

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

MÉMOIRE PRÉSENTÉ À
L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES

COMME EXIGENCE PARTIELLE
DE LA MAÎTRISE EN PSYCHOLOGIE

PAR
CAROLINE BOUCHARD

ÉTUDE DU RÔLE DES LOBES FRONTAUX DANS L'ORGANISATION
SPATIALE ET TEMPORELLE DES CONNAISSANCES EN
MÉMOIRE SÉMANTIQUE.

AOÛT 1998

Université du Québec à Trois-Rivières

Service de la bibliothèque

Avertissement

L'auteur de ce mémoire ou de cette thèse a autorisé l'Université du Québec à Trois-Rivières à diffuser, à des fins non lucratives, une copie de son mémoire ou de sa thèse.

Cette diffusion n'entraîne pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits de propriété intellectuelle, incluant le droit d'auteur, sur ce mémoire ou cette thèse. Notamment, la reproduction ou la publication de la totalité ou d'une partie importante de ce mémoire ou de cette thèse requiert son autorisation.

Ce document est rédigé sous la forme d'un article scientifique, tel qu'il est stipulé dans les règlements des études avancées (art. 16.4) de l'Université du Québec à Trois-Rivières. L'article a été rédigé selon les normes de publication d'une revue reconnue et approuvée par le Comité des études avancées en psychologie. Le nom du directeur de recherche pourrait donc apparaître comme coauteur de l'article soumis pour publication.

Sommaire

La présente étude vise à spécifier le rôle de l'aire frontale dans l'organisation des informations en mémoire sémantique. Onze patients cérébrolésés frontaux et douze sujets témoins sont évalués sur une tâche de génération de scripts, ainsi que sur deux tâches où le sujet doit organiser des connaissances dans le temps ou dans l'espace. Les résultats indiquent que les patients produisent des erreurs de persévérance rattachées uniquement aux scripts temporels, mais rapportent des erreurs de séquence indépendamment de la nature du script. La structure sémantique des scripts des patients est en outre composée principalement d'idiosyncrasies. En se référant aux modèles de Shallice (1982) et de Grafman (1989), ces résultats suggèrent un trouble d'inhibition des noeuds, spécifique à la gestion de l'information temporelle et une faiblesse des liens internodaux, trouble plus central, qui serait probablement à l'origine des problèmes chez ces patients à organiser et à planifier leurs activités de la vie quotidienne.

Table des Matières

| | |
|---|------|
| Liste des tableaux..... | vii |
| Remerciements..... | viii |
| Contexte théorique | 1 |
| Méthode | 18 |
| Sujets | 18 |
| Patients Cérébrolésés Frontaux..... | 19 |
| Groupe Témoin..... | 20 |
| Instruments de Mesure et Procédure | 20 |
| Évaluation Préliminaire | 20 |
| Questionnaire d'Identification Personnelle | 21 |
| Questionnaire de Familiarité des Scripts..... | 21 |
| Questionnaire de Familiarité des Tâches d'Organisation Spatiale et Temporelle..... | 22 |
| Sous-test Connaissance..... | 22 |
| Phase Expérimentale | 23 |
| Tâches de génération de scripts..... | 23 |
| Catégorie spatiale..... | 24 |
| Catégorie temporelle | 24 |
| Tâches d'Organisation Spatiale et Temporelle : étude pilote.. | 25 |
| Tâches d'Organisation Spatiale | 26 |
| Tâches d'Organisation Temporelle | 27 |

| | |
|--|----|
| Cotation | 27 |
| Scripts | 27 |
| Types d'erreurs..... | 28 |
| Structure sémantique..... | 28 |
| Tâches d'Organisation Spatiale et Temporelle | 30 |
| Résultats..... | 30 |
| Analyse Démographique..... | 30 |
| Tâche de Production de Scripts..... | 31 |
| Nombre Total d'Actions..... | 31 |
| Analyses Intergroupes | 32 |
| Scripts spatiaux à l'endroit | 34 |
| Scripts spatiaux à rebours | 34 |
| Scripts temporels à l'endroit | 34 |
| Scripts temporels à rebours | 34 |
| Structure Sémantique | 35 |
| Scripts spatiaux à l'endroit | 35 |
| Scripts temporels à l'endroit | 36 |
| Tâche d'Organisation Spatiale et Temporelle..... | 37 |
| Discussion..... | 38 |
| Structure d'Organisation des Scripts..... | 40 |
| Condition à l'Endroit..... | 40 |
| Erreurs de séquence..... | 40 |
| Erreurs de persévération..... | 41 |

| | |
|--|----|
| Condition à Rebours | 43 |
| Erreurs de séquence | 43 |
| Erreurs de persévération..... | 44 |
| Intrusions Non Pertinentes..... | 45 |
| Structure Sémantique des Scripts..... | 47 |
| Intrusions Pertinentes..... | 47 |
| Éléments Majeurs..... | 48 |
| Éléments Constitutifs et Intrusifs..... | 50 |
| Tâches d'Organisation Spatiale et Temporelle | 51 |
| Conclusion | 52 |
| Avenues Futures..... | 53 |
| Références..... | 55 |
| Note de l'auteure | 64 |

Liste des Tableaux

| | | |
|-----------|---|----|
| Tableau 1 | Caractéristiques cliniques et démographiques des patients porteurs de lésions frontales | 65 |
| Tableau 2 | Scripts fournis aux sujets à titre d'exemple pour les quatre conditions | 66 |
| Tableau 3 | Caractéristiques démographiques des participants..... | 68 |
| Tableau 4 | Nombre moyen d'actions générées selon le type d'information et la séquence exigée | 68 |
| Tableau 5 | Nombre moyen d'actions produites par les deux groupes selon les 4 conditions | 69 |
| Tableau 6 | Pourcentage d'éléments constitutifs et intrusifs générés par les deux groupes en fonction de la nature du script | 69 |
| Tableau 7 | Nombre moyen et pourcentage de questions répondues aux TOS et TOT | 70 |

Remerciements

Cette recherche fut réalisée grâce à l'appui, la disponibilité et la précieuse collaboration de Lucie Godbout, Ph. D. ainsi qu'aux membres du Laboratoire de Neuropsychologie de l'UQTR qui ont prêté leur assistance. L'auteur tient à exprimer sa gratitude aux archivistes du Centre Hospitalier Régional de Trois-Rivières (Pavillon Ste-Marie), de l'Hôpital de l'Enfant-Jésus et de l'Institut de réadaptation en déficience physique du Québec pour leur efficacité et leur coopération dans la sélection des participants. Des remerciements particuliers sont également offerts à monsieur Benoît Senéchal, neuropsychologue à l'Institut de réadaptation en déficience physique du Québec, qui a rendu possible le déroulement de la phase expérimentale en facilitant l'accès et l'utilisation de l'Institut. L'auteur tient à remercier de plus monsieur Claude Bernier pour sa sollicitude et ses conseils dans la révision du manuscrit. Une grande reconnaissance est aussi manifestée à tous les sujets qui ont contribué par leur participation à la réalisation concrète de cette recherche, mais également à tous ceux qui ont concouru de près ou de loin à l'accomplissement de ce travail. Enfin, il faut en savoir spécialement gré à monsieur Sylvain Gagnon, Ph. D. pour ses conseils statistiques, ses commentaires critiques, mais aussi pour son indéfectible dévouement.

Contexte Théorique

La spécificité du rôle du cortex préfrontal a suscité depuis plus d'un siècle de multiples controverses. Il existe cependant aujourd'hui un consensus selon lequel l'aire préfrontale est directement engagée dans une variété de fonctions cognitives supérieures, communément appelées les fonctions exécutives. Celles-ci rassemblent sous un même chapiteau des habiletés pouvant être à la fois inter-reliées et distinctes, qu'il s'agisse de concepts tels l'attention, la planification, l'inhibition, la résolution de problème ou la mémoire de travail (Gershberg, & Shimamura, 1993). Des déficiences dans des processus aussi raffinés engendrent d'importantes répercussions, notamment dans la poursuite des activités de la vie quotidienne (AVQ). La littérature rapporte à cet effet plusieurs exemples où, subséquemment à une lésion de la région préfrontale, des patients sont incapables de réaliser un plan d'action dirigé vers un but et ce, malgré des fonctions intellectuelles préservées (Eslinger & Damasio, 1985; Goldstein, Bernard, Fenwick, Burgess, & Mcnelin, 1993; Milner, 1964; Stuss & Benson, 1986). Ces patients sont aux prises avec des troubles d'organisation et produisent dès lors des comportements inadaptés (p. ex. persévérations, intrusions, confabulations) qui les empêchent d'atteindre efficacement leurs objectifs (Damasio, Tranel, & Damasio, 1990; Lhermitte, 1983, 1986; Luria, 1966; Mayer, Reed, Schwartz, Montgomery, & Palmer, 1990; Saver & Damasio, 1991; Schwartz, Reed, Montgomery, Palmer, & Mayer, 1991; Shallice & Burgess, 1991).

Les études pionnières de Luria (1966) ont amené une contribution maintenant notoire concernant l'apport du lobe frontal dans le comportement. Ses analyses et ses observations cliniques ont en effet démontré l'implication des lobes frontaux dans les fonctions nécessaires au contrôle et à la réalisation de tout comportement dirigé vers un but. Selon Luria, ces comportements complexes sont réalisables grâce à un plan d'action qui intègre les informations de l'environnement et les besoins de l'individu, afin d'assurer son homéostasie et de favoriser son adaptation au monde extérieur. Son modèle théorique présume, pour chacun de ces comportements complexes, une élaboration successive en quatre étapes, incluant l'analyse des données initiales, l'élaboration d'un plan basé sur une stratégie autogénérée, la régulation de ce programme en fonction des variations des stimuli environnementaux et la vérification du résultat avec les données initiales. Ainsi, il est dévolu au cortex préfrontal une fonction intégratrice des tâches cognitives complexes et ce, peu importe leur domaine d'application, c'est-à-dire que ces tâches soient mnésiques, linguistiques, praxiques ou visuo-constructives (Dubois, Pillon, & Sirigu, 1994). Cette dernière constatation laisse entendre la richesse des connexions des lobes frontaux avec le reste des structures cérébrales et explique de concert la grande variabilité symptomatique des patients porteurs de lésions frontales.

Devant la vaste sémiologie affectant ces patients, Shallice (1982, 1988) s'inspire concurremment de la théorie de Luria et de la psychologie cognitive, afin de définir la nature commune de cette diversité de déficits. La prémisse de base de sa théorie veut que tout comportement adapté, lors d'activités quotidiennes, découle

d'une représentation mentale (schéma cognitif) adéquate de ces activités. Comme les situations familières et répétitives de la vie quotidienne engendrent, avec le temps, des schémas cognitifs "sur-appris", routiniers, voire automatisés, elles permettent à l'individu d'agir avec un minimum d'effort cognitif. Shallice (1982) considère donc les schémas cognitifs comme étant les assises du comportement. Aussi, proposant un modèle plutôt fonctionnel, il identifie à cet effet deux processus cognitifs qualitativement distincts et engagés dans la sélection de ces schémas. Le premier, la Programmation Contentive (PC) qui assure l'activation et le maintien des schémas routiniers et le second, le Système de Contrôle Attentionnel (SCA), qui intervient lorsque des conflits entre les schémas d'actions routiniers ne peuvent être résolus, ou lorsque le sujet se retrouve face à une situation non routinière et qu'il doit alors élaborer un nouveau plan d'action. Cette dernière fonction, comparativement à la PC qui est sous l'emprise des noyaux gris centraux, est octroyée à l'aire préfrontale et peut être aisément comparée à la centrale exécutive exposée par Baddeley (1986). En somme, le modèle de Shallice (1982, 1988) s'inspire des théories de Luria et de Baddeley et tente, de cette façon, de préciser à quel niveau d'intégration interviennent les fonctions de planification réservées aux lobes frontaux.

Pour Grafman (1985, 1989) et Grafman, Thomson, Weingartner, Martinez, Lawlor, & Sunderland (1991) tous les schémas cognitifs, peu importe leur nature routinière ou non, sont représentés au sein des lobes frontaux. À l'instar de Schank et Abelson (1977), Grafman compare les schémas cognitifs à des scripts. Ces derniers sont définis comme étant un plan ou un programme d'actions stéréotypées,

c'est-à-dire une série d'événements qui possèdent une séquence chronologique d'actions avec un début et une fin. Par exemple, dans le script "aller manger au restaurant", le choix du restaurant peut correspondre au début du programme, la dégustation du repas au déroulement et le paiement de l'addition au dénouement. Outre la séquence chronologique, Grafman (1989) intègre aussi la notion temporelle dans la structure d'organisation du script. Il mentionne à cet effet qu'une composante temporelle est répartie aussi bien sur l'ensemble de l'activité que pour chacune des actions qui la constituent. Ainsi, dans le script "aller manger au restaurant", le sujet sait le temps qu'il lui faudra pour accomplir la totalité de l'activité aussi bien que le temps qu'il devra consacrer à chacune des actions prises séparément, selon le déroulement séquentiel de l'activité; par exemple, la dégustation de l'entrée par rapport à la dégustation du plat principal et du dessert. En somme, cette propriété temporelle du script détermine non seulement le temps rattaché à l'activité, mais aussi l'ordre d'exécution de toutes les actions qui la composent. Selon l'hypothèse de Grafman (1989), une perturbation de l'aire préfrontale provoque des déficits dans l'intégration séquentielle des informations et affecte par conséquent la représentation cognitive des connaissances, qu'il s'agisse d'une activité routinière ou non.

Certaines études (Godbout & Doyon, 1995; Karnath; Wallesch, & Zimmermann, 1991; Le Gall, Aubin, Allain, & Emile, 1993; Roman, Brownell, Potter, Seibolk, & Gardner, 1987; Shallice & Burgess, 1991; Sirigu, Zalla, Pillon, Grafman, Agid, & Dubois, 1995 a, b) ont tenté de vérifier l'hypothèse de Shallice (1982) ou de Grafman (1989) selon laquelle les schémas cognitifs se retrouvent

perturbés subséquemment à une lésion de l'aire préfrontale. Ces travaux ont cherché précisément à savoir comment est affectée la représentation mentale chez les cérébrólésés frontaux. Cette question a été examinée sous diverses modalités, entre autres par Karnath et al. (1991), dans une tâche d'apprentissage visuo-spatiale. Cette étude compare la qualité d'exécution des patients avec lésions frontales (médiales et latérales), rétrorolandiques (lésions temporales et pariétales) et de sujets témoins dans une tâche où les participants doivent parcourir sept labyrinthes informatisés. En circulant à travers ces voies, dont la particularité est de se découvrir partiellement au fur et à mesure des déplacements, les sujets doivent ainsi parvenir à repérer, au fil des essais, l'emplacement de la sortie. Le premier essai est considéré comme étant une tâche non routinière, puisque l'individu procède par essais et erreurs, alors que le dernier essai est jugé plutôt routinier, car l'épreuve qui a été réitérée est pour lors plus familière pour le sujet. Globalement, les résultats indiquent que les patients avec lésions médiofrontales commettent plus d'erreurs et demandent plus d'essais pour résoudre la tâche que les sujets témoins, alors que les patients avec lésions latérofrontales, temporales ou pariétales, ne démontrent aucune différence d'avec le groupe témoin. Karnath et al. (1991) suggèrent que les patients avec lésions médiofrontales ne sont pas nécessairement incapables de traiter une situation non familière. Cependant, en comparaison avec les autres groupes, ils éprouvent plus de difficulté à utiliser de nouvelles informations pour ainsi réajuster leur comportement. Selon les auteurs, ce trouble relève de certains déficits dans les processus d'anticipation basés sur les expériences passées.

C'est par l'entremise d'un modèle computationnel que Kimberg et Farah (1993) ont à leur tour examiné l'hypothèse de Shallice (1982). Ces auteurs postulent l'existence, chez les patients cérébrolésés frontaux, d'une faiblesse des associations parmi les représentations en mémoire de travail, faiblesse qui, selon eux, est la cause commune de l'hétérogénéité des déficits fonctionnels de ces patients. Ils indiquent que c'est dans la mémoire de travail que se retrouve la représentation des buts à atteindre, des stimuli environnementaux et des connaissances déclaratives. Toutefois, selon Kimberg et Farah (1993), ce n'est pas la représentation du but à atteindre qui est affectée subséquemment à une lésion frontale, puisqu'en dépit de leur lésion, les patients sont habilités à rapporter l'objectif visé (dans Kimberg et Farah, 1993; Konow & Pribram, 1970). Il ne s'agirait pas non plus d'un trouble de la perception, puisque tous les stimuli environnementaux sont distingués correctement par les sujets. Ils mentionnent de plus que les connaissances déclaratives de nature sémantique sont également préservées. Dans ces conditions, si les composantes de la mémoire de travail sont intacts, les auteurs sont d'avis qu'il pourrait s'agir d'une faiblesse des associations parmi les représentations en mémoire de travail. Pour ainsi vérifier cette hypothèse, ils utilisent le modèle computationnel ACT-R (Anderson, 1993). Ce modèle est constitué d'un ensemble de productions comprenant des connaissances procédurales et une représentation en mémoire de travail dans laquelle sont à leur tour représentées les connaissances déclaratives. Un exemple de production pourrait s'exprimer comme suit : "Si le but est de nommer une couleur et que le stimulus est rouge, ALORS déclarer "rouge". Afin de concrétiser leur hypothèse, Kimberg et Farah (1993) simulent une faiblesse des liens du programme et soumettent ce

dernier à quatre tâches (séquence motrice, Stroop, Wisconsin et mémoire contextuelle) normalement sensibles à une lésion frontale. Les résultats montrent qu'après l'affaiblissement de la "mémoire de travail" du programme, le système informatique fait ressortir un patron de réponses typique à celui des patients cérébrolésés frontaux (p. ex. des persévérations lors de la séquence motrice et une interférence au Stroop). Selon les auteurs, ces erreurs confirment la présence d'une fragilité des liens entre les buts, les stimuli et les connaissances qui sont emmagasinés dans la mémoire de travail simulé par le programme. Aussi, ces auteurs font le parallèle avec les patients cérébrolésés frontaux et concluent que l'un des rôles du lobe frontal serait peut-être de maintenir les associations en mémoire de travail. Cette hypothèse est du reste en accord avec le modèle de Grafman (1989) qui prétend que les liens internodaux, structure temporelle et sémantique des scripts, se retrouvent affaiblis subséquentement à une lésion frontale. Cette faiblesse structurale se traduit notamment par une production accrue d'erreurs de séquence, de persévération et d'intrusions chez ces patients.

Sirigu et al. (1995a) ont, quant à eux, évalué des patients avec lésions frontales, postérieures et des sujets témoins dans une tâche de génération de scripts référant, selon Schank et Abelson (1977), à la structure de la représentation mentale. Trois activités avec divers degrés de familiarité sont proposées aux participants, dont une activité estimée routinière ("se préparer pour aller travailler"), une autre non routinière ("faire un voyage à Mexico") et une activité nouvelle ("ouvrir un salon de coiffure"). La tâche consiste à énumérer des actions qui, selon les participants, permettent la réalisation de ces activités. Une fois l'énumération des

actions achevée, le participant doit évaluer son script en remplissant les trois tâches suivantes, c'est-à-dire : 1- en ordonnant les actions énumérées selon la bonne séquence temporelle; 2- en évaluant l'importance de chacune des actions du script à l'aide d'une échelle à cinq niveaux (5 étant une action fondamentale et 1 étant une action superflue à la réalisation de l'activité); 3- en estimant le temps qu'il faut pour réaliser chacune des actions générées. Les résultats indiquent, pour la tâche de génération de scripts, que les patients porteurs de lésions frontales sont capables d'avoir accès à l'information nécessaire à la planification des activités. En d'autres termes, les patients avec lésions frontales n'ont pas de difficulté à récupérer l'information en mémoire sémantique, puisqu'aucune différence significative n'est notée quant au nombre total d'actions rapportées et au temps d'évocation. Cependant, si les sujets témoins et les patients avec lésions postrolandiques corrigent leurs erreurs de séquence lors de la phase d'évaluation des scripts, il en est tout autrement pour les patients cérébrólésés frontaux. En fait, en plus de produire des erreurs de séquence pour l'activité routinière, non routinière et nouvelle, ces derniers n'effectuent pas pour la plupart du temps d'autocorrection, et vont en surcroît introduire de nouvelles actions. Ces résultats indiquent qu'il est plus difficile pour les patients avec lésions frontales d'organiser efficacement un plan d'action que de récupérer l'information nécessaire à l'élaboration de ce plan. Cette étude offre par conséquent un appui au modèle de Grafman (1989) qui stipule qu'une lésion de l'aire préfrontale engendre des déficiences dans toute tâche impliquant une organisation sérielle, qu'elle soit connue ou nouvelle.

Dans un second volet, Sirigu, Zalla, Pillon, Grafman, Dubois, & Agid (1995b) présentent aux mêmes groupes de patients et de sujets témoins 20 cartes sur lesquelles sont décrites les actions qui composent certaines activités quotidiennes (p. ex. se laver les cheveux, démarrer une voiture, aller au cinéma, etc). La tâche du participant est d'une part de sélectionner les actions appropriées aux activités cibles et d'autre part, d'ordonner ces actions selon l'ordre chronologique. Cette tâche comporte trois conditions. La condition A et B où l'idée maîtresse du script est fournie et la condition C où l'idée maîtresse n'est pas offerte et pour laquelle le participant doit lui-même découvrir la thématique du script. La condition B diffère de la condition A en ce qu'elle comporte des distracteurs. Par exemple, dans le script "se commander une crème glacée au comptoir", l'action "demander l'addition" pourrait figurer comme élément distracteur parmi les autres actions à ordonner. La condition C n'implique pas, quant à elle, d'éléments distracteurs. Les résultats démontrent, tout comme dans la tâche de génération de scripts, que les difficultés d'organisation temporelle sont spécifiques aux patients cérébrolésés frontaux. Si seulement deux des sujets des autres groupes ont commis chacun une erreur de séquence, les sujets du groupe avec lésions frontales ont tous, quant à eux, commis ce type d'erreur; la moyenne s'élevant à cinq erreurs par sujet. En plus d'avoir tendance à inclure des actions de scripts sémantiquement avoisinants, les patients porteurs de lésions frontales vont également y insérer des distracteurs, spécialement lorsqu'ils se rapprochent sémantiquement de la thématique et que l'action semble plausible dans le contexte en cours. La condition C souligne en outre la propension des patients avec lésions frontales à vouloir fusionner deux ou plusieurs scripts, pour n'en former qu'un seul. Cette difficulté

témoigne selon Sirigu et al. (1995b) d'une incapacité à maintenir une distance cognitive entre les différents groupements d'actions et ainsi être en mesure de reconnaître les bornes du script.

Cela étant, Sirigu et al. (1995a, b) dévoluent à la région préfrontale un rôle critique dans la planification et l'organisation des comportements. Ils postulent que cette région pourrait servir de site où seraient notamment emmagasinés et activés les actions et les événements selon une séquence temporelle. Les auteurs ajoutent que cette région serait cruciale dans le maintien cohérent en mémoire de travail des programmes d'actions. En effet, un manque de cohérence entre les plans d'action causerait, chez les patients avec lésions frontales, les difficultés rencontrées lors de la poursuite de leurs activités. Cette idée rejoint principalement celle de Kimberg et Farah (1993) et celle de Grafman (1989), concernant la possibilité d'une faiblesse des associations en mémoire de travail.

Godbout et Doyon (1995) ont de même étudié, par l'entremise des modèles de Shallice (1982) et de Grafman (1989), le rôle du cortex préfrontal dans la représentation mentale d'activités familières. Tout comme dans l'étude de Sirigu et al. (1995a), ils utilisent la tâche de production de scripts, mais selon deux conditions : une routinière et une non routinière, appliquées sur huit activités différentes. La condition routinière consiste en une tâche classique de production de scripts (Bower, Black, & Turner, 1979), permettant l'analyse de la structure sémantique et organisationnelle des schémas cognitifs. La condition non routinière implique également une tâche de production de scripts, mais à rebours, c'est-à-dire

dans laquelle le participant doit débiter avec l'action finale et remonter jusqu'à l'action initiale de l'activité. Cette dernière condition permet d'une part, de justifier l'hypothèse de Shallice (1982) et met en évidence, d'autre part, le SCA lors d'une situation non routinière. La tâche de génération de scripts est réalisée auprès d'une population de sujets témoins, de patients porteurs de lésions circonscrites des lobes frontaux (n=12) et de patients avec lésions postrolandiques (temporaux n=5 et pariétaux n=4). Tout comme dans l'étude de Sirigu et al. (1995a), les résultats indiquent que les patients avec lésions frontales n'éprouvent pas de difficulté à récupérer l'information, puisqu'aucune différence significative n'est survenue quant au nombre d'actions évoquées pour l'ensemble des scripts. Toutefois, l'examen portant sur l'organisation et la structure sémantique des scripts montre une propension, chez les patients avec lésions frontales, à non seulement produire des erreurs de séquence, mais à élaborer aussi des scripts dont le contenu sémantique est dénué d'éléments contextuels. Ainsi, l'analyse de la structure sémantique ouvre une nouvelle voie et vient confirmer du même coup l'interprétation exposée par Grafman, Sirigu, Spector et Hendler (1993) selon laquelle les actions centrales à un script seraient plus aisément récupérables après un dommage préfrontal que les actions à faible fréquence, c'est-à-dire les actions qui viennent consolider les actions centrales du script et permettent de le situer dans son contexte spatio-temporel. Cette explication est aussi en conformité avec d'autres études qui ont montré qu'une lésion de l'aire préfrontale est associée à une faible mémoire des éléments contextuels (Janowsky, Shimamura, Dritchevsky, & Squire, 1989a; Schacter, Harbluck, & McLaughlin, 1984).

Globalement, les conclusions de cette étude suggèrent d'abord qu'une lésion du cortex préfrontal entraîne des déficiences dans l'organisation des informations, autant lorsqu'il s'agit d'une tâche routinière que non routinière. Partant, cette observation favorise, une fois de plus, le modèle de Grafman (1989) et rejoint du reste les conclusions de Sirigu et al. (1995a).

L'étude de Godbout et Doyon (1995) rapporte, par ailleurs, un résultat inopiné. En effet, lors de la tâche de génération de scripts, un nombre d'erreurs de séquence significativement plus élevé est aussi rapporté par le groupe de patients porteurs de lésions pariétales. Les auteurs voient à cette constatation deux implications possibles. La première étant d'ordre structurale, elle concerne la nature même des schémas. La seconde est plutôt d'ordre fonctionnel et a trait principalement au système neuro-physiologique. D'abord, concernant l'implication structurale, Godbout et Doyon (1995) suggèrent que l'information spatiale au même titre que l'information temporelle fait partie intégrante de la constitution même d'un script. Par exemple, dans le script "aller manger au restaurant", le sujet doit pouvoir placer les actions selon une séquence temporelle (c.-à-d. consulter le menu avant de manger, mais manger avant de régler l'addition), mais il doit aussi le faire par rapport à un cadre spatial (c.-à-d. quitter sa résidence, se diriger vers le restaurant, se stationner, s'asseoir à la table..., etc). De ces deux aspects, spatial et temporel, les auteurs considèrent d'autre part une contribution possible des lobes pariétaux dans l'organisation des schémas, précisément en prenant en charge l'aspect spatial du script. Cette hypothèse s'inspire de la neuro-anatomie, plus exactement de la richesse des interconnexions qui existent entre les lobes frontaux et pariétaux

(Pandya & Yeterain, 1984; Petrides & Milner, 1982; Preuss & Goldman-Rakic, 1989; Selemon & Goldman-Rakic, 1988; Smith & Milner, 1984). Cela étant, les lobes pariétaux pourraient aussi être engagés dans les processus séquentiels en collaboration avec les lobes frontaux. Cette hypothèse expliquerait par conséquent les erreurs des patients avec lésions pariétales. Toutefois, puisqu'il a été impossible de dissocier a posteriori l'aspect spatial de l'aspect temporel des scripts, l'étude de Godbout et Doyon (1995) ne permet pas de cerner à quoi se rattachent spécifiquement les erreurs des patients cérébrolésés pariétaux. En outre, comme le nombre de patients ayant commis ces erreurs de séquence était insuffisant ($n=2/4$), l'hypothèse d'une éventuelle contribution des lobes pariétaux dans l'organisation des schémas cognitifs reste à confirmer.

Pour ces raisons, Cloutier et Godbout (1997) entament une seconde étude visant précisément à justifier l'implication des lobes pariétaux dans l'organisation des informations en mémoire sémantique. Aussi, ils élaborent une tâche de génération de scripts similaire à celle utilisée par Godbout et Doyon (1995). Cependant, comme ces scripts étaient plutôt de nature spatio-temporelle, un nouveau remaniement des scripts est établi et deux catégories sont conçues. Une première catégorie où le contenu spatial du script est plus élevé et une seconde où le contenu temporel est prédominant. Évidemment, la justesse de cette dissociation temporelle, versus spatiale, n'est pas assurée, s'il y a présomption que la représentation mentale d'une activité se déroule à la fois dans le temps et dans l'espace. Pour ainsi tenter de remédier à cette faiblesse méthodologique, une deuxième tâche d'organisation spatiale et temporelle de mémoire sémantique a été

incluse. Comparativement aux scripts, cette tâche ne fait pas référence à des activités, mais bien à des connaissances, à contenu spatial ou temporel, dont il est possible de vérifier objectivement les réponses (p. ex. "Quel continent est le plus gros : L'Amérique du Sud ou l'Afrique? "Quelle saison vient deux saisons après l'hiver?"). Cette tâche est d'une certaine façon plus pure que la tâche de génération de scripts, en ce sens qu'elle demande au sujet d'organiser spécifiquement des informations, soit dans le temps, soit dans l'espace. Elle ne confond pas de la sorte les deux types d'informations comme le fait vraisemblablement la tâche de génération de scripts. Ainsi, l'objectif sous-jacent à cette étude est de renforcer les observations se rattachant aux déficits organisationnels des patients avec lésions pariétales (Godbout & Doyon, 1995), en examinant si ces troubles d'organisation se répercutent spécifiquement lorsque les patients organisent cognitivement des informations dans l'espace. C'est de cette façon que neuf patients avec lésions circonscrites des lobes pariétaux et neuf sujets témoins ont pris part aux tâches de génération de scripts et d'organisation spatiale et temporelle. Les résultats de cette étude démontrent que les patients cérébrlésés pariétaux éprouvent effectivement des difficultés d'organisation dans une tâche de génération de scripts, spécialement en commettant des erreurs de séquence et ce, peu importe la nature du script. Leur structure d'organisation n'implique cependant pas de persévération comme celle des patients cérébrlésés frontaux. De plus, lorsqu'il s'agit d'organiser cognitivement des connaissances dans le temps ou dans l'espace, leurs déficits se rattachent uniquement au matériel à caractère spatial. Les auteurs concluent donc en une certaine implication des lobes pariétaux dans l'organisation des informations en

mémoire sémantique, une implication qu'ils estiment du reste spécifique à l'aspect spatial.

Conséquemment, il devient pour lors pertinent de préciser le rôle des lobes frontaux et de s'interroger sur la spécificité de ce rôle dans l'organisation des schémas cognitifs. Se pourrait-il que l'organisation temporelle des scripts soit un attribut propre à la région frontale? La littérature reconnaît à cet effet l'apport des lobes frontaux dans l'organisation temporelle des informations (Janowsky, Shimamura, & Squire, 1989b; McAndrews & Milner, 1991; Milner, 1971; Milner, Petrides, & Smith, 1985; Petrides, 1989; Petrides & Milner, 1982; Shallice & Evans, 1978; Shimamura, Janowsky, & Squire 1990; Shimamura, Janowsky, & Squire, 1991; Wiegnerma, Van Der Scheer, & Hijman, 1990) en démontrant notamment les difficultés des patients cérébrolésés frontaux à intégrer adéquatement une séquence d'action (Godbout & Doyon, 1995; Sirigu et al., 1995a, b). Ce déficit se rattachant à des troubles de planification, engendre des erreurs temporelles dans la poursuite des activités et rend les sujets incapables d'établir un plan d'action efficace, surtout lorsqu'il s'agit d'une activité nouvelle ou non routinière (Godbout & Doyon, 1995; Shallice & Burgess, 1991; Sirigu et al., 1995a, b). Il s'avère donc soutenable de croire que l'aire préfrontale pourrait s'occuper de la partie temporelle du script, léguant la partie spatiale aux lobes pariétaux.

Nonobstant les constatations de Godbout (Godbout & Doyon, 1995; Cloutier & Godbout, 1997), ses études ne permettent cependant pas de cerner à quel type d'information se rattachent précisément les erreurs commises par les

patients avec lésions frontales. Le coeur de la présente recherche réside donc au sein de ces erreurs. Elle tente de préciser si le lobe frontal possède un rôle central dans l'organisation des informations en mémoire sémantique ou un rôle plutôt spécifique concernant principalement l'organisation des informations temporelles. À cette fin, le rendement de onze patients porteurs de lésions circonscrites du lobe frontal est comparé à celui de douze sujets témoins sur une tâche de génération de scripts et une tâche d'organisation de connaissances spatiales et temporelles (Cloutier & Godbout, 1997).

Deux patrons de résultats sont attendus. Le premier renferme la notion d'un système modulaire desservant des fonctions cognitives distinctes et dans lequel serait dévolue au lobe frontal une fonction spécifiquement liée aux informations de nature temporelle (Goldman-Rakic, 1987). Dans ce cas, les erreurs des patients cérébrolésés frontaux se rattacheraient typiquement aux scripts à haut contenu temporel de même qu'aux tâches d'organisation temporelle. Le deuxième patron implique plutôt le concept de centrale exécutive proposée par Baddeley (1986). La région frontale serait alors définie comme une centrale dont la fonction est d'organiser tout type d'informations, indépendamment de leur nature. Cette perspective ne considère pas l'aire préfrontale comme un mécanisme unitaire avec une fonction spécifique, mais soutient plutôt l'hypothèse d'un trouble d'organisation plus général. Advenant ce cas, les erreurs des patients avec lésions frontales se répercuteraient autant dans les scripts spatiaux et temporels que dans les deux tâches d'organisation.

Deux volets supplémentaires sont par ailleurs juxtaposés à cette étude. Le premier volet a pour objet d'examiner si les troubles d'organisations des patients avec lésions frontales sont plus prégnants lorsque le sujet est confronté à une activité non routinière, comme le suggère le modèle de Shallice, ou comme le propose Grafman, si ces troubles renvoient à un déficit plus général, affectant la capacité d'organisation du sujet autant lors d'une activité routinière que non routinière. L'étude de Godbout et Doyon (1995) a tenté d'apporter certaines nuances concernant cette question. Cependant, la méthode utilisée étant à titre expérimental (le total des scripts non routiniers étant seulement de deux), les résultats de cette recherche, qui corrobore le modèle de Grafman, demandent à être reproduites d'une façon plus valide. C'est donc pour cette raison que le même procédé est ici répété, appliqué cette fois-ci sur un plus grand nombre de scripts. La production de scripts dans l'ordre chronologique (endroit) et à rebours est ainsi de nouveau utilisée. Précisément, la condition à l'endroit est employée comme mesure de la représentation mentale d'activités familières. Présumée routinière pour le sujet, elle exige peu de ressources cognitives et, par conséquent, ne sollicite peu ou pas l'intervention du Système de Contrôle Attentionnel (SCA). La condition à rebours permet, quant à elle, de vérifier l'hypothèse de Shallice selon laquelle des dommages affectant les lobes frontaux produisent des déficits dans les processus d'organisation, principalement lors de situations non routinières. La production à rebours requiert davantage de ressources cognitives et exige une participation active du SCA (Godbout & Doyon, 1995; Shallice, 1982), puisque l'information des scripts doit être réorganisée. En accord avec Godbout et Doyon (1995) et Grafman (1989), la production des scripts devrait toutefois être altérée dans les deux

conditions : familière et non familière, puisqu'une lésion de l'aire préfrontale engendre un trouble d'organisation séquentielle. Ces déficits devraient être reconnus par une production accrue, chez les cérébrolésés frontaux, d'intrusions, d'erreurs de séquence et de persévérations pour les deux types de séquence exigée (à l'endroit et à rebours).

Le deuxième volet abordé traite de la structure sémantique des scripts des patients cérébrolésés frontaux. Il est question notamment de l'analyse et de la comparaison avec le groupe témoin du pourcentage d'éléments centraux et d'éléments à plus faible fréquence contenus dans les scripts spatiaux et temporels. Il est attendu que le contenu sémantique des scripts, des patients avec lésions frontales, diffère de celui des sujets témoins par une sous-production d'éléments contextuels (Godbout & Doyon, 1995).

MÉTHODE

Sujets

L'échantillon est composé de 11 sujets porteurs de lésions circonscrites des lobes frontaux et de 12 sujets témoins. Le recrutement du groupe expérimental est effectué en collaboration avec le Centre Hospitalier de Trois-Rivières (pavillon Ste-Marie), l'Hôpital de l'Enfant-Jésus et l'Institut de réadaptation en déficience physique de Québec. Seuls les cas démontrant une lésion limitée aux lobes frontaux, ratifiée par des examens para-cliniques (tomodensitométrie axiale ou imagerie par résonance magnétique), sont acceptés. Les sujets témoins proviennent

de la communauté de Québec et de Trois-Rivières et sont appariés avec le groupe expérimental selon l'âge, le genre et le niveau de scolarité. L'ensemble des sujets ne doit pas présenter d'antécédents psychiatriques ou être affecté par des problèmes d'éthylisme ou de drogue.

Patients Cérébralisés Frontaux

Le groupe de sujets porteurs de lésions frontales (LF) est constitué de sept patients avec lésions hémisphériques frontales gauches (LFG) et de quatre patients avec lésions hémisphériques frontales droites (LFD). Tous ces sujets ont subi une crâniotomie pour exérèse d'une tumeur. Parmi les sujets porteurs de LFG se retrouvent deux cas de glioblastome de haut grade (G.G.; J.D.), un cas de méningiome parasagittal avec atteinte intracérébrale (J.C.), un cas d'oligodendrogliome anaplasique extensif (N. B.), deux cas de gliome : grade I et grade III (S.Pa. ; M.P.) et un cas incluant un gliome de grade I et un astrocytome de grade II (B.B.). Le groupe de LFD comprend un cas de gliome de bas grade (S.Pi.), un cas de glioblastome (J.R.), un cas d'astrocytome de bas grade (M.-A.L.) et un cas de méningiome atypique de grade II avec atrophie corticale focale (J.M.).

L'ensemble des patients (LFG, LFD) est évalué entre 3 et 73 mois, suivant la date du diagnostic apposée par le neurologue. Dans tous les cas, l'aire de production du langage (Broca) a été épargnée. Sur les 11 participants, 10 sont de dominance manuelle droite et un seul de dominance manuelle gauche. Pour une

description détaillée des caractéristiques cliniques et démographiques des sujets expérimentaux, consultez le tableau 1.

Insérer le Tableau 1

Groupe Témoin

Tous les sujets témoins sont de dominance manuelle droite et aucun d'entre eux ne possède d'antécédent neurologique.

Instruments de Mesure et Procédure

Évaluation Préliminaire

Lors de l'évaluation préliminaire, les sujets remplissent trois questionnaires : le Questionnaire d'Identification Personnelle (Godbout, 1994), le Questionnaire de Familiarité des Scripts (Godbout, 1994; Godbout & Doyon, 1995) et le Questionnaire de Familiarité des Tâches d'Organisation Spatiale et Temporelle (Cloutier & Godbout, 1997). Le sous-test Connaissance de l'Échelle d'Intelligence pour Adulte de Wechsler-Revisée (WAIS-R: Wechsler, 1981) est également administré.

Questionnaire d'Identification Personnelle (QIP). Le "Questionnaire d'Identification Personnelle" (Godbout, 1994; Godbout & Doyon, 1995) permet de recueillir des informations relatives à l'âge, au genre, au niveau de scolarisation, au lieu de résidence et à l'occupation du participant. Des questions ayant trait aux antécédents médicaux du sujet y sont également incluses et peuvent, le cas échéant, servir de critères d'exclusion. Ainsi, le chercheur aborde avec le participant des thèmes se rattachant à la présence, chez lui ou dans sa famille immédiate, de troubles neuro-moteurs, de maladies neuro-dégénératives, de maladies ou d'accidents neurologiques, de maladies psychiatriques ou de troubles cardiaques. La prise de médication et la consommation d'alcool et de drogue sont également considérées.

Questionnaire de Familiarité des Scripts (QFS). Le Questionnaire de Familiarité des Scripts (Godbout, 1994; Godbout & Doyon, 1995) détermine le niveau de connaissances des sujets à l'égard des 16 activités utilisées ultérieurement lors de la phase expérimentale. Ce questionnaire vise à s'assurer que ces activités sont connues des sujets et, par conséquent, emmagasinées en mémoire sémantique. Cette mesure permet ainsi d'éviter des biais pouvant se rapporter à l'évaluation de la méconnaissance des sujets à l'égard de ces activités, plutôt qu'à leur processus d'organisation des informations. Aussi, celles-ci sont évaluées par les participants sur une échelle à trois niveaux : 1=très familier avec l'activité; 2=modérément familier; 3=aucunement familier. Lorsqu'une activité paraît inhabituelle au sujet (c.-à-d. évaluée 3), toute question se rattachant à celle-ci lui est postérieurement

dispensée. En d'autres termes, seules les activités identifiées 1 et 2 par le sujet sont conservées pour la phase expérimentale.

Questionnaire de Familiarité des Tâches d'Organisation Spatiale (QFTOS) et Temporelle (QFTOT) . Les Questionnaire de Familiarité des Tâches d'Organisation Spatiale et Temporelle (Cloutier & Godbout, 1997) visent, comme dans le cas précédent, à s'assurer de la connaissance des sujets à l'égard des éléments sur lesquels ils seront par la suite interrogés. Le participant doit répondre par oui ou non à chacun des 43 éléments qui constituent les questions de connaissance spatiale ainsi qu'aux 37 éléments qui composent les questions de connaissance temporelle. Les interrogations d'ordre spatial portent sur des thématiques telles que la connaissance de lieux géographiques, d'animaux, d'aliments et d'objets divers. Les questions de nature temporelle ont plutôt trait à la connaissance d'événements politiques, de faits historiques, de fêtes culturelles ou de certaines célébrités mondiales. Dans les deux cas, lorsque le sujet ignore la particularité ou l'existence d'un élément, les questions ultérieures incluant cet élément sont retranchées.

Sous-test connaissance (WAIS-R) . Cette tâche requiert de la part du participant qu'il réponde au meilleur de son savoir à des questions de connaissances générales dont le taux de difficulté est hiérarchisé. Ce sous-test exécuté verbalement est constitué de 29 questions administrées en totalité à tous les sujets. Ainsi, le score obtenu à cette tâche permet de vérifier la connaissance générale du groupe expérimental et témoin sur une base standardisée et normalisée ce que ne permet pas à lui seul le niveau de scolarité.

Phase Expérimentale

La phase expérimentale inclut les tâches de génération de scripts, ainsi que les tâches d'organisation spatiale et temporelle.

Tâches de génération de scripts . Selon leur résultat obtenu au QFS, les sujets ont la possibilité de générer 16 scripts ou moins. La directive pour cette tâche est d'énumérer une liste de dix à vingt actions décrivant ce que font généralement les gens lorsqu'ils poursuivent une activité particulière (Bower et al., 1979). Il convient avec chacun des participants que les actions énumérées doivent être dépourvues d'idiosyncrasies et doivent être ordonnées selon un ordre prédéterminé : à l'endroit ou à rebours.

De façon précise, les 16 scripts sont divisés selon deux catégories : spatiale (n=8) et temporelle (n=8) et selon deux types de séquence, à l'endroit où le sujet doit énumérer les actions selon l'ordre chronologique et à rebours où le participant doit partir de la dernière action et remonter jusqu'à la première action du script. En résumé, il y a en totalité 4 conditions : 4 scripts spatiaux à l'endroit (SE), 4 scripts spatiaux à rebours (SR), 4 scripts temporels à l'endroit (TE) et 4 scripts temporels à rebours (TR). Pour chacune de ces conditions un exemple est préalablement présenté à tous les sujets. Ainsi, le script spatial "se lever le matin" et le script temporel "paiement d'une entrée au cinéma" sont détaillés à tous les participants selon les deux types de séquence demandées, c'est-à-dire dans les deux cas, une fois à l'endroit et une fois à rebours (voir tableau 2). Avant de débiter la tâche, la compréhension des directives est récolée avec les sujets. Après quoi, les

participants sont conviés à générer les actions de l'activité cible. Pour l'ensemble des 16 scripts aucune limite temporelle n'est imposée et les consignes sont chaque fois réitérées.

Insérer le Tableau 2

Catégorie spatiale. Cette catégorie fait référence à des schémas cognitifs requérant des déplacements dans l'espace. Afin de répondre à ce critère, les huit scripts spatiaux sont d'abord sélectionnés parmi les scripts ayant servi dans des études pionnières (Corson, 1990; Galambos, 1983; Godbout, 1994). Une analyse de leur aspect spatial est subséquentement réalisée par des professeurs et des étudiants gradués en neuropsychologie. Lorsque l'entente inter-juges s'élève à 0.80 et plus, le script est considéré comme faisant partie de la catégorie spatiale, c'est-à-dire comme une activité nécessitant plusieurs déplacements dans l'espace. Cette catégorie renferme donc 4 scripts SE : aller chez le médecin, aller au restaurant, aller à un mariage, aller au cinéma, et 4 scripts SR : faire l'épicerie, écrire une lettre à un ami, aller à la piscine, aller chez le coiffeur.

Catégorie temporelle. Cette catégorie fait référence à des schémas cognitifs dont les actions sont circonscrites dans l'espace. Ainsi, comparativement à la catégorie précédente, ces activités se déroulent principalement dans le temps. La procédure de sélection des huit scripts temporels est sensiblement homologoue à celle mentionnée ci-haut, hormis que les juges doivent dans ce cas sélectionner les scripts réclamant le moins de déplacements spatiaux. Une entente inter-juges de 0.80 et

plus permet de cerner les scripts adhérant à cette catégorie. Celle-ci comprend donc 4 scripts TE : prendre une photographie, se faire bronzer à la maison, faire cuire un steak sur le barbecue, faire le lavage, et 4 scripts TR : encaisser un chèque, faire la vaisselle, manger à table au restaurant, se laver les cheveux.

Puisque les scripts temporels sollicitent peu de déplacements spatiaux, il incombe de requérir de la part des sujets qu'ils détaillent davantage chacune de ces activités. Pour cette raison, la tâche de génération des scripts spatiaux précède toujours celle des scripts temporels, afin d'éviter justement une profusion superflue de détails lors de la description des activités spatiales. Aussi, les participants sont conviés à générer les scripts dans cet ordre respectif : SE, SR, TE et TR. Les scripts sont cependant tous contrebalancés à l'intérieur de chacune de ces quatre conditions.

Tâches d'organisation spatiale et temporelle (TOS et TOT) : étude pilote.
Chacune de ces tâches renferme un questionnaire élaboré par des étudiants gradués du Laboratoire de neuropsychologie de l'Université du Québec à Trois-Rivières. Lors de cette tâche, les participants sont invités à répondre verbalement aux questions formulées par l'expérimentateur. Le sujet dispose également d'un cahier où est inclus l'ensemble des questions. Aucune limite temporelle n'est imposée et l'ordre de présentation des tâches est contrebalancé pour chacun des sujets.

Afin de vérifier la pertinence et la justesse des questionnaires, une étude pilote (Cloutier & Godbout, 1997) est réalisée auprès de 32 participants dont 16

jeunes adultes (20 à 35 ans) et 16 personnes âgées (65 à 80 ans) médicalement sans problème. Le choix d'élaborer une étude pilote auprès de cette population découle des nombreuses recherches (voir West, 1996 pour un relevé de littérature) démontrant l'évidence d'un lien entre la sénescence normale et des changements cognitifs associés aux lobes frontaux (fonction temporelle) et pariétaux (fonction spatiale).

Ainsi, la comparaison du rendement des deux groupes, réalisée à l'aide d'une série de tests t, révèle des différences significatives : les personnes âgées étant déficitaires aux deux tâches. Cependant, en vue de sélectionner les questions discriminant le mieux les jeunes des aînés, les deux tâches sont de plus assujetties à une analyse d'items. Chacune des questions est alors soumise à un test d'homogénéité (Chi-Carré) pour ne sélectionner en définitive que celles présentant un seuil alpha inférieur à .05, c'est-à-dire démontrant un faible rendement chez le groupe des sujets aînés comparativement aux jeunes. Au total, sur 42 questions, 17 ont été retranchées pour la TOS et sur 20 questions, 5 ont été éliminées pour la TOT. À cet effet, voici une description plus détaillée de ces tâches.

Tâches d'Organisation Spatiale. Cette tâche fait appel à un schéma cognitif d'aspect spatial où le sujet doit organiser de l'information dans l'espace à partir de sa représentation mentale. Proprement dit, il est demandé au sujet d'ordonner mentalement par ordre croissant ou décroissant divers objets, animaux ou aliments selon leur taille ou leur volume respectif, de localiser des lieux géographiques à l'aide des points cardinaux et de répondre à des questions de jugement spatial (p.

ex. "Dites lequel de ces angles, formés par les aiguilles d'une montre, est le plus grand : lorsqu'il est 2H20 ou 5H45?"). Le sujet a la possibilité de répondre à 25 questions ou moins, selon son résultat obtenu au QFTOS.

Tâches d'Organisation Temporelle. Cette tâche fait appel à un schéma cognitif d'aspect temporel où le sujet doit organiser de l'information dans le temps à partir de sa représentation mentale. Plus précisément, cette tâche requiert de la part du participant qu'il ordonne divers événements par ordre chronologique (p. ex. "Placez ces guerres par ordre chronologique d'apparition") et qu'il réponde à des questions de jugement (p. ex. "Placez ces aliments selon le temps de cuisson du plus court au plus long"). Le sujet a la possibilité de répondre à 15 questions ou moins, selon son résultat obtenu au QFTOT.

Cotation

Scripts

La production du nombre total d'actions contenu dans chacun des 16 scripts est d'abord compilée. Par la suite, les scripts sont évalués en fonction de leur structure d'organisation et de leur contenu sémantique, c'est-à-dire selon les types d'erreurs commises et les types d'actions générées. Pour ce faire, les normes proposées respectivement par Bower et al. (1979), Godbout (1994) et Roman et al. (1987) sont utilisées. Ci-dessous, se retrouve la procédure observée lors de l'évaluation des types d'erreurs et de la structure sémantique des participants.

Types d'erreurs. L'organisation d'un script est évaluée en considérant différentes erreurs émises au moment où le participant génère les actions qui composent le script. Cinq types d'erreurs peuvent survenir, dont les erreurs de séquence, les persévérations, les intrusions non pertinentes et les inversions totales et partielles (Bower et al., 1979; Godbout, 1994; Roman et al., 1987). Les erreurs de séquence correspondent à une action incorrectement insérée selon l'ordre chronologique habituel d'un script. Les persévérations réfèrent à une action bissée plus d'une fois à l'intérieur d'un même script, alors que les intrusions non pertinentes sont des actions impropres au script, c'est-à-dire des actions n'ayant aucune relation directe avec l'activité cible. Enfin, l'inversion totale se produit lorsque toutes les actions d'un script à rebours sont générées à l'endroit, alors qu'une inversion partielle survient au moment où plus de deux actions consécutives à l'intérieur d'un script à rebours sont produites à l'endroit ou, si après avoir transféré à l'endroit, le sujet revient de nouveau à rebours.

Les types d'erreurs sont compilés pour les 4 conditions, hormis les inversions partielles et totales qui sont répertoriées uniquement pour la séquence à rebours. La correction des d'erreurs est subséquemment assujettie à une évaluation inter-juges pour 25% des scripts conférés. La correction est considérée adéquate lorsque l'entente inter-juges atteint 0.80 et plus.

Structure sémantique. L'analyse du contenu sémantique porte notamment sur les composantes structurales des scripts spatiaux et temporels à l'endroit. Puisque la représentation mentale des activités s'effectue en respectant une séquence

chronologique bien définie, il est de ce fait plus approprié d'en limiter l'analyse à cette séquence. Ainsi, chacune des actions énumérées par le participant est classifiée à partir d'un critère d'appartenance basé sur trois catégories (Bower et al., 1979; Corson, 1990; Godbout, 1994; Roman et al., 1987) : action majeure (c.-à-d. action mentionnée par plus de 65% des sujets témoins), action mineure (action mentionnée par 45-65% des sujets témoins) ou action banale (action mentionnée par 25-44% des sujets témoins). Les actions citées par 24% et moins des sujets témoins, mais étant considérées idoines au script, sont classifiées comme étant des intrusions pertinentes ou idiosyncrasies.

Une fois la structure sémantique établie, le nombre d'actions pour chaque catégorie sémantique (c.-à-d. majeure, mineure, banale et intrusion pertinente) est compilé sur l'ensemble des quatre scripts SE. La résultante de chacune des catégories sémantiques est par la suite divisée par le nombre total d'actions contenu dans les SE et multipliée par cent. Il s'ensuit alors un pourcentage moyen pour chacune des composantes structurales constituant l'ensemble des scripts SE. Le même procédé est entrepris pour les scripts TE.

Une dernière analyse, réalisée a posteriori, compare les patients cérébrolésés frontaux et les sujets témoins sur la proportion d'actions générées faisant partie de la composition sémantique des scripts (actions majeures, mineures et banales) par rapport aux actions qui ne sont pas essentielles au déroulement du schéma (intrusions pertinentes). De façon générale, les actions appartenant aux scripts sont

identifiées comme étant des éléments constitutifs. Toute autre action est reconnue comme étant un élément intrusif.

Tâches d'Organisation Spatiale et Temporelle . Pour ces deux tâches, une inexactitude est commise lorsque le sujet ne respecte pas l'organisation de l'information spatiale ou temporelle de la tâche. Comme le nombre de questions répondues est calculé en fonction des questionnaires de familiarité (QFTOS et QFTOT), les sujets ne répondent pas obligatoirement à toutes les questions de la TOS et de la TOT. Ainsi, le nombre de réponses exactes est dénombré et divisé par le nombre total de questions répondues. La résultante de cette proportion est par la suite multipliée par 100, afin d'obtenir un pourcentage de réussite.

Résultats

Analyse Démographique

Les résultats des tests *t* ne révèlent aucune différence significative entre les groupes témoin et expérimental sur les variables âge [*t* (21)= 0.79, n.s.], scolarité [*t* (21)= 0.18, n.s.] et aux scores obtenus au sous-test Connaissance (WAIS-R) [*t* ajusté (15.4)= 0.69, n.s.]. Ainsi, conformément à ces résultats et compte tenu du contrôle de la répartition des sujets à l'intérieur des groupes, les caractéristiques démographiques de l'ensemble des participants sont équivalentes (voir tableau 3).

Insérer le Tableau 3

*Tâche de Production de Scripts**Nombre Total d'Actions*

Le but de cette étude est de vérifier chez les patients porteurs de lésions frontales leur capacité à organiser des schémas cognitifs d'activités familières. Pour ce faire, il est postulé que ces sujets n'aient aucune difficulté à récupérer l'information en mémoire sémantique. Pour cette population de cérébrolésés, il est d'ailleurs reconnu que l'accessibilité de l'information sémantique est préservée (Botez, 1996; Kolb & Wishaw, 1990; Godbout & Doyon, 1995; Sirigu et al., 1995a). Afin justement de s'en assurer, une analyse de variance est réalisée sur le nombre total d'actions générées par les deux groupes sur l'ensemble des 4 conditions.

De cette analyse se dégagent deux effets principaux significatifs, d'une part, en ce qui a trait au Type de script [$F(1, 63) = 24.17$ $p \leq .0001$] et d'autre part, pour la Séquence exigée [$F(1, 63) = 16.50$ $p \leq .0001$]. Il n'y a pas d'effet simple significatif pour le nombre total d'actions. Ainsi, les participants produisent en général moins d'actions lorsque le type de script est de nature temporelle ou la séquence exigée à rebours (voir tableau 4). Les résultats de l'ANOVA indiquent par ailleurs une absence de différence significative entre les groupes [$F(1, 21) = 1.51$, n.s.]; les patients porteurs de lésions frontales produisent en moyenne 11.4 actions par script comparativement à 12.6 actions pour les sujets témoins.

Insérer le Tableau 4

Une interaction Type de script X Séquence exigée est en outre relevée [$F(1, 63) = 6.17$ $p \leq .01$]. Primo, elle indique la supériorité du nombre total d'actions générées lors des scripts spatiaux à l'endroit comparativement à celui à rebours. Secundo, elle démontre que les scripts spatiaux à l'endroit possèdent un nombre total d'actions supérieur à celui des scripts temporels de la même séquence. Toutefois, il y a absence d'interaction significative entre les Groupes et le Type de script [$F(1, 63) = 2.29$, n.s.] et entre les Groupes et la Séquence exigée [$F(1, 63) = 1.30$, n.s.]. La triple interaction Groupe X Type de scripts X Séquence exigée est aussi non significative.

Globalement, ces résultats témoignent d'une similitude des deux groupes dans la production du nombre d'actions et ce, peu importe la nature du script ou la séquence exigée. Il est dès lors une fois de plus entériné que les patients porteurs de lésions frontales possèdent une habileté préservée quant à leur capacité à récupérer l'information en mémoire sémantique. Le tableau 5 présente à cet effet le nombre moyen d'actions généré par les deux groupes, pour les 4 conditions prises séparément.

Insérer le Tableau 5

Analyses Intergroupes

L'analyse des cinq types d'erreurs commises par les sujets permet d'examiner l'organisation des scripts, mais concourt aussi conjointement à qualifier

l'implication des lobes frontaux dans cette organisation. Ainsi, en vue de justifier l'hypothèse selon laquelle les patients porteurs de lésions frontales possèdent des déficits dans l'organisation des informations en mémoire sémantique, un parallèle est établi entre les deux groupes quant aux erreurs produites dans les quatre conditions. L'entente inter-juges indique, à cet effet, un accord parfait pour quatre des cinq types d'erreurs (inversion partielle, inversion totale, erreur de séquence et erreur de persévération) et une entente s'élevant à 98% pour les intrusions non pertinentes.

La comparaison des deux groupes est soumise à une analyse de type non-paramétrique, puisqu'il est reconnu que les sujets témoins commettent rarement des erreurs (Godbout & Doyon, 1995). L'intérêt porte donc sur le nombre de sujets ayant produit des erreurs plutôt que sur le nombre d'erreurs rapportées par les participants. De ce fait, le test de probabilité exacte de Fischer est utilisé. La justification de cette analyse est appuyée d'une part, par la distribution des résultats qui ne suit pas une courbe normale, mais également par le nombre restreint de participants. Explicitement, pour chacune des erreurs prises séparément, les résultats sont transformés sur une échelle nominale à deux niveaux où se retrouve le nombre de participants par conditions n'ayant commis aucune erreur versus une erreur et plus. En somme, cette analyse permet d'indiquer si la proportion de patients ayant produit ces erreurs est significativement différente de celle des sujets témoins.

Scripts spatiaux à l'endroit. Pour cette catégorie, les analyses non-paramétriques ne signalent aucune différence significative entre les groupes en regard aux erreurs de séquence ($p=0.26$) et aux intrusions non-pertinentes ($p=0.093$). Qui plus est, aucun des participants n'a commis de persévérations.

Scripts spatiaux à rebours. Dans cette condition, les analyses révèlent une seule différence significative entre les groupes. En effet, comparativement au groupe TÉ (2/12), les données indiquent un nombre accru de sujets du groupe LF commettant des erreurs de séquence (8/11, $p=0.01$). Les analyses ne démontrent pas par ailleurs de différence quant aux persévérations ($p=0.09$), aux intrusions non pertinentes (1/11, $p=0.47$) et au nombre de sujets ayant produit des inversions partielles ($p=0.48$) et totales ($p=0.48$).

Scripts temporels à l'endroit. Seules les persévérations apparaissent comme étant significativement différentes selon les groupes, les patients porteurs de lésions frontales (4/11, $p=0.04$) générant un nombre de persévérations supérieurs au groupe témoin (0/12). Le nombre de participants ayant produit les autres types d'erreurs (séquence $p=0.26$; intrusion non pertinente $p=0$) ne démontre aucune dissimilitude entre les groupes.

Scripts temporels à rebours. Dans cette condition, les résultats des analyses non-paramétriques soulèvent deux points majeurs. Ces derniers indiquent, d'une part, des différences significatives en faveur du groupe expérimental quant au nombre de patients ayant commis des erreurs de séquence (7/11, $p=0.01$) et

démontrent, d'autre part, que ces mêmes sujets rapportent aussi plus de persévérations (4/11, $p=0.04$) en regard au groupe témoin (séq=1/12; pers=0/12). Les inversions partielles ($p=0$) et totales ($p=0.48$) de même que les intrusions non pertinentes ($p=0.48$) sont toutes pour leur part non significatives.

Structure Sémantique

L'analyse de la structure sémantique des scripts spatiaux et temporels à l'endroit s'effectue à partir d'une analyse de variance Groupes (frontaux, témoins) par Types d'actions (éléments majeurs, mineurs, banals et intrusions pertinentes) avec mesures répétées sur le dernier facteur.

Scripts spatiaux à l'endroit. Les analyses de variance indiquent une différence significative dans la production des Types d'actions [$F(3, 63)= 54.30, p \leq .0001$], mais ne démontrent pas de différence quant aux Groupes [$F(1, 21)= 3.61, n.s.$]. Une interaction entre les Groupes et les Types d'actions est toutefois signalée [$F(3, 63)= 14.96, p \leq .0001$]. Des tests d'effets simples sont alors entrepris afin de déterminer à quel endroit dans la structure sémantique des groupes interviennent ces différences. Ils révèlent que la structure sémantique des patients cérébrólésés frontaux se distingue de celle des sujets témoins par une composition accrue d'intrusions pertinentes [$F(1, 63)= 30.59, p \leq .0001$]. Le groupe de patients cérébrólésés frontaux produit d'autre part un taux significativement plus faible d'éléments majeurs comparativement au groupe TÉ [$F(1, 63)= 10.65, p \leq .001$]. Pour leur part, la production des éléments mineurs [$F(1, 63)= .37, n.s.$] et banals [$F(1, 63)= 3.28, n.s.$] ne diffère pas selon l'appartenance au groupe.

Scripts temporels à l'endroit. Dans cette condition, l'ANOVA indique un effet Types d'actions [$F(3, 63) = 23.62, p \leq .0001$], un effet Groupes [$F(1, 21) = 6.16, p \leq 0.05, p \leq .05$] et une interaction Groupes par Types d'actions [$F(3, 63) = 4.34, p \leq .01$]. Par conséquent, des tests d'effets simples sont subséquemment réalisés. Il en résulte un patron sensiblement identique à celui mentionné ci-haut, le groupe expérimental générant davantage d'intrusions pertinentes en comparaison au groupe TÉ [$F(1, 63) = 8.22, p \leq .01$]. La production des éléments majeurs [$F(1, 63) = .06, n.s.$], mineurs [$F(1, 63) = .81, n.s.$] et banals [$F(1, 63) = 3.95, n.s.$] ne diverge pas selon les groupes.

Les analyses concernant la proportion d'éléments constitutifs et intrusifs démontrent aussi des différences entre les groupes [$F(1, 21) = 21.72, p \leq .01$]. Elles demeurent cependant non significatives concernant l'effet Type de scripts [$F(1, 21) = .07, n.s.$]. Bien que l'interaction Groupe X Type de scripts soit absente, l'ANOVA indique une certaine tendance à être significative [$F(1, 21) = .08, n.s.$]. Ainsi, l'examen des proportions révèle que les cérébrolésés frontaux génèrent respectivement pour les scripts spatiaux 51% d'éléments constitutifs pour 49% d'éléments intrusifs et pour les scripts temporels 60% d'éléments constitutifs pour 40% d'éléments intrusifs. Les sujets témoins produisent pour leur part 70% d'éléments constitutifs pour 30% d'éléments intrusifs indépendamment de la nature du script (voir tableau 6).

Insérer le Tableau 6

Somme toute, les patients porteurs de lésions frontales se distinguent des sujets témoins par leur grande production d'intrusions pertinentes. L'émission des actions majeures apparaît en outre plus faible lorsque les scripts sont à haut contenu spatial. Les actions mineures et banales sont toutefois produites pareillement par les deux groupes. Enfin, une propension à générer autant d'éléments intrusifs que constitutifs est observée chez le groupe expérimental, principalement lorsque les scripts sont à haut contenu spatial.

Tâche d'Organisation Spatiale et Tâche d'Organisation Temporelle

Puisque le nombre de questions auxquelles le participant doit répondre découle du QFTOS et QFTOT, il arrive parfois que certaines questions soient retranchées au sujet. Néanmoins, comme l'illustre le tableau 7, le nombre moyen et le pourcentage de questions répondues sont sensiblement identiques pour chacun des groupes.

Insérer le Tableau 7

Le rendement des participants à la TOS est mesuré à l'aide d'un test-t portant sur le pourcentage de réponses exactes fournies par les sujets. Aussi, cette analyse signale des différences significatives entre les deux groupes quant à leur capacité à organiser dans l'espace de l'information emmagasinée en mémoire sémantique [$t_{ajusté}(21.0) = 2.50, p \leq .05$].

Concrètement, en se référant précisément aux taux généraux de réussite, ceux-ci permettent de reconnaître qu'en moyenne les sujets du groupe LF complètent la TOS avec un taux de succès se situant à 76.5%, comparativement aux sujets témoins qui accomplissent la même tâche avec 87.5% de bonnes réponses.

La procédure étant conforme à celle mentionnée ci-haut, le pourcentage de réponses exactes à la TOT est soumis à l'analyse d'un test-t. Une fois de plus, le résultat expose des différences significatives entre les groupes, leur capacité à organiser l'information temporelle étant dissemblable [$t_{\text{ajusté}}(12.1) = 2.49, p \leq .05$].

De la même façon, en recourant aux taux généraux de réussite, il s'avère que les patients cérébrolésés frontaux terminent cette tâche avec une moyenne se chiffrant à 74.6% à côté de 90.0% pour le groupe témoin.

Discussion

L'un des objectifs centraux de cette étude est d'examiner l'implication du lobe frontal dans l'organisation des informations en mémoire sémantique, en s'interrogeant précisément à savoir si son rôle en est un central ou spécifique à la nature de l'information temporelle. D'abord, tout comme dans les études de Godbout & Doyon (1995) et Sirigu et al. (1995a), les résultats de la présente étude démontrent que les patients cérébrolésés frontaux sont tout à fait habilités à récupérer l'information nécessaire à l'élaboration d'un schéma cognitif. En effet,

sur tout l'ensemble des scripts, un nombre équivalent d'actions est généré par les deux groupes, démontrant ainsi l'accès préservé chez les patients des informations contenues en mémoire sémantique. Si le groupe expérimental ne diffère pas du groupe témoin à ce sujet, il se distingue par ailleurs quant à sa façon d'organiser l'information récupérée. Cette différence se répercute notamment par une production accrue d'erreurs dans l'ordre d'apparition des actions des scripts. Ce problème vient inévitablement interférer avec la structure d'organisation des schémas et, par conséquent, avec le déroulement présumé attendu de l'activité. Lorsque la séquence exigée est à l'endroit, donc routinière pour le sujet, tous les scripts à haut contenu spatial sont bien réussis, comparativement aux scripts à contenu temporel où apparaissent d'une façon marquée des erreurs de persévération. Toutefois, lorsque la séquence d'administration est à rebours, donc non routinière pour le sujet, les patients cérébrolésés frontaux éprouvent plus de difficulté et cette fois-ci les deux types de scripts sont affectés par des erreurs de séquence. Fait d'autant plus intéressant, les persévérations reviennent également dans cette condition et sont encore une fois tributaires des scripts à haut contenu temporel. L'analyse de la structure sémantique des scripts signale par ailleurs que les deux groupes diffèrent quant au contenu des scripts. D'une part, la structure sémantique du groupe expérimental diffère de celle du groupe témoin par une production accrue d'intrusions pertinentes pour les scripts à contenu spatial et temporel à l'endroit. Elle se distingue, d'autre part, par une sous production d'éléments majeurs, exclusive aux scripts à haut contenu spatial. Quant à la tâche d'organisation spatiale et temporelle, les patients cérébrolésés frontaux éprouvent

une fois de plus des difficultés, et se dissocient du groupe témoin sur l'ensemble des deux tâches.

Structure d'Organisation des Scripts

Condition à l'Endroit

Erreur de séquence. Comme l'indiquent les résultats, lorsque la condition est routinière, les patients avec lésions frontales organisent adéquatement les actions des scripts. Les erreurs de séquence sont effectivement absentes pour les deux catégories, démontrant ainsi que le déroulement et donc, l'organisation des activités est maintenue. Cette observation est par conséquent cohérente avec la théorie de Shallice (1982) qui postule qu'une lésion de l'aire préfrontale engendre des déficiences essentiellement dans des tâches non routinières, c'est-à-dire des tâches qui demandent au sujet de se réajuster par exemple, en générant un nouveau plan d'action ou en réorganisant l'information selon un nouveau mode basé sur des cognitions déjà acquises. Selon Shallice (1982), les tâches routinières sont peu ou aucunement affectées par une lésion frontale, puisque le SCA n'est que très peu sollicité et dès lors moins enclin à des dysfonctions. Les principales recherches réalisées dans le domaine (Godbout et Doyon, 1995; Karnath et al., 1991; Sirigu et al., 1995a) en sont cependant toutes arrivées à démontrer que les patients cérébrolésés frontaux éprouvent plus de difficultés et commettent plus d'erreurs que les sujets témoins, même lors de tâches routinières. Ces études ont par conséquent corroboré le modèle de Grafman (1989) voulant qu'une lésion frontale engendre des déficiences dans la capacité d'organiser et de planifier aussi bien une tâche

routinière que non routinière. Cependant, comparativement à la présente étude, l'échantillonnage de ces travaux comporte de multiples pathologies. Par exemple, hormis les cas de tumeur, sont également inclus des cas d'AVC, de TCC et des atteintes affectant parfois de façon plus importante la région frontale que l'exérèse d'une tumeur. Il n'est donc pas étonnant de retrouver des troubles proportionnels au type de pathologie et à l'étendue de la lésion. Ainsi, compte tenu des résultats de ces études, le but n'est pas de nier ou de contredire la participation du lobe frontal, en l'occurrence le SCA, lors de tâches routinières, mais bien d'apporter une nuance concernant son implication. Sans doute la contribution du SCA est-elle moindre dans les tâches routinières, puisqu'elles exigent en soi peu de ressources cognitives et ne demandent pas un traitement de l'information comme le requièrent les tâches non routinières (p. ex. la génération de scripts à rebours où une réorganisation de l'information est nécessaire). Il est donc congru de croire qu'une lésion en région frontale n'est peut-être pas une condition sine qua non à la dysfonction du SCA, surtout lorsqu'elle est restreinte en étendue et que le sujet est en présence de tâches familières.

Erreurs de persévération. Bien que la structure du schéma cognitif semble préservée, les patients avec lésions frontales produisent tout de même des erreurs de persévération spécifiques aux scripts à haut contenu temporel. Alors que le script semble bien évoluer, certaines actions récidivent et viennent ainsi compromettre l'harmonie du déroulement. Cette observation met en cause deux aspects. D'une part, le type d'erreur lui-même et d'autre part la nature du script. D'abord, il faut mentionner que les erreurs de persévérations sont propres aux patients porteurs de

lésions frontales et ne semblent pas toucher les patients avec lésions postrolandiques (Cloutier & Godbout, 1997; Godbout & Doyon, 1995). De nombreux écrits de la littérature vont également dans ce sens (Benson, Stuss, Naëser, Weir, Kaplan, & Levine, 1981; Botez, 1996; Jones-Gotman, Ptito, & Zatorre, 1984; Jones-Gotman & Milner, 1977; Luria, 1965, 1966, 1973; Milner, 1964; Robinson, Heaton, Lehman, & Stilson, 1980; Stuss & Benson, 1984; Vilkki, 1989). Ainsi, pour comprendre la survenue des erreurs de persévération, il convient dans un deuxième temps de se référer à la structure du schéma cognitif établi par Grafman (1989). Ce dernier considère en effet chacune des actions d'un script comme étant des noeuds interreliés par des liens internodaux (responsables de la structure du schéma) et qui constituent la séquence distinctive du script. Pour ainsi accéder à l'action (ou le noeud) subséquente et de cette façon poursuivre le déroulement du schéma, Grafman postule qu'il est nécessaire d'inhiber ou de désactiver l'action en cours. Or, dans la condition à l'endroit, les liens internodaux semblent bel et bien préservés, puisque aucune erreur de séquence n'est survenue, laissant indemne la structure proprement dite du schéma. La dysfonction survient plutôt au niveau même du contrôle des noeuds, c'est-à-dire au niveau du mécanisme inhibiteur qui semble peu ou prou efficace et, par conséquent, fait réapparaître une action déjà divulguée. Cette erreur limitée aux scripts à haut contenu temporel trouve son explication probablement dans une spécificité qu'aurait le lobe frontal dans la prise en charge de ce type d'information. Par exemple, dans les scripts à haut contenu spatial, l'organisation ou les liens internodaux peuvent reposer en partie sur la PC régie par les noyaux gris centraux (Shallice, 1982) et les lobes pariétaux (Cloutier & Godbout, 1997). De la même façon, la gestion, c'est-à-dire

l'activation et la désactivation de l'information spatiale, peut dépendre aussi d'une implication du lobe pariétal. Ainsi, dans les scripts à haut contenu spatial, le lobe frontal se trouve moins sollicité et les déficiences rattachées à une lésion de cette aire sont de ce fait compensées par une collaboration du lobe pariétal. Par contre, l'organisation de l'information temporelle peut être destinée exclusivement au lobe frontal et malgré une implication de la PC qui se charge de la structure séquentielle du script, le traitement inhibiteur de chaque noeud est mal effectué dû à la lésion en région frontale. Cette observation est tout à fait conséquente avec non seulement les résultats de certaines études ayant démontré le rôle majeur du cortex préfrontal dans le traitement temporel des événements en mémoire épisodique (McAndrews & Milner, 1991; Milner, 1971; Milner et al., 1985; Petrides, 1989; Petrides & Milner, 1982; Shimamura, Janowski, & Squire, 1991; Wiegnerma et al., 1990), mais aussi concernant l'attribution d'un rôle inhibiteur exclusif à l'aire préfrontale (Dempster, 1992; Diamond, 1989). Ces résultats appuient donc l'idée voulant qu'à tout le moins une partie de la gestion du matériel temporel des scripts soit destinée spécifiquement au lobe frontal.

Condition à Rebours

Erreurs de séquence. Les erreurs de séquence qui étaient absentes dans la condition à l'endroit apparaissent non seulement dans la condition à rebours, mais qui plus est, viennent en surcroît affecter les deux catégories de scripts. Cette condition se distingue de la précédente en ce qu'elle exige du sujet qu'il réorganise d'une façon insolite de l'information qui lui est familière. Dans ce cas, le sujet doit s'ajuster à un nouveau mode de fonctionnement et ainsi mettre à l'épreuve ses

capacités d'organisation et de planification. Cette dernière notion fait d'ailleurs directement appel au SCA suggéré par Shallice (1982). Ainsi, comme il s'agit d'une tâche presque exclusivement de réorganisation, le SCA est sans doute plus sollicité dans cette condition que dans le cas précédent où une implication moindre du lobe frontal est conjecturée, dû au caractère plus automatisé du schéma. Cela ne dit cependant pas en quoi relève principalement la dysfonction du SCA, lorsque les patients sont confrontés à de telles tâches. La théorie structurale de Grafman (1989) offre à cet effet une explication intéressante en suggérant qu'une dysfonction frontale, donc du SCA, occasionne une précarité, voire une rupture de certains liens internodaux qui raccordent chacune des actions du script. C'est vraisemblablement cette faiblesse entre les liens, exacerbée lorsque la séquence est à rebours, qui ferait perdre aux patients de la présente étude la structure des schémas et les empêcherait ainsi d'organiser et de planifier adéquatement les actions des scripts. Cette hypothèse d'une faiblesse des liens, propre à la condition non routinière, corrobore une fois de plus le postulat de Shallice (1982), mais également celui de Kimberg et Farah (1993) qui postulent l'existence, chez les patients cérébrolésés frontaux, d'une faiblesse des associations en mémoire de travail. En résumé, pour cette condition, les résultats montrent un déclin du rendement des patients, indépendamment de la nature de l'information du script. Cette constatation sous-entend une certaine fonction centrale dans l'organisation des informations non routinières, dévolue aux lobes frontaux.

Erreurs de persévération. Même dans la condition à rebours, les erreurs de persévération se retrouvent associées aux scripts à haut contenu temporel. C'est dire

qu'invariablement et indépendamment de la condition, ces erreurs apparaissent comme "réservées" spécifiquement à des scripts visant la gestion d'un matériel à caractère plus temporel. Dans la condition à rebours, la présence de ces erreurs prend son essence sensiblement dans la même explication que dans la condition à l'endroit. Cependant, alors que dans le cas précédent les liens internodaux étaient préservés par l'absence d'erreurs de séquence, dans cette condition, non seulement la structure du schéma cognitif est entachée, mais elle est en outre aggravée par le même trouble d'inhibition discuté ci-haut et qui serait à l'origine des erreurs de persévération. Toujours selon la théorie structurale de Grafman (1989), il y aurait ainsi deux atteintes dans la composition des schémas cognitifs temporels à rebours, l'une concernant les liens internodaux et l'autre ayant trait à un trouble dans la désactivation des noeuds qui composent le script. La répétition des erreurs de persévération dans la condition à rebours permet ainsi de renforcer l'hypothèse d'un trouble d'inhibition, puisque ces erreurs sont présentes autant dans la condition routinière que non routinière. C'est donc dire que cette production semble indépendante de la structure d'organisation des scripts (SCA) qui est tantôt préservée (condition à l'endroit) tantôt entachée par des erreurs de séquence (condition à rebours).

Intrusions Non Pertinentes

Il est par ailleurs intéressant de constater l'absence d'un résultat significatif dans l'évocation des intrusions non pertinentes. Ce résultat est en conformité avec l'étude de Godbout et Doyon (1995), de même que Sirigu et al. (1995a), où aucun des patients cérébrolésés frontaux n'a produit d'intrusion non pertinente. Ce type

précis d'erreur s'observe d'ailleurs plus fréquemment dans les cas de syndrome frontal avec amnésie ou confabulation (Johnson, O'Connor & Cantor, 1997; Moscovitch & Melo, 1997) et particulièrement dans le syndrome de Korsakoff où les troubles des fonctions exécutives sont fréquemment associés à des troubles de mémoire (Kopelman, Ng, & Van Den Brouke, 1997).

En somme, deux points majeurs se dégagent des résultats en ce qui a trait à l'organisation de la structure des schémas. D'une part, un problème de désactivation de certains noeuds exclusifs aux scripts à haut contenu temporel et d'autre part, une faiblesse des liens internodaux affectant les deux catégories de scripts dans la condition à rebours. Ainsi, en même temps qu'il semble y avoir une spécificité rattachée à l'information temporelle, principalement dans le traitement inhibiteur des noeuds, il paraît y avoir aussi une forme de "centralisme" au niveau de la planification, particulièrement lorsque le lobe frontal (SCA) est réellement sollicité comme dans la condition à rebours. Ces résultats laissent entendre certaines modifications aux modèles de Shallice (1982) et Grafman (1989). En ce sens, il se pourrait que la PC soit plus robuste aux lésions que le SCA. Ce serait à plus forte raison le cas lorsque les lésions sont très circonscrites, comme fréquemment observées après l'exérèse d'une tumeur. L'organisation des activités routinières serait de ce fait maintenue et expliquerait la bonne performance des cérébrolésés frontaux pour la condition à l'endroit. Le problème de persévération pourrait s'expliquer par ailleurs par un trouble de désactivation des noeuds, concernant principalement la gestion de l'information temporelle. En effet, il n'est pas dit que la PC ne soit pas dotée d'une fonction de désactivation spécifique à l'information

traitée en région frontale. Inversement, le SCA pourrait détenir des fonctions plus générales, concernant principalement tout ce qui a trait à la planification ou à l'organisation des informations. Dans ce cas, le SCA fonctionnerait à l'instar d'un système central, s'occupant de la planification et de l'organisation de tous types d'informations. Cette idée recoupe notamment celle de Luria (1966) qui dévolue au cortex préfrontal une fonction intégratrice des tâches cognitives complexes et ce, quel que soit leur domaine d'application, c'est-à-dire qu'elle soit mnésique, linguistique, praxique ou visuo-construtive. Ainsi, d'après les résultats, la présente étude suggère d'ajouter à cette liste les tâches ayant également une composante temporelle ou spatiale.

Structure Sémantiques des Scripts

Intrusions pertinentes

L'analyse de la structure sémantique des scripts du groupe expérimental présente une version différente de celle offerte par Godbout et Doyon (1995), probablement occasionnée dans cette étude par la non-dissociation des scripts spatiaux et temporels. En effet, dans leur étude, les patients avec lésions frontales produisent le même nombre d'intrusions pertinentes que le groupe témoin. Dans la présente étude, les patients cérébrólésés frontaux font, au contraire, de ce type d'action un élément de choix. Les intrusions pertinentes sont effectivement les éléments prédominants de la structure sémantique du groupe expérimental et ce, indépendamment de la nature du script. Cette observation permet de conjecturer en une difficulté quant à la capacité d'abstraction des patients avec lésions frontales. Les intrusions pertinentes sont en effet des idiosyncrasies, générées par le

participant en fonction de son propre système de référence. Une grande production de cet élément révèle, par conséquent, des troubles quant à la mise à distance de son propre vécu et d'une certaine incapacité à se référer à un schème plus général d'action (p. ex. ce que font généralement les gens lorsqu'ils exécutent l'activité cible et non pas ce que fait le participant lui-même). Même si ce résultat ne reproduit pas celui de Godbout et Doyon (1995), il est toutefois en conformité avec différentes d'études qui démontrent les difficultés d'abstraction des patients avec lésions frontales (Goldstein & Scheerer, 1941; Luria, 1966; Sirigu et al., 1995b; Walsh, 1978).

Éléments majeurs

Le second résultat tant soit peu attendu vient jeter un questionnement sur la différence conceptuelle entre les scripts de nature spatiale et temporelle. Si les patients avec lésions frontales de l'étude de Godbout et Doyon (1995) produisent moins d'éléments contextuels (éléments mineurs et banals), il en est tout autrement dans la présente recherche où aucune différence n'est notée entre les deux groupes. Fait inopiné, les patients ont plutôt de la difficulté à trouver les actions centrales des scripts spatiaux. Cette difficulté se distingue notamment par une production restreinte d'éléments majeurs pour ces scripts. La question est de comprendre pourquoi cette sous-production se limite essentiellement aux scripts spatiaux et ne se génère pas aux scripts à haut contenu temporel. L'explication de ce résultat réside probablement en une particularité propre à la fois aux patients avec lésions frontales et à la distinction qu'implique en soi la conception des scripts spatiaux et temporels. En effet, la constitution des scripts spatiaux fait en sorte qu'une certaine latitude est

accordée au participant. Ces scripts ne comportent pas en soi de point de départ ou de cadre de référence comme peuvent le suggérer, par exemple, les scripts à contenu temporel, conçus pour limiter les déplacements dans l'espace. Ainsi, dans le script temporel "Manger à table au restaurant", le sujet est malgré lui encadré. C'est en fait le titre du script qui donne le point de départ au participant et le place déjà dans l'action, sans qu'il ait besoin de décider à partir de quel point il débutera et terminera le script. De cette façon, lorsque les patients sont confrontés aux scripts à contenu spatial, par exemple, aller manger au restaurant, ils s'embrouillent dans des détails superflus et ne parviennent pas à cibler les actions centrales de l'activité, probablement à cause du titre plus général du script. Ils se retrouvent incapables de planifier efficacement leur plan d'action et vont plutôt opter pour l'énumération des actions antérieures et postérieures à l'activité (p. ex. ce que font les gens avant et après être allés manger au restaurant), c'est-à-dire l'énonciation d'intrusions ou d'idiosyncrasies. Les éléments majeurs sont donc substitués pour des intrusions, ce qui explique leur grande proportion, mais plus important encore, met en évidence une fois de plus la difficulté de ces patients à maintenir une distance cognitive, lorsque la tâche exige un certain niveau d'abstraction.

Cette constatation est d'autant plus éloquente qu'elle est également en accord avec l'étude de Sirigu et al. (1995b). Dans une condition où l'idée maîtresse du script n'est pas fournie, les patients porteurs de lésions frontales sont incapables de repérer, parmi un ensemble d'actions, les actions du script cible pour le reconstituer. Ils tentent plutôt de fusionner les actions de deux scripts pour n'en former qu'un seul (p. ex. les scripts "prendre l'assenseur et acheter le journal"

deviennent un seul script dont le titre peut ressembler à “monter en ascenseur et redescendre pour acheter le journal”). Selon Sirigu et al. (1995b), cette difficulté ne semble pas relever d’une dysfonction dans l’analyse sémantique, puisque les patients sont capables d’identifier le thème propre à chacune des séquences du script, mais démontre plutôt une difficulté à maintenir une distance entre les différents groupements d’actions et à reconnaître les limites du script. Dans la présente recherche, la difficulté des patients à cerner les éléments majeurs des scripts spatiaux relève en partie de la différence conceptuelle entre les deux types de script, mais soulève aussi par le fait même la faiblesse chez ces patients à s’auto-encadrer et à repérer adéquatement les bornes du script.

Éléments constitutifs et intrusifs

Compte tenu des résultats obtenus ci-dessus, une nouvelle analyse concernant la production d’éléments constitutifs et intrusifs produits par les deux groupes est réalisée a posteriori. Malgré une valeur statistique non significative, quoiqu’intéressante (.08), il s’avère du moins judicieux de la considérer, puisqu’elle offre de nouvelles pistes et vient en outre appuyer pertinemment les résultats. Ainsi, en termes de pourcentage, il est étonnant d’observer combien les patients cérébrolésés frontaux génèrent pratiquement la même quantité d’éléments constitutifs (51%) et intrusifs (49%) lors de la génération des scripts à contenu spatial. La distribution de ces pourcentages n’est par ailleurs pas la même pour les scripts à haut contenu temporel où le pourcentage d’éléments constitutifs est largement prééminent (61% contre 39%). Pourtant, ces pourcentages sont constants chez les sujets témoins indépendamment de la nature du script (71% d’éléments

constitutifs pour 29% d'éléments intrusifs). C'est donc dire que ces données sont doublement plus intéressantes puisqu'elles appuient à la fois la difficulté des patients cérébrolésés frontaux à établir les bornes du script en l'absence d'un cadre de référence, mais soutiennent également les troubles d'abstraction, typiques de ces patients. Cependant, puisque les résultats indiquent davantage une tendance qu'une certitude, il reste que ces données demeurent à être confirmées et ne sont pour l'instant qu'hypothétiques. Sans doute, un nombre plus élevé de sujets permettrait de reproduire ces résultats avec plus d'exactitude.

Tâches d'Organisation Spatiale et Temporelle

Comme pour les erreurs de séquence dans la tâche de génération de scripts, une fois de plus des différences significatives dans les deux tâches ressortent et mettent en relief un trouble plus général d'organisation chez les patients cérébrolésés frontaux. Par rapport à la tâche de génération de scripts où l'aspect spatial est plus difficilement dissociable de l'aspect temporel, ces questionnaires offrent l'avantage de contrôler cette impasse. Ainsi, comparativement à l'étude de Cloutier et Godbout (1997) où les patients cérébrolésés pariétaux éprouvent des difficultés essentiellement sur la tâche d'organisation spatiale, les patients de cette étude sont quant à eux déficitaires aux deux tâches. Ces résultats viennent donc compléter ou renforcer la tâche de génération de scripts, pour laquelle un trouble général d'organisation est également relevé pour les tâches non routinières.

Conclusion

En résumé, les résultats de la présente étude démontrent que les patients cérébrolésés frontaux produisent des scripts composés principalement d'intrusions pertinentes, avec une lacune d'éléments majeurs pour les scripts à haut contenu spatial. Dans un cas comme dans l'autre, ces résultats démontrent les troubles d'abstraction des patients cérébrolésés frontaux et leur difficulté à établir adéquatement les bornes du script. Dans leur ensemble, les résultats concernant la structure sémantique se veulent dissemblables à ceux obtenus par Godbout et Doyon (1995). Cette différence s'explique sans doute par le remaniement des scripts spatio-temporels pour des catégories distinctes : spatiales et temporelles. Compte tenu de ces changements, ces résultats demandent à être répliqués.

L'analyse de la structure d'organisation des scripts met en évidence, quant à elle, les difficultés des sujets avec lésions frontales à accomplir une tâche non routinière. Cette observation est confirmée par une production accrue d'erreurs de séquence indépendamment de la nature du script. La structure d'organisation des scripts des patients diffère également de celle des sujets témoins par une production d'erreurs de persévération exclusive aux scripts à haut contenu temporel. Eu regard à ces résultats, il est soutenable de présumer que l'un et l'autre des rôles central et spécifique soient détenus par les lobes frontaux dans l'organisation des informations en mémoire sémantique. Il pourrait s'agir en fait de deux fonctions distinctes détenues par le lobe frontal. Ainsi, l'aire frontale, à l'instar d'un système modulaire, prendrait sous son égide la gestion spécifique du matériel à caractère

temporel, principalement concernant son inhibition. Des travaux sur le plan anatomique (Chavis & Pandya, 1976) et comportemental (Fuster, 1980) ont d'ailleurs su démontrer clairement l'hétérogénéité de la région frontale chez les primates et du même coup ont postulé qu'un certain nombre de sous-systèmes fonctionnels pouvaient y être inclus. Toutefois, il est aussi plausible d'envisager le lobe frontal comme une centrale qui veillerait à l'organisation générale des informations, principalement lors de nouvelles situations. D'ailleurs, cette notion rejoint celle de la Centrale Exécutive décrite par Baddeley (1986) et la notion de fonctions intégratrices exposées par Luria (1966).

Globalement, cette étude corrobore le modèle fonctionnel de Shallice (1982), puisque les troubles se retrouvent particulièrement lorsque la tâche est non routinière, mais appuie également le modèle de Grafman (1989) en soutirant de celui-ci des explications qui précisent la nature des déficits. Plus exactement, un trouble d'inhibition des noeuds spécifique à la gestion de l'information temporelle et une faiblesse des liens internodaux, trouble plus central, qui serait probablement à l'origine des problèmes d'organisation des patients cérébrolésés frontaux.

Avenues Futures

Grâce à certaines recherches qui ont étudié l'évolution phylogénétique du cortex préfrontal, il est maintenant reconnu que ce dernier n'atteint sa pleine maturité qu'à l'adolescence (Kolb, Wilson et Taylor, 1992; Stuss, 1992). Ainsi, d'un point de vue plus développemental, sachant que les scripts temporels sont en

partie gérés par l'aire frontale, et que l'organisation des scripts spatiaux dépend d'une certaine implication des lobes pariétaux, il serait intéressant de comparer le rendement d'une population d'enfants et d'adultes sur une tâche de génération de scripts. Particulièrement, en vérifiant si l'organisation et le développement des différents types de schémas (spatiaux et temporels) divergent en fonction de l'âge.

Sans doute de nouvelles études d'approches plus écologiques pourraient aussi fortifier ces résultats. Par exemple, en vérifiant si les déficits rencontrés, lors de la tâche de génération de scripts, se répercutent également dans les comportements des cérébrolésés frontaux, notamment dans la poursuite de leurs AVQ. Ces recherches offriraient par ailleurs une plus grande jutesse quant aux répercussions réelles des déficits dans les AVQ et pourraient du même coup proposer des plans d'interventions plus près des patients que ne l'offrent les évaluations en laboratoire. Assurément, s'agit-il encore de d'autres avenues prometteuses dans cette quête de connaître et de comprendre les voies mystérieuses qui façonnent le cerveau, cette machine extraordinaire!

Références

- Anderson, J. R. (1993). *Rules of the mind*. Hillsdale, NJ : Erlbaum.
- Baddeley, A. (1986). *Working memory*. Oxford : Oxford University Press.
- Benson, D. F., Stuss, D. T., Naësen, M. A., Weir, W. S., Kaplan, E. F., & Levine, H. L. (1981). The long-term effects of prefrontal leukotomy. *Archives of Neurology*, 38, 165-169.
- Botez, M. I. (1996). Le syndrome frontal. Dans M. I. Botez (Éd.), *Neuropsychologie clinique et neurologie du comportement* (pp.169-195). Montréal : Les Presses de l'Université de Montréal.
- Bower, G. H., Black, J. B., & Turner, T. J. (1979). Scripts in memory for text. *Cognitive Psychology*, 11, 177-220.
- Chavis, D. A., & Pandya, D. N. (1976). Further observations on cortico-frontal connections in the rhesus monkey. *Brain Research*, 117, 369-386.
- Cloutier, P., & Godbout, L. (1997). *Rôle des lobes pariétaux dans la représentation et l'organisation des informations en mémoire sémantique*. Mémoire de maîtrise inédit, Université du Québec à Trois-Rivières, Québec.
- Corson, Y. (1990). The structure of scripts and their constituent elements. *Eur. Bulletin Cognitive Psychology*, 10, 157-183.
- Damasio, A. R., Tranel, D., & Damasio, H. C. (1990). Individuals with sociopathic behavior caused by frontal damage fail to respond automatically to social stimuli. *Behaviour Brain Research*, 41, 81-94.

Dempster, F. N. (1992). The rise and fall of the inhibitory mechanism : Toward a unified theory of cognitive development and aging. *Developmental Review, 12*, 45-75.

Diamond, A. (1989). Developmental progression in human infants and infant monkeys, and the neural bases of inhibitory control of reaching. Dans A. Diamond (Ed.), *The development and neural bases of higher cognitive functions*. New York : Ny Academy of Sciences Press.

Dubois, B., Pillon, B., & Sirigu, A. (1994). Fonctions intégratrices et cortex préfrontal chez l'homme, Dans X. Seron & M. Jeannerod (Éds), *Neuropsychologie Humaine*. Bruxelles : Mardaga.

Eslinger, P. J., & Damasio, A. (1995). Severe disturbances of higher cognition after bilateral frontal lobe ablation : Patient EVR. *Neurology, 34*, 1731-1741.

Fuster J. M. (1980). *The prefrontal cortex. Anatomy, physiology and neuropsychology of the frontal lobe*. Raven Press, New York.

Gershberg F. B., & Shimamura, A. P. (1993). Impaired use of organizational strategies in free recall following frontal lobe damage. *Neuropsychologia, 13* (10), 1305-1333.

Galambos, J. A. (1983). Normative studies of six characteristics of our knowledge of common activities. *Behavioral Research Methods Instrumentation, 15*, 327-340.

Godbout, L. (1994). *Représentation mentale d'activités familiales (scripts) chez des patients porteurs de lésions corticales circonscrites ou atteints de la maladie de Parkinson*. Thèse de doctorat inédite, Université Laval, Québec.

Godbout, L., & Doyon, J. (1995). Mental representation of knowledge following frontal-lobe or postrolandic lesions. *Neuropsychologia*, 33 (12),1671-1696.

Goldman-Rakic, P. S. (1987). Circuitry of primate prefrontal cortex and regulation of behavior by representational knowledge. Dans F. Plum & V. Mountcastle (Éds.), *Handbook of psychology* (Vol. 5), (pp. 373-417). Washington, D. C. : American Psychological Society.

Goldstein, L., Bernard, S., Fenwick, P., Burgess, P., & Mcnelin, J. (1993). Unilateral lobectomy can produce strategy application disorder. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 56, 274-276.

Goldstein, K., & Scheerer, M. (1941). Abstract and concrete behavior. An experimental study with special tests. *Psychological Monographs*, 43, 1-151.

Grafman, J. (1985). *A frame of reference for describing preserved and impaired memory processing following frontal lobe lesions*. Document inédit.

Grafman, J. (1989). Plans, actions and mental sets : Managerial knowledge units in the frontal lobes. Dans E. Perecman (Ed.), *Integrating theory and practice in clinical neuropsychology* (pp. 93-138). Hillsdale (NJ) : Lawrence Erlbaum.

Grafman, J., Sirigu, A., Spector, L., & Hendler, J. (1993). Damage to the prefrontal cortex leads to decomposition of structured events complexes. *Journal of Head Trauma and Rehabilitation*, 8, 73-87.

Grafman, J., Thomson, K., Weingartner, H., Martinez, R., Lawlor, B., & Sunderland, T. (1991). Script generation as indicator of knowledge representation in patient with Alzheimer's disease. *Brain and Language*, 40, 344-358.

Janowsky, J. S., Shimamura, A. P., Dritchvsky, M., & Squire, L. R. (1989a). Cognitive impairment following frontal lobe damage and its relevance to human amnesia. *Behaviour Neuroscience*, *103*, 548-560.

Janowsky, J. S., Shimamura, A. P., & Squire, L. R. (1989b). Source memory impairment in patients with frontal lobe lesions. *Neuropsychologia*, *27*, 1043-1056.

Johnson, M. K., O'Connor, M., & Cantor, J. (1997). Confabulation, memory deficits, and frontal dysfunction. *Brain and cognition*, *34*, 189-206.

Jones-Gotman, M., & Milner, B. (1977). Design fluency : The invention of nonsense drawings after focal cortical lesions. *Neuropsychologia*, *15*, 653-674.

Jones-Gotman, M., Ptito, A., & Zatorre, R. J. (1984). Déficits cognitifs associés aux lésions cérébrales localisées. *Revue québécoise de psychologie*, *5*, 83-104.

Karnath, H. O., Wallesch, C. W., & Zimmermann, P. (1991). Mental planning and anticipatory processes with acute and chronic frontal lobe lesions : A comparison of maze performance in routine and non-routine situations. *Neuropsychologia*, *29*, 271-290.

Kimberg, D. Y., & Farah, M. J. (1993). A unified account of cognitive impairments following frontal lobe damage : The role of working memory in complex, organized behavior. *Journal of Experimental Psychology*, *122*, 411-428.

Kolb, B., Wilson, B., & Taylor, L. (1992). Developmental changes in the recognition and comprehension of facial expression : Implications for frontal lobe function. Special Issue : The role of frontal lobe maturation in cognitive and social development. *Brain and Cognition*, *20*(1), 74-84.

Kolb, B., & Whishaw, I. Q. (1990). The frontal lobes. Dans B. Kolb & I. Q. Whishaw (Éds), (3e Éd.), *Fundamentals of human neuropsychology* (pp.463-501). New York : W. H. Freeman and Company.

Konow, A., & Pribram, K. H. (1970). Error recognition and utilisation produced by injury to the frontal cortex in man. *Neuropsychologia*, 8, 489-491.

Kopelman, M. D., Ng, N., & Van Den Brouke, O. (1997). Confabulation extending across episodic, personal, and general semantic memory. *Cognitive Neuropsychologia*, 14(5), 683-712.

Le Gall, D., Aubin, G., Allain, P., & Emile, J. (1993). Script et syndrome frontal : À propos de deux observations. *Revue de neuropsychologie*, 3, 87-110.

Lhermitte, F. (1983). "Utilization behaviour" and its relation to lesions of the frontal lobes. *Brain*, 103, 237-255.

Lhermitte, F. (1986). Human anatomy and the frontal lobes. Part II Patient behavior in complex and social situations : The "environment dependency syndrome". *Annual Review of Neurology*, 19, 335-343.

Luria, A. R. (1965). Two kinds of motor perseveration in massive injuries of the frontal lobes. *Brain*, 88, 1-12.

Luria, A. R. (1966). Higher cortical function in man. New York : Basic book.

Luria, A. R. (1973). *The working brain*. London : Allen Lane, Penguin Press.

Mayer, N. H., Reed, E. J., Schwartz, M. F., Montgomery, M. W., & Palmer, C. (1990). Buttering a cup of hot coffee : An approach to the study of errors of action after brain damage. Dans K. Cicero & D. Tupper. (Éds),

Neuropsychology or everyday life : assessment and basic competencies. Boston : Kluver Academic Publishers.

McAndrews, M. P., & Milner, B. (1991). The frontal cortex and memory for temporal order. *Neuropsychologia*, 29, 849-859.

Milner, B. (1964). Some effects of frontal lobectomy in man. Dans J. W. Warren & K. Akert (Éds), *The frontal granular cortex and behavior*. New York : McGraw-Hill.

Milner, B. (1971). Interhemispheric differences in the localization of psychological processes in man. *Brain Medicine Bulletin*, 127, 272-277.

Milner, B. Petrides, M., & Smith, M. L. (1985). Frontal lobes and the temporal organization of memory. *Human Neurobiology*, 4, 137-142.

Moscovitch, M., & Melo, B. (1997). Strategic retrieval and the frontal lobes : Evidence from confabulation and amnesia. *Neuropsychologia*, 35(7), 1017-1034.

Pandya, D. N., & Yeterain, E. H. (1984). Proposed neural circuitry for spatial memory in the primate brain. *Neuropsychologia*, 22, 109-122.

Petrides, M. (1989). Frontal lobe and memory. Dans F. Boller & J. Grafman (Éds), *Handbook of neuropsychology*, 3, 75-90. Elsevier, New York.

Petrides, M., & Milner, B. (1982). Deficits on subject-ordered tasks after frontal-and temporal-lobe lesions in man. *Neuropsychologia*, 20, 249-262.

Preuss, I. M., & Goldman-Rakic, P. S. (1989). Connections of the ventral granular frontal cortex of macaques with perysylvian premotor and somatosensory areas : Anatomical evidence for somatic representation in primate frontal association cortex. *Journal of Comparative Neurology*, 282, 293-316.

Robinson, A. L., Heaton, R. K., Lehman, R. A. W., & Stilson, R. W. (1980). The utility of the Wisconsin Card Sorting Test in detecting and localizing frontal lobe lesions. *Journal of Consulting and Clinical Psychology, 48*, 605-614.

Roman, M., Brownell, H. H., Potter, H. H., Seibolk, M. S., & Gardner, H. (1987). Script knowledge in right hemisphere-damaged and in normal elderly adults. *Brain and Language, 31*, 151-170.

Saver, J. L., & Damasio, A. R. (1991). Preserved access and processing of social knowledge in a patient with acquired sociopathy due to ventromedial frontal damage. *Neuropsychologia, 29*, 1241-1249.

Schacter, D. L., Harbluck, J., & Mclaughlin, D. (1984). Retrieval without recollection : An experimental analysis of source amnesia. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behaviour, 23*, 593-611.

Schank, R., & Abelson, R. (1977). Scripts plans goals and understanding : An inquiry into human knowledge structures. Hillsdale (NJ) : Lawrence Erlbaum.

Schwartz, M. F., Reed, E. S., Montgomery, M., Palmer, C., & Mayer, M. H. (1991). The quantitative description of action disorganization after brain damage : A case study, *Cognitive Neuropsychology, 8*, 381-414.

Selemon, L. D., & Goldman-Rakic, P. S. (1988). Common cortical and subcortical targets of the dorsolateral prefrontal and posterior parietal cortices in the rhesus monkey : Evidence for a distributed neural network subserving spatially guided behavior. *Journal Neuroscience, 8*, 4049-4068.

Shallice, T. (1982). Specific impairments of planning. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, 298*, 199-209.

Shallice, T. (1988). The allocation of processing resources : Higher-level control. Dans T. Shallice (Éd.), *From neuropsychology to mental structures*, 328-352. Cambridge University Press.

Shallice, T., & Burgess, P. W. (1991). Deficits in strategy application following frontal lobe lesions in man. *Brain*, *114*, 727-741.

Shallice, T., & Evans, M. E. (1978). The involvement of the frontal lobes in cognitive estimation. *Cortex*, *14*, 294-303.

Shimamura, A. P., Janowsky, J. S., & Squire, L. R. (1990). Memory for the temporal order of events in patients with frontal lobe lesions and amnesic patients. *Neuropsychologia*, *28*(8), 803-813.

Shimamura, A. P., Janowsky, J. S., & Squire, L. R. (1991). What is the role of frontal lobe damage in memory disorders? Dans H. D. Levin, H. M. Eisenberg, & A. L. Benton. (Éds), *Frontal lobe function and dysfunction*. New-York : Oxford University Press.

Sirigu, A., Zalla, T., Pillon, B., Grafman, J., Agid, Y., & Dubois, B. (1995a). Selective impairment in managerial knowledge following pre-frontal cortex damage. *Cortex*, *31*, 301-316.

Sirigu, A., Zalla, T., Pillon, B., Grafman, G., Dubois, B., & Agid, Y. (1995b). Planning and scripts analysis following prefrontal lobe lesions. Dans J. Grafman, K. J. Holyoak, & F. Boller (Éds), *Structure and functions of the human prefrontal cortex*. Annals of New York Academy of Sciences, 277-288.

Smith, M. L., & Milner, B. (1984). Differential effects of frontal-lobe lesions on cognitive estimation and spatial memory. *Neuropsychologia*, *22*, 697-705.

Stuss, D. T. (1992). Biological and psychological development of executive functions. *Brain and Cognition*, 20, 8-23.

Stuss, D. T., & Benson, D. F. (1984). Neuropsychological studies of the frontal lobes. *Psychological Bulletin*, 95, 3-28.

Stuss, D. T., & Benson, D. F. (1986). The frontal lobes. New York, Raven Press.

Vilkkki, J. (1989). Differential perseverations in verbal retrieval related to anterior and posterior left hemisphere lesions. *Brain and Language*, 36, 543-554.

Walsh, K. W. (1978). A clinical approach. *Neuropsychology* Edinburgh, London and New York : Churchill Livingstone.

Wechsler, D. (1981). *Wechsler Adult Intelligence Scale Revised manual*. New York: Psychological Corporation.

West, R. L. (1996). An application of prefrontal cortex function theory to cognitive aging. *Psychological Bulletin*, 120(2), 272-292.

Wiegerma, S., Van Der Scheer, E., & Hijman, R. (1990). Subjective ordering, short-term memory and the frontal lobes. *Neuropsychologia*, 28, 95-98.

Note de l'auteure

Cette étude est soumise comme exigence partielle de la maîtrise en psychologie, à l'Université du Québec à Trois-Rivières par le premier auteur. Une partie des résultats a été présentée au XXVI^{ème} Congrès International Neuropsychological Society à Honolulu, Hawaii (4-7 février 1998). La seconde partie sera exposée au IX^{ème} Congrès Tennet de Montréal (10-12 juin 1998). Toute correspondance ou demandes de tirés à part peuvent être adressées à madame Lucie Godbout, Ph.D., Département de psychologie, Université du Québec à Trois-Rivières, C.P. 500, Trois-Rivières, Québec, Canada, G9A 5H7. La correspondance par courrier électronique peut être acheminée via Internet à Lucie.Godbout@uqtr.quebec.ca

Tableau 1

Caractéristiques cliniques et démographiques des patients porteurs de lésions frontales

| Patients | Âge (années) | Scolarité (années) | Genre | Hémisphère atteint | Étiologie | Temps écoulé entre la lésion et l'évaluation (mois) |
|----------|-----------------|-----------------------|-------|-----------------------|--------------------------------------|---|
| G.G. | 33 | 18 | F | Gauche | Glioblastome | 16 |
| J.D. | 25 | 16 | F | Gauche | Glioblastome | 6 |
| J.C. | 47 | 17 | F | Gauche | Méningiome parasagittal | 25 |
| N.B. | 31 | 14 | F | Gauche | Oligodendrogliome | 3 |
| SPa. | 29 | 11 | F | Gauche | Gliome | 16 |
| M.P. | 41 | 11 | M | Gauche | Gliome | 12 |
| B.B. | 36 | 14 | F | Gauche | Gliome (1993), astrocytome (1994) | 26 |
| S.Pi. | 18 | 12 | M | Droit | Gliome | 17 |
| J.R. | 59 | 19 | M | Droit | Glioblastome | 11 |
| M.-A.C. | 47 | 18 | F | Droit | Astrocytome | 22 |
| J.M. | 68 | 13 | M | Droit | Méningiome | 73 |

Tableau 2

Scripts fournis aux sujets à titre d'exemple pour les quatre conditions

| Script SE | Script SR | Script TE | Script TR |
|----------------------|-----------------------|---|---|
| Se lever le matin | Se lever le matin | Paiement d'une entrée au cinéma | Paiement d'une entrée au cinéma |
| Entendre la sonnerie | Quitter | Attendre son tour dans la file | Entrer dans le cinéma |
| Arrêter le réveil | Barrer la porte | Prendre son porte-monnaie | Donner son billet au portier |
| Se lever | Mettre son manteau | Ouvrir son porte-monnaie... | Remercier la caissière |
| Aller aux toilettes | Préparer ses affaires | Sortir son argent | Recevoir son billet d'entrée |
| Faire sa toilette | Débarrasser la table | Donner l'argent au (à la) préposé(e) | Serrer son porte-monnaie |
| Déjeuner | Se brosser les dents | Attendre pendant que le (la) préposé(e) poinçonne à la caisse | Mettre son change dans son porte-monnaie |
| S'habiller | S'habiller | Recevoir son change | Recevoir son change |
| Se brosser les dents | Déjeuner | Mettre son change dans son porte-monnaie | Attendre pendant que le (la) préposé(e) poinçonne à la caisse |

Tableau 2

Scripts fournis aux sujets à titre d'exemple pour les quatre conditions (suite)

| Script SE | Script SR | Script TE | Script TR |
|-----------------------|----------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| Se lever le matin | Se lever le matin | Paiement d'une entrée au cinéma | Paiement d'une entrée au cinéma |
| Débarrasser la table | Faire sa toilette | Serrer son porte-monnaie | Donner l'argent au (à la) préposé(e) |
| Préparer ses affaires | Aller aux toilettes | Recevoir son billet d'entrée | Sortir son argent |
| Mettre son manteau | Se lever | Remercier la caissière | Ouvrir son porte-monnaie |
| Barrer la porte | Arrêter le réveil | Donner son billet au portier | Prendre son porte-monnaie |
| Quitter | Entendre la sonnerie | Entrer dans le cinéma | Attendre son tour dans la file |

Tableau 3

Caractéristiques démographiques des participants

| Groupe | Genre | | Âge (années) | | Scolarité (années) | | Connaissance | |
|---------|-------|---|-----------------|-------|-----------------------|------|--------------|------|
| | M | F | Moy. | E.T. | Moy. | E.T. | Moy. | E.T. |
| Frontal | 4 | 7 | 39.45 | 14.89 | 14.82 | 2.93 | 17.36 | 6.53 |
| Témoin | 4 | 8 | 41.00 | 12.67 | 13.00 | 3.36 | 18.25 | 3.65 |

Tableau 4

Nombre moyen d'actions générées selon le type d'information et la séquence exigée

| | Conditions | | | |
|------------|------------|----------|---------|---------|
| | Spatial | Temporel | Endroit | Rebours |
| Moyenne | 12.95 | 11.07 | 12.78 | 11.23 |
| Écart-Type | 3.43 | 2.44 | 3.36 | 2.64 |

Tableau 5

Nombre moyen d'actions produites par les deux groupes selon les 4 conditions

| Groupe | Conditions | | | | | | | |
|---------|------------|------|------|------|------|------|------|------|
| | SE | | SR | | TE | | TR | |
| | Moy. | É.T. | Moy. | É.T. | Moy. | É.T. | Moy. | É.T. |
| Frontal | 14.3 | 4.3 | 11.0 | 2.5 | 10.5 | 2.2 | 9.8 | 1.8 |
| Témoin | 14.1 | 2.6 | 12.4 | 3.3 | 12.2 | 2.8 | 11.7 | 2.2 |

Tableau 6

Pourcentage d'éléments constitutifs et intrusifs généré par les deux groupes en fonction de la nature du script

| | Scripts spatiaux | | Scripts temporels | |
|---------|------------------|-----------|-------------------|-----------|
| | Constitutifs | Intrusifs | Constitutifs | Intrusifs |
| Frontal | 51.25 | 48.75 | 60.52 | 39.48 |
| Témoin | 70.62 | 29.38 | 70.92 | 29.08 |

Tableau 7

Nombre moyen et pourcentage de questions répondues aux TOS et TOT

| Groupe | Tâche d'organisation spatiale | | | Tâche d'organisation temporelle | | |
|---------|-------------------------------|------|------|---------------------------------|------|------|
| | Moy. | É.T. | % | Moy. | É.T. | % |
| Frontal | 24.6/25 | 1.2 | 98.4 | 14.8/15 | 0.6 | 98.7 |
| Témoin | 24.6/25 | 1.2 | 98.4 | 15/15 | 0.0 | 100 |
| p≤ | | 0.05 | | | 0.05 | |