses stipulent que les intentions plus difficiles (absence de lien indice-action et intention très complexe) devraient entraîner une mémorisation plus laborieuse et nécessiter une recherche plus poussée en mémoire afin de recouvrer l'information désirée, processus recrutant davantage les fonctions exécutives. L'écart entre la performance du groupe ACoA et du groupe témoin devrait s'intensifier des items plus faciles à difficiles. Ainsi, il est prévu qu'une intention très reliée soit récupérée plus facilement et plus rapidement, suivie d'une intention moyennement reliée et non reliée et que les intentions simples soient plus aisées à récupérer, suivies des intentions complexes et très complexes. De plus, le stimulus non relié-très complexe devrait être le plus difficile à récupérer, alors que celui très relié-simple devrait produire le meilleur rendement. Tel qu'à la tâche précédente, l'objectif à long terme est d'identifier le type de liens indice-action permettant davantage de pallier les difficultés rencontrées par les patients avec atteinte frontale (pour un résumé, voir le tableau 1.1).

Enfin, les résultats à ces deux tâches permettront d'appuyer certains modèles du fonctionnement de la mémoire prospectif IGE. Premièrement, si aucun effet du fonctionnement exécutif n'est observé, le modèle automatique prévaut. Deuxièmement, si un effet est observé, deux modèles sont privilégiés : 1) le modèle des processus multiples, dans la situation où l'influence exécutive n'est pas mise en évidence lors des conditions faciles et 2) le modèle PAM, dans l'éventualité où cet impact est observé dès les conditions plus aisées et s'accroît des conditions faciles à difficiles (voir également le tableau 1.1.)

Tableau. 1.1

Résumé des hypothèses : détection, récupération et modèles théoriques

Variables	ACoA	Contrôle	Processus Multiples ACoA/Contrôle	PAM ACoA/Contrôle
Tâche 1 : Indice				
Distinct	=	=	=	<
Non Familier	=	=	=	<
Focal	=	=	=	<
Non Distinct	-	+	<	<
Familier	-	+	<	<
Périphérique	-	+	<	<
Tâche 2 : Intention				
Très Reliée	=	=	=	<
Simple	=	=	=	<
Reliée	-	+	<	<
Complexe	-	+	<	<
Non Reliée	-	+	<	<
Très Complexe	-	+	<	<
Légende	= Aucune différence significative entre les 2 groupes			
- - - /+ + +	Différence de plus en plus grande entre les groupes			
< < <	Écart de plus en plus significatif entre les groupes			

1.7.2. Deuxième objectif

Cet objectif vise à évaluer de manière plus approfondie la nature du fonctionnement exécutif « global » impliqué au sein des composantes de détection de l'indice et de récupération de l'intention. Les participants seront systématiquement évalués à l'aide d'une batterie de tests standardisés et sensibles au fonctionnement exécutif « global ». Celle-ci comportera trois types de mesures regroupées en **trois facteurs distincts**, soit un facteur de fonctionnement **exécutif**, de **régulation du comportement/décisionnel** et **mnésique « exécutif »**. Des analyses corrélationnelles et de régression entre la performance des deux groupes de participants permettront d'investiguer lesquels de ces facteurs affectent davantage les deux composantes prospectives (et leurs variables). De manière générale, les patients ACoA devraient présenter un rendement inférieur à l'ensemble des mesures utilisées. De plus, les conditions plus difficiles des tâches expérimentales devraient davantage recruter les fonctions exécutives.

Plus précisément, certains facteurs devraient jouer un rôle prépondérant au sein de chacune des composantes. Notons toutefois que ces prédictions sont spéculatives puisque les études corrélationnelles (voir section 1.4.3.2) ont rapporté des résultats discordants entre la performance prospective et le rendement aux épreuves neuropsychologiques mesurant les fonctions exécutives. De plus, les prévisions concernant les facteurs de régulation du comportement/décisionnels et mnésiques « exécutifs » sont d'autant plus spéculatives qu'elles n'ont fait l'objet d'aucune analyse spécifique lors d'études préalables réalisées en mémoire prospective IGE (pour un résumé des hypothèses, se référer au tableau 1.2.).

La **composante de détection** des indices devrait être davantage associée aux processus de planification, de mémoire de travail et de monitoring en plus de ceux régulant le comportement et la prise de décision et ainsi être reliée aux **facteurs exécutif** et de **régulation du comportement/ décisionnel**. Ainsi, malgré que McDaniel, Glisky, Rubin, Guynn et Routhieaux (1999) n'aient noté aucune relation entre le niveau de fonctionnement exécutif et la saillance de l'indice, un résultat différent est anticipé lors de cette étude puisque la saillance est évaluée de manière plus exhaustive. Notons qu'aucune corrélation n'est attendue entre les différents facteurs et les indices aisés à détecter puisque ces derniers ne devraient recruter aucune ou peu de ressources exécutives.

La **composante de récupération** de l'intention devrait recruter les fonctions d'organisation, de planification et de contrôle de l'interférence mnésique et ainsi être principalement influencée par les **facteurs exécutifs et mnésiques « exécutifs »**. Encore une fois, aucune corrélation n'est attendue entre les facteurs et les intentions aisées à récupérer.

Tableau 1.2

Résumé des hypothèses : relation détection/récupération et facteurs

Variables	Exécutif	Régulation	Mnésique
Indice: Distinct	Ø	Ø	Ø
Non Familier	Ø	Ø	Ø
Focal	Ø	Ø	Ø
Non Distinct	+	+	Ø
Familier	+	+	Ø
Périphérique	+	+	Ø
Intention : Très Reliée	Ø	Ø	Ø
Simple	Ø	Ø	Ø
Reliée	+	Ø	+
Complexe	+	Ø	+
Non Reliée	+	Ø	+
Très Complexe	+	Ø	+
Légende Ø	Aucune corrélation		
+/+	Faible/ Forte corrélation		

CHAPITRE II

MÉTHODOLOGIE

2.1. Les participants

Pour les fins de l'expérimentation, deux groupes de participants ont été rencontrés à l'hôpital Notre-Dame de Montréal ou à domicile. Le premier groupe consiste en 30 patients ayant subi une opération de type chirurgical (28) ou endovasculaire (2) afin de traiter un anévrisme rompu de l'artère communicante antérieure (ACoA). Le recrutement des patients a été réalisé en collaboration avec le Dr Michel Bojanowski (neurochirurgien) et l'équipe de neuroradiologie. Tous les cas ont été documentés de façon exhaustive sur le plan neurologique. Divers critères d'exclusion ont été appliqués lors du recrutement des patients : (1) lésion cérébrale préexistante ou maladie neurologique dégénérative pouvant entraîner une dysfonction cognitive non reliée à l'atteinte sous étude, (2) présence d'un diagnostic psychiatrique sur l'axe I ou sur l'axe II, tel que défini par le manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux (DSM-IV-TR) (American Psychiatric Association, 2000), (3) déficience intellectuelle connue, (4) histoire d'alcoolisme, de toxicomanie ou d'exposition à des substances toxiques. Également, compte tenu que, contrairement à nos attentes, plusieurs des premiers patients rencontrés ne présentaient pas ou peu de déficits cognitifs, il a été convenu, en cours d'expérimentation, de ne retenir que les patients ayant subi une hémorragie de niveau grade 3 et supérieur.

Le deuxième groupe est constitué de 20 participants ne présentant aucune atteinte neurologique, trouble psychiatrique, déficience intellectuelle ou abus de substances. Ils ont été recrutés au sein de l'entourage des étudiants du laboratoire du Dre Isabelle Rouleau et à l'aide d'affiches posées à l'hôpital Notre-Dame. Une vérification a été effectuée entre les

deux groupes afin de s'assurer d'une équivalence sur le plan des variables de sexe, d'âge et de scolarité.

Tous les participants ont été informés des modalités entourant leur participation à l'expérimentation ainsi que de leurs droits vis-à-vis celle-ci. Les normes en matière de confidentialité, concernant les informations personnelles, ont également été respectées. Tous les sujets ont signé un formulaire de consentement (Annexe A). Une rémunération de 20 \$ et 45 \$ a été remise respectivement aux patients et participants témoins.

2.2. Le matériel

Les tâches utilisées afin d'étudier la mémoire prospective sont adaptées de la méthode développée par Einstein et McDaniel (1990). Tel que mentionné précédemment, celle-ci consiste à réaliser deux activités de manière simultanée, soit une tâche concurrente et une tâche prospective. Pour cette étude, deux tâches expérimentales ont été élaborées afin de mesurer respectivement les composantes prospective et rétrospective du rappel prospectif IGE. La première manipule les caractéristiques de l'indice et la seconde celles de l'intention. Ces tâches ont été programmées à l'aide du logiciel E-Prime (Schneider, Eschman, et Zuccolotto, 2002) sur un ordinateur personnel compatible IBM. Ce logiciel permet de colliger les informations concernant le type de réponses (adéquates ou non) émis pour chacun des stimuli (concurrent, prospectif) et d'enregistrer leurs temps de réaction. Des tests neuropsychologiques standardisés ont également été administrés à tous les sujets afin d'obtenir un profil des capacités au niveau des fonctions exécutives « globales ».

Notons qu'une pré-expérimentation a été réalisée auprès de dix personnes volontaires de l'entourage de l'expérimentatrice. Cette procédure a eu pour objectif de contrôler les différents paramètres des tâches et de déterminer le nombre d'items requis. Elle a, de plus, permis de s'assurer de la validité des différents niveaux des variables indépendantes, du bon déroulement des tâches expérimentales et d'apporter les correctifs nécessaires (pour plus de détails, se référer à l'annexe I-A).

2.2.1. Tâche de mémoire prospective manipulant les caractéristiques de l'indice

2.2.1.1. Procédure

La première étape de cette tâche est la phase d'apprentissage (pour les instructions exactes se référer à l'annexe B). Les paires (indice-symbole) sont présentées une à la fois à l'écran de l'ordinateur. Le participant détermine lui-même le rythme de présentation des stimuli en appuyant sur une touche pour faire apparaître une nouvelle paire, lorsqu'il juge suffisante la mémorisation de la paire précédente. À la fin de chaque présentation des paires, le participant est soumis à un rappel libre des associations. Cette procédure est répétée jusqu'à l'obtention d'un rappel parfait à l'intérieur de trois essais.

La deuxième étape est une pratique afin de se familiariser avec les tâches concurrente et prospective. Elle est suivie d'un intervalle de rétention (environ 15-20 minutes) comblé par la réalisation de trois épreuves neuropsychologiques. Cette étape est cruciale pour prévenir la répétition consciente et continuelle des informations de la tâche de mémoire prospective.

La troisième étape est la tâche de mémoire prospective. La tâche concurrente est de nouveau présentée au participant, sans les consignes de la tâche prospective. Le participant contrôle la vitesse de déroulement de la tâche concurrente. Entre la présentation de chaque item, une croix apparaît pour permettre au participant de se préparer à l'apparition du prochain stimulus. Ainsi, le participant réalise la tâche concurrente et lorsqu'il identifie un indice prospectif, il doit appuyer, le plus rapidement possible (même avant la réponse concurrente) sur la barre d'espacement spécialement identifiée en rouge. Un point d'interrogation apparaît alors à l'écran et questionne le participant sur l'intention (symbole) associée. À la fin de l'épreuve, un questionnaire est administré à tous les participants (Annexe C), les invitant d'abord à rappeler les indices et leurs associations. Ensuite, ils sont interrogés sur le niveau de difficulté des tâches, sur l'importance accordée à chacune de celles-ci (prospective/ concurrente) et sur le nombre de fois où ils ont pensé aux indices et aux intentions durant la tâche. Une échelle de type Likert est utilisée à ces fins.

2.2.1.2. Les caractéristiques de la tâche concurrente

Cette tâche consiste à évaluer la véracité de plusieurs phrases présentées à l'écran de l'ordinateur, en appuyant sur la touche « V » ou « F » identifiée sur le clavier. Cette tâche a été sélectionnée puisqu'elle requière peu de ressources cognitives et ne doit pas occasionner d'interférence substantielle avec la tâche prospective. Cette expérimentation ne vise pas à évaluer l'impact direct de la tâche concurrente sur la tâche prospective.

Trois critères ont été considérés dans la construction des phrases, soit leur niveau de difficulté, leur longueur et le type de réponse (50% vrai et 50% faux). Ainsi, des phrases simples concernant des connaissances générales ont été conçues. Elles ont été élaborées afin de permettre une lecture et une réponse rapides, soit un traitement aisé de la tâche concurrente. La simplicité des questions a été vérifiée lors de la pré-expérimentation. Ensuite, la longueur des phrases a été contrôlée pour permettre l'investigation de la variable de traitement focal ou périphérique de l'indice (voir tab. 2.1., à la prochaine section). Toutes les phrases ont entre 20 et 40 mots. Elles sont composées d'une proposition principale et de propositions subordonnées. Cette configuration rend le traitement des phrases relativement équivalent et, à l'indice de paraître plus ou moins effacé selon qu'il soit inséré au sein de la proposition principale (focal) ou subordonnée (périphérique).

La durée moyenne de la tâche est de 45 minutes. Ce laps de temps permet d'insérer plusieurs indices dans la tâche concurrente sans que la tâche prospective ne devienne routinière. La version finale de la tâche comprend 166 phrases, avec une proportion semblable de phrases véridiques et erronées (Annexe D). L'ordre de présentation des phrases est fixe et a été déterminé de manière aléatoire.

2.2.1.3. Les caractéristiques de la tâche prospective

Cette tâche consiste à identifier, lors de la réalisation de la tâche concurrente, quatre indices et à rappeler le symbole auquel ils sont associés. Chacun des indices apparaît quatre fois au cours de l'épreuve (total de seize), mais cette information demeure inconnue du

participant. Le nombre d'indices a été déterminé en considérant trois critères : le nombre de données nécessaires à l'analyse des trois variables sous étude (familiarité, caractère distinct, type de traitement), la volonté de ne pas surcharger la capacité mnésique des gens et l'absence d'un effet de pratique. Les études ayant employé un protocole similaire afin d'évaluer l'impact du fonctionnement exécutif en mémoire prospective (Kopp et Thöne-Otto, 2003; Martin, Kliegel et McDaniel, 2003; McDaniel et al., 1999) ont utilisé un ou trois indices (apparaissant chacune entre deux et huit fois), pour un total de quatre à huit présentations. Ainsi, le nombre d'indices (4) retenu par l'étude est légèrement supérieur à celui des autres études dans la littérature, mais celui-ci ne devrait pas entraver la mémorisation des paires puisqu'il demeure inférieur à l'empan normal. Le nombre total d'apparition des indices (16) est également supérieur. Toutefois, la tâche concurrente devrait être suffisamment longue pour permettre d'inclure ce nombre d'indices sans que leur présentation ne soit routinière, ce qui a fait l'objet d'une attention particulière lors de la pré-expérimentation. En fait, une étude (Kelemen et al., 2006) a déterminé qu'un intervalle de temps d'une minute entre l'apparition de chacun des indices était suffisant afin de ne pas maintenir les consignes prospectives actives en mémoire. Dans la tâche, près de 3 minutes séparent la survenue de chacun des indices. Enfin, la fréquence d'apparition d'un indice (4) s'apparente à celui des autres études.

D'autres paramètres de la tâche ont été contrôlés afin de s'assurer de sa validité. Premièrement, tous les indices sélectionnés comportent deux syllabes et six lettres. Cette similarité sur le plan morphologique leur permet d'être semblables en tant qu'indice et non distinct en regard des autres items de la tâche concurrente. Deuxièmement, tous les indices sont insérés près du 27^e mot de la phrase afin de permettre l'enregistrement d'un temps de réaction relativement équivalent concernant la détection de l'indice. Troisièmement, huit indices ont été introduits au sein des phrases produisant une réponse « vrai » et huit au sein des phrases recevant une réponse « faux ». Enfin, l'ordre de présentation des indices est prédéterminé, de manière telle qu'un indice précis apparaît à toutes les dix, onze ou douze phrases. Cette procédure permet au participant de devenir familier avec la tâche concurrente avant de rencontrer un premier indice. Elle alloue également une distance relativement équivalente entre les indices tout en restreignant la possibilité qu'un participant puisse

anticiper leur apparition. Au départ, l'ordre d'assignation des indices a été déterminé de manière aléatoire.

Trois variables sont sous investigation lors de cette expérimentation : la familiarité, le caractère distinct et le niveau de traitement (focal ou périphérique) de l'indice. Ces trois variables ont été sélectionnées puisqu'elles permettent à l'indice d'être plus ou moins saillant et dépendant d'un fonctionnement exécutif. Ainsi, les indices non familiers, distincts et focaux, seraient moins dépendants d'un monitoring soutenu de l'environnement et des fonctions exécutives. Les autres variables sensibles à la détection de l'indice (section 1.3.1.) ne font l'objet d'aucune analyse lors de l'étude. Le caractère typique et la valence affective d'un indice n'ont pas été retenus car, jusqu'à présent, ils ont obtenu des conclusions équivoques quant à la direction de leur effet sur le fonctionnement de la mémoire prospective. Enfin, le protocole de l'expérimentation est peu compatible avec l'étude de la variable de spécificité de l'indice (une seule tâche expérimentale et condition générale incompatible avec l'emploi de cibles appariées). Tous les indices sont donc de nature spécifique, typique et ont une valence affective jugée neutre à positive.

Le niveau de familiarité constitue le principal critère de sélection des indices. Il a été défini à l'aide de tables de fréquence établies pour l'usage des mots de la langue française parlée au Québec (Vikis-Freibergs, 1974). Les mots « enfants » et « maison » ont été choisis comme représentant des mots familiers, puisqu'ils correspondent, sur une échelle allant de 0 à 11 (regroupement 0 = mots recensés une seule fois et 11 = plus de 1000 fois), au regroupement de fréquence 10. Les mots « saphir » et « bambou » ont été retenus comme mots non familiers, leur classification correspondant, sur la même échelle, au regroupement de fréquence 0. Ces mots sont présentés dans un contexte d'items majoritairement familiers, mais également moins familiers. Le niveau de familiarité ne varie donc aucunement en regard du contexte environnant.

Le caractère distinct des indices est obtenu en variant la typographie. Chacun des indices apparaît deux fois en caractère normal et deux autre fois en caractère gras. Cette manipulation a été privilégiée afin de permettre une comparaison avec les résultats de l'étude

de McDaniel, Glisky, Rubin, Guynn et Routhieaux (1999). Celle-ci est la seule à avoir investigué la saillance de l'indice selon le niveau de fonctionnement exécutif faible ou élevé. Elle n'a révélé aucun lien significatif entre ces deux variables chez un groupe de personnes âgées.

Enfin, la troisième variable sous étude est le traitement focal ou périphérique de l'indice. Au moment d'élaborer ce projet de recherche, les études ayant manipulé cette variable considéraient comme focal, un indice traité au sein de la tâche concurrente et comme périphérique, un indice traité en périphérie de la tâche concurrente, tel un changement de couleur dans l'arrière-plan. Les participants étaient cependant informés du type de traitement à effectuer et ils pouvaient diriger leur attention vers le contexte lors de la condition périphérique, résultant en un traitement plutôt divisé que périphérique. Cette étude vise à investiguer le traitement focal ou périphérique de l'indice en conservant le même type de traitement (lecture des mots) pour les deux conditions. Afin de rencontrer cette exigence, la manipulation s'effectue au sein de la construction des phrases, selon que l'indice apparaît comme sujet principal ou comme complément à la phrase (voir tableau 2.1). Cette information est inconnue du participant. La condition périphérique devrait nécessiter une plus grande quantité de monitoring afin de permettre l'identification de l'indice et dépendre davantage d'un fonctionnement exécutif.

Tableau 2.1
Exemple de traitement focal ou périphérique de l'indice

Traitement *focal* de l'indice (rocher) :

Le Rocher Percé, l'une des attractions touristiques les plus visitées lors des vacances d'été en Gaspésie au Québec, subit de nombreuses érosions chaque année.

Traitement *périphérique* de l'indice (rocher) :

L'entreprise québécoise Géopart, spécialisée dans l'analyse géologique de sols, rochers et minéraux, a obtenu le contrat d'analyse des sols contaminés de Médiville.

L'emploi de ces trois variables (familiarité, caractère distinct, niveau de traitement) devrait permettre d'analyser une plus grande étendue des comportements prospectifs

observés au quotidien, comparativement aux recherches précédentes ayant étudié une seule variable à la fois, ce qui fournira une description plus détaillée de l'impact de la saillance sur la détection d'un indice prospectif. Le tableau 2.2 présente les différentes manipulations des indices prospectifs dans l'étude.

Tableau 2.2
Les différentes manipulations des indices

<u>Caractère</u>	<u>Mots familiers</u>		<u>Mots non familiers</u>	
<i>Non distinct</i>	Enfants (F)	Maison (F)	Saphir (F)	Bambou (F)
	Enfants (P)	Maison (P)	Saphir (P)	Bambou (P)
<i>Distinct</i>	Enfants (F)	Maison (F)	Saphir (F)	Bambou (F)
	Enfants (P)	Maison (P)	Saphir (P)	Bambou (P)
F= Traitement <i>focal</i> P= Traitement <i>périphérique</i>				

Afin de diluer l'effet distinct des indices (caractère gras) et empêcher l'émission de réponses réflexes à ceux-ci, quatre leurres perceptuels ont été insérés. Les leurres perceptuels sont des mots en caractère gras intégrés dans les phrases de la tâche concurrente, mais ne correspondant aucunement à un indice.

Étant donné que cette première tâche étudie les caractéristiques de l'indice (composante prospective), le niveau de difficulté des intentions ne fait l'objet d'aucune manipulation et demeure simple. Les participants doivent uniquement mémoriser deux réponses correspondant à des symboles. Les cibles Enfants et Bambou sont liées à un rond bleu (●), représenté sur l'une des touche du clavier de l'ordinateur, alors que Maison et Saphir sont associés au losange jaune (◊). Il est nécessaire d'utiliser deux réponses afin de s'assurer que la bonne intention a été récupérée et ainsi recueillir un score valide de récupération de l'intention. Même si ces associations sont arbitraires, leur rétention devrait s'avérer aisée.

2.2.2. Tâche de mémoire prospective manipulant les caractéristiques de l'intention

2.2.2.1. Procédure

Tel que pour la tâche précédente, la première étape est la phase d'apprentissage (pour les instructions précises, voir annexe B). Les paires (indice-association) sont présentées une à la fois à l'écran de l'ordinateur, pendant quelques secondes, avant la présentation d'une nouvelle paire. À la fin de chaque présentation des paires, le participant est soumis à un rappel indicé des paires (premier mot fourni et le participant doit compléter la paire). Trois essais sont administrés. La deuxième étape est la pratique, suivie d'un intervalle de rétention (15-20 minutes), comblé par la réalisation de trois épreuves cognitives.

La troisième étape est la tâche de mémoire prospective. La tâche concurrente est de nouveau présentée au participant, sans les consignes de la tâche prospective. Le participant contrôle la vitesse de déroulement de la tâche concurrente. Entre la présentation de chaque item, une croix apparaît pour permettre au participant de se préparer à l'apparition du prochain stimulus. Pendant qu'il effectue la tâche concurrente, le sujet doit identifier, le plus rapidement possible, les indices prospectifs en appuyant sur la barre d'espacement spécialement identifiée en rouge, après avoir répondu à la tâche concurrente (pendant la présentation de la croix, avant l'apparition du prochain stimulus). Compte tenu de la rapidité à laquelle se déroule cette deuxième tâche, il est plus facile pour le participant de répondre après la réponse concurrente au lieu de l'inhiber et de répondre au préalable. À ce moment-là, un point d'interrogation apparaît à l'écran et questionne le participant sur l'intention associée. La réponse est émise oralement, le nombre de choix étant trop nombreux pour utiliser des touches sur l'ordinateur. L'expérimentatrice enregistre manuellement le temps de réaction de la réponse, en plus de cocher, sur une feuille préalablement préparée, les réponses du participant. À la fin de l'épreuve, un questionnaire (rappeler les indices et associations, niveau de difficulté, importance accordée aux tâches, nombre de fois où ils ont pensé aux indices et intentions) est administré à tous les participants (Annexe C), à l'aide d'une échelle de type Likert.

2.2.2.2. Les caractéristiques de la tâche concurrente

La tâche concurrente consiste en une tâche de décision lexicale où les participants doivent appuyer sur la touche « V » ou « F » identifiée sur le clavier selon qu'il s'agit d'un mot (vrai) ou d'un non-mot (faux), présenté à l'écran de l'ordinateur. Environ la moitié des mots sont de vrais mots et l'autre des non-mots. Cette tâche a été choisie puisqu'elle requière peu de ressources cognitives et ne doit pas occasionner d'interférence avec la tâche prospective. Le niveau de traitement requis pour la réalisation des tâches concurrentes dans les deux tâches prospectives (indices et intentions) est relativement équivalent, malgré que la décision lexicale soit plus simple.

L'unique critère de sélection des mots est leur niveau de familiarité. Tous les mots sont familiers afin de permettre une discrimination aisée des mots et des non-mots. Cette manipulation prévient également de discriminer les indices et les mots uniquement sur cette variable, puisque tous les indices sont familiers. Les mots ont été choisis au sein des regroupements sept à dix des tables de fréquence établies pour l'usage de la langue française parlée au Québec (Vikis-Freibergs, 1974) ou correspondent à des mots d'une fréquence d'usage entre 598 et 149 sur une échelle allant de 2432.8 à 2.2 (Beauchemin, Martel et Théoret, 1992), ce qui permet de les identifier comme familiers.

Les non-mots ont été élaborés de façon à être prononçable et en considérant le nombre de lettres et de syllabes. Afin de s'assurer d'une similarité visuelle et d'une équivalence du niveau de traitement des mots et non-mots, ceux-ci ont été appariés pour le nombre de syllabes / lettres. Une vérification des non-mots a été effectuée pour confirmer leur absence du dictionnaire Le Nouveau Petit Robert (1994).

La durée de la tâche est d'environ vingt-cinq minutes. Cette période permet à plusieurs variables d'être introduites sans que la tâche ne devienne routinière ou ne génère un effet de fatigue. Ainsi, 250 mots ont été choisis et 262 non-mots ont été créés (Annexe E). L'ordre de présentation des mots est fixe et a été déterminé de manière aléatoire.

2.2.2.3. Les caractéristiques de la tâche prospective

Cette tâche consiste à identifier, lors de la réalisation de la tâche concurrente, dix-huit indices définis préalablement et à rappeler l'intention associée. Trois indices différents sont reliés à la même intention (total de six intentions). Chacun des indices correspond à un vrai mot et n'apparaît qu'une seule fois. Le choix des indices et de leur intention est inspiré de l'étude de Cohen, West et Craik (2001) (Annexe E).

Un premier paramètre contrôlé est le nombre de paires. Celui-ci (3 indices X 6 intentions = 18) a été déterminé en considérant les mêmes critères qu'à la tâche précédente, soit le nombre de données nécessaires à l'analyse des variables de même que l'absence de surcharge mnésique et d'un effet de pratique. À l'origine, l'étude de Cohen, West et Craik (2001) utilisait 24 paires. Pour cette étude, ce nombre a été réduit à dix-huit indices et six intentions (3 indices correspondant à chaque intention) afin d'alléger et faciliter la mémorisation des paires. Les études de Marsh, Hicks, Cook, Hansen et Pallos (2003) et de McDaniel, Guynn, Einstein et Breneiser (2004) ont, respectivement, fait mémoriser quatre et huit paires à de jeunes adultes (les conditions reliées ou non étaient évaluées à l'aide de groupes différents). Le nombre total d'apparition des indices (18) est donc supérieur, mais la tâche concurrente devrait, encore une fois, être suffisamment longue pour permettre à ce nombre d'indices d'être inséré sans que leur présentation ne soit trop répétitive. De plus, un intervalle de plus d'une minute sépare l'apparition de chacun des indices, ce qui est jugé satisfaisant dans la littérature pour ne pas permettre le maintien actif des consignes prospectives en mémoire (Kelemen et al., 2006). Enfin, toutes les intentions ont été formées en s'assurant qu'elles requièrent un niveau de traitement équivalent. Ainsi, chacune des intentions est composée d'une action à réaliser (verbe) suivie d'un complément, par exemple « déposer de l'argent ».

L'ordre de présentation des indices est pré-déterminé, de manière telle que les indices sont séparés d'un intervalle variant entre vingt-cinq et trente-quatre mots. Cette procédure permettra au participant de devenir familier avec la tâche concurrente avant de rencontrer un premier indice. Elle alloue également une distance relativement équivalente entre les indices,

tout en diminuant la probabilité qu'un participant puisse anticiper son apparition. Au départ, l'ordre d'assignation des indices a été déterminé de manière aléatoire.

Deux variables font l'objet d'une investigation au cours de cette tâche : **la force du lien associatif indice-intention** et la **complexité de l'intention**, et ce, malgré que la littérature ait démontré des résultats discordants ou non significatifs de ces variables sur la performance prospective, données qui paraissent étonnantes. Ainsi, à notre avis, ces deux variables devraient permettre une récupération plus ou moins aisée de l'intention. Les intentions non reliées et très complexes devraient entraîner une récupération plus difficile et dépendre davantage des fonctions exécutives.

La **force d'association entre l'indice et l'intention** varie selon trois niveaux de difficulté (très relié, relié et non relié). Six paires correspondent à chacune des conditions (Annexe E). Le caractère associatif ou non des paires est inspiré de l'étude de Cohen, West et Craik (2001) et a fait l'objet d'une vérification lors de la pré-expérimentation. L'indice des paires très reliées réfère directement à un mot de l'intention (ex. lait – acheter du lait). Celui des paires reliées correspond à un mot sémantiquement lié à l'intention (ex. fromage – acheter du lait) alors que celui des paires non reliées n'a aucun lien avec l'intention (ex. fusée – acheter du lait).

Chaque intention est reliée à trois indices, soit un qui est **très relié**, un autre **relié** et le dernier **non relié**. Cette procédure, soit d'associer trois indices à la même intention au lieu d'utiliser des intentions différentes pour chacun des indices, diffère de celles des autres études (Cohen, West et Craik, 2001; Marsh et al., 2003; McDaniel et al., 2004). Son avantage est qu'elle permet de s'assurer d'une meilleure modulation de la relation indice – intention et que la force d'association entre les trois niveaux d'analyse diffère (très, relativement et non relié) pour permettre une comparaison entre les 3 niveaux d'analyse. Dans les autres études, le fait d'employer des indices et intentions différents rend cette modulation davantage arbitraire.

La **complexité de l'intention** varie selon trois niveaux de difficulté, soit simple, complexe ou très complexe. Le niveau de complexité est défini selon que l'intention comporte une (**simple**) ou deux intentions et lors de cette dernière condition si les deux intentions sont reliées (**complexe**) ou non (**très complexe**). Le tiers des intentions sont de niveau simple, complexe ou très complexe. Ce type de manipulation est similaire à celui employé par West, Wymbs, Jakubek et Herndon (2003). Toutefois, dans cette étude, les intentions correspondaient à des actions et variaient entre une et trois actions (pour plus de précisions, voir section 1.3.2.2.).

L'emploi de ces deux variables (force d'association et complexité de l'intention) devrait permettre une description plus détaillée des caractéristiques influençant la récupération de l'intention. Le tableau 2.3 présente un exemple des différentes manipulations réservées aux intentions.

Tableau 2.3
Les différentes manipulations des intentions

<u>Indice</u>		<u>Intention</u>		
		Simple	Complexe	Très complexe
Non Relié	Radio	Aller à la banque		
Relié	Argent	Aller à la banque et Déposer un chèque		
Très Relié	Banque	Aller à la banque et	Arrêter au nettoyeur	

Enfin, aucun leurre perceptuel n'est inséré au sein de l'épreuve, mais certains mots de la tâche concurrente pourront possiblement agir comme leurre sémantique. Par exemple, les mots café, poêle, yogourt et lumière sont tous susceptibles d'engendrer une réponse prospective de la part du participant, même s'ils ne sont pas des indices, puisqu'ils possèdent un lien sémantique avec l'un des indices, tel qu'acheter du lait ou sortir le plat du fourneau. Cette manipulation permet de vérifier si les critères nécessaires à l'émission d'une réponse prospective sont bien évalués.

Étant donné que cette deuxième tâche examine des variables propres à l'intention, il n'y a pas de manipulation directe de l'indice visant à faire varier son niveau de difficulté, outre le fait qu'une mémorisation plus difficile de la paire indice - intention puisse affecter sa détection ultérieure. Il est prévu que le pourcentage de détection soit élevé, puisque cette étape est préalable à la récupération de l'intention qui est la variable sous étude. Les indices reçoivent tous un traitement de type focal, spécifique et typique. Cependant, ils sont familiers puisqu'il aurait été difficile d'établir une forte association indice-intention en employant des indices non familiers. De plus, ils sont non distincts visuellement. Cette manipulation (rendre les indices distincts) aurait entraîné une détection trop facile des indices, et ce, surtout considérant le temps d'exposition aux indices lors de la phase apprentissage des paires. Une attention particulière a cependant été portée à cet effet lors de la pré-expérimentation, afin de s'assurer d'un fort pourcentage de détection. Enfin, tous les indices sont appariés à un non-mot pour le nombre de syllabes/lettres et ne diffèrent pas sur le plan morphologique des autres mots.

2.2.3. Les tests neuropsychologiques

Des tests neuropsychologiques standardisés et couramment utilisés en clinique ont également été administrés à tous les sujets afin d'obtenir un profil des capacités exécutives « globales » de chacun des groupes. Les épreuves sélectionnées sont reconnues sensibles soit au plan des fonctions exécutives, de la régulation du comportement et des comportements décisionnels ou mnésiques « exécutives ».

Sur le plan exécutif, l'évaluation cible les fonctions de planification, d'organisation, d'inhibition, de flexibilité mentale et de mémoire de travail. La planification est mesurée à l'aide de l'épreuve des labyrinthes de la troisième édition de l'échelle d'intelligence de Wechsler pour enfants (WISC-III) (Wechsler, 1991) et de la Tour de Londres (Culbertson et Zillmer, 2005). Les habiletés d'organisation sont évaluées avec certaines composantes du « test d'application de stratégies révisé (TAS-R) » de Levine, Freedman, Dawson, Black et Stuss (1999). Les processus d'inhibition sont mesurées à l'aide de trois tests soit, l'essai initial (phase d'adaptation) du dessin en miroir (Rouleau et al., 2002), le Stroop 4 Couleurs

(Bohnen, Jolles et Twijnstra, 1992, traduit par Châtelais), qui permet également d'évaluer la capacité de flexibilité mentale, et l'adaptation française du test de Hayling (Burgess et Shallice, 1997). Enfin, la mémoire de travail, soit la capacité à manipuler simultanément plusieurs éléments en mémoire, est évaluée par le sous-test « Séquences lettres-chiffres » du WAIS-III (Wechsler, 1997). Deux tâches ont été sélectionnées afin de représenter les fonctions de régulation du comportement/ décisionnelles, soit la tâche de paris d'Iowa (Iowa Gambling Task) (Bechara et al., 1994), et certaines composantes du TAS-R (Levine et al.). En dernier lieu, le protocole comprend des mesures mnésiques « exécutives », soit l'identification de la source de l'information, évaluée par un test maison et l'épreuve d'apprentissage des 15 mots de Rey (Rey, 1964), ainsi que les fonctions d'évocation, de récupération et du contrôle de l'interférence mnésique, évaluées avec le sous-test « Reproductions visuelles » du WMS-R (Wechsler, 1987) et les 15 mots de Rey. Enfin, le test national de lecture pour adultes (NART) (Mackinnon, Ritchie et Mulligan, 1999) est employé afin d'objectiver le niveau de fonctionnement intellectuel prémorbide.

2.2.3.1. Labyrinthes du WISC-III

Ce test consiste en la présentation de labyrinthes de grandeur croissante et s'avère une mesure sensible des capacités de planification (Lezak, Howieson et Loring, 2004). Le participant doit identifier, le plus rapidement possible, le trajet le plus court afin de sortir du labyrinthe sans faire d'erreurs (cul-de-sac, traverser les murs). Les mesures compilées sont le temps requis pour compléter le trajet et le nombre d'erreurs, et ce, pour chacun des items ainsi que pour l'ensemble du test. La version du WISC-III (Wechsler, 1991), des numéros 1 à 10, hormis le 9, est privilégiée afin d'optimiser le temps d'administration du test.

2.2.3.2. Tour de Londres

Ce test requiert l'emploi de deux tours (base de bois avec trois tiges, en série, de grandeur décroissante) et trois billes de couleurs différentes (bleu, rouge, vert) que l'on peut insérer sur les tiges. Dans un premier temps, l'expérimentatrice place les billes sur sa tour suivant une configuration prédéterminée et place les billes de la tour du participant selon une

configuration de départ. Le participant doit ensuite reproduire, sur sa tour, la même configuration que celle de l'expérimentatrice. Les consignes instruisent le participant à effectuer le moins de déplacements possibles et à respecter deux règles : ne jamais déplacer plus d'une bille à la fois et ne pas installer plus de billes sur une tige qu'elle ne peut en contenir. Suivant des essais de pratique, dix items de niveau croissant de difficulté sont réalisés. Les mesures sont le temps de planification initial (avant le premier déplacement), le temps total et le nombre de déplacements superflus. Cette tâche est utilisée afin d'évaluer les difficultés de résolution de problèmes et de planification.

2.2.3.3. Test de Hayling

Ce test est divisé en deux étapes. La première consiste à demander au participant de nommer, le plus rapidement possible, le mot qui complète une phrase connue (ex. la vache donne du ____). La deuxième étape est identique à l'exception que le patient doit fournir un mot n'ayant aucun sens avec la phrase. Il ne peut fournir deux fois la même réponse. Les mesures retenues sont le temps de réponse et le nombre d'erreurs. Deux types d'erreurs sont comptabilisés, soit des mots qui complètent la phrase de manière plausible et des mots qui sont reliés d'une certaine manière à la phrase ou au mot manquant (ex. mot sémantiquement lié, mot opposé). Ce test a été créé pour recueillir une mesure sensible des capacités d'inhibition d'une réponse habituelle au profit d'une réponse peu usuelle. La version francophone adaptée de Nancie Rouleau est utilisée.

2.2.3.4. Phase d'adaptation du dessin en miroir

Le test consiste à tracer le contour d'une figure (étoile symétrique, voir annexe F), tout en demeurant à l'intérieur des lignes la délimitant. La difficulté est que la vue directe de la main et du tracé est cachée par un appareil et accessible uniquement via un miroir. Le participant doit inhiber le mouvement habituel au profit d'un nouveau établi à partir de la rétroaction visuelle inversée (miroir). Les tracés sont réalisés à l'aide de la main dominante et dans le sens horaire. La procédure consiste, dans un premier temps, à demander aux participants de réaliser un tracé de la figure sans l'utilisation du miroir afin de détecter les

difficultés motrices, perceptuelles ou praxiques. Ensuite, ils doivent tracer, le plus rapidement possible, le contour de la figure avec le miroir. Le temps maximal accordé est de cinq minutes afin d'éviter toute expression de frustration de la part des participants. La mesure recueillie est le temps requis pour compléter la tâche. Cette procédure a été retenue puisqu'elle permet d'évaluer les capacités d'inhibition en un court laps de temps.

2.2.3.5. Stroop 4 couleurs

Ce test comporte quatre étapes. En premier lieu, le participant doit lire les mots « bleu, vert, rouge et jaune » imprimés à l'encre noire (M) et, ensuite, nommer des pastilles de couleur (bleu, vert, rouge, jaune) (C). L'étape suivante correspond à la condition d'interférence (I). Le participant doit rapporter la couleur de l'encre (bleu, vert, rouge ou jaune) des mots « bleu, vert, rouge et jaune » alors que cette couleur diffère de celle désignée par le mot. Le participant ne doit donc pas lire le mot. La quatrième étape, soit la condition de flexibilité, est identique à la précédente à l'exception que pour certains items, encadrés, la consigne s'inverse et requière la lecture du mot au lieu de l'identification de la couleur de l'encre. Les mesures enregistrées sont le nombre d'items traités à l'intérieur d'un intervalle de 45 secondes, ce qui permet d'évaluer les capacités d'inhibition et de flexibilité sans indisposer le patient de manière substantielle, le nombre d'erreurs corrigées ou non ainsi que le calcul d'un score d'interférence ($I - [C \times M / C + M]$). Ce test permet d'identifier les difficultés d'inhibition (condition d'interférence) et de flexibilité cognitive (condition de flexibilité).

2.2.3.6. Sous-test « Séquences lettres-chiffres » du WAIS-III

Cette épreuve consiste en la lecture d'une série de lettres et de chiffres que le participant doit répéter en rapportant d'abord les chiffres en ordre croissant et ensuite les lettres en ordre alphabétique. Le nombre d'items dans la série augmente jusqu'à l'échec des trois items d'une même série. La mesure colligée est le score brut, soit le nombre d'items ayant été correctement rappelé. Ce test permet une évaluation adéquate de la mémoire de travail,

puisqu'il requière de la part du sujet de conserver des items assez longuement en mémoire afin de permettre leur réorganisation (Lezak, 2004).

2.2.3.7. Tâche de paris d'Iowa

Cette tâche consiste en la présentation, à l'écran de l'ordinateur, de quatre paquets de cartes d'apparence et de grandeur équivalente. Le participant reçoit 2000 dollars virtuels pour jouer. Les instructions sont de sélectionner des cartes, une à la fois, au sein d'un des quatre paquets jusqu'à la fin de la tâche. Après avoir sélectionné une carte, le participant reçoit un montant d'argent qui varie à chaque essai et selon le paquet choisi. Toutefois, à certaines occasions, il doit également payer une pénalité. Le but de la tâche est de maximiser le profit. Les participants peuvent changer de paquets le nombre de fois qu'ils le désirent et aucune mention ne leur est faite quant au nombre de cartes à sélectionner pour compléter la tâche, soit 100. Les paquets A et B sont programmés de façon à être désavantageux, compte tenu qu'ils résultent en une perte à long terme, et les paquets C et D avantageux, puisqu'ils engendrent un gain à long terme. Un autre élément qui distingue les paquets est que les cartes des paquets A et C occasionnent des pertes de magnitude plus faible, mais de fréquence plus élevée, alors que les cartes des paquets B et D entraînent des pertes plus importantes, mais moins fréquentes. Certains patients avec atteinte préfrontale affichent une insensibilité aux conséquences futures et ne font pas la transition aux paquets avantageux lorsque cette alternative devient plus intéressante. Ainsi, cette tâche constitue un outil intéressant pour mesurer les processus de prise de décision lorsque des options compétitives surviennent (Bechara et al., 1994; Stuss et Levine, 2002). La mesure comptabilisée est la proportion de cartes CD/ AB sélectionnée lors des 50 derniers items. Initialement, il est stratégique de choisir des cartes de tous les paquets pour évaluer la situation, mais dans la 2^e partie une préférence pour les paquets C et D devrait être notée.

2.2.3.8. TAS-R

Ce test comprend trois activités simples, soit le traçage de figures, la copie de phrases et le calcul d'objets (annexe G). Chacune de ces activités comporte des items simples, moyens

et complexes. L'objectif est d'amasser, à l'intérieur d'un intervalle de quinze minutes, le plus de points possibles, malgré l'impossibilité de compléter tous les items. Pour chaque item simple réalisé le participant reçoit 100 points et pour chaque item moyen ou complexe, 0 point. La particularité de la tâche est qu'elle a été élaborée afin que la proportion d'items simples diminue progressivement au cours de la tâche. Le participant doit ainsi inhiber un patron de réponse renforcé en début de tâche, soit de réaliser tous les items et de le remplacer par une sélection préférentielle des items simples, et ce, malgré que tous les items demeurent aisés à compléter. Les mesures recueillies sont la proportion d'items simples et complexes complétés sur le nombre total d'items réalisés. Cette tâche permet d'évaluer la régulation du comportement, soit la capacité à modifier un comportement renforcé dans un environnement non structuré.

Cette épreuve est également conçue selon un patron similaire au test des 6-éléments (Shallice et Burgess, 1991). Chacune des trois tâches est sous-divisée en deux parties, A et B. Au cours de la période de quinze minutes, le participant doit organiser son temps afin d'entamer chacune des six sous-tâches. De plus, il doit vérifier le temps à l'aide d'une horloge cachée sous une boîte, et interrompre lui-même la tâche au moment approprié. Une règle (différente de celle du 6-éléments) doit également être respectée : ne jamais réaliser les items sur une page où apparaît un bonhomme sourire (☺). Le profil des résultats est obtenu en considérant le nombre de tâches complétées, le temps alloué à chacune des tâches et le nombre de bris de consignes. Cette tâche permet d'évaluer les capacités d'organisation, soit d'orchestrer les diverses tâches tout en vérifiant le passage du temps.

2.2.3.9. Sous-test « Reproductions visuelles » du WMS-R

Cette épreuve consiste à présenter au participant, pendant 10 secondes, une figure simple qu'il doit mémoriser. Ensuite, la figure est retirée et il doit la reproduire de mémoire, avec le plus de précision possible. Trois cartons sont dévoilés successivement, le troisième comportant deux dessins. Un deuxième rappel est effectué 30 minutes plus tard. Une mesure de reconnaissance oui/non, composée de douze figures semblables, est également réalisée en condition immédiate et différée. L'ordre de présentation des stimuli est différent entre les

deux conditions, afin qu'en différé, le participant ne puisse reconnaître les figures uniquement sur la base de leur emplacement préalable. Cette procédure permet d'évaluer les processus d'évocation et de récupération en comptabilisant les scores obtenus aux rappels libres et à la reconnaissance, en condition immédiate et différée. Un score de rétention est également calculé en soustrayant du rappel différé, la performance du rappel immédiat. Le nombre de fausses reconnaissances est aussi colligé comme mesure d'interférence mnésique.

2.2.3.10. Test d'apprentissage des 15 mots de Rey

Ce test requiert du participant d'apprendre, en cinq essais, une liste de 15 mots. Cette dernière est suivie de l'apprentissage, en un essai, d'une deuxième liste (interférence) composée de 15 nouveaux mots. Un rappel immédiat de la première liste est ensuite réalisé, suivi d'une reconnaissance immédiate sous la forme d'une histoire. Trente minutes plus tard, un rappel différé de la première liste est effectué ainsi qu'une reconnaissance différée sous forme de liste de mots. La forme 1 du test a été utilisée. Outre comptabiliser les valeurs de chacun des rappels, ce test de mémoire permet d'évaluer les processus de rétention en soustrayant la performance du rappel immédiat à celle du rappel différé. Le contrôle de l'interférence mnésique est évalué en colligeant le nombre total de persévérations et d'intrusions émises. Il est également mesuré en considérant la différence entre le nombre de mots rappelés lors du rappel immédiat comparativement au cinquième essai de l'apprentissage (interférence rétroactive) et entre le nombre de mots émis au rappel de la deuxième liste comparativement au premier essai de l'apprentissage (interférence proactive).

2.2.3.11. Tâche de mémoire de source « maison »

Cette tâche consiste à raconter au participant une histoire telle que vécue par deux personnes différentes. Une première version est racontée par un homme à l'aide d'un message enregistré sur un magnétophone et la deuxième version est lue par l'expérimentatrice (Annexe H). Les instructions transmises aux participants sont de bien écouter les histoires, car elles ne seront entendues qu'une seule fois, et qu'ils devront répondre à des questions sur les histoires après la prochaine tâche, soit suivant un délai de 20

minutes. Aucune mention n'est faite concernant le fait qu'ils seront interrogés sur la provenance de l'information lors du rappel ultérieur. Les instructions précisent seulement que les deux histoires racontent un même événement et que certaines informations sont rapportées dans les deux histoires, alors que d'autres sont spécifiques à l'une ou l'autre des histoires. Après le délai, le participant doit répondre aux questions relatives à l'histoire, dans un premier temps, en rappel libre et ensuite à l'aide de choix multiples (trois réponses). Il doit également révéler la provenance de l'information (l'homme, la femme ou les deux). Une pré-expérimentation a permis d'effectuer certaines corrections et de valider la tâche.

2.2.3.12. Test national de lecture pour adultes (NART)

Ce test consiste à lire des mots irréguliers. Le caractère adéquat ou non de la prononciation du mot est utilisé afin d'estimer le fonctionnement intellectuel prémorbide du sujet. Une forte corrélation est établie, au sein de la population normale, entre ces habiletés de lecture et le fonctionnement intellectuel verbal (Crawford et al., 1989). La version francophone (Mackinnon, Ritchie et Mulligan, 1999) a été utilisée pour appairer les participants ACoA et du groupe témoin.

2.3. Procédure

L'ordre des tâches, présenté au tableau 2.4., est le même pour tous les participants. Cependant, pour la moitié des sujets, le bloc 1 a été administré en premier, suivi du bloc 2 et vice-versa pour l'autre moitié des participants. Cette manipulation vise à contrôler la présence d'un effet de pratique chez les gens, la réalisation d'une première tâche expérimentale pouvant accroître le niveau de vigilance lors de la seconde. La durée totale de l'évaluation est d'environ cinq heures. Certaines informations, tel que l'âge et le nombre d'années de scolarité, ont été demandées en début de la rencontre, afin de permettre l'appariement des groupes.

Tableau 2.4
L'ordre d'administration des épreuves expérimentales et neuropsychologiques

Période de la journée	Tâches administrées	Durée
	Questionnaire (médical/ sociodémographique)	10 min
	Tâche – Indice : Apprentissage/ Pratique	15 min
	NART	5 min
Bloc 1	Sous-test « Séquence lettres-chiffres »	7 min
De 10hrs00	Hayling	7 min
À	Tâche Indice – Phase Test	45 min
12hrs30	15 Mots de Rey	15 min
	Test de récence « maison »	10 min
	TAS-R	20 min
	Rappel des 15 mots de Rey	5 min
	Rappel au test de récence « maison »	10 min
Pause	Pause	60 min
	Tâche – Intention : Apprentissage/ Pratique	35 min
	Stroop	5 min
Bloc 2	Dessin en miroir	5 min
De 13hrs30	Tour de Londres	10 min
À	Tâche Intention – Phase Test	25 min
16hrs00	Sous-test « Reproductions visuelles »	10 min
	Tâche de paris d'Iowa	25 min
	Labyrinthes	15 min
	Rappel sous-test « Reproductions visuelles »	10 min

CHAPITRE III

RÉSULTATS

Dans cette section, les analyses statistiques permettant de répondre aux questions de recherche seront abordées. D'abord, les caractéristiques générales des analyses seront présentées. Ensuite, ce chapitre sera divisé en trois sections : 1) un sommaire des données obtenues par les deux groupes de participants aux tests neuropsychologiques, 2) les analyses réalisées à l'épreuve de mémoire prospective manipulant les caractéristiques de l'indice (ex. interactions entre les types d'indices et/ou les groupes et leurs relations avec les facteurs exécutifs « globaux ») et 3) les analyses effectuées sur la tâche de mémoire prospective modulant les caractéristiques de l'intention (même analyses qu'au point 2, mais pour les types d'intentions).

3.1. Caractéristiques générales

3.1.1 Taille des groupes

Avant de débiter la description des analyses statistiques, précisons que le nombre de participants requis à l'intérieur de chacun des groupes a préalablement été déterminé à partir du calcul de puissance exécuté par le logiciel GPOWER (1992). Celui-ci a permis d'établir qu'afin d'obtenir une taille d'effet de 0,65, une probabilité standard ($\alpha = 0,05$) de commettre l'erreur de type I et une probabilité à 5% de commettre l'erreur de type II (puissance = 0,95), l'étude devait retenir un échantillon de 34 sujets. La taille d'effet a été calculée à partir des données recueillies auprès d'une étude ayant employé un protocole d'expérimentation similaire à celui envisagé par cette étude, soit celle de Kopp et Thöne-Otto (2003) (pour plus de détails, voir section 1.4.3.2.). Cette étude a sélectionné 56 participants afin de retenir entre

10 et 18 personnes à l'intérieur de chacune des cellules d'analyse (ex. fonctionnement exécutif élevé – mnésique faible, exécutif élevé – mnésique élevé). Une deuxième méthode pour déterminer le nombre de sujets a été de relever la population retenue par les autres études de patients cérébrolésés (voir section 1.4.3.2.). Celles-ci ont, en moyenne, recruté 24 patients et 23 participants témoins, l'étendue variant de 7 à 56 patients et de 15 à 40 témoins. En tenant compte de ces observations, il a été déterminé que la formation de deux groupes composés de 30 patients et de 20 participants témoins s'avérerait suffisant pour répondre aux questions de recherche.

3.1.2. Analyse de vérification d'équivalence entre les groupes

Afin de s'assurer que les deux groupes de participants partagent des caractéristiques équivalentes sur le plan de l'âge, du nombre d'années de scolarité complétée et du score de lecture recueilli au NART (mesure du fonctionnement intellectuel prémorbide) et que ces variables n'affectent pas le rendement aux tâches de mémoire prospective, des tests *t* ont été réalisés. Pour la variable du sexe, des analyses de Chi-Carré ont été effectuées. Les résultats sont présentés au tableau 3.1.

Les analyses n'ont révélé aucun effet de groupe sur les variables d'âge, de scolarité et de sexe. Toutefois, les deux groupes se distinguent en regard de leur résultat obtenu au NART. Cette variable devra être considérée comme covariable potentielle lors de l'analyse des tâches prospectives (voir section 3.3.1.1 / 3.4.1.1).

Tableau 3.1
Moyennes et écarts-types des variables sociodémographiques

	ACoA	Témoin	Résultats
Âge	49,7 (12,9)	48,2 (12,8)	$t(48) = 0,4$; n.s.
Scolarité (années)	12,4 (2,8)	12,6 (2,0)	$t(48) = -0,3$; n.s.
NART	20,4 (5,4)	23,8 (4,2)	$t(48) = -2,387^*$
Sexe (H/F)	(13/17)	(9/11)	$\chi^2(1, n=50) = 0,014$; n.s.

n.s. = non significatif; * = $p < 0,05$

3.1.3. Normalité des données

Précisons que toutes les données colligées ont fait l'objet d'une analyse afin de s'assurer de la normalité de leur distribution. Ces analyses ont été réalisées sur l'ensemble des données des deux groupes confondus et, à l'occasion, uniquement pour le groupe ACoA lorsque des analyses étaient prévues à l'intérieur de ce sous-groupe uniquement. Lorsque des situations de non-normalité ont été observées, les transformations appropriées ont été appliquées, soit dans l'ordre, une transformation de type racine carrée, log-linéaire et inverse. Les données qui n'ont pu être normalisées à l'aide des transformations (ex. effet plafond) ont été dichotomisées et ont fait l'objet d'analyses non paramétriques.

3.2. Résultats aux épreuves neuropsychologiques

Afin de déterminer si les deux groupes de participants se distinguent, tel qu'attendu, sur le plan de leur fonctionnement exécutif en raison de la nature de l'atteinte cérébrale des patients ACoA, des tests *t* avec échantillons indépendants ont été réalisés sur les différentes mesures neuropsychologiques. Les tableaux 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6 et 3.7 rapportent, par type de mesures, soit exécutives (inhibition et flexibilité, planification), de régulation du comportement/ décisionnel et mnésiques (évocation et mémoire de travail, mémoire de source, rétention), un sommaire des principaux résultats obtenus aux épreuves. Par souci de simplifier la présentation des résultats, seules les données brutes sont rapportées.

3.2.1. Mesures exécutives

Tableau 3.2

Moyennes et écarts-types des groupes aux mesures d'inhibition et flexibilité cognitive			
Tests	ACoA	Témoin	Résultats
Hayling – Erreurs A	2,3 (2,0)	0,7 (0,9)	$t(48)=3,6^{**}$, $\eta^2=0,21$
Hayling – Erreurs B	5,6 (2,0)	4,6 (1,1)	$t(48)=2,1^*$, $\eta^2=0,08$
Stroop Interf. – Items traités	37,8 (11,7)	48,8 (10,6)	$t(48)=-3,4^{**}$, $\eta^2=0,19$
Stroop Score d'interf.	-1,5 (8,0)	3,4 (7,0)	$t(48)=-2,2^*$, $\eta^2=0,09$
Dessin miroir – Temps (sec.)	197,9 (102,8)	190,6 (106,5)	$t(48)=0,2$; n.s.
Stroop Flex. – Items traités	31,9 (9,4)	43,6 (7,4)	$t(48)=-4,7^{***}$, $\eta^2=0,32$
Stroop Flex. – Erreurs	2,07 (2,2)	0,5 (0,8)	$t(48)=3,5^{**}$, $\eta^2=0,20$

* = $p < 0,05$; ** = $p < 0,01$; *** = $p < 0,001$; n.s. = non significatif

Concernant les fonctions d'inhibition, on note, tel que prévu, que les patients ACoA tendent à commettre davantage d'erreurs et à traiter l'information plus lentement en situation d'interférence. Au test de Stroop, un écart significatif de 11 points sépare les deux groupes pour le nombre total d'items traités en 45 secondes. Au test de Hayling, les patients ACoA commettent davantage d'erreurs de type A (écart moyen de 1,6 erreur) et de type B (écart moyen de 1 erreur) que les participants témoins. Ces résultats suggèrent une atteinte des capacités à inhiber une information sur-apprise au profit d'une réponse peu usuelle. Toutefois, la performance des deux groupes de patients ne s'est aucunement distinguée pour la vitesse d'exécution du dessin en miroir (rendement très hétérogène des deux groupes). Ce test est possiblement davantage sensible aux effets de variables individuelles (ex. métier du participant), ce qui a pu contaminer les résultats obtenus au test.

Sur le plan de la flexibilité cognitive, tant le nombre d'erreurs que le nombre d'items traités à la condition flexibilité du Stroop ont montré un écart significatif (respectivement 1,57 et 11,7 points) entre la performance des deux groupes. Ces données suggèrent un trouble franc, chez le groupe ACoA, à alterner son attention entre deux types de réponses.

Tableau 3.3
Moyennes et écarts-types des groupes aux mesures de planification

Tests	ACoA	Témoin	Résultats
Labyrinthes – Total	15,1 (3,7)	17,9 (3,7)	$t(48) = -2,6^*$, $\eta^2=0,12$
Labyrinthes – #7	1,7 (0,9)	2,6 (0,6)	$t(48) = -4,0^{***}$, $\eta^2=0,25$
Labyrinthes – #8	1,0 (1,1)	1,9 (1,7)	$t(48) = -2,2^*$, $\eta^2=0,09$

* = $p < 0,05$; *** = $p < 0,001$

En ce qui a trait aux capacités de planification, seules quelques mesures du test des labyrinthes ont révélé des effets de groupes significatifs, soit un écart de 2,8 points pour la performance globale et de 0,9 points pour les labyrinthes # 7 et # 8. Aucune différence significative n'a émergé pour les labyrinthes plus simples (# 6 et précédents) de même que le labyrinthe 10, pour lequel on note un échec pour 76% des patients ACoA et 65% des participants témoins. De plus, toutes les analyses relatives au temps d'exécution des labyrinthes et aux mesures de planification de la Tour de Londres, n'ont pas atteint le seuil de signification statistique. Ainsi, il appert, contrairement à nos prédictions initiales, que les

patients ACoA manifestent moins de difficultés à planifier des activités tout en respectant des contraintes. Toutefois, il faut préciser, qu'à ces épreuves, plusieurs participants témoins se sont montrés impulsifs et ont commis des erreurs (ex. franchir un cul-sac), ce qui a probablement contribué à atténuer des différences autrement plus franches entre les groupes.

3.2.2. Mesures de régulation du comportement/ décisionnel

Tableau 3.4
Moyennes et écarts-types des groupes aux mesures de régulation du comportement/
décisionnel

Tests	ACoA	Témoin	Résultats
TAS-R – % d'items brefs traités	76,5 (24,2)	77,2 (13,8)	$t(48) = -0,1$; n.s.
TAS-R – % d'items complexes traités	37,2 (44,3)	13,7 (30,2)	$t(48) = 1,9$; n.s.
Paris – AB/CD, 2 ^e partie	0,8 (0,6)	0,8 (0,7)	$t(47) = 0,4$; n.s.

n.s. = non significatif

Sur le plan des fonctions de régulation du comportement/ décisionnel, contrairement à nos prédictions, aucune mesure n'a révélé d'effet de groupes significatif. Tant le pourcentage d'items brefs au TAS-R que la proportion de cartes AB/ CD lors de la 2^e partie du test des paris, n'ont pas révélé d'écart franc entre les groupes. Pour le pourcentage d'items complexes au TAS-R, un écart de 23,5 points sépare les deux groupes, mais la grande variabilité des résultats (voir écart-types) a probablement nui à l'obtention d'un résultat significatif. Ainsi, les tests de régulation du comportement/ décisionnel n'ont pas permis de différencier les deux groupes, ce qui limitera la portée des résultats du deuxième objectif de l'étude concernant le rôle des fonctions exécutives « globales » au sein des composantes prospectives.

3.2.3. Mesures mnésiques

Tableau 3.5
Moyennes et écarts-types des groupes aux mesures d'évocation et mémoire de travail

Tests	ACoA	Témoin	Résultats
Séq. Lettres-Chiffres – Total	9,4 (2,4)	11,2 (2,3)	$t(48) = -2,6^*, \eta^2=0,12$
15 Mots Rey – Apprentissage	42,7 (11,7)	54,5 (6,8)	$t(48) = -4,1^{***}, \eta^2=0,26$
15 Mots Rey – Rappel Imm.	8,6 (4,0)	12,4 (1,7)	$t(48) = -4,0^{***}, \eta^2=0,25$
15 Mots Rey – Rappel Diff.	8,8 (4,4)	12,7 (1,6)	$t(48) = -3,8^{***}, \eta^2=0,23$
WMS – Rappel Imm.	10,9 (2,9)	11,9 (2,5)	$t(47) = -1,3; n.s.$
WMS – Rappel Diff.	9,2 (3,9)	11,6 (2,2)	$t(47) = -2,5^*, \eta^2=0,12$

* = $p < 0,05$, *** = $p < 0,001$, n.s. = non significatif

En ce qui concerne les capacités mnésiques dites « exécutives », des différences significatives ont émergé entre les deux groupes à presque l'ensemble des variables mesurant les processus d'évocation et de mémoire de travail. À l'épreuve des 15 mots de Rey, un écart moyen respectivement de 11,8 points, 3,8 points et 3,9 points a été observé entre les groupes pour le nombre total de mots évoqués aux essais d'apprentissage, au rappel immédiat et au rappel différé de la liste A. Au sous-test de reproduction visuelle, on relève également un effet de groupe significatif pour le rappel différé des figures (écart de 2,4 points). Au chapitre de la mémoire de travail, un écart de 1,8 point sépare les deux groupes au sous-test séquence Lettres-Chiffres. Ainsi, les patients ACoA présentent une difficulté à enregistrer et à repêcher spontanément des informations de la mémoire ainsi qu'à retenir et manipuler mentalement simultanément plusieurs données.

Tableau 3.6
Moyennes et écarts-types des groupes aux mesures de mémoire de source

Tests	ACoA	Témoin	Résultats
15 Mots de Rey – Intrusions	3,57 (3,0)	1,6 (1,7)	$t(48) = 2,7^*, \eta^2=0,13$
15 Mots de Rey – Fausses rec.	3,9 (5,2)	1,0 (1,4)	$t(48) = 2,5^*, \eta^2=0,12$
Mémoire de source	5,1 (1,6)	6,5 (1,5)	$t(48) = -3,0^{**}, \eta^2=0,16$

* = $p < 0,05$, ** = $p < 0,01$

Concernant la mémoire de source, les tests d'inférence ont également démontré, tel que prévu, des effets de groupe. Au test de mémoire de source maison, un écart de 1,4 points a été mis en évidence lorsque les participants devaient identifier la provenance de l'information

(histoire de l'homme et/ou de la femme). Au test des 15 mots de Rey, des différences moyennes de 1,97 points et de 2,9 points ont respectivement été recueillies pour les variables d'intrusions et de fausses reconnaissances. Ces résultats confirment la présence d'un trouble de sélectivité de l'information chez le groupe ACoA.

Tableau 3.7
Moyennes et écarts-types des groupes aux mesures de rétention

Tests Mnésiques	ACoA	Témoin	Résultats
15 Mots de Rey – Rétention	0,2 (1,5)	0,3 (1,2)	$t(48) = -0,3$; n.s.
15 Mots de Rey–Rec. Diff.	12,8 (2,1)	14,5 (0,7)	$t(48) = -3,6^{**}$, $\eta^2 = 0,21$
WMS – Rétention	-1,7 (2,4)	-0,4 (1,2)	$t(47) = -1,9$; n.s.
WMS – Rec. Différée	9,6 (1,9)	9,7 (1,6)	$t(47) = -0,2$; n.s.

** = $p < 0,01$, n.s. = non significatif

Enfin, les patients ACoA n'ont pas démontré de difficultés franches à maintenir l'information dans le temps, suggérant des capacités préservées de la consolidation de l'information, soit une composante plus « mnésique » que « exécutive » de la mémoire. En effet, la mesure de rétention (différence entre le rappel différé et immédiat) calculée pour les épreuves des 15 mots de Rey et de reproduction visuelle (WMS) n'a pas révélé d'effet de groupe significatif. De plus, le résultat à la condition de reconnaissance au sous-test du WMS, soit une mesure utilisée pour pallier les difficultés de récupération, n'a montré aucun effet un groupe. Toutefois, un écart franc de 1,7 point a émergé pour le rendement à la reconnaissance différée de l'épreuve des 15 mots de Rey. Les difficultés de sélectivité de l'information mises en évidence précédemment pour le groupe ACoA ont possiblement nui à la performance et contribuer à observer cette différence.

En résumé, l'analyse des différents tests neuropsychologiques a démontré, tel que prévu, que les participants ACoA ont obtenu des performances significativement inférieures à celles du groupe témoin sur le plan des processus d'inhibition, de flexibilité mentale, d'évocation et de sélectivité de l'information en mémoire et que le rendement s'est avéré normal sur le plan de la consolidation de l'information dans le temps. Des différences d'intensité plus légère ont été décelées pour les capacités de planification. Toutefois, aucun écart franc n'a été observé pour la mesure de régulation du comportement/ décisionnel, ce qui nous contraint à réviser et modifier la manière de former les facteurs exécutifs « globaux ».

3.2.4. Élaboration des facteurs exécutifs « globaux »

Compte tenu des résultats obtenus aux tests neuropsychologiques, des changements ont été apportés à la formation des facteurs exécutifs « globaux ». Premièrement, considérant qu'aucun effet de groupe n'a été mis en évidence sur les mesures de régulation du comportement/ décisionnel et que, de surcroît, contrairement à nos attentes, les analyses d'homogénéité (Alpha de Cronbach) réalisées sur les variables des deux tâches mesurant cette fonction, soit le TAS-R et la tâche de paris, ont révélé des corrélations négatives, suggérant que la performance à ces tests soit sous-tendue par des processus cognitifs différents, la formation d'un facteur de régulation du comportement/ décisionnel et l'analyse de la performance prospective en regard de ce facteur ont dû être abandonnées. Les raisons présumées ayant mené à ce résultat seront discutées à la section 4.3.2. Ce changement majeur a pour effet d'amputer notre deuxième objectif (analyse des fonctions exécutives « globales » impliquées en mémoire prospective) d'une composante fondamentale et limitera les interprétations concernant le rôle du fonctionnement exécutif au sein des deux composantes prospectives. Cette question ne sera donc pas explorée de manière aussi approfondie qu'initialement souhaitée.

Étant donné ce changement à la procédure originale et afin de recueillir des données plus précises sur les fonctions exécutives impliquées en mémoire prospective, le facteur exécutif a été divisé en facteurs Inhibition et Planification et le facteur mnésique en facteurs Évocation, Mémoire de source et Rétention. La procédure pour la création des facteurs consiste à calculer, pour chacun des facteurs, un score composite établi à partir d'une analyse d'homogénéité et du coefficient Alpha standardisé obtenu (Alpha de Cronbach; α). Ainsi, les mesures associées à une fonction exécutive spécifique (ex. inhibition) sont soumises à une analyse d'homogénéité et celles démontrant une bonne consistance interne, justifiant la combinaison de ses données, sont sélectionnées. Ces données sont transformées en scores Z et un score composite est calculé pour cette fonction (ex. $n + n + n / 3$). Notons que certains scores (ex. temps de réaction, nombre d'erreurs) sont inversés (de positif à négatif) pour les besoins de l'analyse. Le facteur **Inhibition** ($\alpha = 0,887$) a été formé à partir de 8 mesures provenant des tests de Hayling (score pondéré des erreurs, nombre d'erreurs A et erreurs B,

score total des erreurs et score total au test), de la condition interférence du Stroop (nombre items traités et score d'interférence) et du dessin en miroir (échec/réussite). Le facteur **Planification** ($\alpha = 0,871$) a été élaboré à partir de 8 mesures provenant des tests des Labyrinthes (erreurs au labyrinthe 7, erreurs des labyrinthes 6 à 8, scores au labyrinthe 7 et au labyrinthe 8, score pondéré au test) et de la Tour de Londres (Temps total, score total correct, nombre total de déplacements).

Concernant les facteurs mnésiques « exécutifs », le facteur **Évocation** ($\alpha = 0,832$) a été réalisé à l'aide de 4 mesures du test des 15 Mots de Rey (Nombre items totaux aux essais d'apprentissage et au rappel différé) et du sous-test Reproduction visuelle du WMS (Rappel immédiat et rappel différé). Le facteur **Mémoire de source** ($\alpha = 0,725$) comprend 4 mesures soutirées des épreuves des 15 Mots de Rey (nombre d'intrusions et de fausses reconnaissances), du WMS (nombre de fausses reconnaissances) et du test maison de mémoire de source (nombre d'items liés à la source correctement identifié). Enfin, le facteur **Rétention** ($\alpha = 0,699$), formé pour vérifier que les déficits mnésiques présentés par le groupe ACoA correspondent à des processus exécutifs de la mémoire et non de rétention de l'information, a été créé à partir de 4 mesures des 15 Mots de Rey (reconnaissance immédiate et différée; score différentiel entre le rappel libre différé et immédiat) et du test de mémoire maison (reconnaissance différée des items liés aux histoires).

Finalement, pour le besoin de certaines analyses réalisées uniquement au sein du groupe ACoA, ce dernier a été séparé en groupe Exécutif Faible et Exécutif Fort, selon leur performance obtenue à un facteur Exécutif Général ($\alpha = 0,841$). Celui-ci a été élaboré à partir de 16 mesures exécutives évaluant la mémoire de travail, la sélectivité de l'information en mémoire ainsi que les fonctions d'inhibition, de flexibilité cognitive, de planification et d'organisation. Elles ont été choisies afin que ce facteur soit bien représentatif d'un fonctionnement exécutif et pour tenir compte des critiques formulées concernant les études précédentes (voir section 1.4.4). Les mesures retenues proviennent du sous-test séquence Lettres-Chiffres (score pondéré), du Hayling (nombre d'erreurs A, erreurs B, score total d'erreurs), du Stroop (score d'interférence, nombre d'items traités à la condition flexibilité, score de flexibilité), du dessin en miroir (échec/réussite), de la Tour de Londres (nombre de

déplacements totaux, nombre de bris), des labyrinthes (temps total, erreurs totales), du TAS-R (nombre de bris) et des 15 mots de Rey (nombre d'intrusions et de fausses reconnaissances). La valeur médiane de ce facteur a été utilisée afin de diviser l'échantillon en deux sous-groupes égaux (Exécutif Faible et Fort).

Au sommaire, les résultats recueillis aux diverses épreuves neuropsychologiques ont mis en évidence des déficits francs chez le groupe ACoA sur le plan des processus d'inhibition, de flexibilité mentale, d'évocation et de sélectivité de l'information en mémoire ainsi qu'une fragilité des fonctions de planification, ce qui a permis d'élaborer cinq facteurs en regard desquels la performance prospective sera analysée.

3.3. Tâche prospective manipulant les caractéristiques de l'indice

Pour répondre au premier objectif qui consiste à déterminer les composantes de la mémoire prospective et leurs variables qui sont davantage influencées par un dysfonctionnement exécutif, étudions d'abord la composante de détection de l'indice. Rappelons que trois variables ont été examinées soit : la familiarité (familier/non familier), le caractère distinct (caractères normaux/ caractères gras) et le niveau de traitement (focal/périphérique).

3.3.1. Analyses préliminaires

3.3.1.1. Tâche concurrente

Afin de vérifier si les deux groupes de participants se distinguent en regard de leur performance à la tâche concurrente, ce qui peut nuire au rendement à la tâche prospective, des tests t ont été réalisés. Les analyses ont révélé un effet de groupe significatif pour le pourcentage de bonnes réponses aux phrases (91,47 vs 96,39; $t(48) = -3,5$; $p = 0,001$, $\eta^2=0,20$) et le temps de réaction aux phrases (14,4 vs 11,3; $t(48) = 2,8$; $p < 0,01$, $\eta^2=0,14$). Ainsi, des corrélations ont été effectuées entre ces deux variables et les différentes mesures de la tâche prospective pour évaluer la pertinence d'employer ces variables comme

covariable lors des analyses subséquentes. Considérant que (1) une forte corrélation a été observée entre ces deux variables ($r(48) = -0,4$; $p = 0,004$), (2) un nombre supérieur de mesures prospectives corrélait avec la variable des temps de réaction et (3) la majorité des mesures prospectives corrélant avec les variables concurrentes correspondaient à des temps de réaction, il a été décidé que seule la variable du temps de réaction à la tâche concurrente serait considérée comme covariable, et ce, uniquement lors des analyses portant sur les temps de réaction de la tâche prospective. Une analyse de corrélation a également été effectuée entre les résultats au NART et les mesures de la tâche prospective, puisqu'un effet de groupe avait émergé lors des analyses préliminaires (voir section 3.1.2). Toutefois, étant donné que les résultats au NART corrélaient aussi fortement avec les temps de réaction à la tâche concurrente ($r(48) = 0,5$; $p < 0,001$), cette variable n'est pas retenue comme covariable.

3.3.1.2. Apprentissage initial des indices

Afin de s'assurer que le rappel prospectif n'a pas été affecté par les capacités d'apprentissage initial des indices, des tests de Chi-Carré ont été effectués (compte tenu de la présence d'un effet plafond). Pour les fins de l'analyse, la performance des participants a été classifiée selon l'obtention d'un apprentissage parfait (100%) ou imparfait (moins de 100%) aux indices prospectifs. Les résultats n'ont révélé aucun écart franc entre les groupes ($\chi^2(1, n=50) = 1,3$; $p=0,2$). Tel que prévu, l'apprentissage des paires « indice-symbole » est aisé et n'a pas désavantagé le groupe ACoA.

3.3.2. Analyses réalisées sur la détection des indices et leurs variables

Analysons maintenant la composante de détection. Le nombre d'indices prospectifs repérés par les participants et les TR ont été colligés globalement et pour chacune des variables (caractère distinct, familiarité et nature du traitement).

3.3.2.1. Nombre global d'indices détectés et Temps de réaction (TR)

Un test t avec échantillons indépendants a mis en évidence une différence significative entre les groupes ACoA et témoin pour le nombre total d'indices détectés (9, 9 vs 12, 95; $t(48) = -3,2$; $p = 0,003$, $\eta^2 = 0,18$). Le groupe ACoA a repéré, en moyenne, 3 indices de moins, suggérant, tel qu'attendu, des capacités inférieures à détecter des indices prospectifs. La même analyse a ensuite été réalisée auprès des sous-groupes Exécutif Faible et Exécutif Fort et un écart significatif a aussi été observé (8, 5 vs 11, 4; $t(28) = -2,3$; $p = 0,03$, $\eta^2 = 0,16$). Le groupe Exécutif Fort a repéré, en moyenne, 2,93 indices de plus que le groupe Exécutif Faible, soit une différence d'une magnitude semblable à celle observée préalablement. Ainsi, plus la dysfonction frontale est importante, plus celle-ci semble nuire à la capacité à détecter des indices prospectifs.

Concernant la vitesse de détection des indices prospectifs, malgré que le groupe contrôle a, en moyenne, repéré les indices 4,4 secondes plus rapidement que les patients ACoA, aucun effet de groupe franc n'a émergé (12, 4 vs 8,0; $F(1,46) = 3,7$; $p = 0,06$). Une absence de différence significative est aussi obtenue entre les sous-groupes Exécutif Faible et Fort (14,4 vs 10, 5; $F(1,26) = 3,5$; $p = 0,07$). Considérant que plusieurs éléments ont aussi contribué à biaiser les résultats obtenus à l'aide des TR, tel que le nombre d'indices repérés varie trop considérablement entre les différents types de saillance (pour les analyses et résultats plus détaillés, voir Annexe I-B), cette variable ne fera pas finalement l'objet d'une analyse plus approfondie.

3.3.2.2. Vérification des niveaux de difficulté des variables

Avant d'approfondir l'analyse des variables de la détection, il importe d'examiner si les deux niveaux de difficulté de chacune des variables (familier et non familier; distinct et non distinct; focal et périphérique) se sont bel et bien avérés distincts. Pour ce faire, des tests t avec échantillons appariés ont été effectués pour l'ensemble du groupe et pour les deux groupes séparés. Globalement, les analyses ont révélé des écarts significatifs entre les items familiers

et non familiers ($t(49) = -7,7; p < 0,001$) de même que ceux distincts et non distincts ($t(49) = 10,3; p < 0,001$).

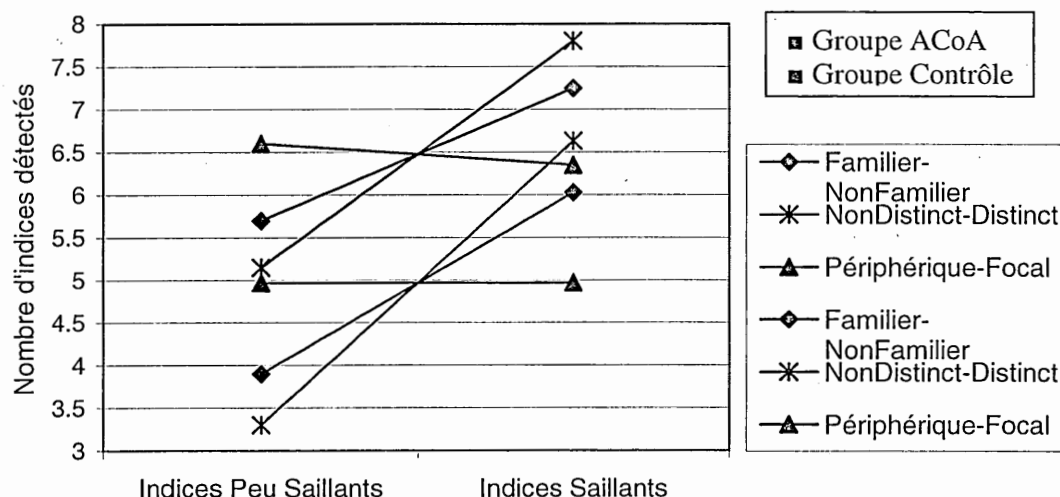


Figure 3.1 Différence entre les deux niveaux des types de saillance selon les groupes

Toutefois, aucune différence n'a émergé entre le caractère focal et périphérique de l'indice ($t(49) = -0,8; p = 0,4$), et ce, pour l'ensemble du groupe et les deux groupes séparés (voir figure 3.1). Cette manipulation n'a donc pas entraîné les résultats escomptés et par conséquent le continuum focal-périphérique devient équivoque. Dès lors, les analyses subséquentes sur les indices prospectifs seront uniquement réalisées sur la familiarité et le caractère distinct. Malheureusement, encore une fois, l'étude est amputée d'une composante importante visant à répondre, cette fois-ci, au premier objectif. Les interprétations concernant cette absence de différence seront abordées à la section 4.3.1. Toutefois, notons que les analyses réalisées sur cette variable à l'aide des TR révèlent des résultats allant dans le sens anticipé, soit une différence de groupe pour l'indice périphérique, non saillant (7,8 vs 13,3; $F(1,46) = 4,7; p < 0,05, \eta^2 = 0,09$), et une absence de différence de groupe pour l'indice focal, saillant (8,0 vs 11,5; $F(1,46) = 2,1; n.s.$). De plus, ce résultat est valide, ayant été obtenu à partir d'un nombre équivalent d'indices détectés pour les deux variables (contrairement aux analyses des TR réalisées sur les autres variables; voir annexe I-B).

3.3.2.3. Influences des fonctions exécutives sur les types d'indices

Afin d'identifier les variables de la détection davantage affectées par les fonctions exécutives et relever, par le fait même, le type de saillance pouvant pallier les difficultés de détection, la performance du groupe ACoA, avec difficultés exécutives, a été comparée à celle du groupe contrôle, sans atteinte cognitive, sur le plan des différentes variables des indices prospectifs. Selon nos prédictions, un effet de groupe significatif devrait être observé pour les items peu saillants/difficiles, ceux-ci devant recruter davantage les fonctions exécutives, alors qu'on ne devrait pas relever d'écart franc pour les items saillants/faciles, ceux-ci devant limiter le recours aux processus stratégiques de monitoring de l'environnement pour être repérés.

Vérifions d'abord si nos hypothèses sont respectées en regard des indices plus ou moins faciles à détecter. Celles-ci stipulaient que les indices non distincts seraient les plus difficiles à détecter, alors que l'indice distinct serait détecté plus aisément, suivi de l'indice non familier. Toutefois, pour ces analyses, il est préférable d'utiliser les items composés, ce qui permet de soustraire, par exemple, l'effet du caractère distinct de la non-familiarité, soit les items distincts-non familiers (nommés effet double, ces indices étant à la fois distincts et non familiers), distincts-familiers (effet du caractère distinct), non familiers-non distincts (effet de la non-familiarité) et familiers-non distincts (effet de la non-saillance). Les analyses réalisées sur les items simples (distincts, non familiers, familiers et non distincts), sans soustraction des effets, sont rapportées à l'annexe I-C. Ainsi, l'effet double devrait dominer, suivi du caractère distinct, de la non-familiarité et de l'item non saillant.

Tableau 3.8
Moyennes et écarts-types des types de saillance selon les groupes

Type de saillance	Témoin	ACoA	Exécutif Faible	Exécutif Fort
Effet Double	4,0 (0,2)	3,5 (1,0)	3,2 (1,3)	3,8 (0,4)
Caractère Distinct	3,9 (0,4)	3,1 (1,4)	2,6 (1,7)	3,7 (0,8)
Non-Familiarité	3,3 (1,0)	2,5 (1,5)	2,2 (1,6)	2,9 (1,3)
Non-Saillance	1,9 (1,3)	0,8 (1,1)	0,5 (1,1)	1,1 (1,1)

Qualitativement (voir tableau 3.8), une tangente générale émerge des données pour tous les groupes, le nombre d'indices détectés augmentant des indices peu saillants à saillants et

dans la direction initialement anticipée. Pour confirmer ces différences, des analyses non paramétriques de type McNemar ont été réalisées, compte tenu de la présence d'un effet plafond pour les indices doubles et distincts. Les analyses non paramétriques ont été réalisées selon que les participants ont détecté moins de 75% des indices (2 indices et moins/4) ou 75% et plus (3 indices et plus/4), ce qui représentait, à notre avis, une performance jugée normale chez le groupe témoin. D'abord, lorsqu'on considère l'ensemble des données, la différence de 6% entre l'effet double (92%) et du caractère distinct (86%) n'a pas atteint le seuil de signification statistique ($p=0,25$). La présence d'un effet plafond a probablement contribué à atténuer des différences autrement plus franches entre ces deux indices. Toutefois, la différence de 20% entre l'effet du caractère distinct (86%) et de la non-familiarité (66%) s'est avérée significative ($p=0,01$). De plus, des écarts francs ont émergé pour tous les types de saillance (double, caractère distinct et non-familiarité) en comparaison avec l'indice non saillant ($p<0,001$ pour les trois analyses). Le même type de résultat est noté pour les deux groupes séparés ainsi que les sous-groupes Exécutif Faible et Fort, à l'exception que l'écart entre la non-familiarité et le caractère distinct n'est plus significatif ($p=0,18$, $p=0,06$, $p=0,6$, $p=0,4$, respectivement pour les groupes ACoA, témoin, Exécutif Faible et Fort), probablement compte tenu d'une perte de puissance statistique considérant la taille réduite des échantillons. Pour le groupe ACoA uniquement, un écart significatif de 26,67% est aussi révélé entre l'effet double et la non-familiarité (86,67% vs 60%; $p=0,008$; analyses non significatives pour les groupes témoin, Exécutif Faible et Fort, respectivement $p=0,06$, $p=0,1$ et $p=0,1$). De manière générale, le caractère distinct de l'indice semble donc avoir davantage facilité la détection de l'indice que la non-familiarité.

Tableau 3.9

Moyennes et écarts-types aux différents types de saillance pour les groupes ACoA et témoin				
Type de saillance	Témoin	ACoA	Résultats test t	Résultats χ^2
Effet Double	4,0 (0,2)	3,5 (1,0)	$t(48) = -2,0$; n.s.†	Fisher, $p = 0,14$
Caractère Distinct	3,9 (0,4)	3,1 (1,4)	$t(48) = -2,2^{*†}$, $\eta^2=0,09$	Fisher, $p = 0,033$
Non-Familiarité	3,3 (1,0)	2,5 (1,5)	$t(48) = -2,0^{*}$, $\eta^2=0,08$	$\chi^2(1, n=50) = 1,2$; n.s.
Non-Saillance	1,9 (1,3)	0,8 (1,1)	$t(48) = -3,2^{**}$, $\eta^2=0,18$	Fisher, $p = 0,067$

*= $p<0,05$, **= $p<0,01$, n.s.= non significatif, †= donnée non normalisée

Concernant les analyses entre les deux groupes, d'abord qualitativement, on observe, tel que prévu, un écart globalement croissant de l'effet double (écart de 0,5 entre les groupes) aux conditions distincte (0,8) et non familière (0,8), à la non-saillance (1,1), soit des indices saillants à peu saillants (voir tableau 3.9 et figure 3.2). Pour confirmer ces observations, des tests *t* avec échantillons indépendants auraient été préférés, mais compte tenu de l'effet plafond pour les indices doubles et distincts, des analyses non paramétriques (Chi-Carré ou test exact de Fisher) ont aussi été réalisées. Lorsque les données brutes sont utilisées, tel que convenu, un effet de groupe est mis en évidence pour la non-saillance alors que l'écart est non significatif pour l'effet double. Des différences significatives ont été décelées pour le caractère distinct et la non-familiarité, alors que des résultats non significatifs étaient anticipés, ces indices devant pallier la dysfonction exécutive.

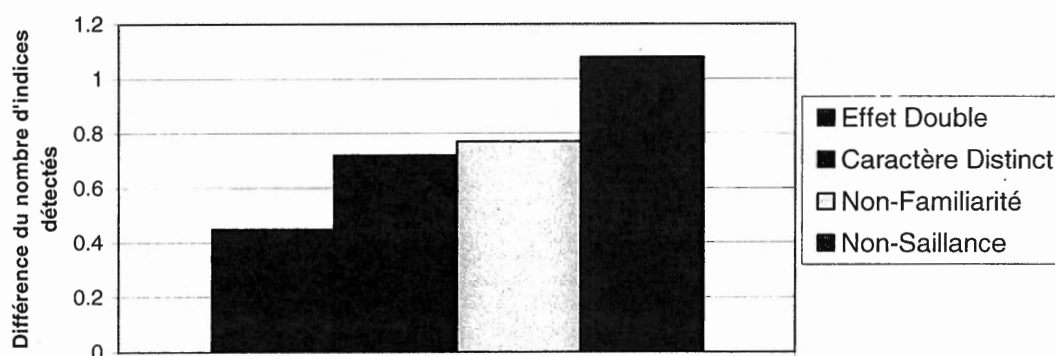


Figure 3.2 Écart entre les groupes ACoA et témoin par type de saillance

Les analyses non paramétriques reposent toujours sur la performance des participants selon une détection de $\pm 75\%$ des indices. Seule la différence de groupe de 23,33 % pour l'effet du caractère distinct (76,67% ACoA vs 100% témoins) s'avère significative, probablement en raison de la performance parfaite des sujets témoins. Aucune différence franche n'est observée pour les effets double et de non-familiarité, ceux-ci ayant révélé respectivement des écarts de 13,33% (86,67% ACoA vs 100% témoins) et de 15% (60% ACoA vs 75% témoins). Par ailleurs, il est étonnant que la différence de groupe de 25% (10% ACoA vs 35% témoins) pour les indices non saillants n'ait pas atteint le seuil de signification statistique. Ainsi, lorsque les analyses non paramétriques et paramétriques sont comparées, des résultats divergents sont relevés. Toutefois, il demeure que, peut importe le

type d'analyse, il y a absence, tel qu'attendu, d'un effet de groupe pour la saillance double (distinct + non familier).

Enfin, il nous intéressait d'examiner les effets des types de saillance entre les sous-groupes Exécutif Faible et Fort. Cependant, aucun effet de groupe ne s'est avéré significatif pour tous les types de saillance (double, distinct, non familier, non distinct), probablement compte tenu d'un manque de puissance statistique (seulement 2 groupes de 15 participants). Pour les résultats détaillés, se référer à l'annexe I-D.

Par ailleurs, des analyses complémentaires ont aussi été réalisées pour tenter de préciser la relation entre les groupes et la capacité de détection. Cependant, pour alléger le texte et compte tenu que les résultats se sont avérés peu concluants ou n'ont pas apporté d'éléments nouveaux, ceux-ci ont été mis à l'annexe I-E et I-F.

3.3.2.4. Résumé des analyses de la composante de détection

D'abord, les analyses effectuées sur la tâche de détection révèlent que la sévérité de la dysfonction frontale affecte la capacité à détecter des indices prospectifs. Ensuite, entre les types de saillance, les analyses montrent des écarts francs pour tous les types de saillance comparativement à l'indice non saillant, et ce, pour tous les groupes et, de manière générale, un avantage du caractère distinct sur la non-familiarité. Entre les groupes, les analyses, contrairement à nos attentes, ont relevé un écart pour tous les types de saillance, malgré que celui-ci soit moins marqué pour les indices saillants que non saillants. Toutefois, il n'y a pas d'effet de groupe significatif pour la condition cumulée des deux types de saillance (indice non familier et distinct). Ainsi, la capacité des patients ACoA à détecter des indices prospectifs a été significativement améliorée par l'emploi d'indices très saillants et ne l'a été que partiellement par l'emploi d'indices saillants, soit distincts ou non familiers. Enfin, rappelons que la variable « type de traitement » a fait l'objet d'un problème de validité en considérant le nombre d'indices détectés. Cependant, les analyses effectuées à partir des TR ont supporté nos hypothèses et révélé un effet de groupe significatif pour l'indice

périphérique (non saillant), et non pour l'indice focal (saillant). Ainsi l'emploi des TR a révélé des informations non disponibles en utilisant uniquement le nombre d'indices détectés.

3.3.3. Composante de récupération

Des tests t ont été effectués pour vérifier si les difficultés exécutives du groupe ACoA ont affecté leur capacité à récupérer l'intention subséquente associée à l'indice (rappelons-nous qu'un symbole était associé aux indices). Ces analyses ont révélé un écart significatif pour la proportion « nombre d'intentions récupérées / indices détectés » (81, 9 vs 97,8; $t(47) = -2,9$; $p = 0,005$, $\eta^2 = 0,15$), peu importe si l'intention était associée à un indice familier ou non familier, ainsi que pour le nombre d'indices et d'intentions évoqués en rappel libre à la fin de l'étude, le groupe témoin ayant obtenu un score parfait à cette mesure (respectivement 3,4 vs 4,0; $t(48) = -2,7$; $p = 0,009$ et 3,6 vs 4,0, $\eta^2 = 0,13$; $t(48) = -2,1$; $p = 0,04$, $\eta^2 = 0,08$). Toutefois, les analyses du nombre d'indices et d'intentions rappelés en condition de reconnaissance, une méthode employée pour pallier les troubles d'évocation du groupe ACoA, n'ont pas révélé d'effet de groupe.

3.3.4 Associations entre la détection et les facteurs exécutifs «globaux»

Pour répondre au deuxième objectif de l'étude et préciser quelles fonctions exécutives influencent davantage chacune des composantes prospectives, débutons par la composante de détection de l'indice. Pour ce faire, des corrélations et des analyses de régression (lorsque des corrélations étaient notées avec plusieurs facteurs) ont été effectuées chez le groupe ACoA, entre les différents facteurs élaborés (Inhibition, Planification, Évocation, Mémoire de source et Rétention) et les principales mesures de la tâche (nombre d'indices détectés et type de saillance).

Nos hypothèses de départ stipulaient que la composante de détection devait être davantage reliée aux facteurs Exécutif et Régulation du comportement/ décisionnel. Compte tenu des modifications aux facteurs, il serait maintenant attendu qu'elle soit liée aux facteurs

Inhibition et Planification. Aucune corrélation n'est prévue pour les indices très saillants qui ne doivent recruter aucune ou peu de ressources exécutives.

Tout d'abord, précisons que pour alléger le texte, seule les corrélations jugées pertinentes sont rapportées. Ainsi, on note un lien significatif entre la variable normalisée du nombre d'indices détectés et les Facteurs Inhibition ($r = 0,47, p < 0,01$), Rétention ($r = 0,42, p < 0,05$) et Évocation ($r = 0,74, p < 0,001$). Contrairement à nos attentes, une analyse de régression ($R = 0,74, R^2 = 0,54, F(3, 26) = 10,4, p < 0,001$) a permis de préciser que seul le facteur Évocation était significativement relié à la capacité de détecter des indices prospectifs ($sr^2 = 0,21$).

En ce qui a trait aux différents types de saillance, l'effet de la non familiarité s'est avéré corréler uniquement avec le Facteur Évocation ($r = 0,40, p < 0,05$). L'effet double (contrairement aux attentes) et le caractère distinct ont tous les deux corrélés avec les Facteurs Inhibition (respectivement $r = 0,47, p < 0,01$ et $r = 0,55, p < 0,01$), Mémoire de Source (respectivement $r = 0,43, p < 0,05$ et $r = 0,40, p < 0,05$) et Évocation (respectivement $r = 0,60, p < 0,001$ et $r = 0,60, p < 0,001$). Les indices non saillants ont corrélés avec les Facteurs Rétention ($r = 0,43, p < 0,05$) et Évocation ($r = 0,52, p < 0,01$). Comme précédemment, les analyses de régression ont révélé, pour l'effet double ($R = 0,61, R^2 = 0,37, F(3,26) = 5,1, p < 0,01$), le caractère distinct ($R = 0,64, R^2 = 0,41, F(3,26) = 5,9, p < 0,01$) et la non-saillance ($R = 0,55, R^2 = 0,31, F(2,27) = 5,98, p < 0,01$) que seul le facteur Évocation était significativement relié à la détection des indices prospectifs (respectivement $sr^2 = 0,12, sr^2 = 0,10$ et $sr^2 = 0,12$).

3.4: Tâche prospective manipulant les caractéristiques de l'intention

Explorons maintenant les analyses permettant de répondre à la deuxième partie du premier objectif, soit l'examen des variables de la composante rétrospective de la mémoire prospective influencées par un dysfonctionnement exécutif. Rappelons que deux variables sont sous étude : la force du lien entre l'indice et l'intention (très relié, relié, non relié) et la complexité de l'intention (simple, complexe, très complexe).

3.4.1. Analyses préliminaires

3.4.1.1. Tâche concurrente

Des tests t ont été réalisés pour vérifier la présence d'un effet de groupe en regard de la performance à la tâche concurrente (décision lexicale). Aucun écart franc n'a été révélé avec la mesure du pourcentage de bonnes réponses ($t(48) = -1,2$; $p = 0,2$), mais une différence significative a été notée avec les temps de réaction (TR) aux items de la tâche concurrente ($t(48) = 3,5$; $p = 0,001$, $\eta^2=0,20$), ce qui nous a incité à évaluer la pertinence de cette donnée comme covariable. Compte tenu que la phase d'apprentissage est préalable à la tâche concurrente et que celle de récupération est postérieure à celle-ci, la tâche concurrente ne doit pas avoir d'impact sur ces phases. Seules les analyses réalisées sur la phase de détection pourraient bénéficier d'une covariable. Des corrélations se sont avérées significatives avec le nombre d'indices détectés ($r = -0,38$ $p < 0,01$) et non les TR. Ainsi, les analyses réalisées sur le nombre d'indices emploieront une covariable.

Malgré que lors des analyses préliminaires (section 3.1.2), un effet de groupe ait émergé sur les résultats au NART, cette donnée ne sera pas retenue comme covariable. Théoriquement, celle-ci ne doit pas influencer le rendement aux phases d'apprentissage, de détection ou de récupération de cette tâche prospective. Des analyses comparatives, avec ou sans cette covariable, sur ces trois phases, n'ont d'ailleurs révélé aucun résultat discordant.

3.4.1.2. Apprentissage initial des paires indice-intention

Compte tenu des difficultés mnésiques du groupe ACoA mises en évidence aux tests neuropsychologiques (voir section 3.2.3), des effets de groupe sont attendus sur le plan des capacités d'apprentissage, cette tâche nécessitant la mémorisation de 18 indices et de 6 intentions. En effet, un test t (avec variables normalisées, malgré un effet plafond chez le groupe témoin) a révélé une différence significative entre les groupes en considérant le rendement général obtenu au troisième et dernier essai d'apprentissage des liens indice-intention (78,9 vs 96,7%; $t(48) = -4,9$; $p < 0,001$, $\eta^2=0,33$). De plus, des analyses Chi-Carré

(privilégiées car deux variables n'ont pas été normalisées) effectuées selon un apprentissage parfait ou non des paires indice-intention, ont révélé un écart entre les groupes pour chacun des types d'intentions (voir tableau 3.10). Notons qu'une analyse par mesures répétées réalisée sur le total des trois essais d'apprentissage (variables normalisées) a mis en évidence un effet de groupe ($F(1,48) = 30,8$; $p < 0,001$), un effet de condition (types de liens indice-intention : $F(5,240) = 68,2$; $p < 0,001$), sans interaction ($F(5,240) = 1,3$; $p = 0,27$) (voir figure 3.3 et annexe I-G pour données brutes).

Tableau 3.10
Moyennes et écarts-types du % de liens appris au 3^e essai selon les groupes

Liens Indice-Intention	Témoin	ACoA	Résultats χ^2
Très reliée	97,5 (5,5)	87,0 (15,8)	$\chi^2(1, n=50) = 5,6^*$
Reliée	99,5 (2,2)	87,7 (13,8)	$\chi^2(1, n=50) = 13,9^{***}$
Non reliée	93,0 (11,7)	62,0 (29,9)	$\chi^2(1, n=50) = 12,5^{***}$
Simple	100,0 (0,0)	90,0 (15,5)	Fisher, $p = 0,002^{**}$
Complexe	95,8 (7,9)	82,5 (16,6)	$\chi^2(1, n=50) = 9,7^{**}$
Très Complexe	95,8 (8,8)	69,7 (25,8)	$\chi^2(1, n=50) = 9,7^{**}$

*= $p < 0,5$, **= $p < 0,01$, *** = $p < 0,001$

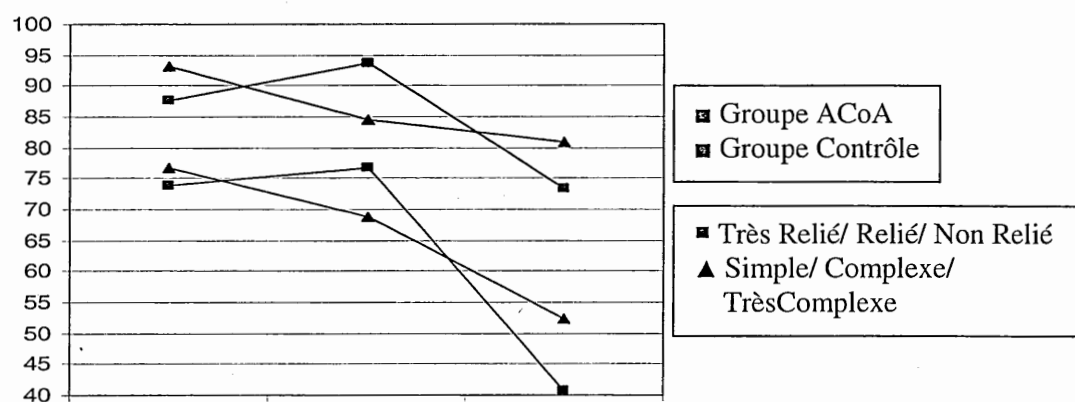


Fig. 3.3. % de bonnes réponses au total des essais d'apprentissage par groupe

Entre les sous-groupes Exécutif Faible et Fort (tableau 3.11), des tests t (seule la condition simple a dû être normalisée) ont aussi révélé un effet de condition pour tous les types de liens, sauf simple, en utilisant le résultat au dernier essai d'apprentissage.

Tableau 3.11
Moyennes et écarts-types du % de liens appris au 3^e essai par sous-groupes

Type de Lien	Exécutif Faible	Exécutif Fort	Résultats test <i>t</i>
Très relié	80,0 (16,5)	94,0 (11,8)	$t(28) = -2,7^*$, $\eta^2=0,21$
Relié	82,0 (14,7)	93,3 (10,5)	$t(28) = -2,4^*$, $\eta^2=0,17$
Non relié	48,0 (28,6)	76,0 (24,7)	$t(28) = -2,9^{**}$, $\eta^2=0,23$
Simple	87,8 (16,0)	92,2 (15,3)	$t(28) = -0,98$; n.s.
Complexe	72,8 (16,8)	92,2 (9,2)	$t(28) = -3,9^{**}$, $\eta^2=0,35$
Très Complexe	58,3 (22,0)	81,1 (24,9)	$t(28) = -2,7^*$, $\eta^2=0,21$

*= $p < 0,5$, **= $p < 0,01$

3.4.1.3. Composante de détection

Compte tenu des difficultés exécutives du groupe ACoA et des résultats obtenus à la première tâche prospective, il est probable qu'une différence de groupe soit également observée sur le plan de la détection. Pour le vérifier, des analyses de variance (variables normalisées) ont été effectuées sur le pourcentage d'indices détectés (avec covariable du TR à la tâche concurrente) et les TR à la détection des indices. Malgré une différence d'environ trois indices, les analyses n'ont pas mis en évidence d'effet de groupe significatif quant au nombre total d'indices détectés (respectivement 13,2 (5,7) vs 16,3 (1,2) sur 18 indices; $F(1,47) = 0,2$; $p = 0,6$). Ce résultat étonnant est probablement obtenu en raison de la grande variabilité notée chez le groupe ACoA (voir écart-type). La même analyse réalisée entre les sous-groupes Exécutif Faible et Fort, révèle en effet une différence significative (respectivement 10,9 (6,7) vs 15,5 (3,1) ; $F(1,30) = 4,7$; $p = 0,04$, $\eta^2=0,14$). De manière générale, l'analyse qualitative (voir figure 3.4) montre que malgré un rendement légèrement inférieur du groupe ACoA, le patron de performance est assez similaire pour les différents types d'indices. L'indice relié est celui qui s'avère le moins détecté par les deux groupes, alors qu'il était l'un des indices le mieux appris. Cette caractéristique l'a vraisemblablement rendu familier aux yeux des participants et a nui à sa détection. Les analyses Chi-carré effectuées sur chacun des types d'indices en raison du fort pourcentage de détection (effets plafonds) pour tous les groupes, ce qui était souhaité afin d'étudier adéquatement la composante subséquente de récupération, n'ont révélé aucun effet de groupe en utilisant la détection parfaite (6/6) ou non des indices.

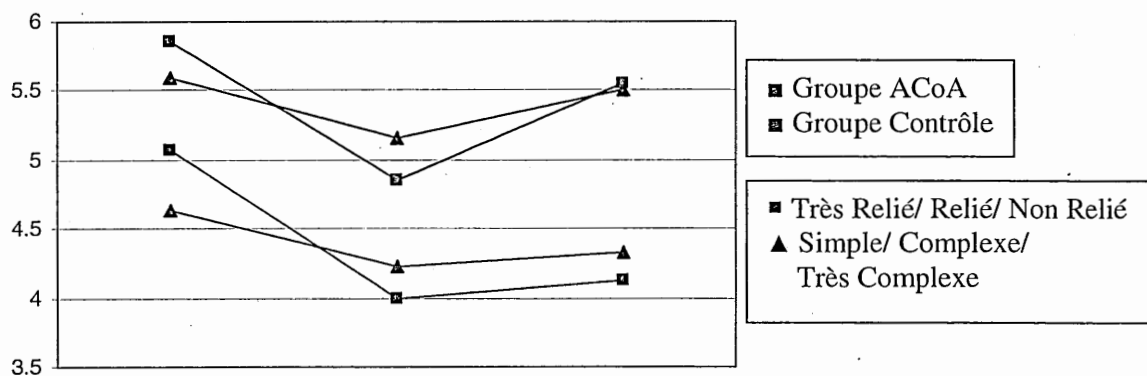


Fig. 3.4. Nombre d'indices détectés par groupe

En ce qui a trait aux TR, les analyses effectuées sur les données normalisées n'ont révélé aucun effet de groupe significatif, tant de manière générale (0,57 vs 0,73; $t(47) = 1,2$; $p = 0,26$) que pour chacun des types d'indices ($p = 0,29$ $p = 0,48$ $p = 0,31$ $p = 0,98$ $p = 0,47$ $p = 0,16$, respectivement pour les indices très reliés, reliés, non reliés, simples, complexes et très complexes). Les mêmes résultats sont observés entre les sous-groupes Exécutif Faible et Fort, tant de manière générale (0,76 vs 0,70 ; $t(27) = 0,4$; $p = 0,7$), que pour chacun des types d'indices. Il s'agit des seules analyses qui seront effectuées à l'aide des TR pour cette tâche. A posteriori, il a été jugé que l'emploi des TR était pertinent uniquement pour la composante de détection. À la phase de récupération, les TR ne sont pas nécessairement liés à la qualité de la réponse, ce qui peut mener à des interprétations hasardeuses. Par exemple, à certaines occasions, une réponse rapide peut s'avérer adéquate, alors qu'à d'autres moments, elle peut correspondre à une réponse impulsive, auto-corrigée ou non par le participant (résultats rapportés à l'annexe I-H).

Avant de discuter du sujet principal de la tâche, mentionnons deux résultats intéressants concernant la détection. Une analyse de Chi-Carré a révélé une différence significative entre les groupes pour le nombre d'indices détectés tardivement ($\chi^2(1, n=50) = 7,7$; $p < 0,01$). Les participants témoins (70%) ont été plus nombreux que les patients ACoA (30%) à détecter tardivement des indices, témoignant probablement d'un rendement adéquat lors de la réalisation d'une tâche se déroulant à haute vitesse. Enfin, malgré que 30% des patients

ACoA et 10% des participants témoins ont détecté un leurre, cette différence ne s'est pas avérée significative (Fisher, $p=0,16$).

3.4.2. Analyses réalisées sur la récupération des intentions et leurs variables

3.4.2.1. Pourcentage global d'intentions récupérées

Abordons maintenant le sujet principal de cette tâche. Tel que mentionné précédemment, une seule mesure sera finalement utilisée, soit la proportion « nombre d'intentions récupérées/indices détectés », l'emploi des TR étant jugé moins pertinent. Cette mesure, en tenant compte du fait que la détection des indices est inférieure chez les patients ACoA, permet d'examiner plus adéquatement les capacités réelles de récupération des intentions. Tout d'abord, un test t (variables normalisées) réalisé pour déterminer si les groupes ACoA et témoin se distinguent par rapport au pourcentage total d'intentions prospectives récupérées, a mis en évidence un effet de groupe franc (75,9 vs 96,3; $t(47) = -4,1$; $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,26$). Les patients ACoA ont recouvré, en moyenne, 20,4 % moins d'intentions que les participants témoins. La même analyse effectuée auprès des sous-groupes Exécutif Faible et Exécutif Fort a aussi révélé un écart significatif (65,0 vs 86,1; $t(27) = -2,6$; $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,20$). Le groupe Exécutif Fort a recouvré, en moyenne, 21,1% d'intentions de plus que le groupe Exécutif Faible, soit une différence semblable à celle observée entre les participants ACoA et témoins. Ainsi, plus la dysfonction frontale est importante, plus celle-ci semble nuire à la capacité à récupérer des intentions prospectives.

3.4.2.2. Influences des fonctions exécutives sur les types d'intentions

Afin de déterminer l'impact d'un dysfonctionnement exécutif sur les capacités de récupération, la performance du groupe ACoA a été comparée à celle du groupe contrôle sur le plan des différents types d'intentions prospectives. Comme pour la tâche précédente, il est préférable pour ces analyses d'utiliser les items composés, soit les intentions très reliée-simple (condition double), très reliée-très complexe (condition force d'association), non reliée-simple (condition simplicité) et non reliée-très complexe (condition sans bénéfice).

Les analyses réalisées sur les items non composés (très relié, relié, non relié, simple, complexe, très complexe) sont rapportées à l'annexe I-I. Selon nos prédictions, la condition double (facile) doit obtenir le meilleur rendement; suivie des conditions de la simplicité et de la force d'association et finalement de la condition sans bénéfice (difficile). L'écart entre les groupes ACoA et témoin doit s'intensifier des items faciles (double) à difficiles (sans bénéfice), ces derniers devant entraîner une mémorisation plus laborieuse et nécessiter une recherche plus poussée en mémoire afin de recouvrer l'information désirée, processus devant recruter les fonctions exécutives. Aucun écart franc entre les groupes n'est attendu pour les items faciles.

Vérifions d'abord si nos hypothèses sont respectées en regard de la facilité à récupérer les intentions. Qualitativement, en se référant aux tableaux 3.12 et 3.13 (voir plus bas), une tangente émerge des données pour le groupe ACoA et ses sous-groupes, le pourcentage d'intentions récupérées augmentant des conditions difficiles à faciles, et ce, dans la direction initialement anticipée. Cependant, pour le groupe témoin, c'est la condition de la force d'association qui domine, suivi ex æquo de la condition double et de la simplicité.

Pour confirmer ces différences, des analyses non paramétriques de type McNemar (performance parfaite ou non) ont été réalisées. Uniquement pour le groupe ACoA, celles-ci révèlent un écart significatif entre la condition sans bénéfice et les conditions double (22,9%, $p=0,04$) et de la simplicité (20,7%, $p=0,02$). Étonnamment, il n'y a pas d'écart significatif entre la condition sans bénéfice et la condition de la force d'association (12,8%). Aucune différence franche n'émerge pour le groupe témoin et les sous-groupes Exécutif Faible et Fort.

Concernant les analyses entre les deux groupes, d'abord qualitativement, on observe, tel que prévu, un écart globalement croissant du pourcentage d'intentions récupérées des conditions double (8%), de la simplicité (10,2%), de la force d'association (20,6%) et sans bénéfice (25,9%), soit des conditions faciles à difficiles (voir tableau 3.12 et figure 3.5). Pour confirmer ces observations, des analyses non paramétriques de type Chi-Carré ou test exact de Fisher (performance parfaite vs imparfaite) ont été effectuées compte tenu que seule

3 valeurs sont possibles (0, 1 et 2). Les différences de groupe pour les conditions de la force d'association et sans bénéfice se sont avérées significatives, alors que celles des conditions double et de la simplicité se sont avérées non significatives.

Tableau 3.12
Moyennes et écarts-types des types d'intentions selon les groupes

Type d'intentions	Témoin	ACoA	Résultats χ^2
Condition Double	95,0 (15,4)	87,0 (22,3)	Fisher, $p=0,27$; n.s.
Condition Simplicité	95,0 (15,4)	84,8 (23,5)	Fisher, $p=0,14$; n.s.
Condition Force	97,5 (7,7)	76,9 (30,8)	$\chi^2(1, n=46)=7,0$; **
Condition sans bénéfice	90,0 (18,8)	64,1 (36,0)	$\chi^2(1, n=43)=5,6$; *

*= $p<0,05$, **= $p<0,01$, n.s.= non significatif

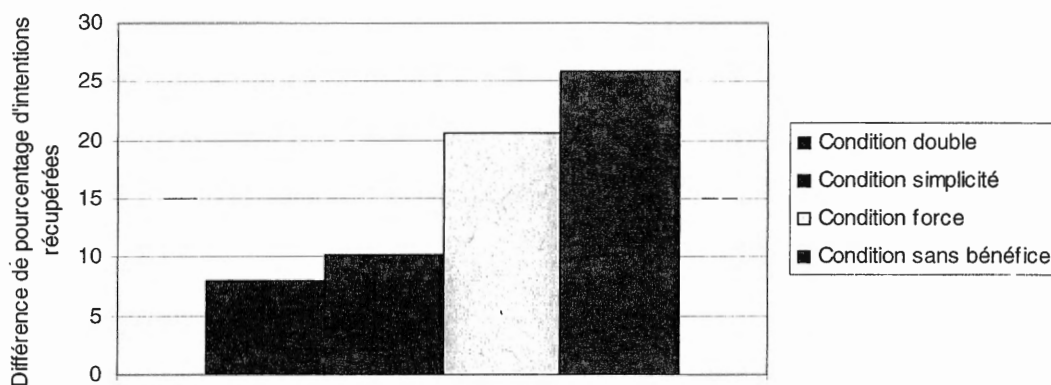


Figure 3.5 Écart entre les groupes pour les différents types d'intentions

Entre les sous-groupes Exécutif Faible et Fort (voir tableau 3.13), une différence significative a uniquement été relevée pour la condition de la force d'association (écart de 26,9%). L'écart de 33% entre les groupes pour la condition sans bénéfice ne s'est pas avéré significatif, la grande variabilité (voir écarts-types) dans les performances ayant probablement nui à l'obtention d'un résultat significatif.

Tableau 3.13
Moyennes et écarts-types des types d'intentions pour les sous-groupes ACoA

Type d'intentions	Exécutif Faible	Exécutif Fort	Résultats χ^2
Condition Double	83,3 (24,6)	90,0 (20,7)	Fisher, $p=0,7$; n.s.
Condition Simplicité	80,0 (25,8)	88,5 (21,9)	Fisher, $p=0,7$; n.s.
Condition Force	61,4 (34,2)	88,3 (22,9)	$\chi^2(1, n=26)=5,4$; *
Condition sans bénéfice	45,0 (38,7)	78,8 (26,7)	Fisher, $p=0,2$; n.s.

*= $p < 0,05$, n.s.= non significatif

Comme pour la tâche précédente, des analyses complémentaires ont été réalisées et mises en annexe puisqu'elles n'apportaient pas d'éléments nouveaux (Annexe I-J).

3.4.2.3. Résumé des analyses de la composante de récupération

D'abord, les analyses effectuées sur la tâche de récupération révèlent que la sévérité de la dysfonction frontale affecte la capacité à récupérer des intentions prospectives, et ce, même en contrôlant pour la capacité à détecter les indices prospectifs. Ensuite, entre les différentes conditions des intentions, les analyses ont révélé un écart significatif entre la condition sans bénéfice et les conditions double et de la simplicité. Toutefois, cet écart ne s'est pas avéré significatif pour la force d'association, résultat non anticipé. Entre les groupes, les analyses ont montré, également contrairement à nos attentes, un écart pour tous les types d'intentions, malgré que celui-ci soit inférieur pour les intentions faciles (condition double et simplicité) que pour les intentions difficiles (condition sans bénéfice). Toutefois, les conditions double (effet cumulé de la force d'association et de la simplicité) et de la simplicité n'ont pas révélé d'effet de groupe significatif. Ainsi, la capacité des patients ACoA à récupérer des intentions prospectives a été améliorée par la simplicité des intentions ou une combinaison de la simplicité et de la force d'association. La condition de la force d'association seule n'a amélioré que partiellement leur performance.

3.4.3 Associations entre la récupération et les facteurs exécutifs « globaux »

Amorçons maintenant la dernière section visant à répondre au deuxième objectif. Tel que précédemment, des corrélations et analyses de régression ont été effectuées, chez le

groupe ACoA, entre les différents facteurs élaborés (Inhibition, Planification, Évocation, Mémoire de source et Rétention) et les principales variables sous études (nombre d'intentions récupérées et types d'intentions). Nos hypothèses de départ stipulaient que la composante de récupération devait être liée aux facteurs Exécutif et Mnésiques « exécutifs ». Avec les modifications apportées aux facteurs, il est attendu qu'elle soit reliée aux facteurs Évocation, Planification, Inhibition et Mémoire de source. Aucune corrélation n'est prévue entre les facteurs et la condition double (la plus facile).

Pour la variable normalisée du nombre d'intentions récupérées, on note un lien significatif avec les facteurs Évocation ($r = 0,54$, $p < 0,01$) et Inhibition ($r = 0,48$, $p < 0,01$). Une analyse de régression réalisée sur cette variable ($R = 0,56$, $R^2 = 0,31$, $F(2,26) = 5,9$, $p < 0,01$) ne révèle pas d'écart significatif entre ces facteurs (respectivement $sr^2 = 0,08$ et $sr^2 = 0,03$). Une analyse de différence de corrélations effectuée entre ces variables s'est d'ailleurs avérée non significative, témoignant qu'aucun des facteurs n'est un meilleur prédicteur de la capacité à récupérer des intentions.

En ce qui a trait aux différentes conditions d'intentions, les analyses corrélationnelles réalisées à partir des données dichotomisées n'ont mis en évidence, tel qu'attendu, aucune corrélation pour la condition double. La condition de la simplicité s'est avérée corrélée uniquement avec le facteur Évocation ($r = 0,47$, $p < 0,05$). La condition de la force d'association a corrélé avec les facteurs Inhibition ($r = 0,45$, $p < 0,05$), Mémoire de Source ($r = 0,42$, $p < 0,05$), Planification ($r = 0,40$, $p < 0,05$) et Évocation ($r = 0,53$, $p < 0,01$). L'analyse de régression ne s'est pas avérée significative ($R = 0,57$, $R^2 = 0,32$, $F(4,21) = 2,5$, $p = 0,07$). De plus, l'analyse de différences de corrélations entre les facteurs Planification et Évocation, soit ceux montrant la plus grande différence de corrélations, s'est révélée non significative, suggérant qu'aucun des quatre facteurs soit un meilleur prédicteur de la performance. Enfin, la condition sans bénéfice a corrélé avec les facteurs Inhibition ($r = 0,59$, $p < 0,01$) et Évocation ($r = 0,63$, $p = 0,001$). Encore une fois, l'analyse de régression ($R = 0,67$, $R^2 = 0,45$, $F(2,20) = 8,2$, $p < 0,01$) n'a pas révélé d'écart significatif (respectivement $sr^2 = 0,06$ et $sr^2 = 0,11$) et la différence de corrélations a confirmé l'absence d'un meilleur prédicteur entre les facteurs.

CHAPITRE IV

DISCUSSION

Les résultats obtenus dans les deux expériences seront maintenant abordés en lien avec la littérature existante et les modèles théoriques. De plus, des explications seront fournies concernant certaines limites méthodologiques de l'étude.

4.1. Interprétations des résultats

L'objectif de notre étude était de préciser l'importance et le type de fonctions exécutives recrutées au sein des deux composantes (prospective et rétrospective) de la mémoire prospective, afin d'éventuellement pouvoir aider à pallier les difficultés liées à la mémoire prospective chez les patients présentant un dysfonctionnement exécutif. Dans la littérature, des interrogations persistaient particulièrement concernant le rôle des fonctions exécutives dans la composante prospective, soit la détection des indices prospectifs. Toutefois, même si la participation des fonctions exécutives était davantage acceptée pour la composante rétrospective, la récupération de l'intention étant sous-tendue par des processus stratégiques (exécutifs), peu d'études s'étaient intéressées à approfondir cette relation. À notre avis, tant pour la détection d'indices prospectifs que la récupération d'intentions, les études avaient exploré peu en profondeur leur relation avec les fonctions exécutives. Nos critiques de ces études étaient qu'elles employaient des tests peu représentatifs d'un fonctionnement exécutif ou n'évaluaient pas l'étendue des fonctions exécutives, qu'elles se limitaient fréquemment à l'étude d'une seule composante de la mémoire prospective ou d'une seule variable de cette composante, qu'elles se restreignaient à montrer la présence ou non de déficits prospectifs chez une population spécifique ou qu'elles utilisaient des mesures peu raffinées pour évaluer la mémoire prospective (souvent tâche écologique, sans protocole rigoureux). Ces lacunes

faisaient en sorte que plusieurs types de fonctions exécutives (ex. capacités de planification, d'évocation ou de régulation du comportement) n'avaient pas été évalués et qu'il était difficile de comparer l'impact de ces diverses fonctions exécutives sur différentes variables des deux composantes de la mémoire prospective. Il n'existait donc pas de portrait d'ensemble de la situation. De plus, les études, même en ne faisant que survoler la relation fonctions exécutives – mémoire prospective, avaient fréquemment produit des résultats discordants, révélant tantôt un rôle des fonctions exécutives en mémoire prospective et tantôt non. Toutefois, lorsque les études employaient un cadre expérimental rigoureux et, principalement lorsqu'elles séparaient leurs groupes selon leur niveau de fonctionnement exécutif, faible ou élevé (Kopp et Thöne-Otto, 2003; Kliegel, Eschen et Thöne-Otto, 2004; Martin, Kliegel et McDaniel, 2003; McDaniel et al., 1999), elles révélaient invariablement un rendement inférieur, aux tâches de mémoire prospective, de participants avec faible fonctionnement exécutif. Malgré que ce résultat procure peu d'informations concernant la relation fonctions exécutives – mémoire prospective, au moins il lie clairement les fonctions exécutives au fonctionnement de la mémoire prospective. Toutefois, les questions « quelles fonctions exécutives? », « au sein de quelles composantes de la mémoire prospective? » et « selon quelles variables des composantes? », restaient à préciser.

Notre étude a donc tenté d'approfondir la compréhension de la relation entre les fonctions exécutives et la mémoire prospective en identifiant quelles fonctions exécutives sont davantage recrutées (2^e objectif), et ce, en analysant différentes variables des deux composantes (prospective et rétrospective) de la mémoire prospective (1^{er} objectif). Pour ce faire, deux tâches de mémoire prospective ont été élaborées. La première tâche cible la composante prospective et étudie trois caractéristiques pouvant influencer la détection d'un indice prospectif, soit le caractère distinct, sa familiarité et son type de traitement. La deuxième tâche évalue la composante rétrospective et étudie deux caractéristiques pouvant affecter la récupération de l'intention, soit la force du lien indice-action et la complexité de l'intention. La performance à ces épreuves a été comparée entre un groupe de patients ACoA, avec déficits exécutifs, et un groupe de participants témoins, sans problème cognitif. De plus, plusieurs tests sensibles à un dysfonctionnement exécutif ont été administrés aux deux groupes. Les résultats à ceux-ci nous ont permis de former quatre facteurs exécutifs

« globaux » (inhibition, planification, évocation et mémoire de source; un facteur de régulation du comportement n'a pu être formé, compte tenu de problème de validité, pour plus de détails se référer à la section 4.3.2.) nous permettant de mesurer une large étendue des fonctions exécutives et leur impact sur chacune des deux composantes de la mémoire prospective.

Sommairement, cette étude a permis de révéler que la sévérité de la dysfonction frontale affectait tant la capacité à détecter des indices prospectifs qu'à récupérer les intentions prospectives, et ce, même en contrôlant pour la capacité à détecter les indices prospectifs. Tel qu'attendu, la capacité des patients ACoA à détecter des indices prospectifs a été significativement améliorée par l'emploi d'indices très saillants. Toutefois, contrairement à nos attentes, elle n'a été que partiellement améliorée par l'emploi d'indices saillants, soit distincts ou non familiers. De plus, de façon inattendue, seul le facteur Évocation s'est avéré significativement relié à la capacité à détecter des indices prospectifs. Par ailleurs, la capacité des patients ACoA à récupérer des intentions prospectives a été améliorée par la simplicité des intentions ou une combinaison de la simplicité et de la force d'association. Contrairement à nos attentes, la condition de la force d'association n'a amélioré que partiellement leur performance. Toutefois, résultat davantage en accord avec nos prédictions, les facteurs Évocation et Inhibition se sont avérés liés principalement à la capacité à récupérer des intentions (pour un résumé des hypothèses et des résultats obtenus se référer aux tableaux 4.1 et 4.2). Regardons maintenant ces résultats de façon plus détaillée en regard de chacun des objectifs de l'étude.

Tableau. 4.1
Résumé et résultats aux hypothèses : détection, récupération et modèles théoriques

Variables	ACoA	Contrôle	Résultats	Proc. Multiples ACoA/Contrôle	PAM ACoA/Contrôle
Tâche 1 : Indice					
Double	=	=	√	=	<
Caractère Distinct	=	=	≠	=	<
Non-Familiarité	=	=	≠	=	<
Non-Saillance	-	+	√	<	<
Tâche 2 : Intention					
Double	=	=	√	=	<
Simplicité	=	=	√	=	<
Force d'Association	=	=	≠	=	<
Sans bénéfice	-	+	√	<	<
Légende					
=	Aucune différence significative entre les 2 groupes				
- / +	Différence de plus en plus grande entre les groupes				
< < <	Écart de plus en plus significatif entre les groupes				
√ / ≠	Résultat confirmé / non confirmé				

Tableau 4.2
Résumé et résultats aux hypothèses : relation détection/récupération et facteurs

Variables	Inhibition	Planification	Évocation	Résultats
Indice: Double	Ø	Ø	Ø	≠
Caractère Distinct	+	+	Ø	≠
Non-Familiarité	+	+	Ø	≠
Non-Saillance	+	+	Ø	≠
Intention : Double	Ø	Ø	Ø	√
Simplicité	+	+	+	≈
Force d'Association	+	+	+	√
Sans bénéfice	+	+	+	≈
Légende				
Ø	Aucune corrélation			
+ / +	Faible/ Forte corrélation			
√ / ≈ / ≠	Résultat : confirmé / confirmé en partie / non confirmé			

4.1.1. Premier objectif

Cet objectif visait à déterminer les composantes de la mémoire prospective et leurs variables qui sont davantage influencées par un dysfonctionnement exécutif. D'abord, notre

étude soutenait que les fonctions exécutives étaient recrutées au sein des deux composantes (prospective et rétrospective) de la mémoire prospective. Ainsi, tel qu'anticipé, notre groupe ACoA a obtenu un rendement inférieur à celui du groupe contrôle à la fois pour le nombre d'indices détectés à notre 1^{re} tâche (tâche évaluant la détection) que pour le pourcentage d'intentions récupérées à notre 2^e tâche (tâche de récupération), témoignant d'un rôle des fonctions exécutives au niveau des deux composantes de la mémoire prospective. De plus, un effet de groupe a été observé entre nos sous-groupes Exécutif Fort et Faible du groupe ACoA, suggérant que plus la dysfonction exécutive est sévère, plus celle-ci nuit à la détection des indices ainsi qu'à la récupération subséquente de l'intention.

Notre expérimentation ne s'est pas contentée de révéler la présence d'un déficit de la mémoire prospective chez notre groupe cérébrolésé ou de confirmer un rôle des fonctions exécutives au sein des deux composantes prospectives. Elle a aussi tenté d'approfondir la compréhension du rôle des fonctions exécutives en analysant différentes variables des deux composantes de la mémoire prospective.

Pour la composante de détection, dans la littérature, seuls McDaniel et al. (1999) avaient étudié l'impact des fonctions exécutives sur cette dernière. Leur étude avait révélé un rendement inférieur de leur groupe Frontal faible. Toutefois, aucune interaction entre la saillance de l'indice et le fonctionnement exécutif n'avait été observée, leur groupe Frontal faible montrant autant de difficulté avec les indices saillants que non saillants. Il faut souligner que leur étude était effectuée chez des personnes âgées normales et non dans une population clinique avec atteinte frontale. De plus, ils employaient uniquement des indices distincts et non distincts (caractères gras ou normaux). Notre critique était que cette manipulation évaluait de manière peu détaillée la saillance, ce qui pouvait expliquer l'absence d'interaction. Contrairement à McDaniel et al., notre étude a mis en évidence une différence significative pour tous les types de saillance comparativement à la condition non saillante, et ce, pour tous les sous-groupes, y compris Exécutif Faible. Ainsi, notre étude remet en question l'interprétation des résultats avancée par McDaniel et al. (1999). En effet, leurs résultats laissaient supposer que les structures frontales étaient peu engagées dans le type de monitoring requis pour la détection de la cible lors de tâches IGE. Les résultats de

notre étude suggèrent plutôt que les fonctions exécutives sont recrutées lors de la détection de l'indice prospectif. Toutefois, ils ne permettent pas de préciser quel type de processus (processus attentionnels préparatoires?, de monitoring de l'environnement?) y participe.

Notre étude a également révélé un effet de groupe significatif (entre le groupe ACoA et témoin) pour les variables « caractère distinct de l'indice » et « non-familiarité », résultat qui n'avait pas été prévu. Ainsi, l'emploi unique de ces types de saillance ne semble pas suffisant pour compenser pleinement les difficultés exécutives des patients. Intuitivement, il nous semblait que le fait de mettre un indice en caractère gras aurait dû limiter le recours à des processus attentionnels ou de monitoring pour repérer l'indice, celui-ci devant « sauter aux yeux » des patients et permettre un rendement équivalent des patients et participants témoins. Toutefois, l'emploi d'indices très saillants, soit à la fois distincts et non familiers, n'a pas produit, tel qu'attendu, d'effet de groupe franc et semble, conséquemment, en mesure de compenser les difficultés exécutives des patients. Ainsi, le fait de procéder à une évaluation plus fine de la saillance, soit de manipuler non seulement le caractère distinct de l'indice mais également la familiarité et le type de traitement (focal et périphérique; qui finalement n'a pas fait l'objet d'une analyse aussi approfondie en raison de problème de validité, voir section 4.3.1 pour plus de détails) nous a permis de révéler de nouvelles informations concernant le type de saillance pouvant pallier les difficultés de détection des patients présentant une dysfonction exécutive.

Pour la composante de récupération, dans la littérature, seule l'étude de Kim, Craik, Luo et Ween (2009) a évalué le rôle des fonctions exécutives sur cette dernière chez un groupe de patients avec lésion cérébrale antérieure secondaire à un accident vasculaire cérébral. Leur étude n'a révélé aucun bénéfice de la force d'association, en employant uniquement des paires indice-action très ou relativement reliées (aucune paire non reliée). Selon les auteurs, l'absence de différence pouvait s'expliquer par la facilité avec laquelle les mots étaient associés à l'action dans les deux conditions, limitant les inférences quant à l'impact réel de la force du lien indice-action en mémoire prospective. Toutefois, rappelons que dans la littérature, une ambiguïté persiste quant à l'impact de la force d'association sur la récupération de l'intention.

Notre étude a tenté de préciser ces résultats en examinant dans la même expérimentation plus d'une variable de la composante de récupération (liens doubles, simples, très forts, aucun bénéfice). Toutefois, comme Kim et al. (2009), notre étude n'a pas révélé d'écart significatif entre la variable mesurant la force d'association et celle sans bénéfice. De plus, un effet de groupe significatif a été noté pour la force d'association. Ainsi, l'emploi unique d'un lien fort (très relié) entre l'indice et l'intention ne serait pas suffisant pour compenser pleinement les difficultés exécutives des patients à récupérer des intentions. En fait, seuls les liens simples ou combinant les conditions simples et très reliées (condition double) n'ont pas mis en évidence d'effet de groupe significatif et ont permis de compenser les difficultés exécutives. Donc, un lien fort faciliterait la récupération de l'intention uniquement si l'intention est simple et non si celle-ci est complexe. Ce résultat non prévu, malgré qu'il soit conforme à ceux présents dans la littérature, nous fournit cependant de nouvelles informations concernant le type d'intentions pouvant aider les patients avec atteinte exécutive à compenser leur difficulté à récupérer des intentions.

Notre étude a donc relevé que la simplicité des intentions (variable liée aux liens simples) semble jouer un rôle prépondérant dans la capacité à récupérer des intentions. Ainsi, il est possible qu'une analyse de la simplicité/ complexité des intentions puisse permettre de clarifier, en partie, les résultats contradictoires notés dans les recherches étudiant la force d'association. En effet, les études qui ont rapporté un effet de la force d'association (Guynn, McDaniel et Einstein, 2001; Marsh, Hicks, Cook, Hansen et Pallos, 2003) n'ont fréquemment utilisé qu'un seul mot comme intention, soit une intention simple. Dans notre étude, cette situation pourrait être comparée à notre condition double (intention à la fois très reliée et simple) qui a produit une différence significative avec la condition sans bénéfice. De plus, l'une des études n'ayant pas démontré d'effet de la force d'association (Loft et Yeo, 2007) utilisait une courte phrase comme intention, ce qui peut davantage être considéré comme complexe, tel que la condition de la force d'association dans notre étude. Cependant, la variable de simplicité/ complexité ne permet pas d'expliquer tous les résultats de la littérature et il faut considérer que ces études emploient des protocoles de recherche différents, ce qui limite les comparaisons entre elles. Toutefois, l'analyse de la simplicité de l'intention pourrait s'avérer une piste à approfondir lors d'études futures.

Une autre variable qui a été proposée pour expliquer les différences entre les études concernant la force d'association est le nombre de paires utilisé. Selon cette proposition, les expérimentations ayant employé un nombre supérieur de paires ont obtenu un bénéfice de la force d'association. Toutefois, notre étude, en utilisant 18 paires (18 indices et 6 intentions), n'a pas révélé d'effet franc en considérant uniquement la force d'association (sans lien avec l'effet de la simplicité), ce qui ne supporte pas cette proposition.

Enfin, dans l'étude de Kim et al. (2009), la seule différence entre les deux groupes (cérébrolésé et témoin) a été relevée sur le plan de la composante prospective de la mémoire prospective, les patients ayant identifié un nombre inférieur d'indices, alors que la performance était équivalente pour la composante rétrospective. Ce résultat diffère de celui obtenu dans notre étude où, malgré un écart important entre les groupes concernant le nombre d'indices détectés, celui-ci ne s'est pas avéré significatif (différence de groupe pour la composante rétrospective, mais non prospective). Des différences à l'étape d'apprentissage des paires expliquent possiblement ce résultat. Notre protocole comprenait trois présentations des paires, ce qui permettait un bon encodage des indices et intentions, alors que l'étude de Kim et al. (2009) n'effectuait qu'une seule présentation. Cette différence a probablement permis aux indices de notre étude d'être davantage saillants comparativement aux mots de la tâche concurrente et d'être mieux détectés.

Malgré que la composante de détection ne soit pas l'élément principal de la deuxième tâche prospective, permettons-nous un petit commentaire. Rappelons que les indices reliés ont été les moins bien détectés tant par le groupe témoin, qu'ACoA. À notre avis, les indices très reliés puisqu'ils représentaient un mot de l'intention et bénéficiaient, en plus, de trois présentations, ont été facilement encodés. Cette situation les a rendu, par leur fréquence d'apparition, saillants par rapport aux autres mots de la tâche concurrente et leur a permis d'être facilement repérés. Pour les indices non reliés, l'effort fourni par les participants pour tenter de les mémoriser a probablement permis de les rendre saillants et facilité leur reconnaissance parmi les autres mots de la tâche concurrente. Toutefois, les indices reliés, qui ont également été facilement appris, ne semblent pas avoir bénéficié de ce caractère saillant pour leur détection. Mentionnons que particulièrement chez le groupe contrôle, 2 à 3

indices reliés, situés dans la deuxième moitié de la tâche, ont fréquemment été omis. À notre avis, la nature répétitive et aisée de la tâche pour le groupe témoin a affecté leur niveau de vigilance en deuxième portion de la tâche, nuisant particulièrement à la détection d'indices reliés, moins saillants. En conclusion, il semble préférable d'employer des indices très reliés à l'intention (représentant directement l'intention) afin de s'assurer que l'indice soit d'abord détecté et permette ensuite la récupération de l'intention, puisqu'un indice relié semble limiter les chances de détection.

En somme, le fait d'avoir étudié, au sein d'un même protocole, plus d'une variable des composantes de la mémoire prospective a permis d'avoir une meilleure compréhension de la relation entre les fonctions exécutives et chacune de ces composantes et d'identifier le type d'indices ou d'intentions pouvant davantage aider les patients avec troubles exécutifs à détecter les indices prospectifs et à récupérer l'intention. Cette méthodologie a permis d'offrir des explications aux résultats discordants rapportés dans la littérature et de nouvelles pistes d'études à explorer.

4.1.2. Deuxième objectif

Le deuxième objectif de l'étude visait à évaluer de manière plus approfondie la nature du fonctionnement exécutif « global » associée aux composantes de détection de l'indice et de récupération de l'intention. D'abord, rappelons que l'étude a échoué à démontrer un rendement inférieur de notre groupe ACoA à l'ensemble des mesures neuropsychologiques utilisées. Nous avons décidé de recruter des patients ACoA car ils devaient présenter des difficultés dans différentes sphères exécutives (fonctions exécutives, de régulation du comportement/ décisionnel et mnésiques « exécutives »), ce qui devait nous permettre de répondre à nos questions de recherche. Toutefois, lors du recrutement des patients, il s'est avéré que plusieurs avaient bien récupéré de leur rupture d'anévrisme et présentaient peu ou pas de difficultés cognitives/exécutives. Ainsi, une révision des critères de sélection a dû être effectuée et il a été convenu de circonscrire notre recrutement aux patients ayant eu une hémorragie sous-arachnoïdienne grade 3 ou supérieur. Cette situation a nui au recrutement de la population réellement souhaitée et peut expliquer, en partie, l'absence d'effets de

groupe à certains tests (ou des écarts moins francs que prévu). De plus, elle a évidemment eu un impact sur l'analyse du type de fonctions exécutives recrutées au sein de chacune des composantes prospectives.

Selon nos hypothèses, la composante de détection devait être liée aux facteurs Inhibition et Planification et aucune corrélation n'était attendue pour les indices très saillants. Contrairement à nos attentes, les analyses ont révélé que seul le facteur Évocation était significativement associé à la capacité à détecter des indices prospectifs, et ce, pour tous les types de saillance, même l'effet double. Des corrélations ont aussi été mises en évidence avec le facteur Inhibition, mais celui-ci semble jouer un rôle moins prépondérant. L'absence du facteur Planification dans les résultats peut possiblement s'expliquer par le fait que le groupe ACoA a présenté peu de difficulté à la réalisation de ces tests.

Ainsi, le résultat à l'effet que les capacités d'évocation sont reliées de façon prépondérante au fonctionnement de la composante prospective de la mémoire prospective évoque deux réflexions. D'abord, il était attendu que des fonctions exécutives plus traditionnelles, telles l'inhibition et la planification, participent à cette étape, puisqu'une large part de la détection nous apparaissait liée à la capacité à inhiber la tâche en cours pour repérer l'indice et à l'élaboration de stratégies pour faciliter la détection de l'indice. Toutefois, nous avons probablement commis l'erreur de sous-estimer la définition même de la phase de détection de la mémoire prospective qui propose de reconnaître l'indice comme pertinent à une intention pré-établie, soit de requérir des capacités de récupération telles qu'évaluées par notre facteur Évocation. Ainsi, la capacité à reconnaître les indices comme liés à une intention serait l'élément principal d'une bonne détection de l'indice. D'ailleurs, Smith et Bayen (2004) avaient proposé que la phase de détection de l'indice engage des processus mnésiques rétrospectifs, nécessaires à la reconnaissance des indices comme items cibles, en permettant de les discriminer des autres éléments du contexte. Dans leur étude, la détection des indices non saillants s'était avérée recruter particulièrement les processus préparatoires attentionnels, alors que celle des indices saillants requerrait plutôt les processus nécessaires à la discrimination des items cibles ou non. Notre étude n'a pas montré cette dissociation. Toutefois, la suggestion de la présence de deux processus liés à la détection d'indices offre

possiblement une explication pour le petit écart noté entre les groupes au sujet des indices doubles, très saillants. Ainsi, il est possible que les indices non saillants requièrent à la fois des processus attentionnels préparatoires et des processus nécessaires à la reconnaissance des indices comme liés à une intention, ce qui expliquerait l'effet de groupe significatif pour ce type d'indices. Toutefois, pour les indices très saillants, leur niveau élevé de saillance permettrait possiblement de pallier la nécessité de recourir à des processus préparatoires attentionnels, mais exigerait tout de même de les reconnaître comme associé à une intention afin de permettre la réalisation de l'intention. La performance d'une des patientes du groupe Exécutif Faible, présentant des problèmes exécutifs significatifs, témoigne de cette hypothèse. Cette patiente a détecté seulement deux indices, un, en début de tâche, correspondant à la condition distincte et l'autre, en fin de tâche, correspondant à la condition double. Toutefois, en début tâche, elle avait également signifié à l'expérimentatrice avoir détecté un autre indice (« la phrase est fausse, mais il y a le mot maison »), mais avait poursuivi la tâche sans émettre de réponse prospective (appuyer sur la barre rouge). Ainsi, au 2^e indice, malgré la détection de l'indice, on note que l'échec d'un autre processus a entravé la réalisation de l'action prospective. Ce processus pourrait être la vérification de l'indice en lien avec l'intention (en considérant les résultats obtenus aux analyses de régression identifiant le facteur Évocation comme l'élément principal de la composante de détection). En fait, la performance de cette patiente suggère la présence de deux types de processus exécutifs nécessaires à la bonne détection des indices prospectifs. Notre étude ne permet pas de préciser l'origine de l'autre processus, mais la littérature suggère qu'il s'agit de processus de monitoring ou attentionnels préparatoires.

Notre deuxième réflexion à propos de ces résultats est qu'ils suggèrent que les fonctions exécutives sont recrutées lors de la détection des indices, même très saillants, compte tenu du lien entre le facteur Évocation et la détection des indices doubles. Ce résultat procure du poids aux modèles attribuant un rôle aux fonctions exécutives même lors des conditions les plus aisées de la détection d'un indice prospectif (voir section 4.2).

En ce qui concerne la composante de récupération, nos hypothèses prédisaient un lien entre celle-ci et les facteurs Évocation, Planification, Inhibition et Mémoire de source. Tel

qu'attendu, aucune corrélation n'a été relevée pour la condition double. Les analyses ont révélé un lien significatif entre la récupération d'intentions (en général et pour la condition sans bénéfice) et les facteurs Évocation et Inhibition. La simplicité (variable associée aux liens simples) a corrélié uniquement avec le facteur Évocation. La force d'association (variable associée aux liens très reliés) a quant à elle corrélié avec tous les facteurs attendus. Tel que précédemment, ces résultats évoquent deux réflexions. D'abord, la phase de récupération supporte davantage nos prédictions que celle de détection. Ainsi, à cette étape, il était attendu d'observer une forte relation entre les capacités d'évocation et la récupération d'intentions de même qu'avec les capacités d'inhibition, nécessaires pour faire la transition entre la tâche concurrente et prospective. Carlesimo, Casadio et Caltagirone (2004) avaient également obtenu chez des patients (TCC sévère), une corrélation entre le rappel différé d'une liste de mots et la composante rétrospective.

L'absence de corrélation pour la condition double suggère également que les fonctions exécutives paraissent peu engagées dans la récupération d'intentions lors de l'emploi d'intentions simples et très reliées. Ainsi, ce résultat attribue davantage de poids aux modèles accordant un rôle différentiel aux fonctions exécutives selon les conditions d'évaluation de la mémoire prospective, sujet qui sera maintenant abordé.

4.2. Interprétations théoriques

Les modèles théoriques les plus récents prédisaient un rôle des fonctions exécutives en mémoire prospective IGE. Selon le modèle des processus multiples (McDaniel et Einstein, 2000), les caractéristiques de la tâche prospective déterminent la participation ou non des fonctions exécutives, alors que pour la théorie PAM (Smith, 2003), la réalisation d'une tâche de mémoire prospective requiert en tout temps, des fonctions exécutives. Ainsi, dans les tâches expérimentales de notre étude, si l'influence exécutive était absente des conditions faciles (conditions doubles), le modèle des processus multiples devait prévaloir. Toutefois, si cet impact était observé dès les conditions faciles et s'accroissait jusqu'aux conditions difficiles, le modèle PAM devait s'avérer plus adéquat pour expliquer les résultats. Selon le modèle des processus multiples, la détection/récupération des items aisés s'explique par le

recours à des processus automatiques (aucun engagement des fonctions exécutives), alors que pour la théorie PAM, elle doit s'expliquer par un recrutement plus important de ressources en regard de la tâche prospective, limitant le besoin de s'engager dans des processus préparatoires. Selon le modèle PAM, les indices saillants devaient également requérir les capacités de la mémoire rétrospective pour différencier les items cibles.

D'abord, tel qu'attendu et prédit par les deux types de modèles théoriques de la mémoire prospective (Processus Multiples et PAM), des effets de groupe significatifs ont été relevés pour les indices non saillants. Par la suite, certains résultats semblent davantage supporter le modèle des Processus Multiples et d'autres le modèle PAM. Ainsi, en accord avec le modèle des Processus Multiples, la différence entre les groupes s'est avérée non significative pour les indices très saillants (doubles) de même que les conditions doubles (intentions simples et très reliées) et simples des intentions. Ainsi, sous certaines conditions aisées, la participation des fonctions exécutives paraît moins importante. Cependant, cette contribution est-elle vraiment inexistante? En effet, à ces niveaux, il existe tout de même des écarts entre les groupes, malgré que ceux-ci ne soient pas significatifs. Des écarts non significatifs ont aussi été observés en ce qui a trait au nombre d'indices détectés à la tâche de récupération (2^e tâche prospective). Selon le modèle PAM, il faut s'intéresser à ces légères différences et ne pas les ignorer, particulièrement lors des conditions aisées, tel qu'un niveau élevé de saillance pour l'indice. De plus, tel que mentionné précédemment, la relation relevée entre le facteur Évocation et les indices très saillants peut suggérer que cette légère différence entre les groupes représente une participation de certaines fonctions exécutives lors de conditions très aisées de détection d'indices prospectifs. Ainsi, dans notre étude, les résultats semblent davantage en accord avec une proposition voulant que les fonctions exécutives soient engagées dans la phase de détection même lors des conditions très aisées. Cependant, pour la phase de récupération, la condition double des intentions n'a corrélé avec aucun facteur, suggérant plutôt que les fonctions exécutives ne sont pas recrutées dans cette condition aisée de récupération d'intentions prospectives.

En somme, pour la composante de récupération, le type de conditions mis en place (ex. forte ou faible association, intention simple ou complexe) semble avoir une influence sur le

rôle des fonctions exécutives dans la récupération de l'intention. Toutefois, une participation des fonctions exécutives est observée peu importe le type de conditions lors de la composante de détection, ce qui suggère que la réalisation d'une tâche de mémoire prospective dépende en tout temps des fonctions exécutives. Ainsi, globalement, le modèle PAM semble mieux décrire les résultats de notre étude.

4.3. Limites méthodologiques

Malheureusement, certains éléments importants de notre protocole de recherche n'ont pas produit les résultats attendus, ce qui a limité l'analyse de certains aspects de nos questions de recherche.

4.3.1. Abandon de la variable traitement focal vs. périphérique de l'indice

Un aspect original de notre étude était d'avoir procédé à une analyse plus raffinée des variables recrutées dans la composante prospective. Cette procédure faisait en sorte d'offrir de nouvelles interprétations à certains résultats de la littérature (ex. relation entre la saillance et les fonctions exécutives). Ainsi, il a été malencontreux de devoir amputer notre analyse, de la composante prospective (premier objectif de l'étude), d'une variable importante. En effet, la manipulation du traitement focal ou périphérique de l'indice n'a pas entraîné les résultats escomptés en utilisant la mesure du nombre d'indices détectés. Avec cette mesure, aucune différence n'a émergé entre les deux niveaux de la variable, et ce, que ce soit pour l'ensemble de l'échantillon ou pour les deux groupes séparés. Toutefois, l'analyse à l'aide des temps de réaction (TR), a supporté nos hypothèses et révélé une différence entre les groupes pour l'indice périphérique, non saillant, sans écart significatif pour l'indice focal, saillant. L'emploi des TR a ainsi permis de révéler des informations qui n'étaient pas observées lorsqu'une analyse du nombre d'indices détectés était effectuée. Il est donc malencontreux que plusieurs problèmes aient nui à une utilisation plus étendue de la mesure des TR dans notre étude (voir section 4.3.3).

Dans la littérature, l'avantage du traitement focal (comparativement à périphérique) pour la détection des indices paraissait confirmé. Cependant, dans notre étude, l'emploi d'une nouvelle procédure pour analyser cette variable a probablement contribué à l'absence de résultat probant en considérant, comme les études dans la littérature, le nombre d'indices détectés. Dans notre étude, le rationnel de la manipulation était que l'indice focal devait correspondre à un élément central de la phrase et être nécessaire à l'émission d'une réponse adéquate à la question. Cet indice a été inséré à la fin des phrases pour permettre une comparaison avec les indices périphériques à l'aide de la mesure des TR (les indices focaux et périphériques devaient être insérés à distance équivalente du début des phrases afin de s'assurer d'une vitesse de lecture similaire; les indices focaux ne pouvaient donc pas être insérés au début des phrases). Cet indice devait ainsi être le dernier élément important de la phrase auquel les participants devaient porter attention. Cependant, les commentaires de certains participants obtenus en cours d'expérimentation laissent croire que la variable focale des indices n'a pas suscité les réactions désirées. Compte tenu que l'indice se trouvait à la fin des phrases, plusieurs participants ont répondu à la phrase (tâche concurrente) et, alors qu'ils étaient rendus à la phrase suivante ou un peu plus tard, ont mentionné avoir omis précédemment un indice. Il est possible que le fait que l'indice soit à la toute fin des phrases, ait augmenté la charge des processus inhibiteurs et rendu plus difficile l'inhibition de la réponse à la tâche concurrente. Ainsi, contrairement à ce qui était souhaité, les participants pouvaient porter moins attention à ceux-ci. Cette observation pourrait expliquer l'absence de différence entre les deux variables du traitement de l'indice, du moins en ce qui a trait au pourcentage de détection correcte. Une alternative pour évaluer la variable focale pourrait consister à placer le mot au début des phrases et toujours comme élément central de la phrase. Cette manipulation devrait permettre de s'assurer d'un traitement suffisant de l'indice. Toutefois, elle ne permet pas de comparer les résultats à l'aide des TR, ce pourquoi il avait été décidé de ne pas procéder de cette manière pour notre étude.

4.3.2. Abandon du facteur régulation du comportement/ décisionnel

Notre étude visait également à procéder à une analyse plus détaillée du type de fonctions exécutives « globales » recrutées dans les composantes prospectives. Elle souhaitait offrir de

nouvelles explications aux études corrélationnelles qui ont révélé des résultats contradictoires concernant la performance aux tests neuropsychologiques des fonctions exécutives et celle à une tâche de mémoire prospective. De plus, elle voulait tenir compte des résultats obtenus par les études d'imagerie cérébrale qui ont identifié des régions frontales autres que celles associées aux fonctions exécutives dans le fonctionnement de la mémoire prospective. Cependant, notre deuxième objectif de l'étude a dû être amputé d'une variable importante, soit les fonctions de régulation /décisionnel. En effet, le TAS-R et la tâche de paris ont révélé des corrélations négatives. Ce résultat suggère que la performance à ces deux tests est sous-tendue par des processus cognitifs différents, ce qui remet en doute l'intégrité du facteur de régulation du comportement/ décisionnel et ne permet pas l'analyse de la performance prospective en regard de ce facteur. Pourtant, dans la littérature, il avait été proposé que ces deux tests partageaient certaines caractéristiques (Levine et al., 1998; Levine, Dawson, Boutet, Schwartz et Stuss, 2000). Tous deux devaient évaluer les capacités d'auto-régulation des participants dans des environnements non structurés et avoir une base neurologique commune (préfrontal ventral). Ainsi, malgré que l'étude de Mavaddat, Kirkpatrick, Rogers et Sahakian (2000) ait obtenu une performance inférieure d'un groupe de participants ACoA à une tâche de paris, notre étude n'a pas révélé d'effet de groupe franc sur cette tâche et le TAS-R. Qualitativement, les échecs au TAS-R se sont davantage avérés en lien avec une difficulté de nos patients à traiter simultanément plusieurs informations, ce qui a entraîné des bris de consignes. L'origine des bris était hétérogène, certains patients omettant de vérifier le passage du temps, alors que d'autres exécutaient des sous-tests A et B d'une même tâche de manière continue. De plus, ce portrait de performance était observé pour plusieurs participants témoins, expliquant probablement l'absence d'un effet de groupe. Pour la tâche des paris, dans l'ensemble, les deux groupes de participants de notre étude ont obtenu une bonne performance.

4.3.3. Problèmes liés aux analyses statistiques

Tout d'abord, la présence d'effets plafonds chez le groupe témoin a limité l'emploi d'analyses paramétriques et nous a obligées à privilégier des analyses non paramétriques qui n'ont pas répondu aussi adéquatement à nos questions de recherche. En effet, certains

résultats d'analyses non paramétriques se sont révélés peu congruents avec ceux des analyses paramétriques (différence entre le fait d'analyser un effet de groupe en considérant le nombre exact d'indices détectés ou en dichotomisant cette donnée et en analysant uniquement une proportion d'indices), nous menant à quelques reprises à privilégier l'analyse paramétrique, malgré l'emploi occasionnel de données non normalisées (précisé à chaque occasion dans la section Analyse statistique). La présence d'effet plafond aurait été difficile à éviter, compte tenu qu'une complexification des tâches aurait mené à une impossibilité à les administrer chez certains patients.

Un autre problème lié aux statistiques, est que nous avons prévu analyser les résultats à l'aide des variables simples (ex. familier, non familier, distinct, non distinct). Dans les faits, une fois rendue à l'analyse des résultats, cette présentation des résultats s'avérait peu pertinente puisqu'elle ne permettait pas, par exemple, d'exclure l'effet de la non-familiarité du caractère distinct, et vice-versa. Nous avons donc dû utiliser les items composés, mais un nombre inférieur de données représentait chacune des variables. Cette situation a principalement affecté les résultats de la deuxième tâche prospective. Compte tenu que seuls deux items représentaient chacune des variables, uniquement trois résultats étaient possibles (0, 1, 2). De plus, ceux-ci étaient mesurés en pourcentage de récupération par rapport au nombre d'indice détecté (donc, 0, 50 ou 100%), ce qui a entraîné une forte variabilité (grand écart-type) et limité l'obtention de résultats significatifs.

De plus, alors que les TR nous apparaissaient un outil intéressant pour approfondir la compréhension de la mémoire prospective en permettant de recueillir des données inaccessibles en recourant uniquement aux mesures traditionnelles, ils se sont révélés peu pertinents. Pour la composante de récupération, le temps de réaction n'était pas nécessairement lié à la qualité de la réponse. Pour la composante de détection, cette mesure s'est avérée peu intéressante lors d'analyse plus approfondie, où un nombre non équivalent d'indices a été repéré entre les différents types d'indices, donnant lieu à des interprétations hasardeuses.

Enfin, tel que mentionné précédemment, les difficultés de recrutement nous ont fait interrompre l'étude avant d'avoir recruté la population réellement souhaitée, ce qui a nui aux analyses réalisées à l'intérieur de sous-groupes, celles-ci ne produisant pas d'effets significatifs en raison de la taille réduite de l'échantillon (manque de puissance statistique).

4.3.4. Problèmes liés à la nature exploratoire de la pré-expérience

Avant de débiter l'expérimentation de l'étude, une pré-expérience exploratoire a été réalisée auprès d'un petit groupe de participants sans atteinte cognitive. Cette étape visait à vérifier et ajuster certains paramètres des tâches expérimentales et à s'assurer de la validité des variables sous étude. Compte tenu que l'objectif de la présente étude ne consistait pas à élaborer des tâches de mémoire prospective pouvant être utilisées dans un cadre clinique, il n'avait pas été jugé essentiel de procéder à une étude pilote rigoureuse afin de vérifier tous les paramètres de validité et fidélité des tâches à l'aide d'analyses factorielles. Le but de l'étude était de comparer la performance de deux groupes (ACoA et témoin), dont un présentait des atteintes exécutives « globales », sur différentes variables d'une tâche de mémoire prospective. Plusieurs paramètres avaient été considérés dans l'élaboration des indices et des tâches expérimentales (pour plus de détails, se référer à la section Méthodologie). De plus, les variables sélectionnées étaient jugées valides conceptuellement (ex. les indices familiers ont été choisis à partir de tables de fréquence établies pour l'usage des mots de la langue française parlée au Québec; Vikis-Freibergs, 1974), ce qui a été confirmé par la courte pré-expérience (voir annexe I-A). Pour la tâche de récupération, les stimuli s'inspiraient de ceux utilisés dans une étude similaire de la littérature. De plus, étant donné que la pré-expérience était réalisée uniquement chez des participants sains et que l'objectif de l'étude reposait davantage sur la performance du groupe clinique, il n'apparaissait pas justifié d'analyser de manière plus approfondie les résultats de la pré-expérience, des résultats différents étant attendus chez le groupe clinique.

Toutefois, le fait d'analyser de manière plus détaillée les résultats de la pré-expérience et de recruter un nombre supérieur de participants auraient possiblement permis d'anticiper certains problèmes rencontrés dans l'étude. Par exemple, un plus grand échantillon aurait pu

révéler une absence de différence significative, telle que mise en évidence dans l'étude, pour la variable focale-périphérique de l'indice. En effet, la pré-expérience avait révélé une légère différence, mais d'une magnitude plus faible que celle obtenue pour les variables du caractère distinct et de la familiarité de l'indice. De plus, une analyse plus approfondie sur le plan statistique aurait, par exemple, pu mettre en évidence les difficultés liées à l'utilisation des variables simples, tel que discuté ci-haut, ce qui a contribué à limiter l'obtention de résultats significatifs.

4.4. Pistes futures

Quelques suggestions sont proposées dans cette dernière section afin de poursuivre l'analyse des variables de notre étude. Pour la composante de détection de la mémoire prospective, une modification à l'analyse de la variable du traitement de l'indice (indice focal) a été proposée et pourrait faire l'objet d'un nouveau protocole de recherche. Est-ce que l'emploi d'un indice à la fois distinct, non familier et focal révélerait encore un léger écart entre nos deux groupes? Par ailleurs, tel que précisé préalablement, notre étude ne permet pas d'identifier si les processus cognitifs exécutifs recrutés dans la détection de l'indice se présentent sous la forme de processus attentionnels préparatoires ou de monitoring de l'environnement? Notre étude n'a pas utilisé de mesures attentionnelles, compte tenu qu'un nombre déjà élevé de tests neuropsychologiques était employé. Cependant, l'emploi de tests attentionnels et la création de facteurs d'attention sélective ou de vigilance, par exemple, pourraient s'avérer des avenues intéressantes pour approfondir la compréhension du type de processus recrutés dans le fonctionnement de la composante de détection de la mémoire prospective. Enfin, pour la composante de récupération, tel que proposé précédemment, une analyse plus approfondie de la variable de la force d'association, en considérant la simplicité des intentions, pourrait s'avérer une avenue intéressante pour les études futures.

RÉFÉRENCES

- Abe, K., M. Inokawa, A. Kashiwagi et T. Yanagihara. 1998. «Amnesia after a discrete basal forebrain lesion». *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, vol. 65, p. 126-130.
- American Psychiatric Association. 2000. Diagnostic and statistical manual of mental disorders (4th ed. text revision). Washington : American Psychiatric Association.
- Banville, F., et P. Nolin. 2000. «Mémoire prospective: analyse des liens entre les fonctions mnésiques et les fonctions frontales chez des adultes victimes d'un traumatisme craniocérébral». *Revue de Neuropsychologie*, vol. 10, no. 2, p. 255-279.
- Beauchemin, N., P. Martel et M. Théoret. 1992. Dictionnaire de fréquence des mots du français parlé au Québec : fréquence, dispersion, usage, écart réduit. New York : P. Lang.
- Bechara, A., A.R. Damasio, H. Damasio et S.W. Anderson. 1994. «Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex». *Cognition*, vol. 50, p. 7-15.
- Bisiacchi, P.S. 1996. «The neuropsychological approach in the study of prospective memory». In *Prospective memory: theory and applications*, sous la dir. de M. Brandimonte, G.O. Einstein et M.A. McDaniel, p. 297-317. Mahwah (NJ) : Lawrence Erlbaum.
- Bohnen, N., J. Jolles et A. Twijnstra. 1992. «Modification of the Stroop Color Word Test improves differentiation between patients with mild head injury & matched controls». *The clinical neuropsychologist*, vol. 6, p. 178-184.
- Böttger, S., M. Prosiegel, H.-J. Steiger et A. Yassouridis. 1998. «Neurobehavioural disturbances, rehabilitation outcome, and lesion site in patients after rupture and repair of anterior communicating artery aneurysm». *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, vol. 65, p. 93-102.
- Brandimonte, M.A. et M.C. Passolunghi. 1994. «The effect of cue-familiarity, cue-distinctiveness, and retention interval on prospective remembering». *The quarterly journal of experimental psychology*, vol. 47A, no. 3, p. 565-587.
- Bravin, J.H., G.J. Kinsella, B. Ong et L. Vowels. 2000. «A study of performance of delayed intentions in multiple sclerosis». *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, vol. 22, no. 3, p. 418-429.

- Burgess, P.W., S.J. Gilbert et I. Dumontheil. 2007. «Function and localization within rostral prefrontal cortex (area 10) ». *Philosophical transactions of the royal society B*, vol. 362, p. 887-899.
- Burgess, P.W., A. Quayle et C.D. Frith. 2001. «Brain regions involved in prospective memory as determined by positron emission tomography». *Neuropsychologia*, vol. 39, p. 545-555.
- Burgess, P.W., S.K. Scott et C.D. Frith. 2003. «The role of the rostral frontal cortex (area 10) in prospective memory : a lateral versus medial dissociation». *Neuropsychologia*, vol. 41, p. 906-918.
- Burgess, P.W. et T. Shallice. 1997. *The Hayling and Brixton Tests*. Thames Valley Test Company: Bury St.Edmunds.
- Carey, C.L., S.P. Woods, J.D. Rippeth, R.K. Heaton, I. Grant et le Groupe du Centre de Recherche neurocomportemental sur le VIH. 2006. «Prospective memory in HIV-1 infection». *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, vol. 28, p. 536-548.
- Carlesimo, G.A., P. Casadio et C. Caltagirone. 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*, vol.10, p.679-688.
- Chen, Y., X. Huang, T. Jackson et H. Yang. 2009. «Effect of characteristics of target cues on task interference from prospective memory». *NeuroReport*, vol. 20, p.81-86.
- Chen, Y., X. Huang, H. Yang, G. Ren, Y. Chen et C. Yue. 2007. «Task interference from event-based prospective memory: an event-related potentials study». *NeuroReport*, vol. 18, no.18, p. 1951-1955.
- Cherry, K., E. et D.C. Lecompte. 1999. «Age and individual differences influence prospective memory». *Psychology and Aging*, vol. 14, p. 60-76.
- Cherry, K.E., R.C. Martin, S.S. Simmons-D'Gerolamo, J.B. Pinkston, A. Griffing et D. Gouvier. 2001. «Prospective remembering in younger and older adults : Role of the prospective cue». *Memory*, vol. 9, no.3, p. 177-193.
- Clark-Foos, A., G.A. Brewer, R.L. Marsh et J.T. Meeks. 2009. «The valence of event-based prospective memory cues or the context in which they occur affects their detection». *American Journal of Psychology*, vol. 122, no.1, p. 89-97.
- Cockburn, J. 1995. «Task interruption in prospective memory : A frontal lobe function? » *Cortex*, vol. 31, p. 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*, vol. 18, no.2, p. 304-309.
- Cohen, A-L., R.A. Dixon, D.S. Lindsay et M.E.J. Masson. 2003. «The effect of perceptual distinctiveness on the prospective and retrospective components of prospective memory in young and old adults». *Canadian Journal of Experimental Psychology*, vol. 57, no.4, p.274-289.
- Cohen, A-L., R. West et F.I.M. Craik. 2001. «Modulation of the prospective and retrospective components of memory for intentions in younger and older adults». *Aging neuropsychology and Cognition*, vol. 8, no.1, p. 1-13.
- Cohen-Servi, A., N. Meiran et Y. Kessler. 2006. «Event-based prospective memory for poorly attended events». *Experimental Psychology*, vol. 53, no.4, p.301-307.
- Cook, G.I., R.L. Marsh, J.L. Hicks et B.A. Martin. 2006. «Fan effects in event-based prospective memory». *Memory*, vol. 14, no.7, p. 890-900.
- Courtois, G. 1991. *Neurologie*. Montréal : Les Presses de l'Université de Montréal.
- Craik, F.I.M. 2000, July. «Age-related changes in prospective memory : Empirical findings and theoretical implications». Presentation at the 1st International Conference on Prospective Memory, Hatfield, England.
- Crawford, J.R., L.E. Stewart, R. Cochrane, D.M. Parker et J.A.O. Besson. 1989. «Construct validity of the National Adult Reading Test: a factor analytic study». *Personality and individual differences*, vol. 10, p. 585-587.
- Culbertson, W.C. et E.A. Zillmer. 2005. *Tower of London: 2nd edition-adult record form*. Toronto: Multi-Health systems Inc.
- Cummings, J.L. et B.L. Miller. 2007. «Conceptual and clinical aspects of the frontal lobes». In *The human frontal lobes: Functions and disorders*, sous la dir. de B.L. Miller et J.L. Cummings, p. 12-21. New York : The Guilford Press.
- Daum, I., S. Gräber, M.M. Schugens et A.R. Mayes. 1996. «Memory dysfunction of the frontal type in normal ageing». *NeuroReport*, vol.7, p. 2625-2628.
- DeLuca, J. 1993. «Predicting neurobehavioral patterns following anterior communicating artery aneurysm». *Cortex*, vol. 29, p. 639-647.
- DeLuca, J. et B. J. Diamond. 1995. «Aneurysm of the anterior communicating artery : A review of neuroanatomical and neuropsychological sequelae». *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, vol.17, no.1, p. 100-121.

- den Ouden, H.E.M., U. Frith, C. Frith et S.J. Blakemore. 2005. «Thinking about intentions». *NeuroImage*, vol. 28, p. 787-796.
- Driscoll, I., M.A. McDaniel et M.J. Guynn. 2005. «Apolipoprotein E and prospective memory in normally aging adults». *Neuropsychology*, vol.19, no.1, p. 28-34.
- Einstein, G.O., L.J. Holland, M.A. McDaniel et M.J. Guynn. 1992. «Age-related deficits in prospective memory : The influence of task complexity». *Psychology and Aging*, vol.7, no.3, p. 471-478.
- Einstein, G.O. et M.A. McDaniel. 1990. «Normal aging and prospective memory». *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, vol.16, no.4, p.717-726.
- Einstein, G.O. et M.A. McDaniel. 1996. «Retrieval processes in prospective memory : Theoretical approaches and some new empirical findings». In *Prospective memory : Theory and applications*, sous la dir. de M. Brandimonte, G.O. Einstein et M.A. McDaniel, p. 115-141. Mahwah (NJ) : Lawrence Erlbaum.
- Einstein, G.O., M.A. McDaniel, M. Manzi, B. Cochran et M. Baker. 2000. «Prospective memory and aging : Forgetting intentions over short delays». *Psychology and Aging*, vol.15, no.4, p. 671-683.
- Einstein, G.O., M.A. McDaniel, S.L. Richardson, M.J. Guynn et A.R. Cunfer. 1995. «Aging and prospective memory : Examining the influences of self-initiated retrieval processes». *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*, vol. 21, no.4, p.996-1007.
- Einstein, G.O., M.A. McDaniel, R. Thomas, S. Mayfield, H. Shank, N. Morrisette et J. Breneiser. 2005. «Multiple processes in prospective memory retrieval: Factors determining monitoring versus spontaneous retrieval». *Journal of Experimental Psychology: General*, vol. 134, no.3, p. 327-342.
- Einstein, G.O., R.E. Smith, M.A. McDaniel et P. Shaw. 1997. «Aging and prospective memory: The influence of increased task demands at encoding and retrieval». *Psychology and Aging*, vol.12, no.3, p. 479-488.
- Faul, F. et E. Erdfelder. 1992. «GPOWER: A priori, post-hoc, and compromise power analyses for MS-DOS [computer programme] ». Bonn : Bonn University, Dep. of Psychology.
- Fleming, J., L. Riley, H. Gill, M.J. Gullo, J. Strong et D. Shum. 2008. «Predictors of prospective memory in adults with traumatic brain injury». *Journal of the International Neuropsychological Society*, vol.14, p. 823-831.

- Fujii, T., J. Okuda, T. Tsukiura, H. Ohtake, R. Miura et R. Fukatsu. 2002. «The role of the basal forebrain in episodic memory retrieval : a positron emission tomography study». *NeuroImage*, vol. 15, p. 501-508.
- Fukatsu, R., A. Yamadori et T. Fujii. 1998. «Impaired recall and preserved encoding in prominent amnesic syndrome : A case of basal forebrain amnesia». *Neurology*, vol.50, no.2; p. 539-541.
- Gade, A. 1982. «Amnesia after operations on aneurysms of the anterior communicating artery». *Surgical Neurology*, vol.18, no.1, p. 46-49.
- Glisky, E.L. 1996. «Prospective memory and the frontal lobes». In *Prospective memory : theory and applications*, sous la dir. de M. Brandimonte, G.O. Einstein et M.A. McDaniel, p. 249-266. Mahwah (NJ) : Lawrence Erlbaum.
- Goldenberg, G., U. Schuri, O. Grömminger et U. Arnold. 1999. «Basal forebrain amnesia : does the nucleus accumbens contribute to human memory ?» *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, vol. 67, p. 163-168.
- Groot, Y.C.T., B.A. Wilson, J. Evans et P. Watson. 2002. «Prospective memory functioning in people with and without brain injury». *Journal of the International Neuropsychological Society*, vol.8, p. 645-654.
- Guynn, M.J., M.A. McDaniel et G.O. Einstein. 1998. «Prospective memory : When reminders fail». *Memory and Cognition*, vol.26, no.2, p. 287-298.
- Guynn, M.J., M.A. McDaniel et G.O. Einstein. 2001. «Remembering to perform actions : A different type of memory ? » In *Memory for action: A distinct form of episodic memory?*, sous la dir. de H.D. Zimmer et R.L. Cohen, p. 25-48. New York: Oxford University Press.
- Hicks, J., G.I. Cook et R.L. Marsh. 2005. «Detecting event-based prospective memory cues occurring within and outside the focus of attention». *American Journal of Psychology*, vol.118, no.1, p. 1-11.
- Katai, S., T. Maruyama, T. Hashimoto et S. Ikeda. 2003. «Event based and time based prospective memory in Parkinson's disease». *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, vol.74, p. 704-709.
- Kelemen, W.L., W.B. Weinberg, H.S. Alford, E.K. Mulvey et K.F. Kaeochinda. 2006. «Improving the reliability of event-based laboratory tests of prospective memory». *Psychonomic Bulletin & Review*, vol.13, no.6, p. 1028-1032.
- Kim, H.J., F.I.M. Craik, L. Luo et J.E. Ween. 2009. «Impairments in prospective and retrospective memory following stroke». *Neurocase*, vol.15, no.2, p. 145-156.

- Kliegel, M., A. Eschen et A.I.T. Thöne-Otto. 2004. «Planning and realization of complex intentions in traumatic brain injury and normal aging». *Brain and Cognition*, vol.56, p. 43-54.
- Kliegel, M., M.J. Guynn et H. Zimmer. 2007. «The role of noticing in prospective memory forgetting». *International Journal of Psychophysiology*, vol.64, p. 226-232.
- Kliegel, M., T. Jäger et L.H Phillips. 2008. «Adult age differences in event-based prospective memory: A meta-analysis on the role of focal versus nonfocal cues». *Psychology and Aging*, vol.23, no.1, p. 203-208.
- Kliegel, M., M.A. McDaniel et G.O. Einstein. 2000. «Plan formation, retention, and execution in prospective memory: A new approach and age-related effects». *Memory and Cognition*, vol.28, p. 1041-1049.
- Kliegel, M., L.H. Phillips, U. Lemke et U.A. Kopp. 2009. «Planning and realisation of complex intentions in patients with Parkinson's disease». *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, vol.76, p. 1501-1505.
- Knight, R.G. 1998. «Prospective memory in aging and neurodegenerative disease». In *Memory in neurodegenerative disease: Biological, cognitive, and clinical perspective*, sous la dir. de A.I.Tröster, p. 172-183. Cambridge : University Press.
- Knight, R.G., N. Titov et M. Crawford. 2006. «The effects of distraction on prospective remembering following traumatic brain injury assessed in a simulated naturalistic environment». *Journal of the International Neuropsychological Society*, vol.12, p. 8-16.
- Kopp, U.A et A.I.T. Thöne-Otto. 2003. «Disentangling executive functions and memory processes in event-based prospective remembering after brain damage: A neuropsychological study». *International Journal of Psychology*, vol.38, no.4, p.229-235.
- Kvavilashvili, L. et J. Ellis. 1996. «Varieties of intention: Some distinctions and classifications». In *Prospective memory: theory and applications*, sous la dir. De M. Brandimonte, G.O. Einstein et M.A. McDaniel, p.23-52. Mahwah (NJ): Lawrence Erlbaum.
- Kvavilashvili, L., D. Kornbrot, V. Mash, J. Cockburn et A. Milne. 2009. «Remembering event-, time- and activity-based tasks in young, young-old and old-old adults». *Memory*, vol. 17, no.2, p. 180-196.
- Levine, B., D. Dawson, I. Boutet, M.L. Schwartz et D.T. Stuss. 2000. «Assessment of strategic self-regulation in traumatic brain injury: Its relationship to injury severity and psychosocial outcome». *Neuropsychology*, vol.14, no.4, p. 491-500.

- Levine, B., M. Freedman, D. Dawson, S. Black et D. Stuss. 1999. «Ventral frontal contribution to self-regulation: Convergence of episodic memory and inhibition». *Neurocase*, vol.5, p. 263-275.
- Levine, B., D.T. Stuss, W.P. Milberg, M. Paxson Alexander, M. Schwartz et R. Macdonald. 1998. «The effects of focal and diffuse brain damage on strategy application: Evidence from focal lesions, traumatic brain injury and normal aging». *Journal of the International Neuropsychological Society*, vol.4, p. 247-264.
- Lezak, M.D., D.B. Howieson et D.W. Loring. 2004. *Neuropsychological Assessment* (4th ed.). New York : Oxford University Press.
- Loft, S., R. Kearney et R. Remington. 2008. «Is task interference in event-based prospective memory dependent on cue presentation? » *Memory and Cognition*, vol.36, no.1, p. 139-148.
- Loft, S. et G. Yeo. 2007. «An investigation into the resource requirements of event-based prospective memory». *Memory and Cognition*, vol.35, no.2, p. 263-274.
- Mackinnon, A., K. Ritchie et R. Mulligan. 1999. «The measurement properties of a French language adaptation of the National Adult Reading Test». *International Journal of Methods in Psychiatry*, vol. 8, no.1, p. 27-38.
- Mäntylä, T. 1994. «Remembering to remember : Adult age differences in prospective memory». *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, vol.49, no.6, p.276-282.
- Marsh, R.L. et J.L. Hicks. 1998. «Event-Based prospective memory and executive control of working memory». *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory and Cognition*, vol.24, no.2, p. 336-349.
- Marsh, R.L., J.L. Hicks, G.I. Cook, J.S. Hansen et A.L. Pallos. 2003. «Interference to ongoing activities covaries with the characteristics of an event-based intention». *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, vol.29, no.5, p.861-870.
- Marsh, R.L., J.L. Hicks et G.I. Cook. 2005. «On the relationship between effort toward an ongoing task and cue detection in event-based prospective memory». *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*, vol.31, no.1, p. 68-75.
- Marsh, R.L., J.L. Hicks et T.W. Hancock. 2000. «On the interaction of ongoing cognitive activity and the nature of an event-based intention». *Applied Cognitive Psychology*, vol.14, p.S29-S41.
- Marsh, R.L., J.L. Hicks et J.D. Landau. 1998. «An investigation of everyday prospective memory». *Memory and Cognition*, vol.26, no.4, p. 633-643.

- Martin, M., M. Kliegel et M.A. McDaniel. 2003. «The involvement of executive functions in prospective memory performance of adults». *International Journal of Psychology*, vol.38, no.4, p. 195-206.
- Mathias, J.L. et K.M. Mansfield. 2005. «Prospective and declarative memory problems following moderate and severe brain injury». *Brain injury*, vol.19, no.4, p. 271-282.
- Mavaddat, N., P.J. Kirkpatrick, R.D. Rogers et B.J. Sahakian. 2000. «Deficits in decision-making in patients with aneurysm of the anterior communicating artery». *Brain*, vol.123, p. 2109-2117.
- Mayes, A.R. 1988. *Human organic memory disorders*. Cambridge : Cambridge University Press.
- Mayes, A.R. 1999. «What basal forebrain lesions cause amnesia ? » *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, vol.67, no.2, p. 140.
- Maylor, E.A. 1993. «Aging and forgetting in prospective and retrospective memory tasks». *Psychology and Aging*, vol.8, no.3, p. 420-428.
- Maylor, E.A. 1995. «Prospective memory in normal ageing and dementia». *Neurocase*, vol.1, p. 285-289.
- Maylor, E.A. 1996. «Age-related impairment in an event-based prospective-memory task». *Psychology and Aging*, vol.11, no.1, p. 74-78.
- Maylor, E.A., G. Smith, S. Della Sala et R.H. Logie. 2002. «Prospective and retrospective memory in normal aging and dementia: an experimental study». *Memory and Cognition*, vol.30, no.6, p. 871-884.
- McDaniel, M.A. et G.O. Einstein. 1993. «The importance of cue familiarity and cue distinctiveness in prospective memory». *Memory*, vol.1, no.1, p. 23-41.
- McDaniel, M.A. et G.O. Einstein. 2000. «Strategic and automatic processes in prospective memory retrieval : a multiprocess framework». *Applied Cognitive Psychology*, vol.14, p. S127-S144.
- McDaniel, M.A., E.L. Glisky, S.R. Rubin, M.J. Guynn et B.C. Routhieux. 1999. «Prospective memory : A Neuropsychological Study». *Neuropsychology*, vol.13, no.1, p.103-110.
- McDaniel, M.A., M.J. Guynn, G.O. Einstein et J. Breneiser. 2004. «Cue-focused and reflexive-associative processes in prospective memory retrieval». *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, vol.30, no.3, p. 605-614.

- McDaniel, M.A., D.C. Howard et K.M. Butler. 2008. «Implementation intentions facilitate prospective memory under high attention demands». *Memory and Cognition*, vol.36, no.4, p. 716-724.
- McDaniel, M.A., B. Robinson-Riegler et G.O. Einstein. 1998. «Prospective remembering : Perceptually driven or conceptually driven processes? » *Memory and Cognition*, vol.26, no.1, p. 121-134.
- McGann, D., J.A. Ellis et A. Milne. 2002. «Conceptual and perceptual processes in prospective remembering : differential influence of attentional resources». *Memory and Cognition*, vol.30, no.7, p. 1021-1032.
- Meier, B., T.D. Zimmermann et W.J. Perrig. 2006. «Retrieval experience in prospective memory: Strategic monitoring and spontaneous retrieval». *Memory*, vol.14, no.7, p. 872-889.
- Okuda, J., T. Fujii, A. Yamadori, R. Kawashima, T. Tsukiura, R. Fukatsu, K. Suzuki, M. Itoh et H. Fukuda. 1998. «Participation of the prefrontal cortices in prospective memory : evidence from a PET study in humans». *Neuroscience Letters*, vol.253, p.127-130.
- Okuda, J., T. Fujii, H. Ohtake, T. Tsukiura, A. Yamadori, C.D. Frith et P.W. Burgess, 2007. «Differential involvement of regions of rostral prefrontal cortex (Brodmann area 10) in time- and event-based prospective memory». *International journal of psychophysiology*, vol.64, p. 233-246.
- Palmer, H.M. et S. McDonald. 2000. «The role of frontal and temporal lobe processes in prospective remembering». *Brain and Cognition*, vol. 44, p.103-107.
- Park, D.C., C. Hertzog, D.P. Kidder, R.W. Morrell et C.B. Mayhorn. 1997. «Effect of age on event-based and time-based prospective memory». *Psychology and aging*, vol.12, p.314-327.
- Parkin, A. J. et N. R. C. Leng. 1993. *Neuropsychology of the amnesic syndrome*. Hove : Erlbaum.
- Parkin, A. J., J. Yeomans et C. Bindschaedler. 1994. «Further characterization of the executive memory impairment following frontal lobe lesions». *Brain and Cognition*, vol.26, p. 23-42.
- Rey, A. 1964. *L'examen clinique en psychologie*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Reynolds, J.R., R. West et T. Braver. 2008. «Distinct neural circuits support transient and sustained processes in prospective memory and working memory». *Cerebral Cortex*, vol. 19, p. 1208-1221.

- Rouleau, I., A. Décary, A.-J. Chicoine et J. Montplaisir. 2002. «Procedural skill learning in obstructive sleep apnea syndrome». *Sleep*, vol.25, no.4, p. 401-411.
- Schmitter-Edgecombe, M. et M.J. Wright. 2004. «Event-based prospective memory following severe closed-head injury». *Neuropsychology*, vol.18, no.2, p. 353-361.
- Schneider, W., A. Eschman et A. Zuccolotto. 2002. *E-Prime User's Guide*. Pittsburgh: Psychology Software Tools Inc.
- Shallice, T. et P.W. Burgess. 1991a. «Deficits in strategy application following frontal lobe damage in man». *Brain*, vol.114, p. 727-741.
- Shallice, T. et P.Burgess. 1991b. «Higher-Order Cognitive impairment and frontal lobe lesions in man». In *Frontal lobe function and dysfunction*, sous la dir. de H.S. Levin, H.M. Eisenberg et A.L. Benton, p. 125-138. New York : Oxford University Press.
- Simard, S., I. Rouleau, J. Brosseau, M. Laframboise et M. Bojanowsky. 2003. «Impact of executive dysfunctions on episodic memory abilities in patients with ruptured aneurysm of the anterior communicating artery». *Brain and Cognition*, vol.53, p. 354-358.
- Simons, J.S., M.L. Schölvinck, S.J. Gilbert, C.D. Frith et P.W. Burgess. 2006. «Differential components of prospective memory? Evidence from fMRI. » *Neuropsychologia*, vol.44, p. 1388-1397.
- 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*, vol.29, no.3, p.347-361.
- Smith, R.E. et U.J. Bayen. 2004. «A multinomial model of event-based prospective memory». *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, vol.30, no.4, p. 756-777.
- Smith, R.E. et U.J. Bayen. 2006. «The source of adult age difference in event-based prospective memory: a multinomial modeling approach». *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, vol.32, no.3, p. 623-635.
- Smith, R.E., R.R. Hunt, J.C. McVay et M.D. McConnell. 2007. «The cost of event-based prospective memory: salient target events». *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, vol.33, no.4, p. 734-746.
- Spreen, O. et E. Strauss. 1998. *A compendium of neuropsychological tests: administration, norms and commentary (2nd ed.)*. New York : Oxford University Press.
- Stuss, D. T. et D.F. Benson. 1984. «Neuropsychological studies of the frontal lobes». *Psychological Bulletin*, vol.95, no.1, p. 3-28.

- Stuss, D.T. et B. Levine. 2002. «Adult Clinical Neuropsychology : Lessons from studies of the frontal lobes». *Annual Review of Psychology*, vol.53, p. 401-433.
- Twamley, E.W., S.P. Woods, C.H. Zurhellen, M. Vertinski, J.M. Narvaez, B.T. Mausbach, T.L. Patterson et D.V. Jeste. 2008. «Neuropsychological substrate and everyday functioning implications of prospective memory impairment in schizophrenia». *Schizophrenia Research*, vol.106, p. 42-49.
- Thomas-Anterion, C., R. Duthel, E. Dirx, O. Koenig, V. Baudoin, B. Laurent. 1996. «Préservation de la mémoire procédurale chez dix-huit patients opérés d'un anévrisme de l'artère communicante antérieure». *Neurochirurgie*, vol.42, no.1, p. 54-60.
- Uttl, B. et P. Graf. 2000. «Event-cued proM Proper differences in old age». Presentation at the 1st International Conference on Prospective Memory, Hatfield (England).
- Van der Linden, M., P. Andrés et P. Marczewski. 1999. «Le rôle des lobes frontaux dans le fonctionnement de la mémoire épisodique». In *Neuropsychologie des lobes frontaux*, sous la dir. de M. Van der Linden, X. Seron, D. Le Gall et P. Andrés, p.167-201. Marseille : Solal.
- Van der Linden, M. et R. Bruyer. 1992. «Troubles de la mémoire et signes de dysfonctionnement frontal chez vingt-neuf patients opérés d'un anévrisme de l'artère communicante antérieure». *Acta Neurologica Belgica*, vol. 92, p. 255-277.
- Van der Linden, M., R. Bruyer, J. Roland et J.P. Schils. 1993. «Proactive interference in patients with amnesia resulting from anterior communicating artery aneurysm». *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, vol.15, no.4, p. 525-536.
- Vikis-Freibergs, V. 1974. *Fréquence d'usage des mots au Québec*. Montréal : Presses de l'Université de Montréal.
- Vilkki, J. 1985. «Amnesic syndromes after surgery of anterior communicating artery aneurysms». *Cortex*, vol.21, p. 431-444.
- Vogels, W.W.A., M.R. Dekker, W.H. Brouwer et R. de Jong. 2002. «Age-related changes in event-related prospective memory performance: a comparison of four prospective memory tasks». *Brain and Cognition*, vol.49, p. 341-362.
- Wechsler, D. 1987. *Wechsler memory Scale-Revised manual*. San Antonio: The Psychological Corporation.
- Wechsler, D. 1991. *Wechsler Intelligence Scale for Children (3rd ed.)*. San Antonio: The Psychological Corporation.
- Wechsler, D. 1997. *Wechsler Adult Intelligence Scale-III*. San Antonio: The Psychological Corporation.

- West, R.L. 1996. «An application of prefrontal cortex function theory to cognitive aging». *Psychological Bulletin*, vol.120, no.2, p. 272-292.
- West, R. 2007. «The influence of strategic monitoring on the neural correlates of prospective memory». *Memory and Cognition*, vol.35, no.5, p. 1034-1046.
- West, R. et R. Bowry. 2005. «Effects of aging and working memory demands on prospective memory». *Psychophysiology*, vol.42, p. 698-712.
- West, R., R. Bowry et J. Krompinger. 2006. «The effects of working memory demands on the neural correlates of prospective memory. *Neuropsychologia*, vol.44, p. 197-207.
- West, R. et F.I. Craik. 1999. «Age-related decline in prospective memory : The roles of cue accessibility and cue sensitivity». *Psychology and Aging*, vol.14, no.2, p. 264-272.
- West, R. et F.I.M. Craik. 2001. «Influences on the efficiency of prospective memory in younger and older adults». *Psychology and Aging*, vol.16, no.4, p.682-696.
- West, R., N. Wymbs, K. Jakubek et R.W. Herndon. 2003. «Effects of intention load and background context on prospective remembering : An event-related brain potential study». *Psychophysiology*, vol.40, p. 260-276.
- Wilson, B.A, N. Alderman, P.W. Burgess, H. Emslie et J.J. Evans .1996. *Behavioral Assessment of the Dysexecutive Syndrome*. St. Edmunds : Thames Valley Test Company.

ANNEXE A

FORMULAIRE DE CONSENTEMENT

FORMULAIRE DE CONSENTEMENT ÉCLAIRÉ

Une approche neuropsychologique à l'étude du rôle du fonctionnement exécutif (préfrontal) en mémoire prospective

Isabelle Rouleau, PhD, directeur de recherche (rouleau.isabelle@uqam.ca)
Sophie Simard, étudiante au doctorat en neuropsychologie
(sophie_simard78@yahoo.com)

On vous demande de participer à une étude en neuropsychologie portant sur les troubles des fonctions exécutives (préfrontales) en mémoire prospective. Les fonctions exécutives réfèrent aux processus de contrôle qui gèrent et sélectionnent les stimuli à traiter, à travers une variété d'actions, tâches et situations et s'assurent de leur bon déroulement (fonctions de planification, d'organisation, de mémoire de travail, de comportement d'inhibition, etc.). La mémoire prospective se définit comme le rappel d'une action spécifique, au bon moment, dans le futur, tel que prendre des médicaments. Cette étude évaluera 40 patients qui présentent une lésion cérébrale bien documentée par rupture d'anévrisme de l'artère communicante antérieure. Quarante sujets volontaires n'ayant jamais eu de trouble neurologique seront également évalués à l'aide de la même procédure et des mêmes tests. Une pré-expérimentation sera également réalisée auprès de dix autres sujets volontaires sans atteinte neurologique, afin de vérifier les paramètres des tâches expérimentales et le bon déroulement de l'expérimentation.

I. Objectifs et modalités de l'étude

Le présent projet de recherche a pour objectif de mieux comprendre les mécanismes sous-jacents aux déficits des fonctions exécutives (préfrontales) en mémoire prospective. En plus de son intérêt théorique, notre étude pourrait avoir un impact clinique. En effet, en précisant les mécanismes responsables des troubles des fonctions exécutives en mémoire prospective, il nous sera possible de bâtir des programmes d'intervention adaptés au patient.

Votre implication dans cette recherche consistera à effectuer, dans la mesure de vos moyens, des tests des fonctions cognitives. Certains des tests sont utilisés couramment pour l'évaluation neuropsychologique des troubles cognitifs (mémoire, attention, fonctions exécutives, etc.). D'autres sont nouveaux et visent directement à évaluer la mémoire prospective. Votre tâche consistera principalement à répondre verbalement à des questions variées (memoriser des mots et de petites histoires, retenir des lettres et des chiffres, trouver la sortie de labyrinthes, organiser la réalisation de diverses tâches, etc.). Les deux tâches expérimentales se dérouleront sur un ordinateur, mais aucune connaissance du fonctionnement de l'ordinateur n'est requise pour bien réussir la tâche. Tous les participants effectueront les mêmes tests. La recherche se divisera en deux blocs d'environ deux heures et demi, avec une pause d'une heure entre les deux blocs.

Si vous le désirez, l'examineur pourra répondre à vos questions concernant le but plus spécifique de chacun des tests lorsque la recherche sera terminée.

Finalement, votre participation à cette étude implique que vous donnez aux chercheurs la permission de consulter votre dossier médical afin de préciser, s'il y a lieu, la localisation du dommage cérébral (examen de radiologie, IRM et SPECT) et le type de chirurgie subi.

II. Risques potentiels

Certains sujets peuvent éprouver à l'occasion de l'anxiété face à leur performance dans des tâches cognitives ou de la fatigue. Dans ce cas, il vous sera tout à fait possible de prendre une pause de quelques minutes entre deux tests.

Avantages

Vous ne retirerez aucun bénéfice direct de votre participation à cette étude, si ce n'est la satisfaction d'avoir contribué à l'avancement des connaissances dans ce domaine.

Confidentialité

Les données recueillies seront traitées confidentiellement et un code numérique remplacera votre nom. Le dossier médical ainsi que les données recueillies lors de l'entrevue ne pourront être consultées que par le personnel directement impliqué dans cette recherche, c'est-à-dire, les chercheurs et les assistants de recherche (étudiants gradués). Cependant, des représentants du comité d'éthique du CHUM pourraient avoir accès à ces données à des fins de vérification du projet de recherche. Les résultats obtenus serviront à la rédaction d'articles scientifiques et seront conservés pour une période de cinq ans après la fin de l'étude. En cas de publication, aucune information permettant de vous identifier ne sera dévoilée. Il est entendu que vous pouvez vous retirer en tout temps de la participation à cette étude et, dans ce cas, les données recueillies ne pourront en aucun cas être utilisées.

III. Retrait de l'étude

Votre participation à cette étude est entièrement volontaire. Vous pouvez ne pas y participer et vous en retirer en tout temps, sans aucun préjudice ou pénalité et sans fournir d'explications.

Dédommagements

Vous serez dédommagé financièrement pour les frais encourus lors de votre déplacement jusqu'à l'Hôpital Notre-Dame ou jusqu'à l'UQAM, ainsi que pour tout repas pris durant la pause comprise entre les deux blocs de recherche.

Personnes-ressources :

Voici le nom du chercheur à contacter pour toute question relative à cette recherche :

Dr Isabelle Rouleau CHUM-Hôpital Notre-Dame (514) 890-8000, #26848 ou 25737

En cas de plaintes ou de questions concernant vos droits en tant que sujet de recherche, vous pouvez contacter la commissaire locale à la qualité des services :

Hôpital Notre-Dame Louise Brunelle (514) 890-8000, #26047

CONSENTEMENT

1. J'ai lu l'information ci-jointe. Je consens en toute liberté et de façon volontaire à participer à l'étude effectuée par le Dr Isabelle Rouleau et son étudiante au doctorat, Sophie Simard. Je comprends qu'on me remettra une copie signée du présent formulaire.

2. On m'a expliqué l'objectif et la durée de l'étude, ainsi que les risques possibles. On m'a donné l'occasion et suffisamment de temps pour poser des questions. On a répondu à mes questions de manière satisfaisante.

3. Je comprends que la réalisation de cette étude clinique à ce centre d'étude a été passée en revue et approuvée par le comité d'éthique de la recherche de l'établissement.

4. Je suis libre de me retirer de l'étude à n'importe quel moment, pour quelque raison que ce soit et sans préjudice.

5. Je comprends que les responsables de l'étude peuvent désirer passer en revue mes dossiers médicaux. On m'a assuré que mes noms, adresse et numéro de téléphone seront traités de manière confidentielle, dans les limites de la loi. En signant ce document, j'autorise le regroupement des données et l'accès direct à mes dossiers médicaux.

6. Je comprends qu'en signant le présent formulaire, je ne renonce à aucun de mes droits légaux ni ne libère le chercheur ou l'établissement où prend place cette étude de leur responsabilité professionnelle ou civile.

IV. Je consens à participer à l'étude sur les fonctions exécutives et la mémoire prospective

Signature : _____ Date : _____

Nom de la personne dont la signature apparaît ci-dessus : _____

Signature du témoin : _____ Date : _____

Nom du témoin : _____

Je confirme avoir transmis et expliqué les informations entourant la participation à l'étude, soit son objectif, sa durée et les risques potentiels, au sujet dont le nom et la signature figurent ci-dessus, que ce dernier a reçu des réponses satisfaisantes à toutes ses questions et qu'il consent à participer à l'étude en apposant sa signature personnellement datée sur ce document.

Signature du chercheur : _____ Date : _____
(ou de l'étudiante)

Nom du chercheur : _____
(ou de l'étudiante)

ANNEXE B

CONSIGNES DES TÂCHES EXPÉRIMENTALES

INSTRUCTIONS POUR LA TÂCHE EXPÉRIMENTALE 1 (DÉTECTION DE L'INDICE)

Phase 1

« Des mots associés à un symbole vont vous être présentées à l'écran. Je vais vous demander d'apprendre par cœur ces associations, soit à quel mot est associé tel symbole, de façon telle que vous puissiez me rappeler toutes les paires après les avoir étudiées. »

« Vous avez autant de temps que vous le désirez pour étudier chaque paire mot-symbole. Ces paires vont vous être présentées une à la fois et vous l'étudiez du mieux que vous pouvez. Lorsque vous aurez terminé, vous devrez appuyer sur la touche rouge. Une nouvelle paire vous sera alors présentée pour que vous puissiez l'étudier. Lorsque toutes les paires auront été apprises, je vais vous demander de me rappeler toutes les paires dont vous vous souviendrez. Si vous avez oublié certaines paires, nous recommencerons l'étude des paires mots-symboles. Pouvez-vous me dire ce que vous devez faire? » (reprendre les instructions si le participant n'a pas bien compris).

« Maintenant, nous allons faire le rappel des paires mots-symboles. Dites-moi toutes les paires dont vous vous souvenez. »

Si nécessaire. « Vous pouvez maintenant reprendre l'étude des mêmes paires de mots afin que vous puissiez toutes me les nommer par la suite. Comme tout à l'heure, vous avez autant de temps que vous le désirez pour étudier chaque paire de mots. Ces paires vont être présentées une à la fois à l'écran et vous les étudiez le mieux que vous pouvez. Lorsque vous avez terminé avec une paire vous devez appuyer sur la touche rouge et une nouvelle paire apparaîtra à l'écran. Lorsque toutes les paires auront été apprises, je vais vous demander de me rappeler toutes les paires dont vous vous souviendrez. Si vous avez oublié certaines paires, nous recommencerons l'étude des paires de mots. Pouvez-vous me dire ce que vous devez faire? » (reprendre les instructions si le participant n'a pas bien compris).

Si nécessaire répéter les instructions (à partir de □) une dernière fois pour un troisième apprentissage.

« Vous devez maintenant retenir ces paires de mots, car vous devrez repérer le premier des mots de la paire pendant la réalisation de la tâche suivante. »

Phase 2

« Maintenant, je vais vous demander de répondre à des questions présentées sur l'écran de l'ordinateur. Vous devrez appuyer sur la touche V pour vrai ou sur la touche F pour faux selon que l'information qui est véhiculée par la phrase est vraie ou fausse. Si une partie de l'information véhiculée par la phrase est fausse, vous appuyez sur le F, si toute l'information est vraie, appuyez sur le V. Répondez spontanément. Une fois que votre réponse est donnée,

une croix apparaîtra à l'écran et vous permettra de vous préparer afin de répondre à la phrase suivante. Pouvez-vous me dire ce que vous devez faire? Avez-vous des questions? »

Phase 3

« De plus, lorsque vous allez faire cette tâche, dans quelques minutes, vous devrez être attentif à l'apparition des mots appris juste avant. Lorsque vous apercevrez un des mots que vous avez appris à l'intérieur des phrases vous devrez appuyer sur la barre d'espacement rouge sur l'ordinateur, le plus rapidement possible. Un point d'interrogation apparaîtra à l'écran et on vous demandera quel symbole était associé au mot que vous avez aperçu. Vous donnerez votre réponse, le plus rapidement possible, en appuyant soit sur le cercle bleu ou le losange jaune identifié sur l'ordinateur. Pouvez-vous me dire ce que vous devez faire? Avez-vous des questions? Nous allons faire un essai. »

« Maintenant, vous devrez vous souvenir de ces consignes lorsque nous débiterons la tâche dans quelques minutes, car je ne répèterai pas ces instructions à l'avenir. »

« Juste avant de débiter cette tâche, je vais vous demander de faire une nouvelle tâche. » (instructions de la nouvelle tâche).

Phase 4

« Maintenant, nous revenons à la tâche précédente et vous devez répondre à des questions présentées sur l'écran de l'ordinateur. Vous devrez appuyer sur la touche V pour vrai ou sur la touche F pour faux selon que l'information qui est véhiculée par la phrase est vraie ou fausse. Comme vous vous souvenez, si une partie de l'information véhiculée par la phrase est fausse, vous appuyez sur le F et si toute l'information est vraie, appuyez sur le V. Répondez spontanément. Êtes-vous prêt? Nous allons débiter la tâche. »

INSTRUCTIONS POUR LA TÂCHE EXPÉRIMENTALE 2 (RÉCUPÉRATION DE L'INTENTION)

Phase 1

« Des mots associés à une intention ou une action vont vous être présentés à l'écran. Je vais vous demander d'apprendre par cœur cette association, soit à quel mot est associé telle action, de façon telle que vous puissiez, par la suite, me rappeler l'intention lorsque le premier mot de la paire vous sera fourni. »

« Ces paires vont vous être présentées une à la fois pendant quelques secondes et vous l'étudierez du mieux que vous pouvez. Lorsque toutes les paires auront été apprises, le premier mot des paires vous sera présenté et je vais vous demander de me rappeler l'intention à laquelle il est associé. Ces étapes, un apprentissage suivi d'un rappel, seront répétées trois fois. »

« De plus, certains mots sont associés à une seule action simple, alors que d'autres en ont deux. Vous devez alors mémoriser les deux actions. Pour vous aider, faites comme si vous aviez trouvé un indice, soit le premier mot, afin de vous souvenir de ne pas oublier d'effectuer certaines actions dans votre journée. Pouvez-vous me dire ce que vous devez faire? » (reprendre les instructions si le participant n'a pas bien compris).

« Maintenant, nous allons faire le rappel des paires de mots avec leur action. Quelle est l'intention allait avec ... (indice). »

Si nécessaire. « Vous pouvez maintenant reprendre l'étude des mêmes paires afin que vous puissiez me rappeler l'intention lorsque l'indice vous sera fourni. Comme tout à l'heure, les paires vous seront présentées pour quelques secondes, suite à quoi une nouvelle paire vous sera présentée. Ces paires vont être présentées une à la fois à l'écran et vous les étudiez le mieux que vous pouvez. Lorsque toutes les paires auront été apprises, le premier mot des paires vous sera présenté et je vais vous demander de me rappeler l'intention à laquelle il est associé. Si vous avez oublié certaines paires, nous recommencerons l'étude des paires de mots. Pouvez-vous me dire ce que vous devez faire? » (reprendre les instructions si le participant n'a pas bien compris).

Si nécessaire répéter les instructions (à partir de □) une dernière fois pour un troisième apprentissage.

« Vous devez maintenant retenir ces paires de mots, car vous devrez repérer le premier des mots de la paire pendant la réalisation de la tâche suivante. »

Phase 2

« Maintenant, je vais vous demander d'identifier si les mots, présentés à l'écran, sont des vrais mots ou des faux mots, c'est-à-dire un mot qui n'existe pas. Vous devrez appuyer sur la touche V si le mot est un vrai mot ou sur la touche F si le mot est un faux mot. Répondez

spontanément. Une fois votre réponse donnée, une croix apparaîtra à l'écran et vous permettra de vous préparer afin de répondre à la phrase suivante. Pouvez-vous me dire ce que vous devez faire? Avez-vous des questions? »

Phase 3

« De plus, lorsque vous allez faire cette tâche, dans quelques minutes, vous devrez être attentif à l'apparition des mots appris juste avant. Lorsque vous apercevrez un des mots que vous avez appris vous devrez appuyer sur la barre d'espacement rouge sur l'ordinateur, le plus rapidement possible, après avoir répondu si le mot était vrai ou faux. Vous devez donc répondre dans l'intervalle de temps entre la présentation des deux mots, avant la présentation du prochain mot. Un point d'interrogation apparaîtra à l'écran et on vous demandera quelle action était associée au mot que vous avez aperçu. Si deux actions y étaient associées, vous devrez fournir les deux réponses. Vous donnerez votre réponse à voix haute, à l'expérimentatrice, le plus rapidement possible. Pouvez-vous me dire ce que vous devez faire? Avez-vous des questions? Nous allons faire un essai. »

« Maintenant, vous devrez vous souvenir de ces consignes lorsque nous débiterons la tâche dans quelques minutes, car je ne répèterai pas ces instructions à l'avenir. »

« Juste avant de débiter cette tâche, je vais vous demander de faire une nouvelle tâche. » (instructions de la nouvelle tâche).

Phase 4

« Maintenant, nous revenons à la tâche précédente et vous devez identifier si les mots, présentés à l'écran, sont des vrais mots ou des faux mots, c'est-à-dire un mot qui n'existe pas. Vous devrez appuyer sur la touche V si le mot est un vrai mot ou sur la touche F si le mot est un faux mot. Répondez spontanément. Êtes-vous prêt? Nous allons débiter la tâche. »

ANNEXE C

QUESTIONNAIRES POST-EXPÉRIMENTATION

QUESTIONNAIRE POST-EXPÉRIMENTATION : INDICE

1) Que deviez-vous faire pendant cette tâche?

Si le participant ne répond pas 1. vérifier la véracité des phrases et 2. appuyer sur la touche rouge lorsqu'un indice apparaît, demandez :

Autre chose? _____

- a) Deviez-vous me le dire si un mot particulier (indice) apparaissait
- b) Deviez-vous me le dire si trois phrases fausses se suivaient
- c) Deviez-vous appuyer sur la touche rouge lorsqu'un mot particulier apparaissait
- d) Deviez-vous appuyer sur la touche rouge si trois phrases fausses se suivaient

2) Quels étaient les indices et à quel symbole était-il associé? _____

Si un des mots (symboles) n'a pas été récupéré : Est-ce le mot (symbole) ? :

- | | |
|------------------------|------------------------|
| 1. a) bambou c) baobab | 2. a) safran c) satyre |
| b) babouin d) bambin | b) soupir d) saphir |
| 3. a) camion c) raison | 4. a) encens c) enfant |
| b) maison d) maillon | b) harfang d) encan |

- | |
|--|
| 1. a)  c)  |
| b)  d)  |
| 2. a)  c)  |
| b)  d)  |

3) Quelle importance avez-vous accordée aux tâches?

a) Vérification des phrases (concurrente) b) Identification des indices (prospective)

Tâche+importante	Égal	Tâche - importante	Tâche+importante	Égal	Tâche - importante
1	2	3	1	2	3

4) Quel niveau de difficulté accorderiez-vous aux tâches ?

a) Vérification des phrases (concurrente) b) Identification des indices (prospective)

Très difficile	Diff.	Moyen	Facile	Très facile	Très difficile	Diff.	Moyen	Facile	Très facile
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

5) Estimer la fréquence à laquelle vous avez pensé à identifier les indices ?

Pas du tout	Rarement	À l'occasion	50%	Plusieurs reprises	Très souvent	Tout le temps
1	2	3	4	5	6	7

QUESTIONNAIRE POST-EXPÉRIMENTATION : INTENTION

1) Que deviez-vous faire pendant cette tâche?

Si le participant ne répond pas 1. dire si c'est un mot ou un non-mot et 2. appuyer sur la touche rouge lorsqu'un indice apparaît, demandez :

Autre chose?

- e) Deviez-vous me le dire si un mot (indice) apparaissait
- f) Deviez-vous me le dire si trois non-mots se suivaient
- g) Deviez-vous appuyer sur la touche rouge lorsqu'un mot (indice) apparaissait
- h) Deviez-vous appuyer sur la touche rouge si trois non-mots se suivaient

2) Quels étaient les mots cibles et leurs associations?

Si un des mots (intentions) n'est pas évoqué: Est-ce que le mot (intention) était...? :

- | | | |
|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------|
| 1. a) lait c) café | 2. a) beurre c) yogourt | 3. a) musée c) fusée |
| b) crème d) breuvage | b) fromage d) margarine | b) buée d) poupée |
| 4. a) onguent c) médicament | 5. a) docteur c) pharmacie | 6. a) civière c) fleuve |
| b) vitamine d) pilule | b) hôpital d) malade | b) rivière d) fleur |
| 7. a) dépôt c) caisse | 8. a) argent c) monnaie | 9. a) radis c) patio |
| b) guichet d) banque | b) dollar d) billet | b) radeau d) radio |
| 10. a) micro-ondes c) poêle | 11. a) repas c) souper | 12. a) bateau c) auto |
| b) fourneau d) cuisinière | b) cuisine d) gâteau | b) avion d) camion |
| 13. a) librairie b) école | 14. a) lecture c) livre | 15. a) lumière c) lampe |
| c) papeterie d) bibliothèque | b) roman d) bouquin | b) rampe d) chandelle |
| 16. a) film c) vidéo | 17. a) acteur c) émission | 18. a) miroir c) porte |
| b) cinéma d) bobine | b) télévision d) magnétoscope | b) fenêtre d) vitre |

ANNEXE D

STIMULI DE LA TÂCHE EXPÉRIMENTALE
DE DÉTECTION DE L'INDICE

AFFIRMATIONS ERRONÉES

Phrases comportant un indice prospectif :

Plusieurs chansons sont spécifiquement associées à la fête de Noël, cette période réjouissance où les familles décorent leur beau sapin, achètent des cadeaux, cuisinent des plats maisons et reçoivent les convives, tel que « Petite maman Noël » et « Ma belle épinette ».

Si vous faites du camping, il est important de ne pas oublier certains objets, tel qu'un brûleur et une glacière, mais surtout pour dormir, sa **maison** et les pics nécessaires pour la maintenir en place.

Au Québec, depuis l'adoption de la nouvelle réforme de l'enseignement scolaire il y a cinq ans, l'école n'est pas obligatoire pour les enfants de moins de 12 ans.

Le menuisier est un artisan qui travaille le bois et qui a toujours en sa possession des outils, pour fabriquer des meubles ou des jouets d'enfants, tel qu'un marteau, une scie et une trompette.

La cuisine asiatique, celle qui comprend de nombreux plats délicieux préparés à partir d'aliments qui lui sont intimement liés soit le riz, les pousses de bambou et la sauce aux poissons, regroupe plusieurs nationalités comme vietnamienne, portugaise et allemande.

Les roses sont de belles fleurs, s'offrant fréquemment comme cadeau à la fête des mères, qui proviennent d'un arbrisseau épineux très répandu, soit le **bambou**.

Le bleu, cette couleur associée à la mer ou à un beau ciel sans nuage et qui possède des teintes pouvant varier de turquoise, à bleu **saphir** ou marin, n'apparaît pas au sein d'un arc-en-ciel.

Il existe plusieurs variétés de pierres et métaux précieux, tel que l'or ou l'argent servant à fabriquer les médailles aux Jeux Olympiques, mais le saphir et l'émeraude n'en font pas partie.

Phrases sans indice (concurrentes) :

Les frites à la mayonnaise et les gâteaux mousses aux trois chocolats sont des aliments délicieux, faibles en calories et qui font maigrir.

Un désert est un endroit très sec et aride où on observe des écarts de température importants entre le jour et la nuit, tel qu'il fait très froid le jour et chaud la nuit.

Notre système solaire est composé de plusieurs planètes dont la Terre, Mars ainsi que Vénus et les deux plus grosses planètes sont le soleil et la lune.

Les fleurs peuvent avoir différentes formes, grandeurs et odeurs, mais elles sont toujours de la même couleur, tel que les roses sont toujours jaunes.

Lorsque l'on se promène sur l'autoroute ou un petit chemin de campagne, on peut observer de grands champs où les cultivateurs font pousser des céréales, tel que le maïs, le blé ou la cannelle.

Les Grecs sont les habitants originaires de la Grèce, les Italiens, des citoyens de l'Italie alors que le titre de suédois est réservé aux personnes ou aux objets provenant de l'Algérie.

Certains mois de l'année, comme avril, ont 30 jours alors que d'autres mois, comme décembre, ont toujours 31 jours, mais février est le seul mois qui oscille entre 28 et 29 jours.

Les citrons et les fraises de même que les pommes et poires appartiennent tous à la catégorie des fruits en plus de faire partis du regroupement des agrumes.

Certains véhicules de transport sont reliés à une couleur spécifique, par exemple le camion d'incendie est toujours rouge alors que l'autobus scolaire est toujours de couleur bleu.

La gourmandise constitue l'un des sept péchés capitaux prêchés par l'église catholique tout comme l'avarice, la bonté, l'amour et la bonne humeur.

On reconnaît une coccinelle à sa couleur rouge et ses points noirs sur ses ailes alors qu'on reconnaît une sauterelle à la forme de ses jambes qui font qu'elle peut uniquement se déplacer en rampant.

" Les filles de Caleb " et " Le temps d'une paix " sont des émissions présentées à la télévision racontant des histoires futuristes et se déroulant au 22e siècle.

Lors de leurs vacances hivernales, les gens aiment beaucoup profiter de la chaleur et du soleil de la Floride ou des pays du sud, comme l'Alaska et le Groenland.

L'une des attractions principales des États-Unis, connue mondialement, est la Statue de la Liberté et elle est située dans l'état de l'Alaska.

Noël est la fête associée aux cadeaux, au sapin, au réveillon et au père Noël et elle est habituellement célébrée par les familles lors de la saison d'hiver.

Lors d'une chaude journée d'été, il est très important, avant d'aller faire une activité au soleil, de s'habiller chaudement et de ne pas oublier de porter une tuque.

Au bowling, la boule utilisée pour jouer aux grosses quilles est beaucoup plus grosse, comparativement à celle employée aux petites quilles, et compte six trous.

L'or et l'argent sont des métaux précieux ayant une grande valeur sur le marché international, alors que le diamant et le rubis sont des pierres magnifiques mais n'ayant aucune valeur.

La physique, la chimie et la psychologie sont certaines des matières préférées des étudiants québécois et elles sont enseignées au niveau de l'école primaire.

Pour éviter de se faire piquer par un moustique, il est recommandé de porter, à l'aube et à la tombée de la nuit, des vêtements plus longs et de couleur claire ainsi qu'une crème anti-rides.

Il semble que le marchand de fruits a mis des produits à rabais puisqu'il vendait 2 dollars un paquet de 5 pommes, ce qui constitue une aubaine, car habituellement une pomme se détaille 10 sous/ l'unité.

Tous les types d'oiseaux, sans aucune exception, ont des plumes de couleur bleue et font une migration une fois la saison d'hiver arrivée.

Les gens ont des goûts culinaires différents, certains aiment les brocolis alors d'autres détestent, mais chose certaine, personne n'aime les champignons.

La phrase suivante " Se matin, Gabriel et Camille sont parti pour l'école sans apporté leur sac à d'eau ni leur boite a lunch " ne comporte aucune faute d'orthographe en plus de respecter les règles de la grammaire.

La France est un pays francophone, six fois plus petit que le Québec et qui se situe sur le continent africain, à côté de l'Afrique du Sud.

La Floride tout comme la Caroline du Sud ainsi que l'Ontario sont des exemples d'états constituant le nord des États-Unis d'Amérique.

L'un des plus grands cours d'eau à parcourir le territoire de la province de Québec, est le fleuve passant par les grandes villes de Montréal et Québec, soit le St-Lorin.

Les arbres, que ce soit un érable, un pin ou un peuplier, donc peut importe la sorte, sont tous constitués d'un tronc ainsi que de branches et de feuilles, mais aucun n'a de racines.

Une maladie peut être une infection spécifique à une partie du corps humain, tel que la pneumonie est reliée aux poumons et la carie, une maladie de l'oreille.

En 1534, Jacques Cartier découvrait, lors de l'un de ses voyages, l'un des plus beaux et des plus grands pays du monde, soit l'Irlande.

L'être humain possède cinq sens, soit l'ouïe, le toucher, le goût, l'odorat ainsi que la vue et l'organe principal de ce dernier est la langue.

Lorsqu'une personne joue au hockey, elle a besoin d'un casque, d'un bâton, d'une rondelle ainsi que de raquettes pour patiner.

L'hiver est le meilleur moment pour effectuer plusieurs activités de loisir en plein-air, tel que pratiquer une randonnée à bicyclette, en patins à roues alignées, en canot ou jouer une partie de volley-ball de plage.

La cigale et la sauterelle sont deux espèces animales qui possèdent des ailes et peuvent voler et elles sont deux représentantes de la catégorie des oiseaux de proie.

Le Canada possède dix provinces ainsi que deux territoires et chacun d'eux comporte plusieurs régions administratives, comme le Saguenay - Lac St-Jean dans la province de l'Alberta.

Les gens dorment habituellement la nuit, puisque c'est la période de la journée où le soleil est le plus haut dans le ciel et le plus éclatant afin de bien nous éclairer et nous tenir éveillé.

La saison d'automne est une période de l'année pour laquelle on reçoit, au Québec, des précipitations abondantes sous forme de pluie et lors desquelles, pour me protéger, je me promène avec mon parachute.

Pour jouer au soccer, il faut un terrain, deux équipes chacune composée d'un gardien, de deux filets, d'un ballon ainsi que de plusieurs paires de skis.

Par une belle nuit étoilée de l'été, une personne qui veut regarder les astres tel que la lune ou les planètes Mars et Vénus, doit utiliser son microscope personnel.

Lors d'une visite chez le médecin, une personne qui faisait de la fièvre et toussait beaucoup s'est fait diagnostiquer une pneumonie, soit une infection de l'intestin.

Les dictionnaires et les encyclopédies sont des types de livres où l'on raconte uniquement des histoires et des aventures aussi romantiques qu'imaginaires, enfin aucune vérité.

Lors de la saison d'été, il est très fréquent de se faire piquer par une sorte de moustique, ce qui nous occasionne par la suite des démangeaisons, et ce moustique est le meringué.

Les gens font habituellement la préparation des repas dans la pièce que l'on nomme la cuisine alors qu'ils se couchent le soir dans la salle de bain.

Les gens vont à la pharmacie pour se procurer des pilules et des médicaments alors qu'ils vont au cinéma lorsqu'ils doivent s'acheter du lait et du pain pour préparer leur repas.

Lorsqu'il s'agit de se camoufler afin de se sauver d'un prédateur, certains animaux peuvent changer de couleurs, mais pas le caméléon.

Lorsqu'on achète des billets pour assister à un cirque, on s'attend à voir des acrobates, des funambules qui se promènent sur un fil ainsi que des clowns, ces personnages très sérieux qui font pleurer les gens.

Les fraises, les framboises, les bleuets et les groseilles sont tous des exemples d'épices rares cultivées dans des pays exotiques et non au Québec.

Le corps humain est composé de plusieurs os dont le crâne qui protège l'encéphale ainsi que le tibia situé près du nez et la mâchoire située au centre de la cuisse.

Certains métiers sont associés avec le port d'un costume ou accessoire vestimentaire particulier comme la ballerine avec le tutu et le policier avec le chapeau de Cow-boy.

Chaque ville donne un nom particulier à leur citoyen, par exemple les habitants de Laval se nomment des lavallois, les gens de la ville de Québec, des québécois et de Montréal, des montréalais.

La souris est un animal beaucoup plus gros qu'une fourmi ou un moustique et encore davantage plus gros qu'un éléphant ou une girafe.

La langue est l'organe chez l'être humain qui permet de percevoir les différents goûts des aliments, tel que la fraise a une saveur salée et le bacon un goût amer.

La monnaie de certains pays européens, dont la France et l'Espagne, est l'Euro, alors que celle du Japon est le Yen et celle du Canada, le Peso.

Entre êtres humains, lorsqu'on compare le corps humain, des différences apparaissent en ce qui concerne la longueur des doigts et des orteils, mais tout le monde sans exception possède la même longueur de jambes.

Lorsqu'ils ressentent une douleur aux dents ou qu'ils doivent se faire enlever des dents de sagesse, les gens prennent, habituellement, un rendez-vous chez l'électricien.

Le bobsleigh, le hockey sur gazon de même que la pétanque et les épreuves d'aviron sont toutes des disciplines sportives participant aux Jeux Olympiques d'hiver.

Si vous êtes dans un restaurant et que des sombreros sont accrochés au mur, que vous entendez de la musique chantée par des mariachis et que vous mangez des tacos, alors vous êtes sûrement dans un restaurant asiatique.

Lors d'une visite à la campagne ou à la ferme, il est possible d'observer plusieurs petits animaux se promener avec leur mère comme une vache et son petit, le caneton.

L'église est un lieu de recueillement et de prières où les jeunes adolescents peuvent aller pour s'amuser et jouer à des jeux comme le football.

Différents types de vaisseaux sanguins permettent la circulation du sang dans le corps, et à ce titre on retrouve les veines qui sont de plus gros calibres que les artères.

Au Québec, lors de la saison d'été, la température se situe habituellement au-dessus des 20 degrés Celsius alors que l'hiver la température se réchauffe et se tient généralement autour des 40 degrés Celsius.

Le guide alimentaire canadien divise les aliments en quatre catégories, soit les fruits et légumes, les céréales, les viandes et substituts ainsi que les produits laitiers, cette dernière catégorie étant composée d'aliments comme le riz et les piments.

Au sein d'un orchestre, on peut retrouver plusieurs musiciens, par exemple, un violoniste, soit un musicien qui joue du violon et un saxophoniste, soit une personne qui joue de la clarinette.

La grippe est une maladie infectieuse, contagieuse et virale, caractérisée par des éruptions de boutons rouges et jaunes sur toutes les parties du corps.

Si une personne doit se déplacer à l'aide de béquilles, c'est qu'elle s'est assurément cassée le bras ou les doigts d'une main lors d'un incident.

Ottawa est la grande capitale du Canada alors que le titre de capitale de la province de Québec a été attribué à la ville de Chicoutimi.

Le renard roux, le lièvre d'Amérique et le cerf de Virginie sont tous des animaux que l'on retrouve au Canada et qui font partie de la grande famille des insectes.

Le Canada est l'un des pays faisant partie des plus grands producteurs d'électricité hydraulique, mais également d'oranges, de riz et de coeurs de palmier.

Le tigre, celui que l'on surnomme le roi de la jungle, est un animal qui porte une grosse crinière de couleur fauve, alors qu'on reconnaît le lion par ses larges rayures noires sur un pelage jaune orangé.

Tout le monde peut lire avec des lunettes fumées un texte écrit à l'encre noire sur un papier de couleur noire, et ce, surtout si la lumière de la pièce est fermée.

L'automobiliste doit, en tout temps, s'immobiliser lorsque le feu de circulation est vert et poursuivre son chemin lorsqu'il est rouge alors que le choix s'impose à lui lorsqu'il est jaune.

Le métier de pompier a comme rôle principal d'arrêter les criminels alors que celui de policier est d'éteindre des feux et tous les deux ne sont pas des métiers courageux.

Une branche de céleri contient beaucoup plus de calories qu'un dessert au chocolat ou un steak servi avec des frites.

Un thermomètre est un instrument de mesure utilisé au quotidien par les gens et également par les infirmières dans les hôpitaux pour écouter les battements du coeur.

Si je reçois un trophée lors d'une compétition sportive telle qu'une course ou un tournoi de tennis, c'est que ma performance s'est classée parmi les dernières et moins bonnes de ma catégorie.

Le bleuet et la framboise sont deux petits fruits comestibles dont la grosseur est, au moins, deux fois plus importante que celle d'un melon ou d'une citrouille.

Les piments farcis, la salade de fruits et les choux à la crème sont tous des aliments comestibles préparés à partir de légumes frais du jardin.

Plusieurs objets sont considérés comme pouvant porter chance et parmi ceux-ci on retrouve le trèfle à quatre feuilles, le chat noir, le miroir brisé et le pissenlit blanc.

Toutes les semaines, j'ai hâte à la journée du mardi, puisque le lendemain c'est samedi et que c'est congé pour toute la fin de semaine.

Le matin lorsque je me lève, je prends des rôties ou des céréales pour ce qu'on appelle un petit souper tandis qu'à la fin de la journée, je déjeune avec un morceau de viande et des légumes.

Notre système solaire est composé de plusieurs planètes, dont Vénus et Jupiter et il comprend également la lune et le soleil, mais aucune étoile.

Il existe un légume qui, lorsque les gens le coupent pour l'inclure dans des recettes savoureuses de soupe ou de plats cuisinés, les fait pleurer et ce légume est le navet.

Le sirop d'érable, l'un des produits régionaux du Québec, est confectionné à partir de la sève du **baobab** et non de l'érable, un arbre très répandu dans la province.

Les grands compositeurs de musique ont réussi à écrire et interpréter de merveilleuses mélodies à partir des notes de la gamme composées entre autres de Do, Ri, Mé, Fo et Sol.

Lors de nos cours de géographie, ils nous étaient enseignés que le rocher Percé, l'une des attractions les plus visitées durant les vacances d'été au Québec, est situé dans la région de l'Outaouais.

AFFIRMATIONS VÉRIDIQUES

Phrases comportant un indice prospectif :

Aux États-Unis, à la suite des élections, le gouvernement élu voit son président, qu'il dirige le parti démocrate ou républicain, déménager à la très prestigieuse Maison-Blanche de Washington.

Il est exact de dire que si des gens sont partis en vacance, pour se reposer ou se distraire dans un bel hôtel de villégiature, leur **maison** de campagne ou un camping, c'est qu'ils étaient en congé.

Il est plus cher d'acheter un livre éducatif qui se vend 40 dollars que deux livres, racontant des histoires de magies et d'aventures aux enfants, qui se vendent chacun au prix de 10 dollars.

La journée de Pâques, cette fête à vocation religieuse où l'on retrouve des décorations de lapins dans les magasins, est celle lors de laquelle les **enfants** se régalent de chocolats.

Le panda géant ou grand panda est ce gros animal, vivant dans les forêts d'Asie et se nourrissant majoritairement de pousses, tiges et feuilles du **bambou**, qu'on reconnaît à son pelage noir et blanc si caractéristique.

Il est possible de construire des meubles ou accessoires décoratifs, comme des chaises et bibelots, à partir du bois de certains arbres et des tiges du bambou.

Les pierres précieuses, que l'on utilise en bijouterie et en joaillerie pour parer les plus beaux et chers bijoux, comptent plusieurs variétés, tel que le **saphir** et le diamant.

Certaines espèces de poissons tropicaux ont des couleurs magnifiques et variées, les écailles de leurs nageoires pouvant miroiter d'un brillant jaune soleil à un bleu saphir ou rouge écarlate, et ceux-ci se retrouvent particulièrement dans les mers du Sud.

Phrases sans indice (concurrentes) :

La poésie est un art, tout comme la sculpture ou la peinture, alors que le bingo ne peut pas être considéré comme un art.

Certains pays possèdent un drapeau qui les représente et dont le modèle et les couleurs lui sont exclusifs et ici au Canada le drapeau est rouge et blanc en plus d'être représenté par une feuille d'érable.

La soustraction suivante est simple et ne comporte aucune erreur " $10 - 2 = 8$ " alors que l'opération suivante " $2 + 5 = 8$ " comporte une erreur d'addition et s'avère donc inexacte.

L'air et l'eau sont deux ressources ou éléments naturels retrouvés en grande quantité sur la planète Terre et qui sont indispensables à la survie de l'être humain.

Le baseball, le hockey, le water-polo ou le soccer sont tous des sports de compétition ayant comme similitude de se jouer en équipe peut importe si le jeu se déroule sur un terrain, la glace ou dans l'eau.

Les poignets et les coudes de même que les genoux et les chevilles sont tous des parties du corps humain qui correspondent à des articulations.

Différents pays ou villes à travers le monde sont reconnus et associés à des monuments historiques et touristiques, tel que la Tour Eiffel à Paris et la grande muraille en Chine.

Certains chanteurs ou chansonniers québécois ont été et sont toujours très connus au sein de la province de Québec et pour n'en nommer que deux, il y a Gilles Vigneault et Félix Leclerc.

Différents emblèmes ou animaux sont imprimés sur notre monnaie canadienne, tel que la feuille d'érable sur la pièce de un cent, le caribou sur la pièce de 25 cents et le huard sur le 1 dollar.

Selon la loi, l'automobiliste devrait respecter, lorsqu'il circule sur la route, les limites de vitesse ainsi que celles concernant le nombre de consommations d'alcool permises.

Lorsqu'on dit à une personne qu'elle a " une dent sucrée ", cette expression signifie qu'elle aime les friandises ou les desserts, soit des aliments qui sont très sucrés.

L'érablière est le terrain où l'on retrouve les érables, alors que la cabane à sucre est le bâtiment où l'on fabrique le sirop d'érable.

Dans la nature, il est possible d'observer plusieurs phénomènes naturels comme une avalanche, soit une quantité importante de neige qui dévale les flancs d'une montagne, ainsi qu'une inondation et un tremblement de terre.

L'Angleterre est un pays européen dont la capitale est Londres et où l'on peut visiter le palais de Buckingham, une des résidences de la reine Élisabeth II.

Si, à la suite d'un rendez-vous chez le médecin, celui-ci vous indique que vous souffrez d'une sinusite, c'est que vous êtes affligés d'une inflammation des sinus.

Le cactus, cette plante couverte d'épines, est l'une de celle pouvant survivre dans des endroits désertiques très chauds sans avoir accès à une grande quantité d'eau.

L'une des planètes qui compose notre système solaire peut être facilement reconnue et identifiée par ces anneaux qui l'entourent et la caractérisent et celle-ci se nomme saturne.

Lors d'une visite au zoo, il est possible d'observer différentes espèces animales, dont certaines se retrouvent dans nos forêts d'Amérique du Nord, par exemple, le castor.

Certains verbes peuvent avoir plus d'une signification, par exemple le verbe voler peut désigner à la fois l'action de commettre un vol ainsi que la manière dont les oiseaux se déplacent dans le ciel.

Les perroquets et les aigles sont des animaux appartenant à la famille des oiseaux, mais pas le serpent à sonnettes ou le porc-épic.

Les gens ont à leur disposition, pour se déplacer ou effectuer des voyages, plusieurs moyens de transport, dont leur voiture, l'autobus, le train, l'avion ou le **bateau**.

Une heure est constituée de 60 minutes alors qu'une journée comprend 24 heures, une semaine, sept jours et une année totalise 52 semaines.

Il existe différentes races canines qui participent à des compétitions comme le caniche miniature ou le dalmatien, ce chien que l'on distingue à son pelage blanc couvert de nombreuses petites tâches noires.

Toutes les automobiles sont composées de quatre pneus, un volant ainsi qu'une carrosserie, mais elles peuvent varier en couleur, certaines étant rouges alors que d'autres sont grises métalliques ou noires.

Le violon, la clarinette, le hautbois et la trompette sont tous des exemples d'instruments de musique pouvant faire partie d'un orchestre, tel que l'Orchestre Symphonique de Montréal.

Lorsque l'on se promène dans un champ l'été, il est possible d'observer différentes sortes de fleurs sauvages, dont certaines sont de couleur jaune.

Les gens peuvent naître avec la capacité de voir et d'entendre, alors qu'ils doivent avoir de l'aide pour apprendre à lire, écrire et parler.

Il existe un légume d'une couleur orange, dont les lapins raffoleraient, et qui serait très bon pour la vision étant donné qu'il contient de la vitamine A et ce légume est la carotte.

Pour plaire aux goûts de tous et chacun, peu importe le groupe d'âge, il existe différents styles musicaux, la musique classique, le reggae, le rock ou le jazz en étant tous des variétés.

Selon l'espèce, les ours peuvent avoir une couleur différente, par exemple certains ours ont un pelage noir, d'autres bruns alors que les ours polaires ont une fourrure blanche.

Une personne, même très en forme et motivée, ne peut traverser l'océan Atlantique entre Terre-Neuve et la France en nageant en style papillon ou à la brasse.

Certains mots peuvent avoir le même son, soit se prononcer de la même manière, mais posséder une orthographe différente, par exemple un balai et un ballet ou la mer et le maire.

Certains professionnels sont spécialisés dans un domaine médical particulier, par exemple les optométristes sont responsables de l'évaluation de la vision, les dermatologues, des maladies de la peau et le dentiste, de la santé de vos dents.

Le petit de la poule se nomme le poussin alors que le petit du cochon est le cochonnet, mais le petit de la chèvre n'est pas le brebisseau.

Certains fruits comme les melons ou les citrouilles peuvent posséder en leur centre des graines, alors que d'autres fruits comme la pêche et la prune ont plutôt un noyau.

Lorsqu'on donne l'heure on emploie souvent des expressions tel que 3 heures moins quart pour exprimer 2 heures 45, mais on n'a pas l'habitude d'utiliser l'expressions 4 heures moins trois quarts pour indiquer 3 heures 15.

Le territoire de la province de Québec est composé de vastes forêts où l'on retrouve diverses espèces d'arbres comme les épinettes, les pins, les érables ainsi que les bouleaux.

Les yeux, peut importe leur couleur, les bras et les jambes, peut importe leur grandeur, ainsi que les oreilles sont toutes des parties du corps humain qui se retrouvent en paire.

Un verger est un terrain planté d'arbres fruitiers où l'on peut aller cueillir, par exemple, des pommes, alors qu'un vignoble est un lieu où l'on cultive la vigne et les raisins nécessaires à la création du vin.

Prendre une marche dans son quartier, réaliser une randonnée en montagnes ou effectuer une balade à bicyclette sont tous des types d'activité physique pouvant contribuer au mieux-être et à la santé des individus.

L'eau peut se retrouver sous différente forme, soit liquide comme l'eau que l'on boit, gelée, comme la glace d'un lac ou évaporée comme la vapeur d'un sauna.

Les papillons et les abeilles sont deux représentants de la catégorie des insectes qui possèdent des ailes et peuvent voler.

Lorsque l'on regarde les nouvelles à la télévision ou qu'on lit le journal, plusieurs types d'informations nous sont transmis tel que l'actualité internationale, la météo et les résultats des compétitions sportives.

La St-Valentin, cette fête dédiée à l'amour où tous les magasins sont décorés d'objets rouges et blancs en forme de cœurs et de cupidons, a lieu en février.

Plusieurs espèces d'animaux ne vivent pas à l'état naturel au Québec ou au Canada, comme le kangourou, le koala, le rhinocéros ainsi que l'hippopotame, ceux-ci vivants majoritairement, soit sur le continent africain, asiatique ou australien.

Les épreuves d'athlétisme, les compétitions de gymnastique artistique et les différents styles de natation sont des disciplines sportives participant aux Jeux Olympiques d'été tous les quatre ans.

Plusieurs aliments peuvent se manger froid, entre autres lors d'un buffet, tel que les trempettes et crudités, les sandwichs et salades de toutes sortes.

Certaines fêtes ont toujours lieu à la même date, tel que le 25 décembre pour Noël, alors que Pâque, même s'il ne se déroule pas toujours à la même date, n'a jamais lieu en juillet.

Lorsqu'on doit se déplacer, que ce soit sur la route ou en forêt, il peut toujours être utile de connaître et de se repérer avec les points cardinaux, soit le nord, le sud, l'est et l'ouest.

Les fruits et légumes constituent l'une des quatre catégories identifiées par le guide alimentaire canadien et celle-ci comprend des aliments comme les carottes, le chou et les tomates.

Le mot moule peut aussi bien caractériser un contenant dans lequel on peut faire cuire de délicieux gâteaux, qu'un mollusque que l'on peut retrouver dans la mer.

À cause des fuseaux horaires, il peut être le jour au Québec et être autour de 6 heures le soir, tandis qu'il fait nuit et près de minuit dans un autre pays.

Le pamplemousse rose, la cerise de terre ainsi que les baies des champs sont tous des représentants de la famille des fruits.

Plusieurs expressions utilisées de manière courante peuvent contenir le mot "coup", par exemple "avoir le coup de foudre" et "partir en coup de vent", mais l'expression "recevoir un coup de poussière" n'existe pas.

Les abeilles sont des insectes de couleur jaune et noire qui butinent les fleurs afin d'en extraire le nectar nécessaire à la création du miel et celles-ci ne sont pas gouvernées par un roi mais par une reine.

Pour la pratique de sports comme le volley-ball ou le basket-ball, il est indispensable d'utiliser un ballon et un terrain de jeu spécifique, mais il n'est pas nécessaire d'employer un bâton ou un casque.

Lorsqu'une personne dit " après la pluie, le beau temps ", c'est qu'elle s'attend à vivre des événements heureux et remplis de joie après avoir traversé des épreuves de vie plus difficiles.

Si je vais à l'épicerie et que j'achète un paquet de carottes ainsi qu'un sac de pommes à 1,50 dollars chacun, je devrai déboursier au total 3,00 dollars pour mes achats.

Les sushis sont un mets culinaire associé aux restaurants japonais alors que le souvlaki est un mets grec et la lasagne, un plat davantage associé aux restaurants italiens.

Lorsqu'on visite un musée, tel que celui des Beaux-Arts, on peut admirer des œuvres de grands artistes, qui peuvent nous être connus ou non, comme des peintures, gravures ou sculptures.

Il est bon pour la santé d'inclure des noix dans notre alimentation, d'autant plus qu'il en existe de nombreuses variétés dont les noix de Grenoble, les noisettes, les amandes et les pacanes.

Terre-Neuve, le Nouveau-Brunswick, la Nouvelle-Écosse et l'Île-du-Prince-Édouard sont les quatre provinces du Canada que l'on associe à la région de l'Atlantique.

La température est descendue sous zéro, de jolis flocons de neige s'accumulent au sol et les automobilistes doivent être prudents puisque la chaussée est glissante, ces phénomènes sont des caractéristiques de la saison d'hiver.

Au cinéma ou lors de la location d'un film, on a accès à une grande variété de films, tel que les films d'horreur, de sciences-fiction, les suspenses, les histoires d'amour ou les drames humains.

La pomme, la tomate, les radis et cerises sont tous des représentants de la catégorie des fruits et légumes qui sont caractérisés par une forme ronde ainsi qu'une couleur rouge.

Lorsque quelqu'un achète un objet et le paye avec de l'argent liquide, en papier, on utilise une expression qui s'écrit exactement de cette manière : " en argent comptant ".

Aujourd'hui, probablement grâce aux progrès de la médecine et des conditions de vie, hommes comme femmes peuvent vivre jusqu'à 100 ans, mais personne n'a vécu jusqu'à 200 ans.

Au Québec, les jeunes adultes ont l'opportunité d'aller étudier au Cégep ou à l'université s'ils le désirent, mais ces niveaux scolaires ne sont pas obligatoires.

Un arrêt Stop est un panneau de signalisation qu'on retrouve sur les routes et qui a toujours la même forme et la même couleur soit le rouge.

L'été lors des grosses canicules, les gens aiment bien se rafraîchir en se baignant dans une piscine ou un lac ou en se tenant au frais dans leur domicile s'il possède un air climatisé.

Les grandes pyramides, le Sphinx de même que les pharaons et Cléopâtre sont tous des emblèmes, des monuments ou des grands dirigeants associés à l'Égypte.

Les navires et les traversiers sont des moyens de transport que l'on peut utiliser pour transporter des gens ou des marchandises sur l'eau, tout comme le paquebot.

Certains prénoms sont utilisés de manière exclusive à un sexe, par exemple les prénoms Sophie et Mélanie pour des filles, alors que les prénoms Nicolas et Marc-André sont habituellement attribués à des garçons.

Un synonyme est un mot dont la signification est identique ou très proche de celle d'un autre mot tel qu'automobile et voiture, colimaçon et escargot ou pastèque et melon d'eau.

Les barres de chocolat, les pâtisseries et les desserts à base de crème sont tous des aliments à haute teneur en calories.

Les ambulanciers, tout comme les infirmiers, sont des emplois qui ont comme responsabilité de soigner des patients et qui peuvent sauver des vies.

Les bateaux sont des moyens de transport employés par les gens pour se déplacer d'un endroit à l'autre sur l'eau et on en dénombre plusieurs variétés tel que le voilier, le bateau de croisière et le cargo.

Il est possible d'associer certaines attractions touristiques à des villes du Québec, tel que le château Frontenac et la ville de Québec ou l'observation des baleines et la ville de Tadoussac.

Les contes et les fables sont des récits racontant des histoires imaginaires où les lieux et les personnages sont irréels et fantastiques.

René Lévesque, à la tête du parti québécois, et Robert Bourassa sont deux **hommes** ayant déjà été Premier ministre de la province de Québec.

Les bibliothèques et les librairies sont des endroits ou des commerces où l'on peut acheter ou emprunter des livres de tous les genres et pour tous les goûts.

ANNEXE E

STIMULI DE LA TÂCHE EXPÉRIMENTALE
DE RÉCUPÉRATION DE L'INTENTION

STIMULI CIBLES

<u>INDICES</u>			<u>INTENTIONS</u>
<u>Très reliés</u>	<u>Reliés</u>	<u>Non reliés</u>	
Lait	Fromage	Fusée	Acheter du lait
Pilule	Pharmacie	Rivière	Prendre ses pilules
Banque	Argent	Radio	Aller à la banque et Déposer un chèque
Fourneau	Cuisine	Camion	Éteindre le fourneau et Sortir le plat
Bibliothèque	Livre	Fenêtre	Aller à la bibliothèque et Poster une lettre
Film	Télévision	Lampe	Rapporter un film loué et Aller au nettoyeur

MOTS CONNUS

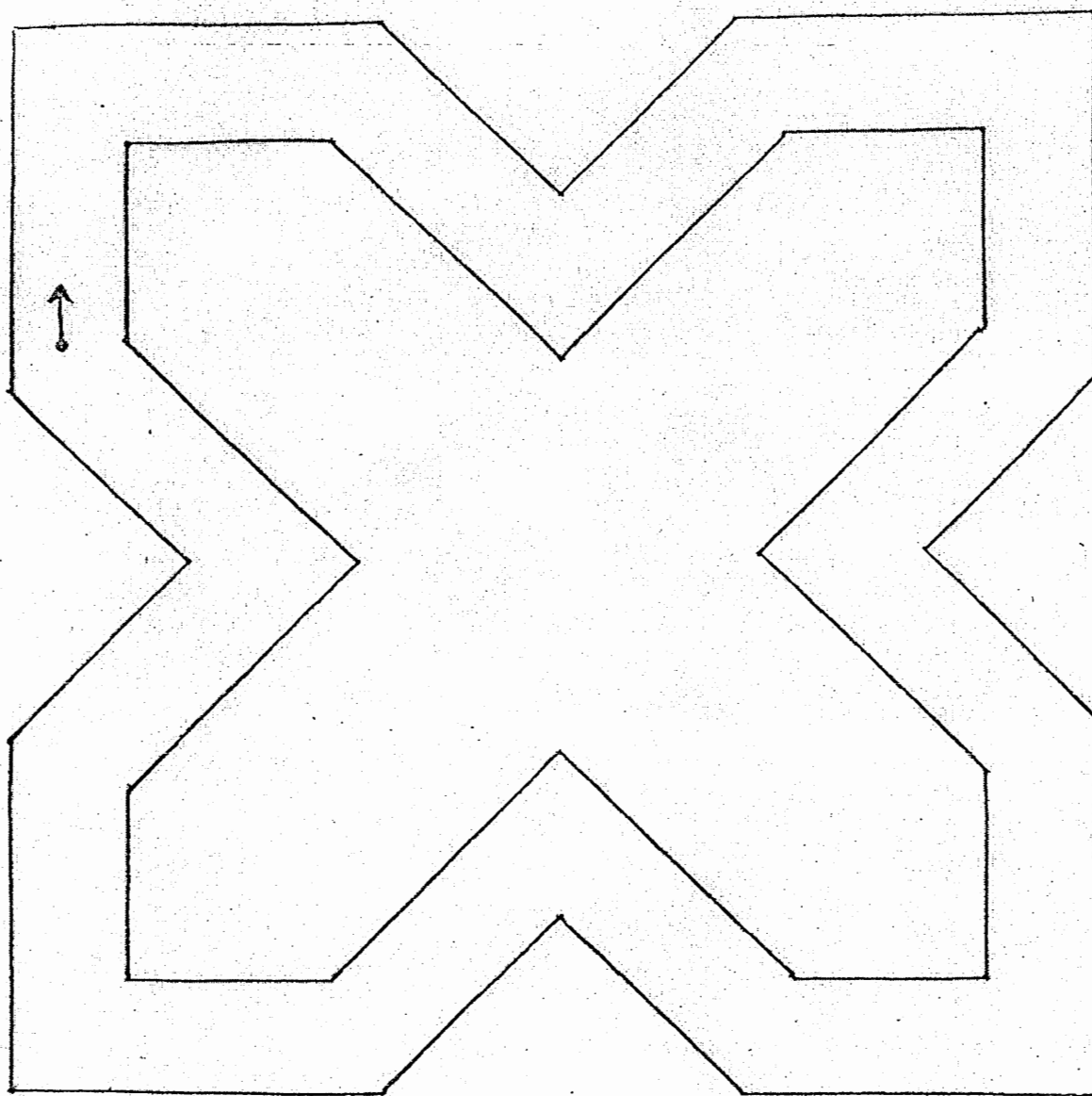
Eau	Bruit	Tête	Classe	Édifice	Métal
Noir	Long	Justice	Malheur	Pouvoir	Ligne
Enfant	Mort	Patate	Sport	Riche	Avocat
Femme	Marteau	Porte	Jeu	Élève	Gazon
Homme	Dormir	Doigt	Douleur	Citron	Écrire
Maison	Bois	Étude	Semaine	Misère	Méchant
Blanc	Fort	École	Matin	Lac	Pluie
Peur	Prêtre	Plaisir	Famille	Désert	Vin
Fleur	Sommeil	Église	Cheval	Bras	Liberté
Amour	Toit	Forêt	Journée	Souris	Aliment
Manger	Boire	Ami	Chambre	Verre	Roche
Travail	Couteau	Difficile	Cœur	Nuage	Orage
Nuit	Fleuve	Tortue	Minute	Papier	Roman
Lit	Bonheur	Fusil	Dollar	Vêtement	Dent
Petit	Religion	Marche	Docteur	Heureux	Espace
Ville	Boisson	Propre	Train	Larme	Mariage
Froid	Professeur	Sang	Accident	Tonnerre	Vitre
Feu	Guerre	Personne	Hôpital	Crayon	Soulier
Oiseau	Force	Soldat	Chien	Gâteau	Senteur
Roi	Haut	Hauteur	Richesse	Tristesse	Vivre
Soleil	Pomme	Intelligence	Repas	Étoile	Sécurité
Beau	Poisson	Abeille	Lumière	Paysage	Science
Mouton	Table	Jambe	Laine	Fragile	Papillon
Café	Couleur	Légume	Aiguille	Police	Prison
Musique	Monnaie	Voleur	Lion	Yeux	Herbe
Rouge	Chat	Fatigue	Avion	Armée	Breuvage
Main	Montagne	Humain	Carré	Carotte	Ferme
Vie	Voyage	Hiver	Sable	Jardin	Voler
Terre	Mère	Plage	Acteur	Parent	Rire
Rêve	Mauvais	Chemin	Plume	Couper	Peinture
Pied	Auto	Linge	Beurre	Poêle	Chaud
Arbre	Rue	Route	Marcher	Parfum	Trou
Mer	Nourriture	Chasse	Vitesse	Transport	Cheveux
Chaise	Calme	Lune	Fauteuil	Devoir	Vert
Malade	Feuille	Campagne	Viande	Œuf	Fille
Animal	Paix	Rapide	Danger	Automne	Beauté
Pain	Vitamine	Volonté	Mouche	Salon	Père
Fruit	Garçon	Yogourt	Nature	Savon	Faim
Chaleur	Neige	Poule	Vache	Blessure	Loi
Colère	Poids	Gros	Loup	Couronne	Clou
Jaune	Confort	Corps	Agréable	Brun	
Muscle	Robe	Laver	Escalier	Poivre	

NON-MOTS

Campon	Gampron	Juc	Pème	Clire	Houmouc	Brotalleur
Lubrin	Herplon	Dau	Vuce	Rouppé	Resape	Aulinne
Podran	Lambrir	Lom	Rane	Cincer	Corfe	Noin
Vantol	Foria	Mip	Sero	Billesse	Pariège	Barin
Bradin	Jipraut	Piz	Toso	Hentouil	Morrette	Fontir
Loumis	Dansour	Bul	Puti	Piambe	Fubir	Vatin
Drâler	Fassout	Rar	Nata	Jander	Statir	Drissère
Maunir	Yannour	Teb	Démisso	Lenche	Borteau	Coulanne
Dentar	Maussol	Caq	Jobite	Satone	Raveau	Pril
Priton	Borbeur	Irlin	Ponire	Pucho	Darmeur	Ruiper
Colpar	Bertrin	Crobe	Dapine	Poud	Vrismasse	Bion
Terrop	Crentar	Duspe	Militi	Atriople	Podre	Rulle
Lantir	Donnard	Rôpin	Vosère	Barinion	Éloine	Veauti
Myrlon	Soutron	Nitte	Taluse	Édotole	Namiridé	Vuri
Nirrin	Falmeau	Tonac	Bolore	Bétar	Taodane	Dair
Gripel	Gudot	Blire	Alonti	Roudoir	Stionde	Blet
Quibri	Soullis	Farit	Cirpoténur	Tagne	Bridole	
Raccot	Lonrand	Époir	Ruminuster	Cuche	Maritter	
Urnaut	Chenpot	Grago	Rateo	Éromit	Jarise	
Astour	Ibran	Sinco	Aroli	Asule	Critar	
Rourin	Croni	Nabla	Orchanite	Jayon	Rinx	
Loub	Mofit	Disul	Jachiner	Batran	Purme	
Boux	Obrin	Appor	Hâlister	Itrome	Orlie	
Binc	Pombe	Blûte	Brellane	Simère	Croupèle	
Stin	Besur	Crèti	Moullade	Bachoul	Haritte	
Deau	Tasti	Éprot	Sarcande	Dul	Turpe	
Tieu	Gétillamence	Enroi	Quert	Floit	Baldir	
Vrin	Fimat	Douin	Jodrout	Pavoin	Buner	
Muil	Gavir	Scert	Vatimus	Cun	Sâtier	
Perc	Ontel	Cluie	Pierap	Triz	Pase	
Raim	Vamar	Rourd	Arriboule	Minarte	Loumer	
Neur	Pirmo	Rulatte	Tambre	Goupir	Crimmure	
Fras	Empiter	Plaur	Courpeau	Adirand	Doêpe	
Plam	Bilponi	Frien	Gapiare	Teffe	Assidore	
Dimiare	Micliathique	Tourp	Founi	Goche	Bartou	
Puir	Orpiver	Glind	Pithalle	Boïke	Spour	
Cang	Almetan	Braul	Noil	Osane	Grainfoir	
Noul	Narilie	Chond	Acien	Tasien	Zilandé	
Fant	Papimon	Meaut	Mosse	Butière	Minoir	
Lend	Rimenon	Baro	Ragne	Ritamont	Lupair	
Ambroul	Nobular	Bamme	Rinte	Lunt	Couf	

ANNEXE F

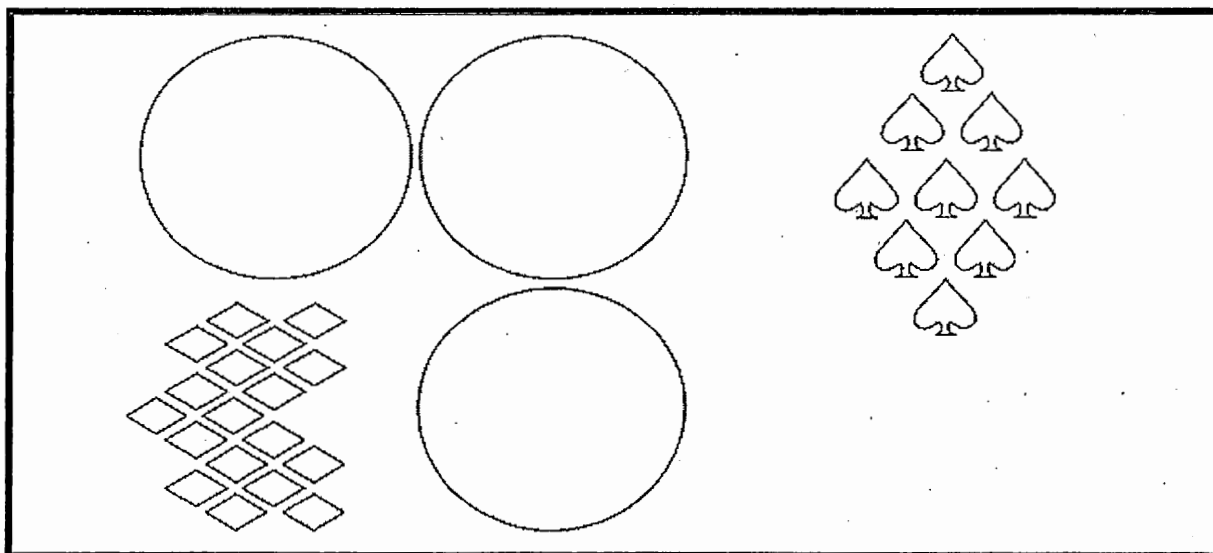
FIGURE DU DESSIN EN MIROIR



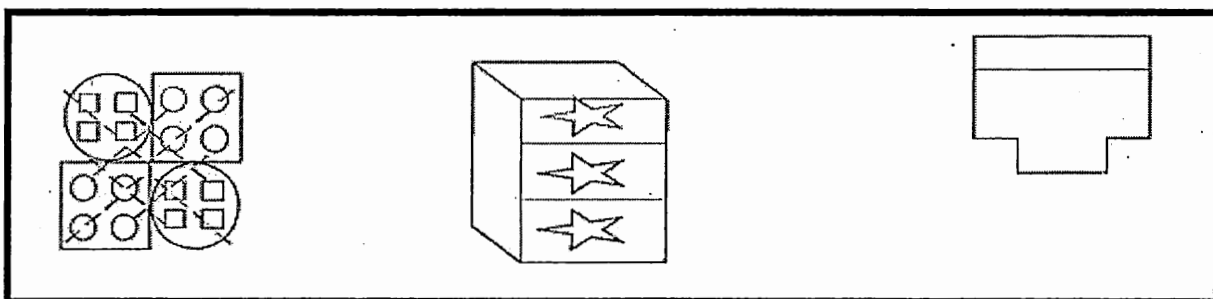
ANNEXE G
STIMULI DU TAS- R

STIMULI DE LA TÂCHE D'APPLICATION DE STRATÉGIES RÉVISÉE

A) Compter le nombre d'items



B) Tracer le contour des formes



C) Copier les phrases

La fin.

Dit moi. _____

Prend le matériel.

La grande majorité des travailleurs seront en grève

ANNEXE H

TÂCHE DE MÉMOIRE DE SOURCE « MAISON »

HISTOIRES

Samedi soir, Marie et sa mère sont allées voir un film au cinéma, « La bobine de film », situé à Terrebonne. Le film qui s'intitulait « Des tulipes à Rio » racontait la vie d'un musicien de jazz qui avait connu du succès à Los Angeles dans les années 1940. L'homme vêtu d'une chemise démodée et d'un vieux veston noir, racontait son histoire assis dans le salon de sa maison de campagne. À ses côtés, sa femme, toute de blanc vêtue, l'écoutait attentivement d'un air nostalgique en tenant une photographie des enfants. Deux heures plus tard, les deux femmes sortirent du cinéma, très heureuses de leur sortie.

Un après-midi pluvieux, Dany et un ami décidèrent d'aller au cinéma « Fleur de lys ». Le film présenté à 5 heures racontait la vie d'un vieux musicien de Rio de Janeiro. De sa maison de campagne, il donnait les détails de sa carrière de saxophoniste de ses débuts modestes à sa tournée triomphale à Paris. L'homme, une chemise de soie bariolée vert et bleu sous un veston noir, semblait heureux de ce que la vie lui avait apporté, cinq grands enfants, beaucoup d'argent et une belle maison ancestrale. Après le film, les deux hommes, qui s'attendaient plutôt à un film d'action, sortirent déçus du cinéma.

QUESTIONS

1. Comment s'intitulait le film dans l'histoire? (choix de réponses si nécessaire)

- a) Des tulipes à Rio b) Des roses à Mexico c) Des fleurs à Paris

Dans quelle histoire cette information était-elle présente?

2. Quel était le métier de l'homme dans le film? (choix de réponses si nécessaire)

- a) Musicien b) Chanteur c) Danseur

Dans quelle histoire cette information était-elle présente?

3. De quel type de musique l'homme jouait-il? (choix de réponses si nécessaire)

- a) Classique b) Rock c) Jazz

Dans quelle histoire cette information était-elle présente?

4. Dans les quelles années avait-il connu du succès? (choix de réponses si nécessaire)

- a) 1940 b) 1950 c) 1960

Dans quelle histoire cette information était-elle présente?

5. Où l'action se déroulait-elle dans le film? (choix de réponses si nécessaire)

- a) À sa maison de campagne b) À son appartement c) À l'hôpital

Dans quelle histoire cette information était-elle présente?

6. Quelle était la couleur de la chemise de l'homme ?(choix de réponses si nécessaire)

- a) Bleu et rouge b) Noir et blanche c) Bleu et vert

Dans quelle histoire cette information était-elle présente?

7. Combien d'enfants l'homme avait-il? (choix de réponses si nécessaire)

- a) Trois b) Quatre c) Cinq

Dans quelle histoire cette information était-elle présente?

8. D'où l'homme était-il originaire? (choix de réponses si nécessaire)

- a) Rio b) Paris c) Los Angeles

Dans quelle histoire cette information était-elle présente?

9. De quel instrument jouait-il? (choix de réponses si nécessaire)

- a) Trompette b) Saxophone c) Piano

Dans quelle histoire cette information était-elle présente?

10. De quelle couleur était le veston de l'homme? (choix de réponses si nécessaire)

- a) Blanc b) Bariolé vert et bleu c) Noir

Dans quelle histoire cette information était-elle présente?

ANNEXE I

ANALYSES STATISTIQUES COMPLÉMENTAIRES

PRÉ-EXPÉRIENCE

A. Résultats de la pré-expérience

Une pré-expérimentation a été réalisée auprès de dix personnes volontaires de l'entourage de l'expérimentatrice. L'âge moyen des participants est de 38,7 ans (étendue de 27 à 80 ans) et le niveau de scolarité moyen de 13,4 années de scolarité (étendue de 6 à 18 ans). Un nombre égal d'hommes et de femmes y a participé. Cette procédure a eu pour objectif de contrôler les différents paramètres des tâches expérimentales, de déterminer le nombre d'items requis et de s'assurer de la validité des différents niveaux des variables.

Pour la tâche de détection, cette étape a d'abord permis d'identifier une erreur dans la programmation de la tâche et de la corriger. Ensuite, 26 phrases de la tâche concurrente ayant fréquemment entraîné une réponse erronée ou une fausse reconnaissance ont été retirées, afin de s'assurer du caractère aisé de la tâche concurrente. L'analyse des résultats de la tâche prospective a révélé une détection moyenne de 13,2 indices prospectifs (étendue de 11 à 16 indices détectés). Au total, sur les 28 indices non détectés par les participants de la pré-expérience, 89,29% correspondaient à des indices non saillants (indices non distincts et familiers). Deux indices distincts et un indice non distinct/non familier n'ont pas été repérés par l'ensemble de l'échantillon. Ainsi, 92,86% des indices non détectés étaient non distincts ou familiers comparativement à 7,14% d'indices distincts ou non familiers. Par ailleurs, 56% des indices non détectés correspondaient à la condition périphérique et 44% à la condition focale. Ainsi, malgré que cet écart soit moins franc qu'entre les variables du caractère distinct ou de la familiarité, la présence d'une différence ne nous a pas amené à considérer une modification de la variable.

Pour la tâche de récupération, suivant l'administration à 6 participants, des modifications majeures ont été apportées. Tout d'abord, 204 mots/ non-mots supplémentaires ont été ajoutés, afin de s'assurer de pouvoir insérer un nombre suffisant d'indices prospectifs, sans que la tâche prospective ne devienne répétitive. De plus, la nature même de la tâche a été

changée. Initialement, 12 paires indices-intentions, inspirées et traduites de l'étude de Cohen, West et Craik (2001) avaient été retenues. Toutefois, chaque paire était non reliée aux autres. Il y avait donc 12 indices et 12 intentions différentes à apprendre (4 très reliées, 4 reliées et 4 non reliées). Toutefois, malgré un pourcentage de détection adéquat (93,05%), des difficultés importantes ont été relevées dans l'apprentissage et la récupération des 12 intentions. Ainsi, la tâche a été transformée avec la procédure présentée dans le projet de recherche, soit 18 indices et 6 intentions, chacune des intentions étant reliée à 3 indices différents. Les quatre derniers participants à la pré-expérimentation ont testé cette procédure. Compte tenu qu'un fort pourcentage de détection (91,67%) était toujours présent et que l'apprentissage et la récupération des intentions aient entraîné un meilleur rendement, cette procédure a été retenue pour l'étude.

TÂCHE DE DÉTECTION

B. Les facteurs ayant biaisé les analyses des temps de réaction (TR)

Dans le cadre du premier objectif, la performance du groupe ACoA devait être comparée à celle du groupe contrôle, sur les TR des différentes variables des indices prospectifs. Nos hypothèses stipulaient que compte tenu qu'un indice peu saillant nécessiterait un monitoring plus important de l'environnement afin d'être repéré et que les difficultés exécutives des patients devraient affecter leur capacité à monitorer efficacement l'environnement, ceci entraînerait un temps de traitement plus long pour le groupe ACoA à la détection des indices. Des effets de groupe étaient donc attendus pour les items peu saillants (non distincts et familiers) et non pour les items saillants (ex. condition double). Les résultats sont présentés au tableau A1.

Tableau A1

Moyennes et écarts-types des TR par types d'indices pour le groupe ACoA et témoin

Type d'indices prospectifs	ACoA	Témoin	Résultats ANOVA
Non Familier	12,9(6,5)	7,7(3,1)	$F(1,46)=6,1$; *
Familier	11,0(6,2)	8,2(2,5)	$F(1,44)=0,2$; n.s.
Distinct	11,0(6,0)	6,0(2,4)	$F(1,46)=6,7$; *
Non Distinct	14,3(4,9)	11,1(3,4)	$F(1,43)=0,2$; n.s.
Focal	11,5 (5,0)	8,0 (3,0)	$F(1,46) = 2,1$; n.s.
Périphérique	13,3 (7,0)	7,8 (2,4)	$F(1,46) = 4,7^*$

*= $p < 0,05$, n.s.= non significatif

Contrairement à nos attentes, des analyses de variance (effectuées sur les données transformées), ont plutôt mis en évidence un effet de groupe pour les indices saillants (écarts respectifs de 5 et 5,2 secondes pour les indices distincts et non familiers) et une absence d'écart significatif pour les indices non saillants (écarts respectifs de 2,8 et 3,2 secondes pour les indices familiers et non distincts). Qualitativement, on observe que le groupe témoin a obtenu un rendement correspondant davantage à celui anticipé, soit une détection plus rapide de l'indice distinct, suivi de celui non familier, familier et non distinct. Cependant, à l'inverse de nos prédictions, le groupe ACoA a repéré, en moyenne, plus rapidement les indices familiers que non familiers et a détecté à la même vitesse les indices distincts que familiers. Ce résultat nous a fait réaliser que peu d'indices familiers et non distincts ont été détectés par le groupe ACoA, ce qui biaise ce dernier résultat puisque la plupart des indices familiers détectés étaient également de nature distincte, alors que ce n'est pas le cas pour les indices non familiers. En effet, des TR ont été enregistrés uniquement pour les indices détectés, ce qui peut nuire à la puissance statistique de certaines analyses, puisque plusieurs données sont « absentes », les indices n'ayant pas été détectés.

Plusieurs autres analyses statistiques ont ensuite été tentées à l'aide de la mesure des TR, mais différentes conditions ont également nui à l'interprétation des résultats. Par exemple, pour les analyses réalisées à partir des items composés (ex. à la fois distincts et non familiers), le nombre d'items varie trop considérablement entre les différents types de saillance (voir degré de liberté au tableau A2), ce qui affecte les comparaisons, les effets étant basés sur un nombre différent de données. Tel qu'observé au tableau A2, un écart de 5,7 secondes pour l'effet double génère un effet de groupe, alors qu'une différence de 6,5

secondes pour la non saillance n'atteint pas le seuil de signification statistique, possiblement en raison d'un manque de puissance. De plus, tel qu'observé au tableau A3, le groupe Exécutif Faible semble détecter presque aussi rapidement les items non saillants que très saillants. Toutefois, seulement trois participants ont détecté au moins un indice non saillant, ce qui explique ce résultat. La variabilité dans les données s'explique principalement par le fait que plusieurs participants du groupe ACoA n'ont pas repéré d'items liés à la variable de non saillance et sont exclus des analyses. Une autre raison est que les analyses avec les TR devaient utiliser une covariable (TR à la tâche concurrente), pour considérer la vitesse de traitement globale plus lente du groupe ACoA, ce qui nous limitait à recourir à l'analyse par mesures répétées et ce type de traitement fait chuter le nombre de données retenues pour chacun des groupes (ex. 12 et 17 participants pour les groupes ACoA et témoin pour l'analyse familiarité par caractère distinctif).

Tableau A2

Moyennes et écarts-types par groupes aux différents types de saillance selon les TR			
Effet de saillance	ACoA	Témoin	Résultats analyse de variance
Effet Double	11,7 (7,2)	6,0 (2,8)	$F(1,46)=7,4$; **
Non Saillance	19,6 (9,5)	13,1 (4,7)	$F(1,26)=0,6$; n.s.

** = $p < 0,01$, n.s. = non significatif

Tableau A3

Moyennes et écarts-types des TR aux différents types de saillance selon les groupes

Type de saillance	Exécutif Faible	Exécutif Fort
Effet Double	14,8 (8,2)	8,8 (4,8)
Non Saillance	15,9 (7,6)	20,8 (10,2)

En outre, pour les analyses comparant uniquement les sous-groupes Exécutif Faible et Fort, le nombre de données est insuffisant, et ce, particulièrement pour les items non saillants, puisque seulement quelque participants de chacun des groupes ont détecté ce type d'indice (3 participants Exécutif faible et 9 Exécutif fort). Les comparaisons deviennent donc équivoques.

C) Analyses réalisées en employant les items simples

Pour ces analyses des tests t ont été privilégiés. Les résultats sont présentés au tableau A4. Cependant, compte tenu que pour les indices distincts, il a été impossible d'obtenir une distribution normale des données en raison d'un effet plafond (20% des données correspond à la valeur maximale) et que les indices non familiers répondaient aussi au critère d'effet plafond (mais la distribution a été normalisée à l'aide d'une transformation de type racine carrée), des analyses non paramétriques de type Chi-Carré ou test exact de Fisher (lorsque les postulats de fréquences théoriques du Chi-Carré ne sont pas respectés) ont aussi été réalisées pour fins de comparaison.

Tableau A4
Moyennes et écarts-types des types d'indices prospectifs selon les groupes

Indices prospectifs	ACoA	Témoin	Résultats test t	Résultats χ^2
Familier	3,9 (2,1)	5,7 (1,3)	$t(48) = -3,0^{**}$	$\chi^2(1, n=50) = 5,2^*$
Non Familier	6,0 (2,2)	7,3 (1,0)	$t(48) = -2,2^*$	Fisher, $p = 0,033$
Distinct	6,6 (2,2)	7,8 (0,5)	$t(48) = -2,3^{*\dagger}$	Fisher, $p = 0,069$
Non Distinct	3,3 (2,2)	5,2 (1,8)	$t(48) = -3,2^{**}$	Fisher, $p = 0,044$

*= $p < 0,05$, ** = $p < 0,01$, † = donnée non normalisée

Les tests d'inférence ont mis en évidence un effet de groupe pour chacun des types d'indices prospectifs. Le groupe ACoA a détecté un nombre inférieur d'indices saillants et peu saillants. Tel que prévu, un écart significatif a été observé entre les deux groupes pour les indices peu saillants (non distincts, familiers). Toutefois, contrairement à nos hypothèses, des différences ont également émergé entre les deux groupes pour les indices saillants (distincts, non familiers). Qualitativement, l'écart entre les deux groupes est cependant d'une magnitude moindre pour les indices saillants (voir figure A1).

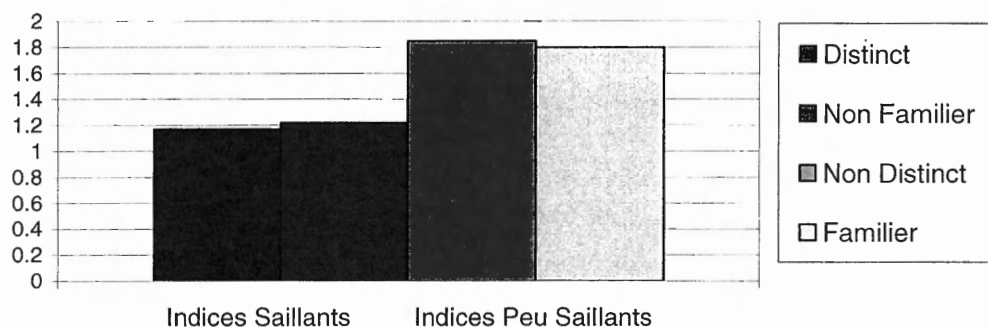


Figure A1

Écart entre les groupes ACoA et témoin par type d'indices prospectifs.

Les analyses non paramétriques (voir tableau A4) ont été réalisées selon que les participants ont détecté 75% et plus (6 indices et plus/8) ou moins de 75% des indices (5 indices et moins/8). Celles-ci ont aussi révélé un effet de groupe pour les indices peu saillants. Toutefois, pour les indices saillants, la différence ne s'est pas avérée significative pour les indices distincts, résultat qui est davantage en accord avec nos prédictions initiales. Cependant, un écart significatif subsiste pour les indices non familiers.

D) Interactions entre les groupes : Exécutif Faible et Fort

Les analyses réalisées entre les sous-groupes Exécutif Faible et Fort, à l'aide de tests t avec échantillons indépendants (variables normalisées avec les transformations appropriées), n'ont révélé aucun effet de groupe pour les différents types de saillance, soit l'effet double (3,2 vs 3,8; $t(28) = -1,4$; $p = 0,19$), le caractère distinct (2,6 vs 3,7; $t(28) = -2,0$; $p = 0,057$), la non familiarité (2,2 vs 2,9; $t(28) = -1,0$; $p = 0,35$) de même que la non saillance (0,47 vs 1,1; $t(28) = -2,0$; $p = 0,057$). Qualitativement, la magnitude de l'écart est comparable pour les items non saillants, doubles et non familiers (respectivement 0,63, 0,6 et 0,7). Seul l'écart du caractère distinct est légèrement plus important (1,1).

E) Analyse complémentaire : Les bénéfices (saillance - non saillance)

Les bénéfices de chacun des types de saillance (double, caractère distinct et non-familiarité) ont été calculés en les soustrayant de la non-saillance (ex. données de l'effet double – celles de la non-saillance) afin de déterminer si un type de saillance palliait davantage les difficultés de détection (voir tableau A5 pour les résultats).

Tableau A5
Moyennes et écarts-types des bénéfices (saillance - non saillance) par sous-groupes

Différence entre :	ACoA	Témoin	Exécutif Faible	Exécutif Fort
Double – Non-Saillance	2,7 (1,3)	2,1 (1,3)	2,7 (1,5)	2,7 (1,1)
Distinct – Non-Saillance	2,4 (1,5)	2,0 (1,3)	2,1 (1,7)	2,6 (1,4)
Non Familier – Non-Saillance	1,8 (1,5)	1,5 (1,4)	1,7 (1,8)	1,8 (1,3)

Qualitativement, on remarque que mis à part le groupe témoin (probablement compte tenu de l'effet plafond), tous les groupes bénéficient également de l'effet double. Le sous-groupe Exécutif Fort est celui qui profite davantage du caractère distinct. Le sous-groupe Exécutif Faible semble bénéficier autant de la non-familiarité que les autres groupes, mais profiter légèrement moins du caractère distinct. Pour valider ces observations, des tests t ont été effectués, mais aucun effet de groupe ou résultat nouveau n'a été révélé. En effet, les analyses ont révélé un écart entre le bénéfice de l'effet doublé et celui de la non familiarité chez tous les groupes ($t(29) = 4,5$; $p < 0,001$, $t(19) = 2,9$; $p = 0,008$, $t(14) = 3,4$; $p = 0,004$, $t(14) = 2,8$; $p = 0,01$, respectivement pour les groupes ACoA, témoin, Exécutif faible et fort). Seul le groupe témoin a obtenu une différence significative entre le bénéfice du caractère distinct et de la non familiarité ($t(19) = 2,2$; $p = 0,03$). Les tests d'inférence n'ont révélé aucun effet de groupe (voir figure A2).

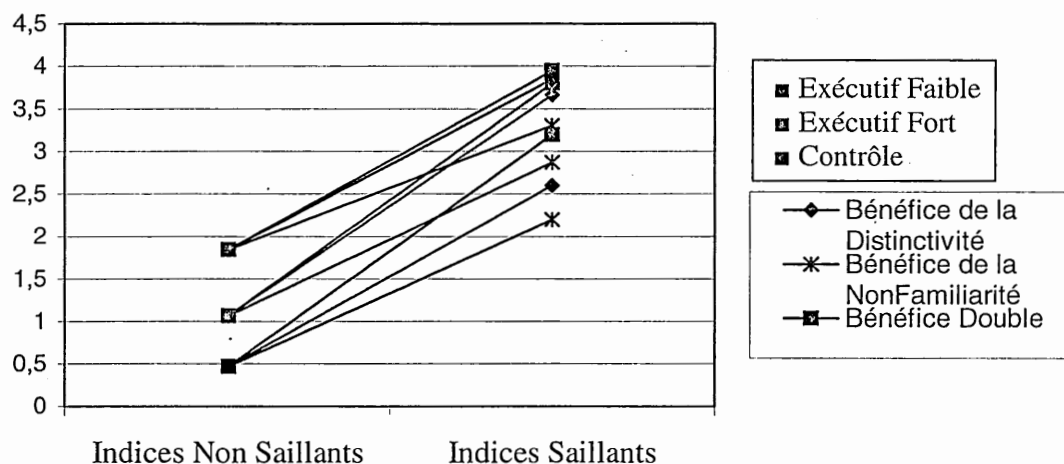


Figure A2
Bénéfice de la saillance chez les sous-groupes Exécutif Faible/Fort et Contrôle

F) Analyse complémentaire : Avantage des types de saillance

Des avantages généraux (ex. soustractions entre les indices distinct et non distinct) et spécifiques (ex. soustractions entre l'indice non familier-distinct et non familier-non distinct, soit l'indice non familier selon qu'il est distinct ou non distinct) ont été calculés, pour connaître la supériorité de certains indices par rapport à d'autres. Notons que seule la valeur de la différence « DistinctNonFamilier-DistinctFamilier » n'a pu être normalisée, compte tenu que 80% des participants ont obtenu la même performance aux deux variables. De plus, il faut considérer que pour les avantages généraux, un total de 8 indices a pu être détecté, alors que pour les avantages spécifiques, le score maximal était de 4 (voir les résultats au tableau A6).

Tableau A6

Moyennes et écarts-types des avantages des différents types de saillance par groupes				
Avantages généraux :	Témoin	ACoA	Exe. Faible	Exe. Fort
Distinct - Non Distinct	2,7 (1,8)	3,3 (2,2)	3,1 (2,3)	3,5 (2,3)
Non Familier - Familier	1,6 (1,5)	2,1 (2,1)	2,3 (2,5)	1,9 (1,8)
Avantage spécifique / sur l'Indice				
Du Caractère distinct / Familier	2,0 (1,3)	2,4 (1,5)	2,1 (1,7)	2,6 (1,4)
Du Caractère distinct / Non Familier	0,7 (1,0)	1,0 (1,2)	1,0 (1,1)	0,9 (1,3)
De la Non-familiarité / Distinct †	0,1 (0,3)	0,4 (1,1)	0,6 (1,2)	0,1 (0,8)
De la Non-familiarité / Non Distinct	1,5 (1,4)	1,8 (1,5)	1,7 (1,8)	1,8 (1,3)

† = donnée non normalisée

Qualitativement, il appert que l'avantage général du caractère distinct est supérieur à celui de la non-familiarité pour tous les groupes. On note aussi que l'avantage du caractère distinct sur l'indice familier est plus important que celui de la non-familiarité sur l'indice non distinct, et ce, pour tous les groupes. De plus, le bénéfice du caractère distinct paraît ajouter davantage à l'indice non familier que le bénéfice de la non-familiarité à l'indice distinct. Toutefois, des analyses par tests t pairés sur ces variables se sont avérées significatives uniquement pour le groupe témoin ($t(19) = -2,2$; $p < 0,05$ pour les 3 analyses) et non pour le groupe ACoA ($t(29) = -1,9$; $p = 0,07$ pour les 3 analyses). Entre les groupes, on observe peu de variabilité, la présentation des données étant similaire. Une analyse par mesures répétées confirme cette observation, seul un écart significatif étant noté entre les différents types de bénéfices ($F(5,240) = 23,7$; $p < 0,001$) et non entre les groupes ($F(1,48) = 2,9$; $p = 0,095$) ni entre les patrons de bénéfices selon les groupes ($F(5,240) = 0,2$; $p = 0,9$). De plus, les tests d'inférence simples (entre deux types bénéfices) n'ont révélé aucun effet de groupe.

TÂCHE DE RÉCUPÉRATION

G) Apprentissage des paires : Nombre total de bonnes réponses aux trois essais

Pour l'étude, le nombre de bonnes réponses au 3^e essai d'apprentissage a été privilégié, puisqu'il représentait mieux l'information enregistrée par les participants au moment de débiter la tâche de mémoire prospective. Pour les données brutes obtenues au total des 3 essais d'apprentissage, voir les tableaux A7 (ACoA et témoin) et A8 (Exécutif Faible et Fort).

Tableau A7

Moyennes et écarts-types du % de liens appris au total des trois essais

Lien Indice-Action	Témoin	ACoA	Résultats test t
Très reliée	87,7 (9,0)	73,8 (14,1)	$t(48) = -4,1$; ***
Reliée	93,7 (5,6)	76,9 (16,5)	$t(48) = -5,2$; ***
Non reliée	73,3 (17,1)	40,8 (22,4)	$t(48) = -5,4$; ***
Simple	93,3 (7,8)	76,9 (18,5)	$t(48) = -3,6$; **
Complexe	84,6 (8,3)	68,9 (15,0)	$t(48) = -4,6$; ***
Très Complexe	81,0 (14,1)	52,2 (20,0)	$t(48) = -5,8$; ***

*= $p < 0,5$, **= $p < 0,01$, *** = $p < 0,001$

Tableau A8

Moyennes et écarts-types du % de liens appris au total des trois essais			
Lien Indice-Intention	Exécutif Faible	Exécutif Fort	Résultats test <i>t</i>
Très reliée	68,4 (12,0)	79,1 (14,3)	$t(28)=-2,2;*$
Reliée	70,0 (15,5)	83,8 (15,0)	$t(28)=-2,5;*$
Non reliée	30,9 (17,7)	50,7 (22,8)	$t(28)=-2,7;*$
Simple	71,5 (20,5)	82,2 (15,2)	$t(28)=-1,6; p=0,11$
Complexe	61,1 (12,9)	76,7 (13,1)	$t(28)=-3,3;**$
Très Complexe	44,3 (16,0)	60,2 (20,9)	$t(28)=-2,3;*$

H) TR et récupération des intentions

Rappelons que des TR pour les intentions ont pu être enregistrés uniquement pour les indices détectés préalablement. Heureusement, pour cette tâche un fort pourcentage de détection a été obtenu. De plus, rappelons que pour cette tâche, le TR correspond au temps établi à partir du moment où un indice a été détecté jusqu'à la fin de l'émission de la réponse. Ainsi, afin de déterminer si les groupes ACoA et témoin se distinguent sur ce point, un test *t* a été réalisé (avec données normalisées). Celui-ci a révélé une différence franche (11,44 vs 5,74; $t(45) = 4,0$; $p < 0,001$), le groupe contrôle ayant récupéré, en moyenne, les intentions près de 6 secondes plus rapidement que les patients ACoA. Le même patron de résultats est obtenu chez les sous-groupes Exécutif Faible et Fort (14,89 vs 8,69 ; $t(25) = 3,05$; $p < 0,01$). Le groupe Exécutif Fort a récupéré les intentions, en moyenne, un peu plus de 6 secondes plus vite que le groupe Exécutif Faible.

Par ailleurs, il était prévu que des effets de groupe soit observés pour les items difficiles (non reliés, très complexes), ceux-ci nécessitant une recherche plus poussée en mémoire afin d'être récupérée, sans écart significatif pour les items faciles (très reliée, simple). Afin de valider cette proposition, des tests *t* ont été effectués sur les données transformées. Les résultats bruts sont présentés au tableau A9.

Tableau A9

Moyennes et écarts-types des TR aux différents types d'intentions selon les groupes				
Type d'intentions	Témoin	ACoA	Exécutif Faible	Exécutif Fort
Très reliée	4,9 (1,9)	8,9 (5,2)	11,5 (4,8)	6,8 (4,6)
Reliée	5,1 (1,9)	9,1 (5,2)	11,9 (4,5)	7,3 (5,0)
Non reliée	7,3 (4,9)	16,3 (10,5)	22,7 (10,3)	12,1 (8,6)
Simple	3,1 (1,6)	7,7 (5,2)	10,8 (5,4)	5,4 (3,7)
Complexe	5,3 (2,1)	12,1 (8,0)	17,6 (9,0)	8,2 (4,3)
Très Complexe	8,8 (4,9)	15,3 (10,7)	18,1 (9,0)	13,5 (11,7)

Contrairement à nos attentes, des effets de groupe ont été observés pour tous les types d'intentions ($p = 3,6$ $p = 3,3$ $p = 3,9$ $p = 4,1$ $p = 4,4$ $p = 2,8$, respectivement pour les intentions très reliées, reliées, non reliées, simples, complexes et très complexes). Une analyse par mesures répétées a mis en évidence un effet du type d'intention ($F(6, 252) = 364,7$; $p < 0,001$), de groupe ($F(1,42) = 8,3$; $p < 0,01$) et une interaction ($F(6,252) = 6,3$; $p < 0,001$). Une absence de différence a uniquement été observée entre les intentions très reliées et reliées, reliées et complexes ainsi que non reliées et très complexes. Des effets de groupe ont également été observés entre les sous-groupes Exécutif Faible et Fort pour tous les types d'intentions ($p = 3,2$ $p = 2,6$ $p = 2,8$ $p = 3,1$ $p = 3,4$, respectivement pour les intentions très reliées, reliées, non reliées, simples et complexes), à l'exception des intentions très complexes ($p = 1,6$).

D) Analyses réalisées en employant les items simples

Malgré que les données rencontrent les critères d'effets plafonds, chaque variable a été normalisée et des tests t ont été effectués. Les résultats sont présentés au tableau A10.

Tableau A10

Moyennes et écarts-types aux types d'intentions prospectives selon les groupes			
Types d'intentions	Témoin	ACoA	Résultats test t
Très reliée	98,0 (4,1)	83,0 (21,5)	$t(47) = -3,6^{**}$
Reliée	98,2 (4,6)	79,8 (23,3)	$t(45) = -4,1^{***}$
Non reliée	92,9 (14,2)	59,9 (34,2)	$t(44) = -4,1^{***}$
Simple	95,8 (10,6)	81,5 (18,8)	$t(45) = -3,1^{**}$
Complexe	98,2 (5,7)	75,6 (25,4)	$t(46) = -4,7^{***}$
Très Complexe	95,0 (7,8)	72,3 (25,8)	$t(45) = -3,9^{***}$

*= $p < 0,05$, **= $p < 0,01$, ***= $p < 0,001$

Les tests d'inférence ont mis en évidence un effet de groupe pour chacun des types d'intentions prospectives. Tel que prévu, un écart significatif a été observé entre les deux groupes pour les intentions difficiles (non reliées, très complexes). Toutefois, contrairement à nos hypothèses, des différences franches ont également émergé pour les intentions faciles (simples, très reliés). Qualitativement, l'écart entre les deux groupes est d'une magnitude moindre pour les intentions faciles que difficiles (voir figure A3).

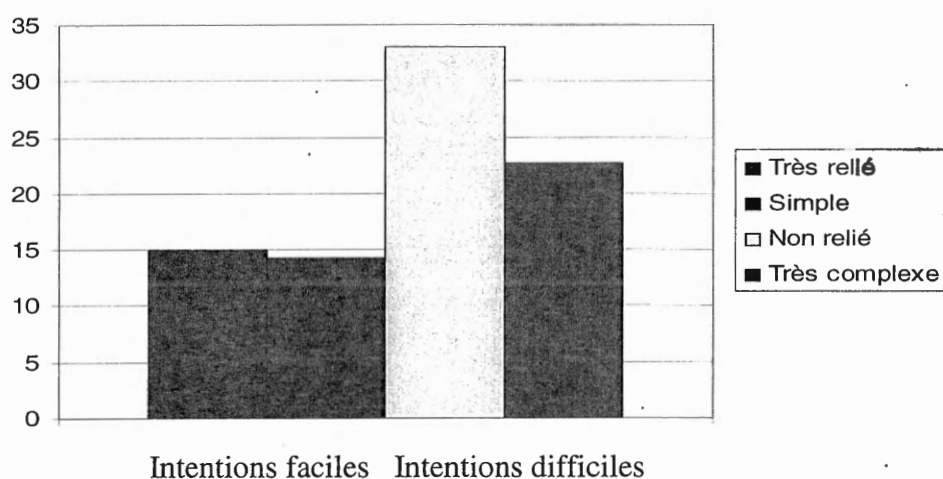


Figure A3 Écart entre les groupes ACoA et témoin par type d'indices prospectifs.

Les mêmes types d'analyses (effets de groupe par types d'intentions) ont ensuite été réalisés entre les sous-groupes Exécutif Faible et Fort. Des tests t avec échantillons indépendants (et variables normalisées) ont révélé des effets de groupe pour tous les types d'intentions à l'exception de la condition simple (voir tableau 11).

Tableau A11

Moyennes et écarts-types du % du type d'intentions récupérées selon les groupes

Type d'intentions	Exécutif Faible	Exécutif Fort	Résultats test t
Très reliée	73,7 (26,4)	91,7 (10,6)	$t(27) = -2,5 *$
Reliée	69,5 (25,6)	88,1 (18,1)	$t(25) = -2,5 *$
Non reliée	38,9 (25,5)	75,4 (32,0)	$t(24) = -3,5 **$
Simple	75,0 (18,2)	86,8 (18,1)	$t(25) = -1,8; n.s.$
Complexe	60,5 (26,7)	88,6 (15,3)	$t(26) = -3,7 **$
Très Complexe	58,1 (27,3)	83,6 (18,4)	$t(25) = -2,5 *$

*= $p < 0,05$, ** = $p < 0,01$, n.s.= non significatif

J) Analyses complémentaires : avantages et bénéfices

Tel que pour la tâche de détection, nous avons soustrait la performance des intentions très reliées à celles non reliées ainsi que de celles simples à très complexes, afin de vérifier les avantages généraux de ces deux types de conditions des intentions. Qualitativement (voir tableau A12), on note, pour tous les groupes, un écart plus important pour la force d'association que la simplicité.

Tableau A12
Moyennes et écarts-types des différents avantages

Avantages généraux :	Témoin	ACoA	Exécutif Faible	Exécutif Fort
Très relié - Non relié	5,13 (15,0)	24,96 (29,9)	36,78 (32,9)	16,29 (25,2)
Simple - Très complexe	0,83 (13,8)	5,75 (24,4)	9,32 (30,8)	3,1 (19,3)

Sur le plan statistique, un test t révèle un effet de groupe (ACoA et témoin) pour la condition de la force ($t(44) = 2,7$; $p = 0,01$), mais non pour la simplicité ($t(44) = 0,8$; $p = 0,4$). Tel que précédemment, malgré un écart de 20%, les analyses avec les sous-groupes Exécutifs n'atteignent pas le seuil de signification statistique. Pour les analyses inter-items, des tests t pairés mettent en évidence un écart significatif entre les deux conditions des intentions pour le groupe ACoA ($t(25) = 2,5$; $p = 0,02$), mais non pour les autres groupes ($t(19) = 1,1$; $p = 0,3$; $t(10) = 1,8$; $p = 0,1$ et $t(14) = 1,8$; $p = 0,09$, respectivement pour le groupe témoin, Exécutif Faible et Fort). Une analyse plus approfondie révèle, chez le groupe ACoA, une différence marquée (38 points) entre les variables non reliée/ très reliée pour les items complexes, alors qu'elle est plus faible pour les items très complexes (15 points) et simples (2 points). Entre les variables simple/ très complexe, on note un écart net pour les items non reliés (24 points) et plus faible pour les items très reliés (6 points) et reliés (- 3 points).

Ensuite, les bénéfices de chacun des types d'intentions ont été calculés en soustrayant les différentes conditions des intentions (double, simplicité, force), de la condition sans bénéfice. Les résultats sont présentés au tableau 3.13. Toutefois, compte tenu que seul deux items correspondent à chacun des types de saillance, une grande variabilité est observée dans les données, ce qui nuit à l'obtention de résultats significatifs. En fait, seul un effet de groupe

significatif (ACoA/témoin) émerge pour la différence Simplicité- sans bénéfice ($t(40) = 2,1$; $p < 0,05$) et aucun entre les sous-groupes Exécutif. Aucune analyse (tests t pairés) n'atteint le seuil de signification statistique pour les analyses inter-items, et ce, peu importe le groupe.

Tableau 3.13
Moyennes et écarts-types des différents bénéfices selon les sous-groupes

Différence entre :	Témoin	ACoA	Exécutif Faible	Exécutif Fort
Double- sans bénéfice	5,0 (26,4)	22,8 (44,5)	35,0 (54,3)	13,5 (34,8)
Force - sans bénéfice	7,5 (20,0)	14,8 (39,1)	16,7 (58,6)	13,5 (19,4)
Simplicité – sans bénéfice	5,0 (20,8)	23,9 (34,9)	35,0 (42,8)	14,6 (24,9)