

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

MÉMOIRE  
PRÉSENTÉ À  
L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES  
COMME EXIGENCE PARTIELLE  
DE LA MAÎTRISE EN PSYCHOLOGIE

PAR  
VÉRONIQUE DESROCHERS

ÉVALUATION NEUROPSYCHOLOGIQUE ET COMPORTEMENTALE DES  
PLANS D' ACTIONS CHEZ DES INDIVIDUS AYANT SUBI UN  
TRAUMATISME CRANIOCÉRÉBRAL SÉVÈRE

MAI 2002

2146

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.

## Sommaire

Shallice (1982, 1988) et Grafman (1989) stipulent une relation entre la qualité des schémas cognitifs et les difficultés éprouvées lors de la réalisation d'activités de la vie quotidienne. La présente étude a pour objectif principal d'évaluer la qualité des représentations mentales d'activités et la performance dans la réalisation d'une activité de la vie quotidienne d'individus ayant subi un traumatisme craniocérébral (TCC) sévère. Dix patients ayant été victimes d'un TCC sévère et 19 participants témoins prendront part à l'expérimentation laquelle comprend une évaluation neuropsychologique de base, une tâche de génération de scripts ainsi que la simulation d'une activité quotidienne soit, la préparation d'un repas. Les résultats mettent en évidence des déficits dans des tâches évaluant le fonctionnement mnésique et les fonctions exécutives, de même qu'une altération de la qualité des schémas cognitifs chez les patients appartenant au groupe TCC. Ces derniers présentent également des difficultés de planification et d'organisation lors de la simulation d'une activité de la vie quotidienne. Ces résultats permettent donc de soutenir l'hypothèse proposée par Shallice et Grafman voulant que la présence de difficultés comportementales résulte d'une altération de la qualité des schémas cognitifs. De plus, les résultats permettent de spécifier et de distinguer les difficultés rencontrées par les individus ayant subi un TCC sévère comparativement à d'autres populations d'individus cérébrolésés.

## Table des matières

Sommaire.....	ii
Table des matières.....	iii
Liste des tableaux.....	v
Liste des figures.....	vi
Remerciements.....	vii
Introduction.....	1
Contexte théorique.....	3
Méthode.....	25
Participants.....	26
Instruments de mesure.....	27
Évaluation neuropsychologique.....	30
Tâche de génération de scripts.....	36
Tâche de simulation d'une AVQ.....	39
Script Choix-Menue.....	39
Script Épicerie.....	40
Script Préparation-Repas.....	41
Procédure.....	46
Résultats.....	47
Évaluation neuropsychologique.....	48
Tâche de génération de scripts.....	53
Aspect sémantique.....	53

Organisation des scripts.....	55
Tâche de simulation d'une AVQ.....	57
Échelle A « Succès dans l'activité ».....	57
Échelle B « Analyse du script ».....	61
Discussion.....	65
Conclusion.....	84
Références.....	87
Appendice A : Échelle A « Succès dans l'activité ».....	94
Appendice B : Échelle B « Analyse du script ».....	101
Appendice C : Grille de cotation des scripts de l'AVQ.....	107
Appendice D : Résultats obtenus par des patients ayant subi un traumatisme craniocérébral léger à modéré lors de la tâche de simulation d'une AVQ.....	112
Appendice E : Résultats obtenus par des patients opérés pour une tumeur frontale lors de la tâche de génération de scripts et de la tâche de simulation d'une AVQ.....	114

### Liste des tableaux

Tableau 1	Caractéristiques démographiques des participants.....	27
Tableau 2	Caractéristiques cliniques des participants du groupe TCC.....	28
Tableau 3	Moyennes et écarts types des résultats obtenus aux mesures du fonctionnement mnésique.....	49
Tableau 4	Moyennes des résultats obtenus aux épreuves neuropsychologiques mesurant les fonctions exécutives.....	50
Tableau 5	Distribution des participants ayant commis des erreurs pour chacune des trois activités de la tâche de simulation d'une AVQ.....	58
Tableau 6	Temps requis (en secondes) pour compléter chacune des activités composant la tâche comportementale.....	60
Tableau 7	Nombre de participants ayant commis des erreurs dans la microstructure et la macrostructure de la tâche comportementale.....	62
Tableau 8	Moyennes et écarts types associés aux types d'erreurs référant à la microstructure et à la macrostructure.....	63

Liste des figures

Figure 1	Hierarchisation des schémas de l'AVQ « Préparation d'un repas ».....	19
Figure 2	Structure sémantique des scripts.....	54
Figure 3	Structure du script « Aller au restaurant ».....	75

## Remerciements

Je tiens tout d'abord à exprimer toute ma gratitude à ma directrice le Dr Lucie Godbout. D'abord pour m'avoir permis de travailler sur une problématique aussi intéressante et également pour m'avoir enseigné les rudiments de la recherche en neuropsychologie. La réalisation de cette recherche a été rendue possible grâce à la précieuse collaboration des membres de l'Association TCC des Deux Rives (Québec-Chaudière-Appalaches) et de l'Association des traumatisés craniocérébraux Mauricie / Centre du Québec Inc. Un merci particulier est également adressé au personnel de l'Institut de Réadaptation en Déficience Physique du Québec, site François-Charon, particulièrement Monsieur Gabriel Cabane. Je tiens également à remercier le Dr Sylvain Gagnon pour son aide grandement appréciée lors de la réalisation des analyses statistiques. De plus, je ne peux passer sous silence l'aide apportée par Sandra Fortin tout au long de la réalisation de mon mémoire. Enfin, je tiens à remercier ma famille et mon ami de coeur pour le support incommensurable qu'ils ont su m'apporter tout au cours de mes études graduées.



## Introduction

Shallice (1982, 1988) et Grafman (1989) émettent l'hypothèse qu'une altération de la qualité des schémas cognitifs (scripts) se manifeste par des difficultés comportementales lors de la réalisation d'activités de la vie quotidienne. Jusqu'à ce jour, quelques études seulement ont été effectuées afin d'établir un lien entre cette altération des schémas cognitifs et les déficits comportementaux qui en résultent. Notamment, la majorité de ces études furent réalisées auprès d'individus porteurs de lésions impliquant principalement les lobes frontaux. Le présent projet de recherche poursuit ce même objectif, mais chez un échantillon d'individus ayant été victimes d'un traumatisme craniocérébral sévère. Ces traumatismes impliquent généralement à la fois les structures corticales et sous-corticales. Dans la première partie de ce travail, il sera question des modèles de Shallice et Grafman, de même que des diverses études ayant traité des schémas cognitifs et des troubles comportementaux résultant de lésions cérébrales. Pour sa part, la seconde partie présente la méthode privilégiée pour ce projet. La troisième partie, quant à elle, présente les résultats obtenus. La quatrième section porte sur une discussion des résultats en fonction de la littérature. Enfin, la dernière partie présente les principales conclusions de la présente étude.

## Contexte théorique

Le traumatisme craniocérébral constitue la cause la plus répandue de dommage cérébral (Kurtzke, 1984). À ce jour, plusieurs auteurs se sont penchés sur la question du diagnostic et de la sévérité du traumatisme (Gronwall, 1989 ; Jennett & Bond, 1975). Afin de pouvoir poser le diagnostic d'un traumatisme craniocérébral (TCC) sévère, plusieurs critères doivent être rencontrés. D'abord, une valeur entre trois et huit doit être obtenue au Glasgow Coma Scale, échelle s'intéressant à la durée et à la profondeur de l'altération de l'état de conscience (Rimel, Giordani, Barth, & Jane, 1982 ; Teasdale & Jennett, 1974). Une perte de conscience de plus de six heures est nécessaire (Rimel et al., 1982). De plus, la durée de l'amnésie post-traumatique (APT) se doit d'être supérieure à 24 heures (Bigler, 1990). Des examens neuroradiologiques de même qu'un examen neurologique positifs doivent faire partie du profil clinique du patient. Concernant les sites lésionnels possibles suite à un TCC sévère, les plus communs se retrouvent au sein des lobes frontaux et temporaux (Kolb & Whishaw, 1996). On peut également noter la présence de lésions sous-corticales (Boström & Helander, 1986).

Suite à un traumatisme craniocérébral sévère, plusieurs symptômes apparaissent dans différentes sphères cognitives. On remarque principalement la présence de déficits attentionnels (Stuss, Stethem, Hugenholtz, & Richard, 1989), d'un ralentissement du traitement de l'information (Godfrey, Knight, Marsh, Moroney, &

Bishara, 1989), de même que des déficits mnésiques au niveau des processus d'acquisition et de récupération de l'information et ainsi de la mémoire épisodique (Bennet-Levy, 1984 ; Levin & Goldstein, 1986 ; Lezak, 1979). Différents troubles affectant le langage, tel un déficit de dénomination (Murdoch, 1990), peuvent survenir. Toutefois, comme il fut mentionné auparavant, les traumatismes craniocérébraux affectent fréquemment les lobes frontaux. Ainsi, des symptômes propres aux lésions frontales sont également présents. Particulièrement, une diminution de la fluidité verbale est souvent identifiée (Brooks, Hosie, & Bond, 1986). De plus, suite à une telle lésion, des déficits au niveau des capacités de planification (Luria, 1966 ; Petrides & Milner, 1982) et d'organisation (Elsinger & Damasio, 1985), de même qu'au niveau de l'habileté à former des concepts mentaux et à alterner entre ces concepts (Dehaene & Changeux, 1991 ; Levine & Prueitt, 1989), sont fréquemment associés à cette condition.

Il est maintenant reconnu qu'une lésion impliquant les lobes frontaux engendre des déficits qui interfèrent dans la réalisation d'activités de la vie quotidienne (AVQ) (Elsinger & Damasio, 1985 ; Fortin, Godbout, & Braun, 2001 [sous presse] ; Mayer, Reed, Schwartz, Montgomery, & Palmer, 1990 ; Schwartz, Montgomery, Fitzpatrick-DeSalme, Ochipa, Coslett, & Mayer, 1995 ; Schwartz, Reed, Montgomery, Palmer, & Mayer, 1991 ; Schwartz et al., 1998 ; Shallice & Burgess, 1991). Ces déficits se situent particulièrement au niveau des fonctions exécutives, lesquelles sont définies comme l'ensemble des fonctions nécessaires au contrôle et à la réalisation de comportements dirigés vers un but (Jokic, Enot-Joyeux, & Le Thiec, 1997). De fait, les patients porteurs de lésions affectant les fonctions exécutives sont davantage sujets à commettre des

persévérations, soit la répétition d'une même action, et des erreurs de séquence. De plus, ces patients peuvent faire une mauvaise utilisation des objets et omettre de terminer les actions qu'ils entreprennent (Schwartz et al., 1991). Il est également noté que ces individus éprouvent de la difficulté à fonctionner de façon indépendante, mais démontrent un fonctionnement adéquat lorsqu'une structure extérieure leur est imposée (Lezak, 1995). Schwartz et ses collègues (1998) rapportent quelques exemples d'erreurs susceptibles de survenir chez des individus présentant des lésions frontales, telles l'oubli d'items présents sur une liste d'épicerie, commencer la préparation d'un repas trop tôt ou trop tard, ou trop faire cuire des aliments.

Le modèle de Shallice (1982, 1988) est sûrement l'un des plus influents des dernières décennies pour expliquer les troubles comportementaux des patients atteints au cortex préfrontal. Fortement inspiré des travaux de Luria (1966), mais voulant également intégrer les résultats plus récents des travaux en neuropsychologie, tant chez l'animal que chez l'humain, Shallice propose un modèle fonctionnel de la schématisation de nos comportements. Par la suite, Grafman (1989) décrira plus spécifiquement la structure des dits schémas. Ainsi, Shallice et Grafman proposent que tous les comportements orientés vers un but supposent une représentation mentale adéquate des dits comportements. Ces représentations mentales d'activités, appelées plans d'actions, schémas cognitifs ou plus spécifiquement scripts (Schank & Abelson, 1977), seraient pris en charge par les lobes frontaux. Un dommage au sein des lobes frontaux occasionnerait donc une altération des plans d'actions et engendrerait des déficits comportementaux.

Certaines distinctions sont à apporter au niveau des modèles de Shallice (1982, 1988) et Grafman (1989). Pour sa part, Shallice a développé un modèle dit fonctionnel puisqu'il porte principalement sur les mécanismes d'activation des schémas. L'aspect innovateur du modèle de Shallice réside dans le fait que la sélection des schémas implique non seulement un, mais deux processus qualitativement distincts. Ces deux processus se nomment la Programmation Contentive (PC) (Contention Scheduling) et le Système de Contrôle Attentionnel (SCA) (Supervisory Attentional System), lesquels opèrent en complémentarité. La PC serait responsable de l'activation des schémas familiers et dépendrait de l'intégrité des noyaux gris centraux. Ainsi, elle constitue un processus automatique, rapide et rigide. En ce qui concerne le second processus, le SCA, sa fonction principale serait de planifier une réponse face à la nouveauté plutôt que de fournir une réponse routinière ou impulsive. Ce processus interviendrait lorsqu'aucune solution pour résoudre un problème n'est connue (situation nouvelle), lorsque les procédures entreprises par la PC échouent ou encore lorsque les procédures doivent être réorganisées. Ce processus de sélection des schémas est, selon l'auteur, lent et flexible et serait pris en charge par le cortex préfrontal. Shallice soutient donc l'hypothèse qu'une lésion spécifique affectant le SCA ne devrait pas entraver la réalisation de tâches routinières ; on assisterait plutôt à une difficulté à gérer la nouveauté et à un déficit de planification (Shallice, 1982). Par contre, une lésion affectant les noyaux gris centraux et ainsi la PC, serait caractérisée par un déficit dans la réalisation de tâches familières. De façon plus précise, un dommage à cette région cérébrale engendrerait des difficultés à maintenir actif le script adéquat et à inhiber les scripts inadéquats, lesquels sont

représentés par la présence d'intrusions non pertinentes (Godbout & Doyon, 1995, 2000).

Grafman (1989), pour sa part, décrit davantage la structure des plans d'actions qu'il nomme « unité de gestion » (Managerial knowledge units [MKU]). Une MKU serait une séquence d'événements surapprise, réelle ou imaginaire, laquelle serait récupérée automatiquement et serait constituée d'un début, d'un déroulement et d'une fin. Chaque MKU détient une durée typique d'activation, de même que chaque événement contenu dans cette MKU. Il est à noter qu'aucune distinction, au niveau des MKUs, n'est établie entre les situations familières et non familières. Par contre, ce système suivrait une structure hiérarchique allant du concret à l'abstrait. À la tête de cette hiérarchie, les MKUs sont libres de toute composante contextuelle. Elles correspondent à un ensemble abstrait d'actions et/ou de représentations qui prennent place dans un cadre temporel spécifique, donnant ainsi à l'individu une structure comportementale générale. Les MKUs situées à un niveau inférieur de la hiérarchie sont dépendantes du contexte. Elles constituent une représentation abstraite de divers types d'événements et peuvent être catégorisées selon différents thèmes tels « aller au restaurant ». Ces MKUs fournissent ainsi une structure comportementale contextuelle. Au bas de la hiérarchie se trouvent les MKUs épisodiques, lesquelles correspondent à la représentation d'une activité spécifique. Un exemple de MKU épisodique pourrait être qu'à chaque vendredi soir, un individu se rend au même restaurant, est servi par le même personnel, lequel offre un menu similaire d'une fois à l'autre (Grafman, 1989). Ainsi, ces MKUs représentent une activité qui survient fréquemment et dans un certain environnement. Anatomiquement,



les MKUs seraient, toujours selon Grafman, regroupées au sein des lobes frontaux. Enfin, l'auteur suggère qu'une lésion impliquant cette région cérébrale causerait un déficit au niveau de l'habileté à intégrer l'information séquentielle. Ainsi, une telle lésion affecterait les représentations cognitives de connaissances soit, les plans d'actions, et ce, tant dans les situations familières que non familières.

Quelques auteurs (Godbout & Doyon, 1995 ; Sirigu, Zalla, Pillon, Grafman, Agid, & Dubois, 1995 ; Sirigu, Zalla, Pillon, Grafman, Agid, & Dubois, 1996) ont tenté de valider les modèles théoriques de Shallice (1982, 1988) et de Grafman (1989), à savoir que les lobes frontaux sont impliqués dans la planification et l'organisation des plans d'actions, soit les représentations mentales d'activités. Ces auteurs (Godbout & Doyon, 1995 ; Sirigu et al., 1995, 1996) utilisent des tâches de génération et d'organisation de scripts familiers et non familiers. Par exemple, Sirigu et ses collaborateurs (1995, 1996) soumettent des patients présentant des lésions frontales ( $n = 10$ ) ou postérorolandiques ( $n = 8$ ) à des tâches de génération de scripts, à une évaluation des scripts que les participants ont eux mêmes générés, de même qu'à une tâche où ils doivent organiser une série prédéterminée d'actions familières. Toujours dans le but de clarifier les hypothèses émises par Shallice et Grafman, Godbout et Doyon (1995) évaluent des individus ayant des lésions frontales ( $n = 12$ ) de même que des individus présentant des lésions postérorolandiques ( $n = 9$ ), dans une tâche de génération de scripts où deux conditions tentent de dissocier les schémas routiniers des schémas non routiniers d'activités connues. Les résultats permettent d'observer que les scripts générés par les patients frontaux sont plus pauvres en éléments contextuels que ceux des patients dits

postérieurs (lésion postériorolandique) (Godbout & Doyon, 1995) et que les individus porteurs de lésions frontales commettent davantage d'erreurs de séquence que les patients porteurs de lésions postérieures (Godbout & Doyon, 1995 ; Sirigu et al., 1995, 1996). Enfin, les résultats de Sirigu et ses collègues (1995, 1996) démontrent que les participants porteurs de lésions frontales commettent significativement plus d'erreurs en présence d'éléments distracteurs, ont davantage de difficultés à respecter les limites des scripts de même qu'à porter un jugement sur l'importance d'une action en regard du but fixé.

De façon générale, les résultats des études de Sirigu et ses collaborateurs (1995, 1996) et de Godbout et Doyon (1995) soutiennent les hypothèses émises par Grafman (1989) et Shallice (1982, 1988) où le cortex frontal serait impliqué dans les représentations mentales d'activités, ou scripts, et dans le traitement de l'information séquentielle. Ainsi, il est possible d'admettre qu'une lésion au sein des lobes frontaux causerait une altération des schémas cognitifs. Toutefois, aucune de ces études n'a permis d'élucider clairement la dissociation entre les scripts familiers et les scripts non familiers. De plus, aucune des études citées précédemment ne placent les participants dans un contexte davantage similaire à la vie quotidienne. Ainsi, il est difficile de tirer des conclusions quant à l'impact de déficits mis en évidence lors de tâches de type papier-crayon sur le comportement des individus lors de la réalisation d'AVQ.

Au cours de la dernière décennie, on note un effort en neuropsychologie afin de développer des instruments d'évaluation permettant de cibler davantage les troubles de

comportements éprouvés par les individus porteurs de lésions frontales. Cet effort fut motivé par le fait que certains individus démontraient des difficultés fonctionnelles dans la réalisation d'activités de la vie quotidienne et ce, même si ces individus obtenaient des performances acceptables dans des tests neuropsychologiques standards (Eslinger & Damasio, 1985). Shallice et Burgess (1991) ont alors émis l'hypothèse que ces épreuves neuropsychologiques standards, où les demandes sont claires, rigides et hautement structurées, ne permettent pas d'évaluer les fonctions exécutives dans le sens où celles-ci se manifestent lors de situations flexibles et ayant plusieurs buts. L'intérêt se situe donc au niveau d'une évaluation plus écologique des fonctions exécutives et ainsi qu'à une observation plus systématique des comportements des individus. À cet effet, quelques auteurs (Shallice & Burgess, 1991 ; Schwartz et al., 1991, 1995, 1998) s'intéressent au lien entre une lésion frontale et son impact fonctionnel dans les activités de la vie quotidienne. Ainsi, ils proposent une méthodologie davantage écologique, laquelle est basée sur les modèles élaborés par Shallice (1982, 1988) et Grafman (1989).

Shallice et Burgess (1991) ont développé deux tests permettant d'évaluer la réalisation concrète de multitâches, c'est-à-dire de multiples activités. Ces deux tests se nomment le « Six Element Test » et le « Multiple Errands Test » et se déroulent respectivement en laboratoire et en milieu naturel. La tâche se déroulant en laboratoire consiste en la réalisation de six tâches dans une période de 15 minutes (par exemple ; dicter une route, faire des problèmes d'arithmétique et procéder à la dénomination d'environ 100 objets). La tâche en milieu naturel est constituée de six tâches simples, par exemple acheter un paquet de pastilles, et de deux tâches plus complexes, telle se

rendre à un endroit précis 15 minutes après le début du test. Trois participants ayant été victimes d'un TCC impliquant les lobes frontaux de même que 10 participants témoins prennent part à cette expérimentation. Dans l'ensemble, les résultats démontrent que les participants ayant subi un TCC commettent significativement plus d'erreurs et accomplissent un moins grand nombre de tâches que les participants témoins. Il est à noter que qualitativement, les performances obtenues par les participants TCC sont également atypiques dans le sens où aucun des participants témoins ne commet le genre d'erreurs commises par les participants TCC. Ainsi, des difficultés comportementales sont mises en évidence lors de la réalisation concrète de multiples activités. Shallice et Burgess (1991) concluent que ces difficultés fonctionnelles émergent de déficits reliés à la formulation, la modification de même qu'à l'exécution et l'évaluation de plans d'actions.

Schwartz et ses collaborateurs (1991) ont développé un système, appelé « Action Coding System » (ACS), lequel rend possible la description des actions posées par un individu alors qu'il réalise une AVQ simple. Le ACS permet d'illustrer la hiérarchie d'une activité en allant d'actions simples à des actions plus complexes tout en considérant ce que l'individu fait et comment cela affecte l'atteinte des buts de la tâche. Dans leur système, les unités A-1s sont les plus petites composantes d'une séquence comportementale et constituent une transformation ou un résultat concret et fonctionnel, tel un changement dans l'état d'un objet ou le déplacement d'un objet. Lorsque regroupées, ces unités A-1s forment des unités A-2s, lesquelles incluent les actions nécessaires à l'atteinte d'un sous-but d'une tâche. Par exemple, la préparation d'un café

peut inclure les unités A-1s suivantes : (1) prendre le contenant de crème, (2) ouvrir le contenant de crème et (3) mettre la crème dans le café. Ainsi, lorsque l'on regroupe ces unités, une nouvelle unité appelée A-2 est formée et permet l'atteinte d'un sous-but de l'activité soit de mettre de la crème dans le café. Il est possible de remarquer que dans une unité A-2, comme dans l'exemple illustré précédemment, certaines actions sont plus essentielles que d'autres. En référant toujours au même exemple, si l'action de mettre la crème dans le café est omise, alors le sous-but ne pourra être atteint.

Cette grille de cotation a permis aux auteurs d'évaluer la performance d'un individu dans deux AVQs simples, soit la préparation d'un café et le brossage de dents. La performance de cet individu ayant subi un anévrisme de l'artère péricalléuse, lequel causa une lésion frontale, est comparée à cinq participants témoins pendant une période d'un mois et demi. Plus tard, Schwartz et ses collaborateurs (1995) reproduisent la même méthodologie auprès d'un individu ayant subi un TCC impliquant une lésion frontale droite. Les résultats démontrent que dans l'activité « préparer un café », une amélioration est présente, laquelle se manifeste par la diminution de la proportions d'A-1s indépendantes de même que par la diminution du nombre d'erreurs. Pour ce qui est de l'activité « se brosser les dents », on observe également une amélioration révélée par une diminution significative du nombre de A-1s et du nombre d'erreurs. Les auteurs concluent que les déficits observés chez les participants des deux études pourraient résulter d'une réduction des ressources du Système de Contrôle Attentionnel ou de la mémoire de travail, ainsi qu'à une perturbation de la récupération rapide et automatique

d'informations en mémoire sémantique et/ou d'informations gestuelles stockées en mémoire.

Toujours dans le but de mieux comprendre et de décrire les troubles de comportements présents suite à des atteintes frontales, Schwartz et ses collaborateurs (1998) développent subséquemment le « Multi-Level Action Test » (MLAT). Trente individus ayant été victimes d'un TCC, dont 20 d'entre eux présentent des lésions frontales, de même que 18 participants témoins doivent alors accomplir trois activités simples : préparer une rôtie, envelopper un cadeau et préparer une boîte à lunch. Chaque tâche fut réalisée sous quatre conditions distinctes ; certaines de ces conditions impliquaient des éléments distracteurs et/ou deux tâches devaient être réalisées simultanément. Les résultats démontrent que les participants appartenant au groupe TCC commettent significativement plus d'erreurs que les participants témoins. Les auteurs notent également que lorsque la tâche est complexifiée, soit par la présence de distracteurs ou par le fait de devoir réaliser deux activités simultanément, la fréquence du nombre d'erreurs augmente et ce, tant chez les participants appartenant au groupe TCC que chez les participants témoins. Un phénomène particulier est mis en évidence ; les erreurs d'omission sont rares, mais présentes, chez les participants témoins alors qu'elles constituent plus du tiers des erreurs commises par les patients TCC. À ce sujet, lorsque les auteurs soustraient le nombre d'omissions du nombre d'erreurs commises par les patients TCC, la distribution des différents types d'erreurs est alors très similaire entre les deux groupes de participants. Donc, Schwartz et ses collaborateurs tentent de vérifier si une complexification de la tâche augmenterait le nombre d'omissions chez les

patients n'en ayant peu ou pas commis lors de la performance au MLAT. Ils soumettent donc les participants à une tâche plus exigeante que le MLAT, soit la réalisation de deux versions de chacune des activités du MLAT. L'hypothèse des auteurs est alors confirmée par la présence accrue d'omissions chez les patients n'en ayant peu ou pas commis lors de la première étude.

Les résultats mettent ainsi en évidence que la vulnérabilité aux erreurs d'actions, mais surtout aux omissions, n'est pas spécifique à une seule étiologie ni à un site lésionnel en particulier mais peut également être présente chez des individus non neurologiques. Ainsi, Schwartz et ses collaborateurs (1998) concluent en faveur d'une explication basée sur les ressources attentionnelles limitées, lesquelles pourraient être responsables des difficultés fonctionnelles rencontrées dans la réalisation d'AVQ.

Dans l'ensemble, les résultats des études de Shallice et Burgess (1991) et de Schwartz et ses collaborateurs (1991, 1995, 1998) mettent en évidence des troubles comportementaux chez des individus ayant été victimes d'un TCC impliquant des lésions frontales lors de la réalisation d'activités multiples et d'AVQ simples. Alors que l'étude de Shallice et Burgess met à jour des difficultés d'organisation dans le temps, la méthodologie plus élaborée de Schwartz et ses collègues (1991, 1995, 1998) permet de faire ressortir la présence accrue d'omissions chez les patients ayant subi un TCC. Toutefois, bien que ces études offrent un contexte se rapprochant davantage de la vie quotidienne, donc plus écologique, la méthodologie proposée est lourde et complexe à réaliser. De plus, les activités proposées sont généralement constituées d'une seule ou de

deux AVQ simples, lesquelles ne sont ni reliées ensemble ni dirigées vers un but commun. Ainsi, dans la vie de tous les jours, il est rare que de telles situations se présentent. Enfin, aucune des études mentionnées jusqu'à maintenant n'établit de lien entre les représentations mentales d'activités, ou schémas cognitifs, et la réalisation concrète d'AVQ.

Toutefois, une étude réalisée par Zalla, Plassiard, Pillon, Grafman, et Sirigu (2001) s'intéresse à l'habileté de patients porteurs de lésions frontales à planifier une séquence d'actions routinière dirigée vers un but. Ils évaluent cette séquence dans son entier soit, de la phase de conceptualisation jusqu'à la phase d'initiation et d'exécution de l'activité donc, jusqu'à ce que le but en question soit atteint. L'évaluation des plans d'actions des participants fut effectuée à l'aide d'une tâche de génération d'un script et de l'exécution de cette même action dans un environnement virtuel. L'activité en question était de générer et d'exécuter la routine « Se préparer le matin pour aller travailler ». La phase d'exécution se déroulait dans un appartement virtuel présenté sur un ordinateur où le participant devait « exécuter » les actions à l'aide de la souris. Sept patients porteurs de lésions frontales de même que 16 participants témoins ont pris part à cette étude.

Les résultats démontrent qu'il n'existe aucune différence significative quant au nombre total d'actions entre les deux groupes et ce, tant dans la condition de génération que dans la condition d'exécution. En ce qui a trait à la tâche de génération du script, aucune différence significative ne fut observée entre les deux groupes en regard du nombre d'erreurs de séquence ou d'erreurs de frontières commises. En ce qui concerne



la condition où les participants devaient exécuter la routine matinale, les résultats démontrent que les patients frontaux échouent à compléter les actions qu'ils entreprennent dans une proportion significativement plus importante que les participants témoins. De plus, les participants porteurs de lésions frontales font davantage d'omissions que les participants témoins. Enfin, les patients frontaux font plus de déplacements inutiles, c'est-à-dire aller d'une pièce à l'autre sans raison apparente et ce, tant dans la condition de génération du script que dans la condition d'exécution de l'activité. Les résultats confirment donc l'hypothèse de Grafman (1989) voulant que les activités routinières soient affectées suite à un dommage frontal. De plus, les auteurs concluent qu'une tâche de génération de scripts constitue un instrument valide afin de prédire la performance de patients présentant une dysfonction frontale lors de la planification d'activités de la vie quotidienne.

Bien que Zalla et ses collègues (2001) tentent d'établir le lien entre la phase de conceptualisation d'un plan d'actions et son exécution, les participants doivent accomplir l'activité dans un environnement virtuel, lequel est relativement éloigné de la vie de tous les jours. Afin de pallier à cette lacune commune à plusieurs contextes d'évaluation, Fortin (2000) soumet des participants à une tâche de simulation d'une activité de la vie quotidienne, situation se rapprochant davantage de la vie courante.

Ainsi, Fortin (2000) tente d'établir le lien entre les plans d'actions, ou schémas cognitifs, et le rendement dans une tâche de simulation d'une activité de la vie quotidienne chez des individus ayant été victimes d'un TCC léger à modéré. L'activité

en question consiste en la préparation d'un repas complet soit, le choix du menu, l'achat d'aliments à l'épicerie et la préparation proprement dite du repas. L'auteur procède également à une évaluation neuropsychologique ciblant préférentiellement les fonctions mnésiques et exécutives. L'évaluation des représentations mentales se fait à l'aide d'une tâche de génération de deux scripts (Godbout & Doyon, 1995). En ce qui concerne la simulation d'une activité de la vie quotidienne, l'auteur s'inspire des modèles développés par Shallice (1982, 1988) et Grafman (1989) et des travaux menés par Schwartz et ses collaborateurs (1991, 1995, 1998) et élabore une activité se rapprochant davantage de la vie de tous les jours, contrairement aux études citées précédemment (Shallice & Burgess, 1991 ; Schwartz et al., 1991, 1995, 1998 ; Zalla et al., 2001). La grille de cotation des comportements lors de la préparation du repas permet d'étudier deux concepts élaborés par Godbout, Doucet et Fiola (2000) : la microstructure et la macrostructure. La microstructure représente l'organisation d'une séquence familière, soit des schémas plus automatisés, tels la préparation d'un des plats constituant le repas (faire la soupe, préparer les pommes de terre). Ces schémas seraient activés et maintenus actifs par la Programmation Contentive. Plusieurs types d'erreurs peuvent survenir lors d'une activité associée à la microstructure soit, des erreurs de séquence, des persévérations, des omissions et des intrusions. En ce qui concerne la macrostructure, elle consiste en la planification de l'ensemble de l'AVQ requérant la création d'un nouveau schéma, lequel sera élaboré par le SCA (voir Figure 1). Ce nouveau schéma est nécessaire pour planifier et organiser dans le temps la réalisation du repas dans son entier (soupe, boeuf haché et pommes de terre, dessert). Comme pour la microstructure, des types d'erreurs sont spécifiques à la macrostructure. On y retrouve des erreurs

d'amorçage, lesquelles pourraient être illustrées par l'exemple suivant : l'individu débute la préparation du repas par la soupe, alors que c'est l'élément du repas qui nécessite le moins de temps de cuisson. On note également la possibilité d'éprouver des difficultés à alterner efficacement entre la préparation des différents plats du repas, par exemple, ne pas vérifier la cuisson des pommes de terre alors que toute l'attention est portée à la préparation du boeuf haché. Enfin, le dernier type d'erreur possible est une incapacité à terminer tous les éléments du repas en même temps, situation qui pourrait être caractérisée par le manque de cuisson d'un plat.

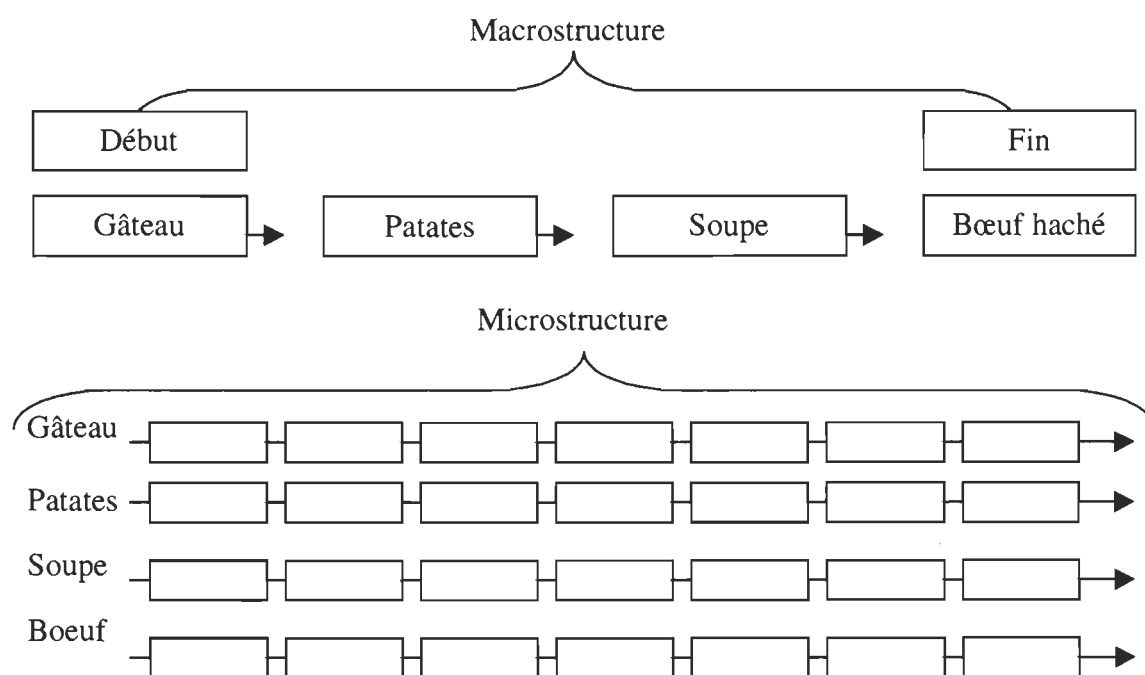


Figure 1. Hiérarchisation des schémas de l'AVQ « Préparation d'un repas ».

Dix participants ayant subi un TCC léger à modéré de même que 12 participants témoins prennent part à cette étude. Les résultats obtenus chez les participants ayant subi

un TCC démontrent un profil neuropsychologique quasi normal, si ce n'est la présence d'un léger ralentissement de la vitesse de traitement de l'information, ainsi qu'une sensibilité à l'interférence. Toutefois, ces mêmes participants éprouvent des difficultés à générer oralement les actions d'un script dans un ordre séquentiel adéquat, ainsi qu'à respecter les limites temporelles des scripts. On remarque cependant que l'aspect sémantique des scripts est, quant à lui, préservé, contrairement aux résultats obtenus dans les études de Godbout et Doyon (1995) et de Godbout et Bouchard (1999) chez des patients opérés pour une tumeur frontale. Enfin, au niveau de la tâche de simulation d'une AVQ, les résultats mettent en évidence la présence de troubles comportementaux relatifs au Système de Contrôle Attentionnel (macrostructure) chez les participants ayant subi un TCC léger à modéré, tels des difficultés de planification / anticipation, de même que des difficultés à terminer tous les éléments du repas en même temps (voir Appendice D). Concernant la microstructure, une présence accrue de persévérations et d'omissions est notée chez les patients TCC. Une telle présence d'omissions fut également observée dans l'étude de Schwartz et ses collaborateurs (1998). Ces résultats appuient donc l'hypothèse de Shallice (1982, 1988) et de Grafman (1989) voulant qu'une altération de la qualité des schémas entraîne une perturbation des comportements. De plus, l'hypothèse de Shallice selon laquelle il y aurait une distinction entre les mécanismes de PC et de SCA est soutenue par les résultats de Fortin (2000), où l'auteur constate une relative préservation de la PC (microstructure) et une altération du SCA (macrostructure). Ainsi, ces deux processus distincts ne seraient pas atteints de la même façon suite à une lésion impliquant les lobes frontaux.

Par contre, il est à noter que l'étude de Fortin (2000) fut réalisée auprès d'un nombre limité de patients ( $n = 10$ ) et que ceux-ci présentaient des lésions conséquentes à un TCC léger à modéré. Toutefois, une étude ultérieure menée par Grenier (2000) reprend le même devis expérimental que Fortin, mais cette fois auprès de 10 individus porteurs de lésions frontales circonscrites conséquentes à l'exérèse d'une tumeur cérébrale. Les résultats obtenus par Grenier démontrent aussi une préservation de la PC et une altération du SCA (voir Appendice E), lesquels corroborent les résultats obtenus par Fortin.

Il est possible de constater plusieurs similarités entre les résultats obtenus par Fortin (2000) et Grenier (2000). En effet, au niveau de la tâche de génération de scripts, les auteurs concluent que l'accès aux informations contenues en mémoire sémantique n'est pas altéré. De plus, lors de la réalisation de la simulation de l'AVQ, les patients ayant subi un TCC léger à modéré de même que les patients opérés suite à une tumeur frontale ne réussissent pas à terminer tous les éléments du repas en même temps, trouble associé à la macrostructure. Ainsi, sur la base des résultats obtenus par Fortin et Grenier, il est possible de conclure que les patients ayant été victimes d'un TCC léger à modéré présentent bel et bien un profil frontal.

Notons que les études de Zalla et ses collaborateurs (2001), de Fortin (2000) et de Grenier (2000), qui tentent de vérifier la présence d'un lien entre l'altération des représentations mentales et les comportements observés lors de la réalisation d'une AVQ, sont effectuées chez des patients porteurs de lésions frontales seulement.

Toutefois, lorsque l'on aborde la problématique de traumatisme craniocérébral sévère, les patients présentent fréquemment des atteintes tant corticales, préférentiellement frontale et temporale, que sous-corticales (Boström & Helander, 1986). Ainsi, si des lésions sous-corticales sont présentes, il est possible de supposer, selon le modèle de Shallice (1982, 1988), qu'un profil différent de troubles cognitifs et comportementaux sera observé chez cette population.

Ainsi, le but principal de la présente étude est d'évaluer la qualité des représentations mentales d'activités (scripts) et la performance dans la réalisation d'une AVQ d'un échantillon d'individus ayant subi un TCC sévère, investigation n'ayant jamais été réalisée auprès de cette population clinique. La vérification, quant à la qualité des représentations mentales d'AVQ (scripts), sera effectuée par le biais d'une tâche de génération de scripts. Il est postulé que les participants TCC commettront un nombre accru d'erreurs de séquence et que la structure sémantique des scripts produits sera affectée (Godbout & Bouchard, 1999 ; Godbout & Doyon, 1995 ; Sirigu et al., 1995, 1996). Il est également attendu que ces participants produiront davantage d'intrusions non pertinentes que les participants appartenant au groupe témoin (Godbout & Doyon, 2000 ; Shallice, 1982).

Deuxièmement, et selon les hypothèses de Shallice (1982, 1988) et Grafman (1989) voulant qu'une altération des représentations mentales d'activités mène à des troubles comportementaux lors de la réalisation concrète d'une AVQ, il est prédit que les

participants TCC présenteront davantage de déficits lors de l'exécution de la tâche de simulation de l'AVQ comparativement aux participants témoins.

Pour ce faire, l'observation systématique des comportements vise à décrire le type de problèmes comportementaux éprouvés par les participants dans la réalisation d'une AVQ. Il est postulé que les participants appartenant au groupe TCC présenteront des troubles comportementaux tant au niveau de la macrostructure que de la microstructure et ce, compte tenu de leurs possibles lésions corticales et sous-corticales. Rappelons que la microstructure réfère à la structure séquentielle des scripts contenus dans la macrostructure et qu'elle correspond au concept de PC élaboré par Shallice (1982, 1988). Quant à la macrostructure, elle serait composée de scripts de haut niveau, donc abstraits, lesquels donneraient de l'information quant à la structure globale d'une activité soit, le début, le déroulement et la fin de celle-ci. La macrostructure serait donc associée à la planification de l'activité et correspondrait au concept de SCA du modèle de Shallice (voir Figure 1). Ainsi, toujours selon Shallice, une lésion frontale affecterait la macrostructure alors qu'une lésion impliquant les structures sous-corticales affecterait plutôt la microstructure. Plus spécifiquement, au niveau de la microstructure, il est attendu que les participants TCC produiront un plus grand nombre d'omissions que les participants témoins, tel qu'observé dans les études menées par Fortin (2000) et Grenier (2000) auprès d'individus porteurs de lésions frontales. De plus, il est proposé que les individus du groupe TCC commettront davantage d'intrusions non pertinentes que les participants témoins. Ce postulat est formulé suite à l'observation de ce type d'erreurs chez des patients atteints de la maladie de Parkinson (Godbout & Doyon, 2000) et chez

des individus âgés de 75 ans et plus (Fiola, 2001), deux populations où des dysfonctionnements, ou changements structuraux, sous-corticaux ont été mis en évidence dans la littérature (Houk, Davis, & Beiser, 1995 ; Pugh & Lipstiz, 2002 ; Tang, Whitman, Lopez, & Baloh, 2001). Enfin, au niveau de la macrostructure, il est prédit que les individus appartenant au groupe TCC éprouveront des difficultés à terminer tous les éléments du repas en même temps (Fiola, 2001 ; Fortin, 2000 ; Grenier, 2000), de même que des difficultés de planification, lesquelles seront illustrées par la présence d'erreurs d'amorçage (Fortin, 2000).

Ainsi, afin d'atteindre les différents objectifs émis, la méthode suivante est privilégiée. La performance de 10 patients ayant subi un TCC sévère, de même que celle de 19 participants témoins est évaluée sous trois conditions. D'abord, une évaluation neuropsychologique, laquelle porte essentiellement sur les fonctions mnésiques et exécutives, est effectuée dans le but d'identifier les déficits neuropsychologiques présents suite à un TCC sévère. De plus, les participants sont soumis à une tâche de génération de scripts où ils doivent produire six scripts d'activités familières et ce, afin d'évaluer la qualité des représentations mentales d'AVQ. Enfin, la simulation d'une AVQ, soit la préparation d'un repas, est réalisée afin d'évaluer le comportement des participants dans une situation écologique courante.



## Méthode

### *Participants*

Dix participants ayant subi un traumatisme craniocérébral sévère (groupe TCC) ainsi que 19 participants sans atteinte neurologique (groupe témoin) sont recrutés. Ces participants sont appariés selon le sexe, l'âge et le niveau de scolarité (voir Tableau 1). Quatorze participants du groupe témoin proviennent d'études antérieures ( $N = 40$ ) utilisant le même devis expérimental que la présente étude (Fiola, 2000 ; Fortin, 2000 ; Grenier, 2000). Les cinq autres participants témoins ont pris part à la présente expérimentation, au même titre que les participants du groupe TCC. Le recrutement des participants du groupe TCC s'effectue par le biais de l'Association TCC des Deux Rives (Québec-Chaudière-Appalaches) et de l'Association des traumatisés craniocérébraux Mauricie / Centre du Québec Inc. Les participants du groupe TCC sont âgés entre 22 et 50 ans et une durée moyenne de 9.39 ans (112.7 mois) s'est écoulée depuis le TCC. Les participants du groupe TCC présentent des contusions cérébrales localisées au sein des lobes frontaux ainsi que des lésions sous-corticales documentées par des examens neuroradiologiques (tomodensitométrie et imagerie cérébrale). Les caractéristiques cliniques de chacun des participants du groupe TCC sont présentées dans le

Tableau 1  
Caractéristiques démographiques des participants

Groupe	Sexe		Âge (années)		Scolarité (années)	
	M	F	M	ET	M	ET
Témoin	9	10	34.26	10.82	11.95	2.39
TCC	6	4	38.1	8.6	12.2	2.2

Tableau 2. Aucun des participants du groupe TCC n'a subi plus d'un TCC et ne souffre d'aucune autre maladie neurologique. Sont également exclus les participants présentant une histoire d'alcoolisme, de toxicomanie, d'exposition à des substances toxiques, de maladies psychiatriques et présentant un handicap physique majeur conséquent au TCC. Les participants du groupe TCC ainsi que les participants témoins reçoivent une rémunération de 10\$ l'heure pour leur participation.

#### *Instruments de mesure*

*Questionnaire d'identification personnelle.* Le Questionnaire d'identification personnelle (Godbout, 1994 ; Godbout & Doyon, 1995) consiste en une courte enquête démographique permettant de recueillir des données concernant l'âge, le sexe, le niveau de scolarité, la profession et les antécédents médicaux de chacun des participants.

Tableau 2

## Caractéristiques cliniques des participants du groupe TCC

Participant	Âge (années)	Scolarité (années)	Sexe	Cause du TCC	Valeur du Glasgow	Délai post-trauma (mois)
TCC-01-00	31	14	F	Accident de voiture	N.D. <sup>a</sup>	127
TCC-02-00	30	16.5	F	Accident de voiture	3	86
TCC-03-00	50	10	F	Accident de voiture	5	73
TCC-04-00	39	11	M	Victime d'un acte criminel	N.D.	163
TCC-05-00	50	13	M	Chute d'un toit	N.D.	116

Tableau 2

Caractéristiques cliniques des participants du groupe TCC (suite)

Participant	Âge (années)	Scolarité (années)	Sexe	Cause du TCC	Valeur du Glasgow	Délai post-trauma (mois)
TCC-06-00	37	10.5	M	Accident de voiture	4	77
TCC-07-00	41	13	M	Écrasé entre une remorque et un arbre	7	56
TCC-08-00	39	12	M	Accident de voiture	7	72
TCC-09-00	22	9	F	Frappé par une voiture	4	127
TCC-10-00	43	13	M	Accident de voiture	N.D.	230

<sup>a</sup> N.D. La valeur accordée à cette variable n'est pas disponible.

*Questionnaire de familiarité des scripts.* Un questionnaire de familiarité des scripts (Godbout, 1994) est administré afin de déterminer le degré de familiarité avec les 14 scripts suivants : aller au cinéma, assister à un mariage, aller chez le médecin, aller au restaurant, faire l'épicerie, aller chez le coiffeur, aller à la piscine, aller à la plage, prendre le train, écrire une lettre, prendre l'avion, se laver les cheveux, laver la voiture, et assister à un repas (Corson, 1990 ; Galambos, 1983). Les six premiers scripts de cette liste constituent les items de la tâche de génération de scripts de la présente étude, laquelle sera abordée ultérieurement. Chacun des scripts est coté sur une échelle à trois points où (1) signifie *très familier avec l'activité*, (2) *modérément familier* et (3) *non familier avec l'activité*.

### *Évaluation neuropsychologique*

Une évaluation neuropsychologique est effectuée auprès de tous les participants. Cette évaluation cible préférentiellement les fonctions exécutives de même que les fonctions mnésiques et est menée à l'aide d'un ensemble de tests psychométriques.

Les outils mesurant les fonctions exécutives sont les suivants : le sous-test Histoires en images tiré de l'Échelle d'intelligence pour adulte de Wechsler – Révisée (WAIS-R : Wechsler, 1981), le Trail Making Test (Reitan & Wolfson, 1985), les labyrinthes de Porteus révisés (Arthur, 1947), les sériations graphiques de Luria (Luria, 1966), le test de fluidité verbale de Thurstone (Thurstone & Thurstone, 1962), le test de Stroop révisé forme 4 couleurs-« flexibilité » (Chatelois, 1993), le test 2 et 7 de Ruff (Baillargeon, 1994 ; Ruff & Allen, 1996), ainsi qu'un test de double tâche de fabrication maison.

*Sous-test Histoires en images (WAIS-R).* Cette tâche permet d'évaluer la capacité de raisonnement séquentiel des participants. Ce sous-test est constitué d'un ensemble de 10 séries d'images, chacune des séries formant une histoire. Chaque série est d'abord placée dans un ordre inadéquat, identique pour chacun des participants. La tâche de ces derniers est donc d'ordonner les images afin de former une histoire logique ayant un début, un déroulement et une fin. La correction s'effectue selon les normes du WAIS-R (Weschler, 1981), c'est-à-dire en tenant compte de la limite de temps imposée, variant entre 60 et 120 secondes, et de l'ordre des images. L'administration du sous-test est interrompue lorsque le participant échoue à quatre séries d'images consécutives.

*Trail Making Test.* Ce test permet d'évaluer, entre autres, l'attention et la flexibilité mentale. Cette épreuve consiste en deux parties distinctes. La partie A requiert du participant de relier 25 nombres disposés aléatoirement sur une feuille à l'aide d'un crayon. La partie B est composée de nombres et de lettres, lesquels doivent être reliés en alternance de la façon suivante : 1-A-2-B-3-C ... 11-K-12-L-13. Certaines contraintes sont imposées au participant ; il ne peut lever la pointe de son crayon de la feuille ni exécuter une rotation de cette dernière. Pour chacune des deux parties, le temps d'exécution ainsi que les erreurs commises sont notés. La correction est effectuée selon la méthode de Reitan et Wolfson (1985). Enfin, la différence (delta) obtenue entre le temps nécessaire pour terminer la partie B et la partie A est calculée.

*Labyrinthes de Porteus révisés.* Cette épreuve se veut être une mesure de la capacité de planification et d'anticipation du participant. Ce test est composé de 14 labyrinthes où la

tâche du participant est de tracer, à l'aide d'un crayon, le chemin menant de l'entrée à la sortie du labyrinthe. Pour qu'il y ait réussite du tracé, le participant ne doit pas lever la pointe de son crayon, ni toucher les murs et, de plus, éviter les impasses. Au moment où une erreur est commise, le participant doit recommencer le labyrinthe sur une nouvelle feuille. Pour 12 des 14 labyrinthes, deux essais sont disponibles au participant pour réaliser la tâche. Pour les deux autres, quatre essais sont permis. La correction est effectuée selon les normes d'Arthur (1947). Le score brut varie d'un minimum de 0 à un maximum de 18 pour ensuite être transformé en un score ajusté dont le maximum atteint 8.89.

*Sériations graphiques de Luria.* Cette épreuve construite par Luria (1966) implique la reproduction graphique de séquences et permet d'évaluer la tendance à commettre des persévérations. La première séquence est constituée de dessins (des lettres « M » sont reliées entre elles) alors que la seconde est composée de formes géométriques (carré, cercle, triangle, carré,...). Le participant doit copier les séquences le plus rapidement possible et en conserver les proportions. Sont pris en considération le temps (en secondes) nécessaire pour effectuer chacune des séquences ainsi que le nombre d'erreurs de persévération, soit la répétition d'une réponse inexacte.

*Fluidité verbale de Thurstone.* L'épreuve de fluidité verbale de Thurstone (Thurstone & Thurstone, 1962) consiste à générer des mots selon les consignes de l'expérimentateur. La première condition est lexicale, c'est-à-dire que le participant doit nommer des mots commençant par les lettres P, F et L. Toutefois, le participant ne peut nommer de noms



propres, de chiffres, ni de mots de même famille. La deuxième condition requiert du participant de nommer des mots appartenant à trois catégories différentes, soit des animaux, des fruits et légumes ainsi que des prénoms. Pour chacun des essais de chaque condition, une limite de 60 secondes est imposée au participant. Enfin, le nombre total de mots générés ainsi que le nombre de bris de consignes et d'erreur de persévération, soit la répétition d'un même mot, sont comptabilisés pour chaque condition.

*Test de Stroop révisé forme 4 couleurs- « flexibilité ».* Cette tâche évalue l'habileté du participant à inhiber une réponse habituelle au profit d'une réponse qui l'est moins, de même que sa capacité à résister à l'interférence. Le test de Stroop révisé forme 4 couleurs-« flexibilité » (Chatelois, 1993) comprend les quatre conditions suivantes : couleur, lecture, interférence et flexibilité. Pour la réalisation de la présente étude, seules les conditions couleur, interférence et flexibilité seront prises en considération puisque seuls les scores obtenus à ces dernières permettent de déterminer s'il y a présence ou non d'un trouble d'inhibition. Pour ce qui est de la condition couleur, le participant doit, le plus rapidement possible, nommer la couleur des 100 stimuli cibles (bleu, rouge, jaune et vert). Pour la condition interférence, la tâche du participant est de nommer la couleur de l'encre (bleu, rouge, jaune et vert) avec laquelle des mots désignant des couleurs (bleu, rouge, jaune et vert) sont imprimés plutôt que de lire la couleur qui est inscrite. Par exemple, si le mot « bleu » est imprimé en rouge, la réponse est « rouge ». Enfin, pour la condition flexibilité, la consigne est la même que pour la condition interférence, sauf lorsque le participant rencontre un mot qui est encadré. À ce moment, il doit lire le mot, plutôt que de nommer la couleur de l'encre utilisée. Le temps nécessaire pour

compléter chaque condition est noté en secondes. De plus, pour chacune des trois conditions considérées, trois scores sont calculés. D'abord, le nombre total de cibles correctement nommées est comptabilisé et constitue le Score de Réussite. La valeur de ce score peut varier entre 0 et 100, où 100 représente un score parfait. Le deuxième score obtenu est un score d'Interférence, lequel représente la différence entre le temps nécessaire pour terminer la condition interférence et celui pour exécuter la condition couleur. Enfin, le Score de Flexibilité est calculé. Il s'agit de la différence entre le temps nécessaire pour compléter la condition flexibilité et le temps requis pour terminer la condition interférence.

*2 et 7 de Ruff.* Cette épreuve mesure l'attention soutenue de même que l'attention sélective. Le test 2 et 7 de Ruff (Baillargeon, 1994 ; Ruff & Allen, 1996) est constitué de 20 rectangles distincts. Certains de ces rectangles ne contiennent que des chiffres (condition contrôlée) alors que d'autres contiennent des chiffres et des lettres (condition automatique). Pour chacun de ces rectangles, le participant détient 15 secondes pour biffer le plus de « 2 » et de « 7 » après quoi, l'expérimentateur lui mentionne de passer au rectangle suivant. La durée totale d'exécution de cette épreuve est donc de cinq minutes, puisqu'aucun temps d'arrêt n'est offert au participant entre les différents rectangles. Les normes du test (Ruff & Allen, 1996) sont utilisées pour effectuer la correction et ainsi, deux scores sont obtenus. Ces deux scores font état de la vitesse de traitement de l'information (score Vitesse) et du degré de précision avec lequel la tâche fut exécutée (score Justesse). Dans les deux cas, plus les scores sont élevés, plus les performances du participant sont supérieures.

*Double tâche.* Ce test de double tâche est de fabrication maison et est construit à partir du 2 et 7 de Ruff (Baillargeon, 1994 ; Ruff & Allen, 1996). Il est composé de deux tâches différentes : la simple tâche et la double tâche. La simple tâche permet d'établir le niveau de base du rendement du participant. Elle est constituée de 6 des 20 rectangles du 2 et 7 de Ruff. Ces six rectangles sont les quatre derniers rectangles de la première page et les troisième et quatrième rectangles de la deuxième page. Dans ces six rectangles, trois ne contiennent que des chiffres (condition contrôlée) alors que les trois autres contiennent des chiffres et des lettres (condition automatique). La performance obtenue à ces six rectangles lors de la passation du 2 et 7 de Ruff est donc rapportée ici. Pour ce qui est de la double tâche, elle consiste en six nouveaux rectangles du 2 et 7 de Ruff auxquels s'ajoute une tâche de détection auditive d'une cible, la lettre « h ». Donc, pendant 90 secondes, soit la durée nécessaire pour accomplir les six rectangles, le participant doit, en même temps qu'il biffe les « 2 » et les « 7 », porter attention aux lettres qui lui seront présentées oralement, afin d'y détecter la lettre « h ». Lors de la détection auditive de la lettre cible, le participant doit, de sa main libre, donner un petit coup sur la table afin de signifier à l'expérimentateur qu'il a bel et bien détecté la cible en question. Après correction de l'épreuve, deux scores sont calculés ; le score simple tâche (SST) et le score double tâche (SDT). Pour ce qui est du SST, le nombre de cibles omises est soustrait au nombre de cibles bien détectées aux six rectangles du 2 et 7 de Ruff en condition simple tâche. Pour sa part, le SDT correspond au nombre de cibles bien détectées auquel est soustrait le nombre de cibles omises aux six rectangles du 2 et 7 de Ruff en condition double tâche. Donc, un résultat élevé signifie un meilleur rendement de la part du participant. À l'aide de ces deux scores, il est possible d'obtenir

un pourcentage de diminution du rendement du participant en double tâche de la façon suivante :  $[1 - (SDT/SST)] \times 100$  (Vilkkil, Virtanen, Surma-Aho, & Servo, 1996).

En ce qui concerne l'évaluation des fonctions mnésiques, plusieurs épreuves de l'Échelle clinique de mémoire de Wechsler-révisée (WMS-R [Wechsler, 1987]) sont privilégiées. Les sous-tests administrés sont les suivants : Mémoire figurative, Mémoire logique I et II, Paires associées visuelles I et II, Paires associées verbales I et II de même que Reproduction visuelle I et II. Les normes du WMS-R sont utilisées afin d'effectuer la correction des différentes épreuves. Les niveaux de fonctionnement mnésique global (QM), verbal (QMV) et non verbal (QMNv) sont établis sur la base des résultats obtenus aux sous-tests mentionnés ci-haut. Le score de rappel différé est également calculé à l'aide des résultats obtenus aux sous-tests Paires associées visuelles II, Paires associées verbales II, Mémoire logique II et Reproduction visuelle II.

#### *Tâche de génération de scripts*

La tâche de génération de scripts consiste en l'énumération orale, par le participant, de 10 à 20 actions habituellement exécutées par les individus qui réalisent une activité spécifique de la vie quotidienne. Lors de l'énumération de ces activités, le participant doit respecter l'ordre chronologique de l'activité en question. De plus, le participant doit éviter d'y inclure des idiosyncrasies, c'est-à-dire des comportements spécifiques qui lui sont propres. Afin de s'assurer de la compréhension du participant, un exemple de script lui est fourni. Le script en question est le suivant : « Se lever le matin » (p. ex., Entendre la sonnerie du réveil, Arrêter le réveil, Se lever ... Mettre son manteau, Quitter [Godbout

& Doyon, 1995]). Toujours dans le but de s'assurer de la meilleure compréhension possible du participant, il lui est demandé de répéter les instructions qui lui ont été données. Par la suite, le participant doit générer les six scripts suivants : aller au restaurant, faire l'épicerie, aller chez le médecin, aller chez le coiffeur, assister à un mariage et aller à la piscine. Suite aux études de Corson (1990) et de Galambos (1983), ces six scripts se sont révélés être les plus familiers pour les participants, d'où la sélection de ces scripts pour la réalisation de la présente étude.

Les normes de Godbout (1994) sont utilisées pour procéder à la correction des scripts. Ces normes furent établies auprès de 36 participants francophones ne présentant aucune atteinte neurologique. D'abord, une moyenne du nombre d'actions évoquées pour l'ensemble des six scripts est calculée. Par la suite, chacun des scripts est analysé quant à son aspect sémantique de même qu'aux différents types d'erreurs commises. Lorsqu'il est question d'aspect sémantique, cela signifie que l'attention est portée au contenu même du script soit, les types d'actions rapportées par le participant. L'évaluation de cet aspect repose sur des critères d'inclusion, lesquels sont basés sur quatre catégories d'actions (majeure, mineure, banale, intrusion pertinente). En premier lieu, pour qu'une action soit incluse, elle doit avoir été évoquée par au moins 25% des participants ayant pris part à l'étude de Godbout (1994). Par la suite, lorsqu'une action est incluse, elle est classée parmi l'une des quatre catégories d'actions. Une action majeure signifie qu'elle fut mentionnée par plus de 65% des participants de l'étude de Godbout. Une action mineure se définit comme une action ayant été évoquée par 45 à 64% des participants de cette même étude. Lorsqu'une action est rapportée par 25 à 44% des participants, elle est

classifiée comme une action banale. Enfin, lorsqu'une action ne correspond à aucune de ces catégories, elle est qualifiée d'intrusion. Cette intrusion peut toutefois être pertinente, c'est-à-dire lorsqu'elle conserve un certain lien avec le script en particulier, ou non pertinente, lorsque l'action mentionnée n'est aucunement reliée à l'activité. Par exemple, l'action « Admirer la vue des montagnes » dans le script « Aller au restaurant » constituerait une intrusion non pertinente. L'intrusion non pertinente sera donc considérée comme une erreur et sera incluse dans les différents types d'erreurs. Enfin, la distribution des quatre catégories d'actions à l'intérieur de l'ensemble des scripts est analysée. Pour chaque catégorie, une proportion est calculée soit, le nombre total d'une catégorie d'action (p. ex., action mineure) divisé par le nombre total d'actions évoquées par le participant pour l'ensemble des six scripts. Ce quotient est ensuite multiplié par 100.

Pour ce qui est des erreurs, trois types sont considérés soit, les persévérations, les erreurs de séquence de même que les intrusions non pertinentes. Une erreur de persévération est la répétition d'une action à l'intérieur d'un même script alors qu'une erreur de séquence se définit comme une action placée inadéquatement dans l'ordre chronologique dudit script. Une intrusion non pertinente consiste en une action n'étant en rien reliée au script en question. Compte tenu de la faible probabilité d'occurrence de ces types d'erreur chez les participants du groupe témoin, seul le nombre d'individus ayant commis des erreurs, plutôt que la proportion de chaque type d'erreur, sera calculé. Enfin, un test *t* portant sur le nombre total d'erreurs produites dans l'ensemble de la tâche de génération de scripts sera effectué.

### *Tâche de simulation d'une AVQ*

Chaque participant est soumis à une tâche simulant une activité de la vie quotidienne. Cette tâche est composée des trois activités suivantes : (1) faire le choix d'un menu, (2) aller à l'épicerie, et (3) préparer le repas choisi. Pour les fins de la présente étude, le participant doit être familier avec cette AVQ afin de prendre part à l'expérimentation. Ainsi, tous les participants des groupes TCC et témoin vivaient de façon autonome et prenaient en charge la préparation de leurs repas. Chacune des trois activités énumérées ci-haut est composée de plusieurs actions organisées chronologiquement. Par exemple, l'activité se déroulant à l'épicerie peut comprendre les actions suivantes : prendre un panier, parcourir les allées... payer les aliments et quitter. Cette activité constitue donc un script compte tenu qu'il s'agit d'une séquence appropriée d'événements se déroulant dans un contexte particulier (Schank & Abelson, 1977). Il en est de même pour les activités concernant le choix du menu et la préparation du repas.

*Script « Choix du menu ».* Cette activité se déroule dans une cuisinette de l'Institut de réadaptation en déficience physique du Québec où les actions du participant sont enregistrées à l'aide d'un caméscope. Les enregistrements ainsi obtenus permettront de faciliter la correction ultérieure de cette activité, laquelle sera décrite subséquemment.

Afin de réaliser la tâche de simulation d'une AVQ, le participant doit d'abord choisir un menu. Le menu choisi doit constituer un repas complet, c'est-à-dire un repas composé d'une entrée, d'un plat principal et d'un dessert. Le participant dispose de 12 suggestions de plat soit, 4 choix d'entrée, 4 suggestions de plat principal de même que 4

choix de dessert. Le coût, le temps, ainsi que les ingrédients nécessaires constituent les trois variables qui différencient les divers choix proposés. Ces suggestions sont inscrites sur des cartes, lesquelles sont disposées sur une table devant le participant. Sont également présents sur cette table des ingrédients pouvant être essentiels à la réalisation du repas en question, une enveloppe contenant 10\$ ainsi que le matériel nécessaire pour faire une liste d'épicerie, soit une feuille et un crayon. Le contenu de cette enveloppe n'est pas mentionné d'emblée au participant mais il a facilement accès à son contenu. De plus, il est à noter que le participant disposera de 45 à 60 minutes pour compléter la préparation du repas. Donc, le participant doit baser le choix de son menu sur le montant d'argent et les ingrédients dont il dispose ainsi que sur la limite de temps qui lui est imposée. En effet, une seule combinaison de suggestions permet de respecter les différentes directives fournies au participant. Cette combinaison est composée d'une soupe aux tomates en conserve, de pommes de terre bouillies et de bœuf haché en guise de plat principal et de brownies. Une fois le menu choisi, le participant doit faire la liste des ingrédients qu'il devra se procurer lors de sa visite à l'épicerie. Il doit élaborer cette liste en fonction des ingrédients qui sont mis à sa disposition dans la cuisinette.

*Script « Épicerie ».* Contrairement à l'activité du choix du menu, l'utilisation d'un caméscope n'est pas requise ; l'expérimentateur note simultanément chacune des actions posées par le participant. Cette tâche se déroule dans une épicerie près du lieu d'évaluation des participants. Certaines contraintes sont imposées au participant. En effet, il doit : (1) respecter le budget de 10\$ qui lui est alloué, (2) n'acheter que les



ingrédients essentiels, et (3) se procurer le plus petit format disponible de l'ingrédient en question.

*Script « Préparation du repas ».* Comme pour le script du choix du menu, la présente activité se tient dans la cuisinette et l'utilisation d'un caméscope est privilégiée. Afin que le participant puisse agir le plus librement possible, l'expérimentateur limite au minimum les interactions avec celui-ci. Il est à noter que les participants témoins ne sont accompagnés que d'un seul expérimentateur alors que les participants appartenant au groupe TCC sont toujours en présence de deux expérimentateurs pour des raisons de sécurité.

Cette dernière activité consiste en la préparation du menu choisi antérieurement. Compte tenu que le dessert nécessite un temps de cuisson plus long que les autres éléments du repas, le participant devrait donc commencer par faire les brownies et poursuivre avec les autres plats. À ce sujet, la séquence de préparation des plats la plus adéquate est la suivante : brownies, pommes de terre bouillies, bœuf haché ou soupe. En plus de devoir préparer ce repas complet, le participant doit mettre la table et y disposer des couverts pour deux personnes puisqu'il lui a été mentionné de s'imaginer que quelqu'un allait venir manger avec lui une heure après son retour dans la cuisinette et que tout devait être prêt à déguster.

La correction de la tâche de simulation de l'AVQ s'effectue à l'aide d'une grille d'évaluation, laquelle contient deux échelles de mesure. L'échelle A s'intitule « Succès

dans l'activité » (voir Appendice A) alors que l'échelle B porte le nom « Analyse du script » (voir Appendice B) et s'intéresse aux différents types d'erreurs commises. Chacune de ces deux échelles est utilisée pour la correction des trois différentes activités de l'AVQ.

L'échelle « Succès dans l'activité » évalue le degré de succès dans la réalisation de chacune des activités. Dans cette échelle, certaines variables ne diffèrent pas en fonction des activités auxquelles elles sont appliquées, telles le temps requis pour l'exécution de l'activité et le nombre de fois où le participant redemande les directives associées à chaque activité. Par contre, certaines variables varient selon les trois différentes activités de l'AVQ. Pour chacune de ces variables, des points sont retranchés du score global de cette échelle si le participant n'accomplit pas de façon optimale les différentes tâches. Pour le script « Choix du menu », le participant perd des points s'il ne choisit pas les bons éléments du menu soit, la soupe en conserve, les pommes de terre bouillies et le bœuf haché, de même que les brownies. Des points sont également enlevés si, lors de l'élaboration de la liste d'épicerie, le participant omet d'inclure des ingrédients essentiels ou si, au contraire, il ajoute des ingrédients non pertinents. En ce qui concerne le script « Épicerie », le participant est pénalisé lorsqu'une des situations suivantes se produit : il se procure des ingrédients non pertinents, il oublie des ingrédients essentiels, il ne respecte pas les quantités requises, il ne se limite pas au budget alloué ou il paie avec son propre argent. Pour ce qui est du script « Préparation du repas », des points sont retranchés si le participant ne respecte pas la limite de temps imposée (60 minutes au maximum) ou s'il ne suit pas les recettes préétablies. Le participant est également

pénalisé si les éléments du repas ne sont pas réussis, c'est-à-dire s'ils sont trop cuits, s'ils manquent de cuisson ou s'ils sont froids. Enfin, il est important que tous les plats du repas soient prêts en même temps. À cet effet, un laps de temps inférieur à 12 minutes doit être obtenu entre la réalisation complète du premier et du dernier plat. Ce délai de 12 minutes fut déterminé suite aux études de Fortin (2000) et Grenier (2000). Les résultats de ces études démontrent qu'aucun des participants témoins ne dépasse un laps de temps de 11 minutes entre la réalisation complète du premier et du dernier plat.

L'échelle de mesure « Analyse du script » s'attarde aux actions posées par le participant à l'intérieur de chacune des trois activités. L'avantage et l'intérêt de cette échelle repose sur le fait qu'elle permet d'effectuer une comparaison entre les scripts générés lors de la tâche de production de scripts, soient les représentations mentales d'activités, et l'accomplissement d'activités dans la réalité. En ce qui concerne les variables mesurées par cette échelle, certaines sont les mêmes que celles mesurées lors de la tâche de génération de scripts soient, les intrusions non pertinentes, les persévérations et les erreurs de séquence. À celles-ci s'ajoutent deux nouvelles variables. La première, les omissions, consiste en l'absence d'une action pertinente à l'accomplissement de l'activité. La seconde variable réfère aux erreurs d'amorçage et s'illustre bien par l'exemple suivant : le participant qui commencerait l'activité par la préparation de la soupe alors que c'est l'élément du menu qui nécessite le moins de temps de cuisson.

Tel que mentionné auparavant, il est possible de proposer une hiérarchie des activités, laquelle est composée d'une microstructure et d'une macrostructure. Ainsi, l'échelle « Analyse du script » permet d'évaluer ces deux dimensions. Soulignons à nouveau que la macrostructure constitue la représentation du script dans son entier soit, la façon de débiter, d'exécuter et de terminer une activité dans le but d'en atteindre l'objectif. La microstructure est contenue dans la macrostructure et elle constitue la disposition séquentielle des actions de chacun des sous-scripts. Par exemple, la préparation des pommes de terre bouillies correspond à un sous-script lequel peut être composé des actions suivantes : éplucher les pommes de terre, allumer le rond, faire bouillir l'eau, y déposer les pommes de terre, mettre le couvercle, ... , et fermer le rond.

Ainsi, les activités « Choix du menu » et « Épicerie » ne sont composées que d'une microstructure et ce, en raison du fait qu'elles ne peuvent être morcelées en différents sous-scripts. Le concept de microstructure permet donc d'examiner l'organisation de ces activités d'où la prise en considération des persévérations, des omissions, des intrusions et des erreurs de séquence. Quant à l'activité « Préparation du repas », elle est la seule à contenir une macrostructure et une microstructure. Cette condition permet donc, à l'intérieur d'une même tâche, de pouvoir évaluer la macrostructure et d'établir une distinction entre cette dernière et la microstructure. De même, la macrostructure permet l'évaluation de la planification de l'activité dans son ensemble lorsque plusieurs sous-scripts sont présents. Ainsi, la manière dont le participant débute et complète l'ensemble de l'activité sont prises en considération. Donc, au niveau de l'échelle « Analyse du script », en plus de considérer les erreurs d'amorçage, sont comptabilisées les erreurs

dans la façon de terminer l'activité. Une telle erreur signifie que tous les éléments du repas (soupe, pommes de terre bouillies, bœuf haché, brownies) ne sont pas prêts en même temps, c'est-à-dire à l'intérieur d'un délai de 12 minutes.

Une dernière variable est ajoutée en ce qui concerne l'échelle « Analyse du script ». Il s'agit de la variable « Alternance ». Elle mesure le nombre de fois où le participant passe de la préparation ou de la vérification d'un élément du repas à un autre, c'est-à-dire d'un sous-script à un autre. Ainsi, lorsque le participant est occupé à éplucher les pommes de terre et qu'il s'arrête un instant pour vérifier la cuisson des brownies, cela constitue un exemple d'événement considéré dans la variable « Alternance ».

Enfin, une grille d'observation du comportement (voir Appendice C) est utilisée pour la cotation des trois activités de la tâche de simulation d'une AVQ. Cette grille énumère la totalité des actions jugées nécessaires à la réalisation adéquate de chacun des sous-scripts et scripts. Le contenu de cette grille d'observation de même que le contenu des échelles de mesures A et B furent élaborés lors d'études pilotes réalisées auprès de différentes populations (Témoins  $n = 6$ , Parkinson  $n = 4$ , Lésion frontale  $n = 1$ ). Ces outils furent modifiés suite à une recherche réalisée auprès de participants âgés (âgés  $n = 20$ , jeunes  $n = 20$ ) (Fiola, 2000), de même que suite aux études de Fortin (2000) et Grenier (2000), lesquelles comprenaient respectivement 10 participants ayant subi un TCC léger à modéré et 10 participants opérés suite à une tumeur frontale.

*Procédure*

Chacun des participants doit prendre part à deux rencontres d'environ deux heures chacune. La première session est consacrée à l'évaluation neuropsychologique de même qu'à la tâche de génération de scripts. L'ordre de passation des tests neuropsychologiques est déterminée aléatoirement. La seconde rencontre est réservée à la simulation de l'activité de la vie quotidienne. Il est à noter que les deux rencontres sont contrebalancées pour chacun des groupes de participants. L'ensemble de l'expérimentation se déroule à l'Institut de réadaptation en déficience physique de Québec, un local disposant d'une cuisinette étant nécessaire pour la réalisation de la tâche comportementale.

## Résultats

Des tests  $t$  effectués sur les variables démographiques démontrent que les participants des groupes TCC et témoin ne diffèrent pas de façon significative en regard du sexe, de l'âge ( $t(27) = 0.34$ , n.s.) et du nombre d'années de scolarité ( $t(27) = 0.78$ , n.s.).

### Évaluation neuropsychologique

Des tests  $t$  sont effectués pour chacune des mesures prises lors de l'évaluation neuropsychologique. Le Tableau 3 présente les moyennes et les écarts types reliés aux variables mnésiques soit, le quotient de mémoire (QM), le quotient de mémoire verbale (QMV), le quotient de mémoire non verbale (QMNV) et l'indice de rappel différé. Les résultats démontrent que les groupes TCC et témoin sont significativement différents pour l'ensemble de ces variables mnésiques. Concernant l'évaluation des fonctions exécutives, les moyennes et les écarts types associés à ces variables figurent dans le Tableau 4. Des différences significatives sont observées entre les groupes TCC et témoin en regard du nombre de mots générés lors de tests de fluidité verbale et ce, tant lexicale (P, F, L) que sémantique (animaux, fruits et légumes, prénoms). Une différence significative est également observée en regard du nombre de bris de consignes dans la condition sémantique, où les participants appartenant au groupe TCC produisent davantage de ce type d'erreurs. Toutefois, les groupes ne diffèrent pas quant au nombre de bris de consignes dans la condition lexicale, ni en regard des persévérations dans les



Tableau 3

Moyennes et écarts types des résultats obtenus aux mesures  
du fonctionnement mnésique

Mesures mnésiques	Groupe		<i>t</i> (27)
	TCC ( <i>n</i> = 10)	Témoin ( <i>n</i> = 12)	
QM	84.3 (10.69)	108.21 (15.70)	-4.30**
QMV	83.5 (7.78)	104.52 (13.57)	-4.50**
QMNv	96.1 (19.97)	112.05 (16.89)	-2.27*
Rappel différé	85.5 (13.16)	111.74 (17.05)	-4.23**

*Note.* Les écarts types sont représentés par les valeurs entre parenthèses.

QM = Quotient de mémoire. QMV = Quotient de mémoire verbale. QMNv = Quotient de mémoire non verbale.

\**p* < .05. \*\**p* < .01.

conditions lexicales et sémantiques. Pour ce qui est des sériations graphiques de Luria, aucune différence significative n'est notée entre les deux groupes de participants et ce, tant au niveau de la vitesse d'exécution que du nombre d'erreurs commises.

Tableau 4  
Moyennes des résultats obtenus aux épreuves neuropsychologiques  
mesurant les fonctions exécutives

Épreuves neuropsychologiques	Groupe		<i>t</i> (27)
	TCC ( <i>n</i> = 10)	Témoin ( <i>n</i> = 19)	
Histoires en images	8.7 (3.23)	10.68 (1.77)	-1.80
Fluidité lexicale			
Mots	25.9 (5.49)	36.21 (10.51)	-3.47**
Persévérations	1.2 (1.69)	0.58 (0.69)	1.12
Bris de consignes	1.3 (0.82)	1.32 (1.38)	-0.04
Fluidité sémantique			
Mots	51.3 (6.82)	65.98 (10.61)	-3.94**
Persévérations	2.3 (1.89)	1.11 (1.73)	1.71
Bris de consignes	0.7 (0.67)	0.21 (0.54)	2.14*

*Note.* Les valeurs entre parenthèses représentent les écarts types.

Tableau 4

Moyennes des résultats obtenus aux épreuves neuropsychologiques  
mesurant les fonctions exécutives (suite)

Épreuves neuropsychologiques	Groupe		<i>t</i> (27)
	TCC ( <i>n</i> = 10)	Témoin ( <i>n</i> = 19)	
Trail Making Test			
A (sec)	40.6 (13.28)	28.21 (10.98)	2.69*
B (sec)	92.9 (23.17)	59.42 (19.33)	4.14**
Delta (sec)	52.3 (22.79)	31.15 (17.66)	2.77**
2 et 7 de Ruff			
Vitesse	242.1 (71.55)	324.37 (62.71)	-3.20**
Justesse	89.77 (6.8)	95.13 (3.06)	-2.37*
Double tâche			
SST	66.2 (23.62)	94.00 (20.47)	-3.30**
SDT	51.3 (25.19)	99.53 (25.79)	-4.82**
Pourcentage de la diminution du rendement (Double tâche du 2 et 7 de Ruff)	22.55 (20.71)	-5.80 (13.47)	4.47**

*Note.* Les valeurs entre parenthèses représentent les écarts types.

Tableau 4

Moyennes des résultats obtenus aux épreuves neuropsychologiques  
mesurant les fonctions exécutives (suite)

Épreuves neuropsychologiques	Groupe		<i>t</i> (27)
	TCC ( <i>n</i> = 10)	Témoin ( <i>n</i> = 19)	
Sériations graphiques			
Série A			
Temps d'exécution	65.60 (23.31)	54.30 (32.06)	0.90
Série B			
Temps d'exécution	48.10 (24.71)	36.30 (20.00)	1.17
Labyrinthes de Porteus révisés	13.15 (2.75)	15.24 (1.91)	-2.40*
Stroop révisé			
Couleur (sec)	73.1 (11.10)	62.32 (14.91)	2.00*
Interférence (sec)	121.11 (23.45)	104.05 (19.74)	2.01
Flexibilité (sec)	173.5 (62.35)	117.74 (31.45)	2.66*
Score d'Interférence	49.44 (18.31)	41.95 (17.26)	1.05
Score de Flexibilité	42.11 (41.28)	13.68 (22.39)	1.94

*Note.* Les valeurs entre parenthèses représentent les écarts types.

\**p* < .05. \*\**p* < .01.

Il est possible d'observer des différences significatives entre les groupes dans les deux parties du Trail Making Test ainsi qu'à la variable delta (différence entre la Partie B et la Partie A). Les participants ayant subi un TCC prennent significativement plus de temps à

compléter l'ensemble de la tâche que les participants témoins. Au niveau du test de Stroop-révisé, aucune différence significative n'est observée entre les deux groupes de participants en regard de la condition Interférence, alors que dans les autres conditions, les participants TCC prennent significativement plus de temps à réaliser la tâche que les participants témoins. Les scores de réussite des conditions couleur, interférence et flexibilité sont significativement plus faibles dans le groupe TCC que dans le groupe témoin.

Concernant le rendement aux différentes variables du test 2 et 7 de Ruff, on remarque que les participants TCC prennent significativement plus de temps à biffer les cibles que les participants témoins (score vitesse). En situation de simple tâche, de même que dans la condition de double tâche, les participants TCC ont une performance significativement plus faible que les participants appartenant au groupe témoin (score justesse). De plus, lorsque l'on s'attarde au pourcentage de diminution du rendement en double tâche, on observe une différence significative entre les deux groupes, la performance des participants TCC subissant une diminution plus importante.

#### Tâche de génération de scripts

*Aspect sémantique.* En ce qui concerne le nombre total d'actions générées dans les six scripts à l'étude, un test  $t$  démontre qu'il existe une différence significative entre les groupes TCC et témoin ( $t(26) = -3.41$   $p < .001$ ). À la lueur de ces résultats, on peut conclure que les participants TCC éprouvent davantage de difficultés à accéder à

l'information emmagasinée en mémoire sémantique comparativement aux participants témoins. La Figure 2 présente la moyenne des proportions d'actions de type majeur, mineur, banal et intrusion pertinente générées par les deux groupes de participants lors de la tâche de génération de scripts. Concernant les différents types d'actions, une ANOVA pour plan factoriel (Groupe x Types d'actions) avec mesures répétées sur le second facteur est effectuée. La Figure 2 présente la moyenne d'éléments produits par les participants pour chacun des types d'actions.

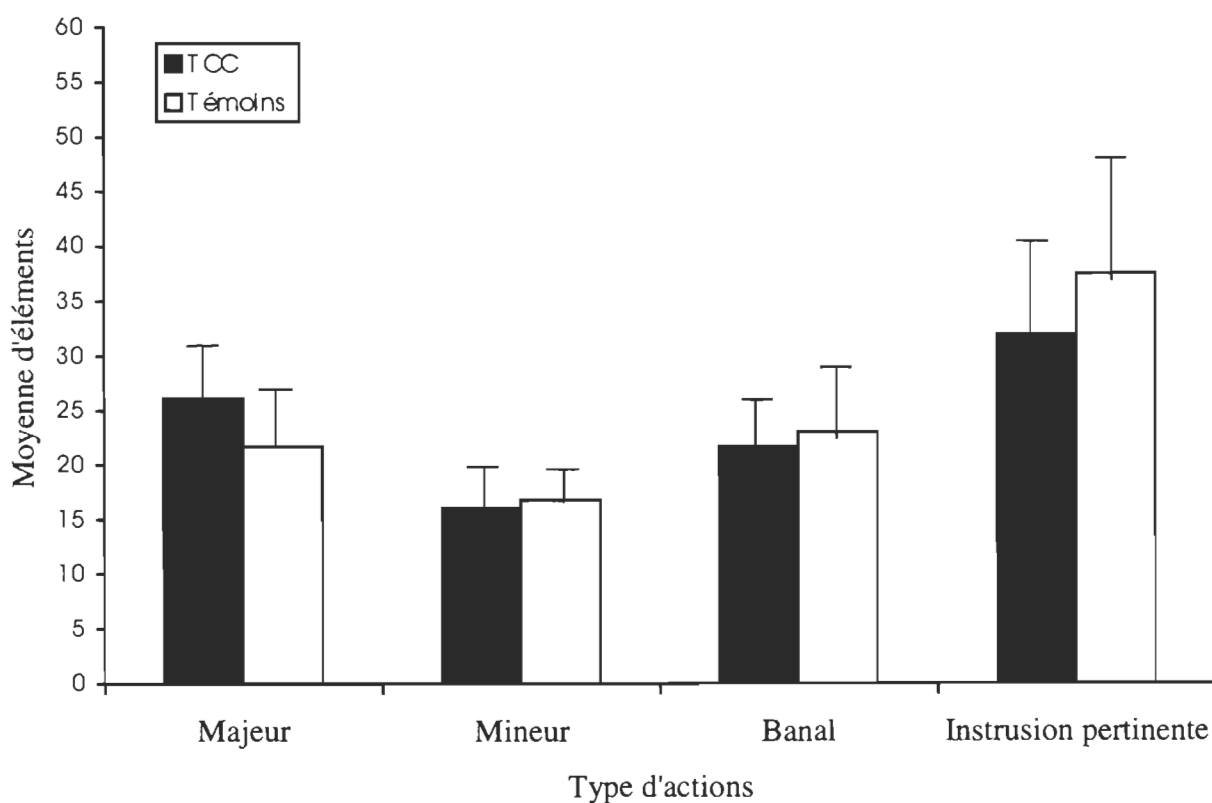


Figure 2. Structure sémantique des scripts.

Cette analyse révèle qu'il existe une différence significative dans la production des différents types d'actions, soit la structure du script ( $F(3,27) = 24.43, p < .001$ ). Toujours selon cette même analyse, les groupes TCC et témoin diffèrent significativement ( $F(1,27) = 7.53, p < .05$ ). Enfin, l'interaction entre les facteurs groupe et types d'actions n'atteint pas le seuil de signification ( $F(3,27) = 0.16, n.s.$ ). Une seconde analyse, soit un test de comparaison des moyennes à postériori (HSD), est effectuée au niveau des différents types d'actions. Les résultats démontrent que les actions de type mineur sont celles étant produites le moins fréquemment et que ce type d'action diffère significativement des trois autres types d'actions (majeur, banal et intrusion pertinente). Une seconde différence significative est obtenue dans les proportions de types d'actions où les intrusions pertinentes sont plus fréquemment générées que les actions de type majeur et banal. Enfin, les actions de types majeur et banal sont générées aussi souvent l'une que l'autre.

*Organisation des scripts.* Des tests de probabilité exacte de Fisher ainsi que des tests  $t$  sont effectués pour les différents types d'erreurs pouvant être produites lors de la tâche de génération de scripts (erreurs de séquence, persévérations, intrusions non pertinentes), de même que pour le nombre total d'erreurs produites dans l'ensemble de la tâche. Ces deux types d'analyses statistiques furent privilégiés pour les raisons suivantes. D'abord, le test de probabilité exacte de Fisher est pertinent lorsque peu ou pas d'erreur sont produites par les participants du groupe témoin, donc dans les cas où la variance est réduite. Ce type d'analyse non paramétrique permet également de mieux visualiser les proportions de participants de chaque groupe faisant des erreurs, de même que de faciliter la comparaison des résultats de la présente étude avec ceux d'études antérieures (Fortin,

2000 ; Grenier, 2000) (voir Appendices D et E). Pour sa part, le test  $t$  s'avère utile lorsque les participants appartenant au groupe témoin commettent également des erreurs.

Une différence significative est obtenue entre les deux groupes en regard du nombre total d'erreurs produites ; les participants TCC commettant un plus grand nombre d'erreurs comparativement aux participants témoins ( $t(9) = 3.43, p < .01$ ). Concernant les erreurs de séquence, une différence significative est obtenue entre les groupes TCC et témoin ( $p = .036$ ). Non seulement plus de patients TCC commettent des erreurs de séquence mais ces derniers en commettent significativement plus que les participants témoins ( $t(11) = 2.27, p < .05$ ). Une différence significative est également observée en ce qui a trait aux intrusions non pertinentes où six participants appartenant au groupe TCC en produisent alors qu'aucun participant témoin ne produit ce type d'erreur ( $p = .001$ ). Toutefois, les participants TCC ne diffèrent pas des participants témoins en regard des persévérations (1/10 vs 0/19). L'ensemble des résultats indique donc qu'il existe une différence quant au nombre total d'actions générées par script et que les participants appartenant au groupe TCC commettent davantage d'erreurs lors de la réalisation d'une tâche de génération de scripts, particulièrement des erreurs de séquence et des intrusions non pertinentes.



### Tâche de simulation d'une AVQ

Cette section des résultats portera principalement sur deux types d'analyses, la première portant sur l'Échelle A « Succès dans l'activité », laquelle s'attarde au degré de succès pour chacune des trois activités réalisées soit, le « Choix du menu », « Aller à l'épicerie » et la « Préparation du repas ». Quant à elle, la seconde analyse porte sur les différents types d'erreurs produites dans la réalisation des trois activités, ces erreurs pouvant être des erreurs de séquence, des persévérations, des omissions et des intrusions non pertinentes. Ces erreurs sont comptabilisées au sein de l'Échelle B « Analyse du script ».

*Échelle A « Succès dans l'activité ».* D'abord, toutes les variables concernant chacune des trois activités sont regroupées ensemble pour former un score global. Ici, le test de probabilité exacte de Fisher est à nouveau utilisé et ce, pour les mêmes raisons expliquées auparavant. Ce type d'analyse non paramétrique permet d'exprimer les résultats obtenus selon la dichotomie suivante : une erreur ou plus ou aucune erreur. Le Tableau 5 présente la distribution des participants en fonction des erreurs produites pour chacune des trois activités de la tâche de simulation d'une AVQ. Il est possible de constater qu'en ce qui concerne les activités « Choix du menu » et « Aller à l'épicerie » aucune différence significative n'est observée entre les deux groupes.

Tableau 5

Distribution des participants ayant commis des erreurs à l'une des trois activités de la tâche de simulation d'une AVQ

Activités	Groupe				<i>P</i>
	TCC ( <i>n</i> = 10)		Témoin ( <i>n</i> = 19)		
	<i>n</i> = 0	<i>n</i> ≥ 1	<i>n</i> = 0	<i>n</i> ≥ 1	
Choix du menu	2	8	6	13	n.s.
Aller à l'épicerie	5	5	15	4	n.s.
Préparation du repas	0	10	14	5	p < .001

Toutefois, on remarque une différence qui atteint le seuil de signification en ce qui a trait à l'activité « Préparation du repas ». En effet, plus de participants TCC commettent des erreurs (10/10) comparativement aux participants appartenant au groupe témoin (5/19) (*p* = .001).

En ce qui a trait aux six variables composant le score total de l'activité « Préparation du repas », toujours dans l'Échelle A, certaines différences significatives sont obtenues entre les deux groupes. D'abord, l'ensemble des participants TCC, comparativement à seulement trois des participants témoins, échouent à réaliser de façon adéquate le repas en question (*p* = .001).

Une seconde différence significative est obtenue en regard de la variable de respect du temps, où cinq participants TCC dépassent la limite de temps établie alors que tous les

participants témoins respectent cette même limite (  $p = .001$ ). De plus, 8 des 10 participants TCC, comparativement à seulement deux des participants témoins, ne respectent pas les recettes des plats à préparer ( $p = .001$ ). Aucune différence significative n'est obtenue entre les deux groupes au niveau du nombre de fois où les participants redemandent les consignes (1/10 vs 1/19,  $p = .454$ ) et concernant l'action de mettre la table (5/10 vs 3/10,  $p = .361$ ). Enfin, pour ce qui est de la variable « prêt en même temps » où un délai plus petit ou égal à 12 minutes doit être obtenu entre la préparation du premier et du dernier plat, une différence significative est présente entre les deux groupes (6/10 vs 3/19,  $p < .05$ ). Cette observation est d'ailleurs corroborée par un test  $t$  significatif où le nombre de minutes est considéré ( $t(27) = 3.38$ ,  $p < .01$ ).

Pour compléter la section portant sur l'Échelle A « Succès dans l'activité », il est de mise d'aborder le temps requis, en secondes, pour chacune des trois activités composant l'AVQ. Pour déterminer s'il existe des différences significatives entre les groupes, des tests  $t$  ayant subi la transformation logarithmique suivante :  $\log_{10}(\text{temps requis} + 1)$ , sont effectués. Une telle transformation est appliquée aux tests  $t$  en raison de la fluctuation considérable des résultats obtenus en regard de cette variable. Le Tableau 6 présente les moyennes et écarts types du temps requis pour compléter chacune des trois activités.

Tableau 6

Temps requis (en secondes) pour compléter chacune des activités composant la tâche comportementale

Activités	Groupe		<i>t</i> (27)
	TCC ( <i>n</i> = 10)	Témoins ( <i>n</i> = 19)	
Choix du menu	523.60 (104.93)	272.15 (277.48)	4.08*
Aller à l'épicerie	867.80 (317.80)	291.58 (287.48)	4.84*
Préparation du repas	3227.60 (621.65)	1461.24 (1428.32)	4.32*

*Note.* Les valeurs entre parenthèses représentent les écarts types.

\* $p < .001$ .

Les participants appartenant au groupe TCC prennent significativement plus de temps que les participants témoins pour compléter chacune des trois activités constituant l'AVQ. Enfin, la variable « initiation » a pour but de mesurer si les participants TCC démontrent des difficultés à débiter les activités « Choix du menu », « Aller à l'épicerie » et « Préparation du repas ». Les résultats obtenus aux tests de probabilité exacte de Fisher s'avèrent non significatifs (« Choix du menu » : 0/10 vs 0/19, « Aller à l'épicerie » : 1/10 vs 1/19,  $p = .632$ , « Préparation du repas » : 0/10 vs 0/19). Ces résultats permettent de conclure à l'absence d'un trouble d'initiation chez les participants du groupe TCC, de même que chez les participants témoins.

*Échelle B « Analyse du script ».* Avant d'aborder la microstructure et la macrostructure séparément, un test  $t$  est effectué sur tous les types d'erreurs, peu importe dans quelles activités elles surviennent et si elles concernent la microstructure ou la macrostructure. Cette analyse permet de mettre en évidence une différence significative entre les deux groupes ( $t(27) = 4.35, p < .01$ ), les participants TCC étant ceux qui produisent le plus d'erreurs ( $M = 7.9, \acute{E}T = 3.48$ ) comparativement aux participants témoins ( $M = 3.05, \acute{E}T = 2.48$ ).

L'analyse de la microstructure porte sur les différents types d'erreurs produites dans l'ensemble de la tâche comportementale, sans égard à l'activité dans laquelle elles surviennent, soit les scripts « Choix du menu », « Épicerie » et « Préparation du repas ». Les différents types d'erreurs possibles sont les suivants : erreurs de séquence, persévérations, omissions et intrusions non pertinentes. Un test  $t$  portant sur les quatre types d'erreurs, toujours sans égard à l'activité dans laquelle elles surviennent, démontre que les participants TCC commettent significativement plus d'erreurs que les participants appartenant au groupe témoin ( $t(27) = 4.31, p < .05$ ). Le Tableau 7 présente les résultats aux tests de probabilité exacte de Fisher pour les variables de la microstructure et de la macrostructure. Les groupes TCC et témoin se distinguent en regard du nombre d'individus commettant des omissions (7/10 vs 5/19,  $p < .05$ ), des persévérations (7/10 vs 6/19,  $p < .05$ ), des intrusions non pertinentes (4/10 vs 0/19,  $p < .05$ ) et des erreurs de séquence (10/10 vs 11/19,  $p < .05$ ).

Tableau 7

Nombre de participants ayant commis des erreurs dans la microstructure  
et la macrostructure de la tâche comportementale

Types d'erreurs	Groupe				<i>P</i>
	TCC		Témoin		
	( <i>n</i> = 10)		( <i>n</i> = 19)		
	n = 0	n ≥ 1	n = 0	n ≥ 1	
Microstructure					
Omissions	3	7	14	5	.023*
Persévérations	3	7	13	6	.048*
Intrusions non pertinentes	6	4	19	0	.003*
Erreurs de séquence	0	10	8	11	.016*
Macrostructure					
Amorçage	3	7	13	6	.048*
Variable « Prêt en même temps »	4	6	16	3	.014*

Le Tableau 8 présente les valeurs obtenues aux tests *t* effectués quant au nombre total d'erreurs produites, tant au niveau de la microstructure que de la macrostructure. Seul le résultat obtenu en lien avec les erreurs persévératives ne permet pas d'établir une différence significative entre les deux groupes. Ce résultat peut être expliqué par le fait qu'un participant appartenant au groupe témoin produit un nombre considérable de persévérations, augmentant ainsi la moyenne de ce type d'erreurs par participant

Tableau 8

Moyennes et écarts types associés aux types d'erreurs référant  
à la microstructure et à la macrostructure

Types d'erreurs	Groupe		<i>t</i> (27)
	TCC ( <i>n</i> = 10)	Témoin ( <i>n</i> = 19)	
Microstructure			
Omissions	1.70 (1.42)	0.32 (0.58)	2.96**
Persévérations	1.60 (1.26)	0.68 (1.45)	1.68
Intrusions non pertinentes	4.0 (5.16)	0 (0)	N.P. <sup>a</sup>
Erreurs de séquence	2.70 (1.34)	1.47 (1.47)	2.20*
Macrostructure			
Amorçage	1.89 (0.35)	1.50 (0.48)	2.27*
Variable «Prêt en même temps»	852.20 (546.58)	281.16 (362.84)	3.38**

*Note.* Les valeurs entre parenthèses représentent les écarts types.

<sup>a</sup> N.P. Le calcul d'un test *t* au sujet de cette variable s'avère non pertinent.

\**p* < .05. \*\**p* < .01.

appartenant à ce groupe. Le nombre moyen de persévérations par participant témoin est donc comparable à celui des participants du groupe TCC, d'où l'impossibilité d'établir une différence significative entre les deux groupes. En ce qui a trait à la macrostructure, une première analyse s'attarde au nombre de participants qui produisent des erreurs d'amorçage. Cette analyse démontre qu'il existe une différence significative entre les deux groupes, où les participants du groupe TCC sont plus nombreux à commettre ce

type d'erreur ( $p = .048$ ). Concernant la variable « prêt en même temps », les participants des deux groupes se distinguent ( $p = .014$ ), impliquant ainsi que plus de participants TCC éprouvent de difficultés à terminer les éléments du repas en même temps (6/10 vs 3/19) comparativement aux participants témoins.

Une dernière variable est traitée en ce qui a trait à l'échelle B portant sur l'analyse du script. Cette variable, appelée « alternance », concerne le nombre total de fois où les participants passent d'un plat à l'autre (soupe, pommes de terre, viande, dessert) dans la préparation du repas. Un test  $t$  démontre que les groupes ne se distinguent pas en regard de cette variable ( $t(16) = 0.42, p = .69$ ).



## Discussion

## Évaluation neuropsychologique

Les résultats de la présente étude démontrent que les patients TCC diffèrent significativement des participants témoins en ce qui concerne l'évaluation neuropsychologique des fonctions mnésiques. En effet, dans l'ensemble des mesures reliées au fonctionnement mnésique soit, le quotient de mémoire générale, de mémoire verbale et non verbale et l'indice de rappel différé, les patients TCC obtiennent des résultats déficitaires, suggérant ainsi un trouble de mémoire épisodique. Quant aux mesures des fonctions exécutives, elles permettent de mettre à jour plusieurs déficits chez les patients TCC. Ces derniers présentent une fluidité verbale diminuée, un ralentissement important de la vitesse de traitement de l'information, une sensibilité à l'interférence, une flexibilité mentale inadéquate, une difficulté à inhiber des réponses habituelles, des troubles d'attention soutenue et sélective, de même que des problèmes de planification. Ces résultats soutiennent plusieurs observations exposées dans la littérature où un rendement mnésique inférieur (Shallice & Burgess, 1991), de même que des déficits exécutifs tels qu'une fluidité verbale diminuée (Brooks et al., 1986) et une diminution de la vitesse de traitement de l'information (Tromp & Mulder, 1991) font généralement partie du profil cognitif de cette population clinique. En effet, une proportion importante de traumatismes craniocérébraux sévères impliquent les régions frontales et temporales, d'où la présence de déficits associés à ces aires cérébrales.

### Tâche de génération de scripts

Bien que les résultats à l'évaluation neuropsychologique furent sans surprise, il en est bien autrement en ce qui concerne la tâche de génération de scripts. Contre toute attente, les résultats démontrent une différence entre les deux groupes de participants en regard de leur capacité à récupérer de l'information connue, ou sémantique, en lien avec des activités quotidiennes. Les patients TCC génèrent significativement moins d'actions par script que les participants appartenant au groupe témoin. Il s'agit ici de la première démonstration d'une différence significative quant au nombre total d'actions générées chez une population cérébrolésée. En effet, les études effectuées auprès d'individus porteurs de lésions corticales, soit frontales ou postérorolandiques (Fortin 2000 ; Godbout & Bouchard, 1999 ; Godbout & Doyon, 1995 ; Grenier 2000, Sirigu et al., 1995), de patients parkinsoniens (Godbout & Doyon, 2000 ; Zalla, Sirigu, Pillon, Dubois, Grafman, Agid, 1998) et de personnes âgées (Fiola, 2001 ; Godbout, 1994 ; Godbout & Soucy, 1996 ; Light & Anderson, 1983 ; Roman, Brownell, Potter, Seibold, & Gardner, 1987) ne démontraient aucune différence significative quant au nombre d'actions générées par script, donc aucune difficulté à récupérer des informations anciennes en mémoire sémantique. L'observation d'un tel phénomène suggère d'abord que les troubles de mémoire observés chez les victimes d'un TCC sévère ne se limiteraient non seulement à la mémoire épisodique, tel que démontré dans l'évaluation neuropsychologique de la présente étude et dans la littérature (Brooks et al., 1986 ; Levin & Goldstein, 1986), mais également au niveau de l'accès à l'information en mémoire sémantique. De plus, cette observation suggère que ce trouble d'accès à

l'information ne serait pas seulement limité au langage, tel que démontré dans l'évaluation de la fluidité verbale, mais serait également présent dans une tâche de génération de scripts où l'information à récupérer concerne des activités familières. Il est possible que ce résultat s'explique par l'étendue des dommages cérébraux et par le caractère diffus de ces derniers suite à un traumatisme craniocérébral sévère (Kolb & Whishaw, 1996), comparativement au caractère plus focal et moins sévère des lésions présentes chez les individus des études antérieures (Fiola, 2001 ; Fortin, 2000 ; Godbout, 1994 ; Godbout & Bouchard, 1999 ; Godbout & Doyon, 1995, 2000 ; Godbout & Soucy, 1996 ; Grenier, 2000 ; Sirigu et al., 1995 ; Zalla et al., 1998). Enfin, Carlesimo, Sabbadini, Bombardi, Di Porto, Loasses et Caltagirone (1998) ont démontré que des patients ayant subi un TCC sévère présentent un déficit à accéder spontanément à des connaissances sémantiques qui n'est pas limité à des tâches d'apprentissage mais qui implique aussi la récupération volontaire de connaissances de base et culturelles acquises tôt au cours de la vie.

#### *Aspect sémantique*

Par contre, la structure sémantique des scripts générés est similaire pour les groupes TCC et témoin, ce qui suggère que l'organisation sémantique suite à un TCC sévère est préservée et ce, même si l'accès à cette information est limité. Le postulat à la base de cette analyse était qu'il y aurait une différence significative entre les deux groupes de participants. Cette hypothèse était émise car les résultats d'études antérieures (Godbout & Bouchard, 1999 ; Godbout & Doyon, 1995 ; Grenier, 2000) démontraient que la structure sémantique des scripts était altérée suite à une dysfonction frontale, laquelle se

manifestait par une diminution d'éléments contextuels (actions mineures et banales) comparativement au squelette du script (actions majeures) qui demeurait préservé. Toutefois, une telle absence de différence entre patients et témoins, au niveau sémantique, avait également été observée dans l'étude de Fortin (2000) effectuée auprès d'individus ayant été victimes d'un TCC léger à modéré. Lors de cette étude, l'auteur soumettait les participants à la génération de deux scripts seulement. Ainsi, on attribuait l'absence de différence significative entre les patients et les participants témoins quant à la structure sémantique au manque de puissance statistique en raison du nombre limité de scripts à générer. Dans le but de palier à cette lacune, la présente étude soumettait les participants à la génération de six scripts. Les présents résultats ne permettent donc pas de soutenir l'hypothèse d'une erreur méthodologique proposée par Fortin (2000), compte tenu qu'aucune différence significative n'est obtenue entre les deux groupes et ce, malgré la génération de six scripts. Fortin tentait également d'expliquer cette absence de différence par le fait que les patients ayant subi un TCC léger à modéré présentaient des déficits cognitifs moins aigus que des patients porteurs de lésion frontale circonscrite, tel que démontré par un profil neuropsychologique quasi normal chez les patients TCC. Toutefois, dans la présente étude, les déficits présents chez les victimes de TCC sévère sont davantage importants que ceux présents chez les victimes de TCC léger à modéré, ce qui infirme cette seconde hypothèse proposée par Fortin. Ainsi, l'ensemble des résultats suggèrent plutôt qu'un TCC, qu'il soit léger à modéré ou sévère, bien qu'impliquant les lobes frontaux, ne produit pas le même genre d'atteinte que suite à une lésion frontale circonscrite quant à l'aspect sémantique de scripts.

### *Types d'erreurs*

Les patients ayant subi un TCC sévère sont donc en mesure de générer un plan d'actions ayant une structure sémantique adéquate. De plus, les résultats démontrent qu'ils ne commettent pas de persévérations lorsqu'ils sont appelés à récupérer les actions d'un script. Toutefois, il fut noté qu'un nombre élevé de patients TCC éprouvent des problèmes d'organisation représentés par des erreurs de séquence. Également, les patients TCC souffrent de difficultés à inhiber des informations non pertinentes aux plans d'actions concernés.

Si les erreurs de séquence sont présentes chez différentes populations neurologiques (Fortin, 2000 ; Godbout & Doyon, 1995 ; Grenier, 2000), de même que chez des individus normaux (Fiola, 2001), il en est tout autrement pour les intrusions non pertinentes qui sont beaucoup plus spécifiques. En effet, une proportion élevée de ce type d'erreurs fut démontrée chez des patients atteints de la maladie de Parkinson (Godbout & Doyon, 2000) de même que chez des personnes âgées de 75 ans et plus (Fiola, 2001). Ainsi, ce qui diffère entre les études où aucune différence significative n'a été obtenue en regard des intrusions non pertinentes (Fortin, 2000 ; Godbout & Doyon, 1995 ; Grenier, 2000), et les résultats obtenus par Fiola (2001), Godbout et Doyon (2000) de même que ceux de la présente étude est la présence de lésions impliquant les structures sous-corticales. En effet, il est maintenant bien reconnu que les patients parkinsoniens présentent une dysfonction progressive des noyaux gris centraux (Lezak, 1995 ; Strange, 1992) et qu'une atrophie sous-corticale accompagne fréquemment le vieillissement (Jernigan, Archibald, Berhow, Sowell, Foster, & Hesselink, 1991),

particulièrement autour de la septième décennie de vie (Haug & Eggers, 1991). Lorsque l'on se rapporte au modèle de Shallice (1982, 1988), les rôles de la PC, supportée par les noyaux gris centraux, sont d'activer le schéma cognitif approprié et de le maintenir actif jusqu'à ce que son but soit atteint et ce, même si ses déclencheurs perceptuels ou contenus en mémoire de travail ne sont plus présents. Également, la PC contribue à inhiber toute information non pertinente au script en question. L'absence de cet effet inhibiteur de la PC engendre donc la production d'intrusions non pertinentes. Afin d'illustrer ce type de problème, il s'avère intéressant de considérer l'exemple qui suit. Lors de la génération du script « Aller à un mariage », un patient TCC a débuté adéquatement l'énumération des actions de ce script jusqu'au moment où il a mentionné l'action d'aller acheter de nouveaux vêtements pour l'occasion. À partir de cet instant, il a procédé à la génération d'actions telles « essayer les vêtements », « demander l'avis de son conjoint », « payer la caissière » et « retourner à la maison » ; il a donc généré les actions que l'on pourrait attribuer au script « Acheter des vêtements ». Ainsi, le patient n'a pu conserver en mémoire de travail les éléments nécessaires à l'atteinte du but du script et n'a pu respecter les limites de celui-ci. L'ensemble de ces résultats suggère une altération de la PC qui cause une incapacité à maintenir le cours d'une action tout en inhibant l'inclusion d'éléments non pertinents. Il semblerait que la présence d'intrusions non pertinentes soit attribuable à des lésions sous-corticales et non à des lésions frontales uniques.

### Tâche de simulation d'une AVQ

D'abord, rappelons que le second objectif de la présente étude visait à vérifier les hypothèses de Shallice (1982, 1988) et Grafman (1989) voulant qu'une altération des représentations mentales des activités mène à des troubles comportementaux lors de la réalisation d'une AVQ. Effectivement, les participants du groupe TCC commettent significativement plus d'erreurs que les participants témoins dans la tâche comportementale. De plus, une analyse qualitative est effectuée afin de déterminer s'il existe une relation entre les erreurs commises dans les tâches de génération de scripts et de simulation d'une AVQ. Cette analyse s'intéresse à tous les types d'erreurs confondus et concerne tant la microstructure que la macrostructure. Chez les participants appartenant au groupe TCC, on constate que tous ceux ayant produit au moins une erreur dans la tâche de génération de scripts produisent au moins une erreur dans la tâche de simulation d'une AVQ. Le seul participant n'ayant commis aucune erreur dans la tâche de scripts en commet au moins une dans la tâche comportementale. En ce qui a trait aux participants appartenant au groupe témoin, quatre d'entre eux commettent des erreurs dans la tâche de génération de scripts. Tous les participants témoins ayant produit des erreurs dans cette tâche commettent au moins une erreur dans la tâche de simulation d'une AVQ.

Toutefois, tel que précisé dans les résultats, aucune différence significative n'est obtenue entre les deux groupes quant à la proportion d'individus commettant des erreurs dans les activités « Choix du menu » et « Aller à l'épicerie ». Ainsi, on peut conclure



que l'ensemble des participants réalisent de façon similaire les activités en question. Toutefois, l'analyse des résultats permet de mettre en évidence la présence de troubles comportementaux chez les patients TCC quant à la réalisation de l'activité « Préparation du repas ». Contrairement aux activités « Choix du menu » et « Aller à l'épicerie » qui ne comportent qu'une microstructure, l'activité « Préparation du repas » est constituée d'une microstructure et d'une macrostructure, c'est-à-dire qu'elle nécessite de gérer plusieurs sous-scripts en même temps, soit la préparation des différents plats composant le repas. Ainsi, il semble possible que le fonctionnement de la PC soit adéquat lorsqu'un seul script est impliqué, mais qu'il soit altéré lorsque plusieurs scripts ou sous-scripts entrent en jeu.

Le troisième objectif de la présente étude visait à décrire le type de problèmes comportementaux rencontrés par les participants dans la réalisation d'une AVQ. Il était alors postulé que les participants appartenant au groupe TCC présenteraient des troubles comportementaux tant au niveau de la microstructure que de la macrostructure. D'abord, si l'analyse de la microstructure dans les activités « Choix du menu » et « Épicerie » ne révèle aucune différence significative entre les groupes, l'analyse de l'activité « Préparation du repas », où plusieurs sous-scripts sont présents, permet de mettre à jour des résultats surprenants. En effet, cette analyse démontre qu'une proportion significative de patients TCC démontrent des troubles comportementaux en regard de tous les types d'erreurs évalués soit, les omissions, les persévérations, les intrusions non pertinentes et les erreurs de séquence. De tels résultats, soit la présence de différences significatives sur chacune des variables composant la microstructure, ne furent jamais

observés auparavant. En effet, chez des individus ayant subi un TCC léger à modéré impliquant des lésions frontales (Fortin, 2000), chez des patients opérés pour l'exérèse d'une tumeur frontale (Grenier, 2000), de même que chez des personnes âgées (Fiola, 2001), seules les erreurs d'omission et de persévération atteignaient le seuil de signification. Récemment, Chevignard et ses collègues (2000) ont également mis à jour des proportions plus élevées d'erreurs de séquence, d'omissions et d'intrusions non pertinentes chez des individus ayant subi un traumatisme craniocérébral sévère comparativement à des participants témoins.

D'une part, en ce qui concerne les erreurs de séquence, les omissions et les persévérations, Grafman (1989) propose que la production de telles erreurs serait conséquente à un problème d'activation des différents noeuds qui composent un script et ainsi d'un affaiblissement de la structure même du script. Dans son modèle, Grafman suggère qu'un script (ou activité) serait composé d'une séquence de noeuds, ou actions, dirigée vers un but, et que ces noeuds sont reliés par des liens internodaux. La Figure 3 présente l'organisation du script « Aller au restaurant ». Conséquemment à une lésion frontale, les liens internodaux seraient affaiblis, ce qui occasionnerait la présence d'erreurs de séquence, de persévérations et d'omissions, tel que démontré par Kimberg et Farah (1993). Les résultats de la présente étude permettent de conclure en faveur d'une telle hypothèse.



*Figure 3.* Structure du script « Aller au restaurant ».

D'autre part, les résultats d'études antérieures (Fortin, 2000 ; Grenier, 2000) permettent de conclure que la présence d'une lésion circonscrite aux lobes frontaux n'altérerait que très légèrement la PC, alors que dans la présente étude, où l'on peut supposer la présence de lésions sous-corticales, on assiste à une altération de la microstructure associée à la PC. Bien qu'il s'agisse de lésions diffuses chez les individus ayant subi un TCC sévère, les résultats de la présente étude, de même que les résultats obtenus auprès de patients atteints de la maladie de Parkinson (Godbout & Doyon, 2000) et de personnes très âgées (75 ans et plus, Fiola, 2001), suggèrent qu'une lésion impliquant les noyaux gris centraux engendrerait des difficultés à construire un plan d'actions (Godbout & Doyon, 2000) lors de la réalisation d'activités familières (Fiola, 2001), tel que proposé par Shallice (1982, 1988). Ainsi, s'il est possible de retrouver certaines difficultés (omissions) au niveau de la microstructure de patients porteurs de lésions corticales frontales (Fortin, 2000 ; Grenier, 2000), ces difficultés sont d'autant plus présentes si des lésions sous-corticales sont également présentes. Ce phénomène serait explicable par une perturbation des processus automatiques, lesquels seraient sous le contrôle de la PC et donc des noyaux gris centraux, tel que postulé par Shallice (1982, 1988).

En ce qui concerne la macrostructure, elle consiste d'une part en la capacité d'amorcer et de planifier l'ensemble d'une activité qui est composée de plusieurs actions. Les résultats de la présente étude démontrent que cet aspect est affecté suite à un TCC sévère. D'abord, davantage de patients TCC commettent des erreurs d'amorçage comparativement aux participants appartenant au groupe témoin. Ainsi, la capacité d'anticiper la meilleure séquence de préparation des plats (brownies, pommes de terre bouillies, boeuf haché et soupe) est affectée par un TCC sévère. En effet, les participants ne peuvent compter sur un schéma préétabli dans une telle simulation d'AVQ et de fait, cette activité requiert une composante de planification plus importante. De tels résultats furent également obtenus dans une étude effectuée auprès d'individus ayant été victimes d'un TCC léger à modéré impliquant les régions frontales (Fortin, 2000), de même que chez des personnes âgées de 64 ans et plus (Fiola, 2001). Ainsi, l'ensemble de ces résultats permettent de supporter l'hypothèse de Shallice (1982, 1988) stipulant que le Système de Contrôle Attentionnel, lequel est associé aux lobes frontaux, soit nécessaire lors de la réalisation d'une activité non routinière, d'où l'habileté réduite à résoudre de nouveaux problèmes lorsque ce système ne fonctionne pas adéquatement. À cet égard, Goldstein et Levin (1991) ont démontré que plusieurs aspects de la résolution de problèmes sont altérés chez des individus ayant subi un TCC sévère.

Par ailleurs, toujours en ce qui concerne la macrostructure, les patients TCC démontrent davantage de difficultés que les participants témoins à terminer tous les éléments du repas en même temps, suggérant ainsi la présence d'un déficit d'organisation temporelle. Cet aspect des résultats peut être expliqué théoriquement par

le modèle de Grafman (1989) qui postule que les MKUs, lesquelles seraient logées au sein des lobes frontaux, comportent une caractéristique temporelle. Ainsi, suite à une lésion impliquant ces régions, la composante temporelle incluse dans les MKUs étant altérée, il est dès lors difficile d'estimer adéquatement la durée de l'activité, ou du script en question, et ainsi, de terminer tous les éléments du repas en même temps.

Il est possible d'établir certains liens entre les résultats observés aux épreuves neuropsychologiques et ceux obtenus à la tâche de simulation d'une AVQ. D'abord, rappelons que les participants appartenant au groupe TCC mettent significativement plus de temps que les participants témoins à compléter les tests neuropsychologiques suivants : Trail Making Test (parties A et B), test 2 et 7 de Ruff et le Stroop (conditions couleur et flexibilité). En ce qui concerne la tâche de simulation d'une AVQ, les participants ayant subi un TCC sévère prennent significativement plus de temps que les participants témoins pour compléter les trois activités (« Choix du menu », « Épicerie » et « Préparation du repas »). Les participants TCC sont également plus nombreux à dépasser la limite de temps imposée pour l'activité « Préparation du repas ». Ainsi, il semble possible de conclure que la lenteur d'exécution des participants TCC mise à jour lors de différents tests neuropsychologiques standards permet de prédire des temps d'exécution plus longs lors de la réalisation d'activités de la vie quotidienne. À ce sujet, Godfrey et ses collaborateurs (1989) mentionnent que la lenteur comportementale, tant au niveau du traitement de l'information que de la réponse, est caractéristique des patients ayant subi un traumatisme craniocérébral sévère. Il s'avère également possible d'établir un lien entre la performance obtenue aux Labyrinthes de Porteus révisés et celle obtenue

lors de la simulation d'une AVQ. Au sujet de ce test, Porteus (1959) considère qu'il évalue spécifiquement l'habileté à concevoir un plan. Toujours selon cet auteur, cette épreuve mesure le « sens commun », soit l'aptitude à user de prudence et de prévoyance dans des situations concrètes et l'aptitude à éviter les risques courants de la vie quotidienne. Enfin, il mentionne que les résultats obtenus à ce test seraient indicatifs du comportement dans la vie quotidienne. Compte tenu des résultats obtenus dans la présente étude, soit les résultats déficitaires des participants TCC aux Labyrinthes de Porteus révisés et l'échec de ces mêmes participants à réaliser adéquatement la préparation du repas, il semble alors possible de soutenir la prédiction émise par Porteus (1959). Bien que plus faible que les liens précédent, un lien peut être établi entre la production de bris de consignes lors de l'épreuve de fluidité verbale sémantique et le non respect des recettes lors de l'activité « Préparation du repas ». En effet, davantage de bris de consignes sont produits par les participants TCC lors de la tâche de fluidité verbale sémantique. Ces mêmes participants sont également plus nombreux que les participants témoins à ne pas respecter les recettes prédéterminées lors de la préparation du repas, ce qui constitue en soi un bris de consignes. Ainsi, il est possible de conclure que certaines difficultés mises en évidence lors de la simulation d'une activité de la vie quotidienne peuvent être prédites par différents tests neuropsychologiques standards. Toutefois, d'autres tests évaluant les fonctions exécutives ne parviennent pas à mettre à jour des difficultés qui sont rencontrées par les participants ayant subi un TCC sévère lors d'activités de la vie quotidienne. En effet, les participants TCC diffèrent des participants témoins en regard de tous les types d'erreurs évalués lors de la simulation d'une AVQ, soit les omissions, les persévérations, les intrusions non pertinentes et les

erreurs de séquence. Ces erreurs sont présentes seulement lorsque les participants ont plusieurs tâches à réaliser simultanément, tel que lors de la préparation du repas, et sont absentes quand ils doivent accomplir une seule tâche à la fois, tel que dans les scripts « Choix du menu » et « Épicerie ». De la même façon, lors des tests de fluidité verbale lexicale et sémantique et des sériations graphiques de Luria, où le participant n'a qu'une seule tâche à réaliser, aucune différence significative n'est observée en regard des erreurs persévératives. Ainsi, et tel que critiqué entre autres par Shallice et Burgess (1991), des tests neuropsychologiques standards, où une tâche unique est à accomplir, ne sollicitent pas de façon optimale les fonctions exécutives, tel qu'elles sont mises à profit dans la vie de tous les jours. Enfin, sans mettre en doute l'importance de l'évaluation neuropsychologique dans la prédiction de difficultés potentielles lors d'activités de la vie quotidienne, la simulation d'une AVQ semble être un très bon, voir le meilleur prédicteur de l'adaptation comportementale chez des patients présentant des déficits exécutifs lors de la réalisation d'AVQ.

La présente étude permet de mettre en évidence une altération tant au niveau de la PC que du SCA lors de l'exécution d'une activité de la vie quotidienne suite à un TCC sévère. En effet, les résultats à chacune des variables s'intéressant à la PC, et par le fait même à la microstructure lors de l'activité « Préparation du repas », ont mis à jour des déficits comportementaux chez les patients ayant été victimes d'un TCC sévère. Ces déficits s'expriment par une présence accrue d'omissions, de persévérations, d'intrusions non pertinentes et d'erreurs de séquence. Pour sa part, l'altération du SCA s'illustre par une proportion significativement plus importante d'erreurs d'amorçage et une incapacité

à terminer tous les éléments du repas en même temps chez les patients appartenant au groupe TCC. Il s'agit de la première démonstration d'une telle distinction entre les processus automatique et contrôlé proposés par Shallice (1982, 1988). De tels résultats, toujours selon Shallice, soutiennent l'hypothèse qu'une altération de la PC résulterait d'un dommage aux noyaux gris centraux et qu'une altération du SCA serait conséquente à une lésion impliquant les lobes frontaux. Les résultats de la présente étude suggèrent donc qu'il est possible de supporter le fait que des déficits soient observés dans des tâches routinières suite à un dommage aux noyaux gris centraux. En effet, des déficits sont présents dans la réalisation d'actions routinières soutenues par la microstructure. De la même façon, il s'avère possible de soutenir l'idée stipulant que les lobes frontaux jouent un rôle primordial de planification et d'organisation lors la réalisation d'activités non routinières soit, dans le cas présent, l'exécution d'un nouveau repas composé d'éléments précis (soupe, pommes de terre bouillies, bœuf haché, brownies).

De plus, rappelons que Shallice (1982, 1988) et Grafman (1989) postulent qu'une altération des représentations mentales d'activités (schémas cognitifs ou MKUs) mène à des comportements semblables lors de l'exécution concrète d'une AVQ. Ce postulat était à la base du deuxième objectif de la présente étude et il était prédit que les participants appartenant au groupe TCC présenteraient davantage de difficultés lors de la réalisation de la tâche de simulation d'AVQ. L'existence d'un tel lien entre la qualité des représentations mentales d'activités et l'exécution concrète d'une activité de la vie quotidienne semble ici trouver un appui. En effet, les erreurs produites dans la tâche de génération de scripts, telles que les erreurs de séquence et les intrusions non pertinentes,



sont également produites lors de la réalisation de l'AVQ. Il s'agit ici de la première démonstration d'une telle cohérence entre les résultats obtenus entre une tâche de génération de scripts et la simulation d'une AVQ quant aux intrusions non pertinentes. De plus, cette relation entre les erreurs commises dans la tâche de génération de scripts et de simulation d'une AVQ est corroborée par l'analyse qualitative déterminant que tous les patients TCC ayant produit au moins une erreur dans la tâche papier-crayon produisent au moins une erreur dans la tâche comportementale. Le même phénomène est observable dans le groupe témoin où tous les participants ayant commis une erreur dans la tâche de génération de scripts commettent au moins une erreur dans la tâche de simulation d'une AVQ. Sur la base de ces résultats et de ceux obtenus lors d'études antérieures (Fortin, 2000 ; Grenier, 2000 ; Zalla et al., 2001), il est possible de concevoir que la présence de déficits lors de la génération de scripts soit un bon indicateur de difficultés fonctionnelles dans la réalisation d'activités de la vie quotidienne. Ainsi, compte tenu de la démonstration d'un tel lien, il pourrait être intéressant de mener une étude normative auprès de différentes populations cliniques en utilisant une tâche de génération de scripts ainsi qu'une tâche de simulation d'une AVQ. Si les résultats de cette étude éventuelle corroborent ceux de la présente étude et démontrent également un lien entre les deux tâches, le développement d'un test de génération de scripts qui permettrait de prédire les difficultés fonctionnelles dans les activités de la vie quotidienne pourrait s'avérer être une avenue intéressante dans des perspectives de diagnostic et de réadaptation.

En ce qui concerne la période de temps écoulée entre l'expérimentation et le traumatisme craniocérébral, elle est en moyenne de 9.3 ans chez les patients TCC de la présente étude et de 1.7 ans chez les patients ayant subi un TCC léger à modéré de l'étude de Fortin (2000). Toutefois, à plusieurs reprises, les patients de la présente étude ayant subi un TCC sévère furent comparés à ceux de l'étude de Fortin (2000). Ainsi, afin d'optimiser la valeur de comparaison entre les deux populations cliniques, il aurait été préférable de recruter pour la présente étude des patients présentant un délai post-trauma davantage similaire à celui observé dans l'étude de Fortin (2000). De fait, il est possible de supposer que la gravité des déficits comportementaux observés chez les patients appartenant au groupe TCC sévère aurait été davantage importante si les patients avaient participé à une telle étude peu de temps après l'événement traumatique. En effet, une étude de Sbordone, Liter et Pettler-Jennings (1995) rapporte que des patients ayant subi un traumatisme craniocérébral sévère continuent à démontrer une certaine récupération même après une période post-trauma de 10 ans, malgré le fait que certains déficits soient toujours présents. Cette récupération est observée au niveau des fonctionnements social, cognitif, physique et émotionnel. Les résultats de la présente étude supportent donc ceux obtenus par Sbordone et ses collaborateurs concernant la présence de certains déficits à long terme. Ainsi, l'hypothèse voulant que des déficits d'une plus grande gravité aient pu être observés peu de temps après le TCC sévère est probable.

Comme il fut possible d'observer des déficits dans les comportements des victimes d'un TCC sévère même après une période de neuf ans et en se basant sur les résultats de l'étude de Sbordone et ses collaborateurs (1995), un questionnement est soulevé quant à

ce qui aurait pu être possible d'observer si la période de temps écoulée après le trauma avait été moins importante. Ainsi, il serait intéressant de réaliser une étude longitudinale utilisant le même devis expérimental que la présente étude auprès d'un échantillon d'individus ayant été victimes d'un TCC léger à modéré et d'un échantillon de patients ayant subi un TCC sévère. Des prises de mesures, par exemple à 2, 5 et 10 ans suivant l'événement traumatique permettraient de valider les résultats obtenus par Sbordone et ses collaborateurs, à savoir qu'une certaine récupération est toujours possible 5 à 10 ans après le traumatisme malgré le fait que certains déficits soient toujours présents. Enfin, une telle étude permettrait également de vérifier le consensus voulant que la récupération suite à un TCC se produise dans les 6 à 24 mois suivant l'accident (Kolb & Whishaw, 1996 ; Lezak, 1995).

## Conclusion

La présente étude a permis de mettre en évidence des déficits neuropsychologiques significatifs en regard du fonctionnement mnésique et des fonctions exécutives chez les individus ayant été victimes d'un traumatisme craniocérébral sévère.

Il fût également possible de démontrer une altération de la qualité des schémas cognitifs chez les patients ayant subi un TCC sévère. Ces derniers sont plus nombreux à commettre des erreurs de séquence et des intrusions non pertinentes, et le nombre total d'erreurs commises est significativement plus élevé dans le groupe TCC que dans le groupe témoin. En second lieu, la présente étude permet de confirmer l'hypothèse proposée par Shallice (1982, 1988) et Grafman (1989) voulant qu'une altération des représentations mentales d'activités mène à des troubles comportementaux lors de la réalisation concrète d'activités de la vie quotidienne. En effet, les participants ayant commis des erreurs dans la tâche de génération de scripts ont également commis des erreurs dans la simulation de l'AVQ et ce, tant chez les participants appartenant au groupe TCC que chez les participants du groupe témoin. Enfin, des résultats surprenants furent obtenus en regard de la réalisation de l'AVQ. En effet, les patients TCC présentent des difficultés tant au niveau de l'organisation d'une séquence familière soit, la microstructure, qu'au niveau de la planification de l'ensemble de l'AVQ, laquelle réfère à la macrostructure. Ces résultats suggèrent donc une altération tant au niveau de la Programmation Contentive, laquelle serait prise en charge par les noyaux

gris centraux, de même qu'à une altération du Système de Contrôle Attentionnel, lequel serait sous l'égide des lobes frontaux.

## Références

- Arthur, G. (1947). *A point scale performance tests revised form II*. New York : The Psychological Corporation.
- Baddeley, A. D. (1993). Working memory or working attention ? Dans A. D. Baddeley, & L. Weiskrantz (Éds), *Attention : Selection, awareness, and control* (pp. 152-170). Oxford, NY : Clarendon Press.
- Baillargeon, J. (1994). *Adaptation française du « Test 2 et 7 de Ruff »*. Document inédit, Université du Québec à Trois-Rivières.
- Bennett-Levy, J. (1984). Long-term effects of severe closed head-injury on memory : Evidence from a consecutive series of young adults. *Acta Neurologica Scandinavica*, 70, 285-298.
- Bigler, E. D. (1990). Neuropathology of traumatic brain injury. Dans E. D. Bigler (Éd.), *Traumatic brain injury : Mechanisms of damage, assessment, intervention and outcome* (pp. 13-49). Austin, TX : Pro-ed.
- Boström, K., & Helander, C. G. (1986). Aspects on pathology and neuropathology in head injury. *Acta Neurochirurgica*, 36, 51-55.
- Brooks, D. N., Hosie, J., & Bond, M. R. (1986). Cognitive sequelae of severe head injury in relation to the Glasgow Outcome Scale. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 49, 549-553.
- Carlesimo, G. A., Sabbadini, M., Bombardi, P., Di Porto, E., Loasses, A., & Caltagirone, C. (1998). Retrograde memory deficits in severe closed-head injury patients. *Cortex*, 34, 1-23.
- Chatelois, J. (1993). *Test Stroop révisé forme 4 couleurs-« flexibilité »*. Document inédit, Montréal.
- Chevignard, M., Pillon, B., Pradat-Diehl, P., Taillerfer, C., Rousseau, S., Le Bras, C., & Dubois, B. (2000). An ecological approach to planning dysfunction : script execution. *Cortex*, 36, 649-669.
- Corson, Y. (1990). The structure of scripts and their constituent elements. *European Bulletin of Cognitive Psychology*, 10, 157-183.



- Eslinger, P. J., & Damasio, A. R. (1985). Severe disturbance of higher cognition after bilateral frontal lobe ablation : Patient EVR. *Neurology*, 35(12), 1731-1741.
- Fiola, M. (2001). *Étude des processus cognitifs impliqués dans la réalisation d'activités de la vie quotidienne : évaluation comportementale de personnes âgées sans trouble neurologique*. Mémoire de maîtrise inédit, Université du Québec à Trois-Rivières.
- Fortin, S. (2000). *Étude des troubles des fonctions exécutives dans les activités de la vie quotidienne chez les traumatisés craniocérébraux : Application de modèles en neuropsychologie cognitive*. Mémoire de maîtrise inédit, Université du Québec à Trois-Rivières.
- Fortin, S., Godbout, L., & Braun, C. M. J. (sous presse). Cognitive structure of executive deficits in frontally lesioned head trauma patients performing activities of daily living. *Cortex*.
- Godbout, L. (1994). *Représentation mentale d'activités familières (scripts) chez des patients porteurs de lésions corticales circonscrites ou atteints de la maladie de Parkinson*. Thèse de doctorat inédite, Université Laval.
- Godbout, L., & Bouchard, C. (1999). Processing time and space components of semantic memory : A study of frontal-lobe related impairments. *Brain and Cognition*, 40(1), 136-139.
- Godbout, L., Doucet, C., & Fiola, M. (2000). The scripting of activities of daily living in normal aging : anticipation and shifting deficits with preservation of sequencing. *Brain and Cognition*, 43(1-3), 220-224.
- Godbout, L., & Doyon, J. (1995). Mental representation of knowledge following frontal-lobe or postrolandic lesions. *Neuropsychologia*, 33(12), 1671-1696.
- Godbout, L., & Doyon, J. (2000). Defective organisation of knowledge in Parkinson's disease : Evidence from a script-production task. *Brain and Cognition*, 44(3), 490-510.
- Godfrey, H. P., Knight, R. G., Marsh, N. V., Moroney, B., & Bishara, S. N. (1989). Social interaction and speed of information processing following very severe head-injury. *Psychological Medicine*, 19(1), 175-182.
- Goldstein, F. C., & Levin, H. S. (1991). Question-asking strategies after severe closed head injury. *Brain and Cognition*, 17, 23-30.
- Grafman, J. (1989). Plans, actions, and mental sets : Managerial knowledge units in the frontal lobes. Dans E. Perecman (Éd.), *Integrating theory and practice in clinical neuropsychology* (pp. 93-138). Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum Associates.

- Grenier, M. C. (2000). *Étude des processus cognitifs responsables du comportement dans les activités de la vie quotidienne chez les patients porteurs de lésions frontales*. Mémoire de maîtrise inédit, Université du Québec à Trois-Rivières.
- Gronwall, D. (1989). Behavioral assessment during the acute stages of traumatic brain injury. Dans M. D. Lezak (Éd.), *Assessment of the behavioral consequences of head trauma* (Vol.7). New York : Alan R. Liss.
- Haug, H., & Eggers, R. (1991). Morphometry of the human cortex cerebri and corpus striatum during aging. *Neurobiology of Aging*, 12(4), 336-355.
- Houk, J. C., Davis, J. L., & Beiser, D. G. (1995). *Models of information processing in the basal ganglia*. Cambridge : MIT Press.
- Jennett, B., & Bond, M. (1975). Assessment of outcome after severe brain damage. A practical scale. *The Lancet*, 1(7905), 480-484.
- Jernigan, T. L., Archibald, S. L., Berhow, M. T., Sowell, E. R., Foster, D. S., & Hesselink, J. R. (1991). Cerebral structure on MRI, Part I : Localization of age-related changes. *Biological Psychiatry*, 29(1), 55-62.
- Jokic, C., Enot-Joyeux, F., & Le Thiec, F. (1997). Évaluation et rééducation des troubles des fonctions exécutives. Dans F. Eustache, J. Lambert, & P. Viader (Éds), *Rééducations neuropsychologiques* (pp. 237-256). Bruxelles : De Boeck Université.
- 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., & Whishaw, I. Q. (1996). *Fundamentals of human neuropsychology* (4e éd.). New York : W. H. Freeman and Company.
- Kurtze, J. F. (1984). Neuroepidemiology. *Annals of Neurology*, 16, 265-277.
- Levine, D. S., & Prueitt, P. S. (1989). Modeling some effects of frontal lobe damage—novelty and perseveration. *Neural Network*, 2, 130-116.
- Levin, H. S., & Goldstein, F. C. (1986). Organization of verbal memory after severe closed-head injury. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 8, 643-656.
- Lezak, M. D. (1979). Recovery of memory and learning functions following traumatic brain injury. *Cortex*, 15, 63-70.

- Lezak, M. D. (1995). *Neuropsychological assessment* (3e éd.). New York : Oxford University Press.
- Luria, A. R. (1966). *Higher cortical functions in man*. New York : Basic Books.
- Mayer, N. H., Reed, E., Schwartz, M. F., Montgomery, M., & Palmer, C. (1990). Buttering a hot cup of coffee : An approach to the study of errors of action in patients with brain damage. Dans K. Cicerone & D. Tupper (Éds), *The neuropsychology of everyday life : Assessment and basic compencies* (pp. 259-282). Boston : Kluwer Academic Publishers.
- Murdoch, J. E. (1990). *Acquired speech and language disorders : A neuroanatomical and functional neurological approach*. New York : Chapman and Hall.
- Petrides, M., & Milner, B. (1982). Deficits on subject-ordered tasks after frontal-and-temporal-lobe lesions in man. *Neuropsychologia*, 20, 249-262.
- Porteus, S. D. (1959). *The Maze test and clinical psychology*. Palo Alto, CA : Pacific Books.
- Pugh, K. G., & Lipsitz, L. A. (2002). The microvascular frontal-subcortical syndrome of aging. *Neurobiology of aging*, 23(3), 421-431.
- Reitan, R. M., & Wolfson, D. (1985). *The Halstead-Reitan Neuropsychological Test Battery*. Tuscon, AZ : Neuropsychological Press.
- Rimel, R. W., Giordani, B., Barth, J. T., & Jane, J. A. (1982). Moderate head injury : Completing the clinical spectrum of brain trauma. *Neurosurgery*, 11, 344-351.
- Roman, M., Brownell, H. H., Potter, H. H., Seibold, M. S., & Gardner, H. (1987). Script knowledge in right hemisphere-damaged and in normal elderly adults. *Brain and Language*, 31(1), 151-170.
- Ruff, R. M., & Allen, C. C. (1996). *Ruff 2 & 7 selective attention test, professional manual*. Odessa, FL : Psychological Assessment Resources.
- Sbordone, R. J., Liter, J. C., & Pettler-Jennings, P. (1995). Recovery of function following severe traumatic brain injury : a retrospective 10-year follow-up. *Brain Injury*, 9(3), 285-299.
- Schank, R. C., & Abelson, R. (1977). *Scripts, plans, goals and understanding : An inquiry into human knowledge structures*. Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum.

- Schwartz, M. F., Montgomery, M. W., Buxbaum, L. J., Lee, S. S., Carew, T. G., Coslett, H. B., Ferraro, M., Fitzpatrick-DeSalme, E., Hart, T., & Mayer, N. H. (1998). Naturalistic action impairment in closed head injury. *Neuropsychology*, 12(1), 13-28.
- Schwartz, M. F., Montgomery, M. W., Fitzpatrick-DeSalme, E. J., Ochipa, C., Coslett, H. B., & Mayer, N. H. (1995). Analysis of a disorder of everyday attention. *Cognitive Neuropsychology*, 12(8), 863-892.
- Schwartz, M. F., Reed, E. S., Montgomery, M., Palmer, C., & Mayer, N. H. (1991). The quantitative description of action disorganisation after brain damage : A case study. *Cognitive Neuropsychology*, 8(5), 381-414.
- Shallice, T. (1982). Specific impairments of planning. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 298, 199-209.
- Shallice, T. (1988). *From neuropsychology to mental structure*. New York : Cambridge University Press.
- Shallice, T., & Burgess, P. W. (1991). Deficits in strategy application following frontal lobe damage in brain. *Brain*, 114, 727-741.
- Sirigu, A., Zalla, T., Pillon, B., Grafman, G., Agid, Y., & Dubois, B. (1995). Selective impairments in managerial knowledge following pre-frontal cortex damage. *Cortex*, 31(2), 301-316.
- Sirigu, A., Zalla, T., Pillon, B., Grafman, G., Agid, Y., & Dubois, B. (1996). Encoding of sequence and boundaries of scripts following prefrontal lesions. *Cortex*, 32(2), 297-310.
- Strange, P. G. (1992). *Brain biochemistry and brain disorders*. Oxford, NY : Oxford University Press.
- Stuss, D. T., Stethem, L. L., Hugenholtz, H., & Richard, M. T. (1989). Traumatic brain injury. *The Clinical Neuropsychologist*, 3, 145-156.
- Tang, Y., Whitman, G. T., Lopez, I., & Baloh, R. W. (2001). Brain volume changes on longitudinal magnetic resonance imaging in normal older people. *Journal of neuroimaging*, 11(4), 393-400.
- Teasdale, G., & Jennett, B. (1974). Assessment of coma and impaired consciousness. *The Lancet*, ii, 81-84.
- Thurstone, L. L., & Thurstone, T. G. (1962). *Primary mental abilities*. Chicago : Science Research Associates.

- Tromp, E., & Mulder, T. (1991). Slowness of information processing after traumatic head injury. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 13, 821-830.
- Vilkki, J., Virtanen, S., Surma-Aho, O., & Servo, A. (1996). Dual task performance after focal cerebral lesions and closed-head injuries. *Neuropsychologia*, 34(11), 1051-1056.
- Wechsler, D. (1981). *Wechsler adult intelligence scale revised manual*. New York : The Psychological Corporation.
- Wechsler, D. (1987). *Wechsler memory scale-revised*. San Antonion, TX : The Psychological Corporation.
- Zalla, T., Plassiart, C., Pillon, B., Grafman, J., & Sirigu, A. (2001). Action planning in a virtual context after prefrontal cortex damage. *Neuropsychologia*, 39(8), 759-770.
- Zalla, T., Sirigu, A., Pillon, B., Dubois, B., Grafman, J., & Agid, Y. (1998). Deficit in evaluating pre-determined sequences of scripts events in patients with Parkinson's disease. *Cortex*, 34(4), 621-627.

## Appendice A

Échelle A : Succès dans l'activité

Script « Choix du menu »Cotation

## A- Choix du menu.

- Choisir la bonne entrée
- Choisir le bon plat principal
- Choisir le bon dessert

0	-1	-2
0	-1	-2
0	-1	-2

*Légende*

0 = Spontané

-1 = Indiqué

-2 = Nul

*\* La balance des points est accordée seulement si la section A est réussie.*

## B- Choix des ingrédients.

0 \_\_\_\_

*Légende*

0 = Ingrédients exacts

\_\_\_\_ = Nombre d'ingrédients inexacts

*\* Retranché un point par ingrédient en moins ou en trop.*

## C- Temps requis.

\_\_\_\_\_

D- Nombre de fois où les directives sont  
redemandées.

---

*Légende*

0 = Aucune fois

\_\_\_ = Nombre de fois



Script « Épicerie »Cotation

## A- Achat des aliments.

0 \_\_\_\_\_

- Lait
- Œufs
- Viande (boeuf haché)
- Pommes de terre
- Boîte de brownies
- Conserve de soupe aux tomates
- Ingrédients ajoutés

---

*\* Retrancher 1 point par ingrédient en moins ou en trop.*

*Légende*

0 = Achats adéquats

\_\_\_\_ = Nombre d'achats inadéquats

## B- Respect des quantités.

0 \_\_\_\_\_

- Lait \_\_\_\_\_
- Œufs \_\_\_\_\_
- Viande (boeuf haché) \_\_\_\_\_
- Pommes de terre \_\_\_\_\_
- Conserve de soupe aux tomates \_\_\_\_\_

*\* Retrancher 1 point par ingrédient dont la quantité n'est pas respectée.*

*Légende*

0 = Quantités adéquates

\_\_\_ = Nombre de quantités inadéquates

C- Payer avec l'argent de l'enveloppe

0      -1

*Légende*

0 = Oui

-1 = Non

D- Temps requis pour compléter le script

\_\_\_\_\_

E- Respect du budget alloué

0      -1

*Légende*

0 = Oui

-1 = Non

F- Nombre de fois où les directives sont redemandées

0      \_\_\_\_\_

*Légende*

0 = Aucune fois

\_\_\_ = Nombre de fois

Script « Préparation du repas »Cotation

## A- Réussite du repas

- Réussite de l'entrée
- Réussite du plat principal
- Réussite du dessert

0	-1
0	-1
0	-1

*Légende*

0 = Oui

-1 = Non

## B- Respect du temps alloué (1 heure maximum)

0	-1
---	----

## C- Respect des recettes pré-choisies

- Respect de la recette de l'entrée
- Respect de la recette du plat principal
- Respect de la recette du dessert

0	-1
0	-1
0	-1

*Légende*

0 = Oui

-1 = Non

## D- Éléments du repas prêts en même temps

0	-1
---	----

*Légende*

0 = moins de 12 minutes

-1 = 12 minutes et plus

E- Nombre de fois où les directives sont  
redemandées.

0 \_\_\_\_\_

Légende

0 = Aucune fois

\_\_\_ = Nombre de fois

F- Temps requis pour compléter le script

\_\_\_\_\_

G- Mettre la table

\_\_\_\_\_

## Appendice B

Échelle B : Analyse du script

Script « Choix du menu »Cotation

A- Initiation / amorçage de la tâche (choisir le menu)

0      -1      -2

*Légende*

0 = Spontané

-1 = Indiqué

-2 = Nul

B- Types d'erreurs de la microstructure

- Omissions
- Persévérations
- Intrusions (non pertinentes)
- Erreurs de séquence

0      \_\_\_\_\_  
 0      \_\_\_\_\_  
 0      \_\_\_\_\_  
 0      \_\_\_\_\_

*Légende*

0 = Aucune erreur

\_\_\_\_ = Nombre d'erreurs commises

C- Initiation / amorçage (liste d'épicerie)

Script « Épicerie »

A- Initiation / amorçage de la tâche (départ pour l'épicerie)

*Légende*

0 = Spontané

-1 = Indiqué

-2 = Nul

Cotation

0            -1            -2

B- Types d'erreurs de la microstructure

- Omissions
- Persévérations
- Intrusions (non pertinentes)
- Erreurs de séquence

0        \_\_\_\_\_  
 0        \_\_\_\_\_  
 0        \_\_\_\_\_  
 0        \_\_\_\_\_

*Légende*

0 = Aucune erreur

\_\_\_\_\_ = Nombre d'erreurs commises

Script « Préparation du repas »Cotation

A- Initiation / amorçage de la tâche (Préparer le repas)

0      -1      -2

*Légende*

0 = Spontané

-1 = Indiqué

-2 = Nul

B- Types d'erreurs de la microstructure

- Omissions

- Entrée

0      \_\_\_\_\_

- Plat principal
    - Pommes de terre
    - Boeuf haché

0      \_\_\_\_\_

- Dessert

0      \_\_\_\_\_

- Persévérations

- Entrée

0      \_\_\_\_\_

- Plat principal
    - Pommes de terre
    - Boeuf haché

0      \_\_\_\_\_

- Dessert

0      \_\_\_\_\_



• Intrusions (non pertinentes)	
- Entrée	0 _____
- Plat principal	0 _____
Pommes de terre	
Boeuf haché	
- Dessert	0 _____
• Erreurs de séquence	
- Entrée	0 _____
- Plat principal	0 _____
Pommes de terre	
Boeuf haché	
- Dessert	0 _____

### *Légende*

0 = Aucune erreur

\_\_\_\_\_ = Nombre d'erreurs commises

### C- Types d'erreurs de la macrostructure (Macrostructure adéquate : $D \rightarrow P \rightarrow V$ ou $S$ )

• Erreurs d'amorçage	
- $P \rightarrow D \rightarrow V$ ou $S$	-1
- $D \rightarrow V$ ou $S \rightarrow P$	-2
- $P \rightarrow V$ ou $S \rightarrow D$	-2
- $V$ ou $S \rightarrow D \rightarrow P$	-3
- $V$ ou $S \rightarrow P \rightarrow D$	-3

*Légende*

D = Dessert

P = Pommes de terre

V = Boeuf haché

S = Soupe en conserve

## Alternance.

- Préparer / Regarder / Vérifier les Brownies \_\_\_\_\_
- Préparer / Regarder / Vérifier les pommes  
de terre \_\_\_\_\_
- Préparer / Regarder / Vérifier / Brasser la  
soupe \_\_\_\_\_
- Préparer / Regarder / Vérifier / Aplatir les  
boulettes de boeuf haché \_\_\_\_\_

*Légende*

\_\_\_ = Nombre de fois

## Appendice C

Grille de cotation des scripts de l'AVQ



<p><b>◁ PRÉPARATION DU REPAS ▷</b></p>				
<p><u>DESSERT</u></p>				
<p>- Lire les instructions</p>	_____	_____	_____	
<p>- Faire chauffer le four</p>	_____	_____	_____	
<p>- Graisser le moule</p>	_____	_____	_____	
<p>- Ouvrir le sachet de brownies</p>	_____	_____	_____	
<p>- Mettre huile / eau / oeuf</p>	_____	_____	_____	
<p>- Brasser le mélange</p>	_____	_____	_____	
<p>- Verser / étendre le mélange dans le moule</p>	_____	_____	_____	
<p>- Mettre le moule dans le four</p>	_____	_____	_____	
<p>- Regarder l'heure</p>	_____	_____	_____	
<p>- Fermer le four</p>	_____	_____	_____	
<p>- Sortir le moule du four</p>	_____	_____	_____	

<u>PLAT PRINCIPAL</u>				
<u>Pommes de terre</u>				
- Éplucher les pommes de terre	_____	_____	_____	
- Mettre de l'eau dans la casserole	_____	_____	_____	
- Déposer la casserole sur le rond	_____	_____	_____	
- Couper les pommes de terre en morceaux	_____	_____	_____	
- Mettre les pommes de terre dans l'eau	_____	_____	_____	
- Allumer le rond	_____	_____	_____	
- Fermer le rond des pommes de terre	_____	_____	_____	
<u>Boeuf haché</u>				
- Mettre la poêle sur le rond	_____	_____	_____	
- Ouvrir le paquet de boeuf haché	_____	_____	_____	
- Mettre le boeuf haché dans un bol (F)	_____	_____	_____	
- Assaisonner le boeuf haché	_____	_____	_____	
- Préparer les boulettes	_____	_____	_____	
- Mettre du beurre dans la poêle	_____	_____	_____	
- Allumer le rond de la poêle	_____	_____	_____	
- Déposer les boulettes dans la poêle	_____	_____	_____	
- Tourner les boulettes	_____	_____	_____	
- Fermer le rond de la poêle	_____	_____	_____	

<u>ENTRÉE</u>				
- Lire les instructions (F)	_____	_____	_____	
- Ouvrir la conserve de soupe aux tomates	_____	_____	_____	
- Mettre la casserole sur le rond	_____	_____	_____	
- Verser la conserve de soupe aux tomates	_____	_____	_____	
- Allumer le rond de la soupe aux tomates	_____	_____	_____	
- Ajouter le lait à la soupe aux tomates	_____	_____	_____	
- Brasser le mélange lait et soupe	_____	_____	_____	
- Fermer le rond de la soupe aux tomates	_____	_____	_____	

## Appendice D

Résultats obtenus par des patients ayant subi un traumatisme craniocérébral léger à modéré lors de la tâche de simulation d'une AVQ (Fortin, 2000)



Nombre de participants ayant commis des erreurs dans la microstructure  
et la macrostructure de la tâche comportementale

Types d'erreurs	Groupe				<i>p</i>
	TCC ( <i>n</i> = 10)		Témoin ( <i>n</i> = 12)		
	0 erreur	≥ 1 erreur	0 erreur	≥ 1 erreur	
Microstructure					
Erreur de séquence	3	7	7	5	.185
Persévération	4	6	10	2	.048*
Omission	5	5	11	1	.043*
Intrusion	9	1	12	0	.455
Macrostructure					
Erreur d'amorçage	3	7	9	3	.046*
Prêt en même temps	4	6	12	0	.003**

\**p* < .05. \*\**p* < .01.

## Appendice E

Résultats obtenus par des patients opérés pour une tumeur frontale lors de la tâche de  
génération de scripts et de la tâche de simulation d'une AVQ (Grenier, 2000)

Nombre de participants ayant produit des erreurs de séquence, des persévérations et des intrusions non pertinentes pour la tâche de génération de scripts

Variables	Groupe				<i>P</i>
	Frontal ( <i>n</i> = 10)		Témoin ( <i>n</i> = 10)		
	<i>n</i> ≥ 1	<i>n</i> = 0	<i>n</i> ≥ 1	<i>n</i> = 0	
Erreurs de séquence	3	7	1	9	n.s.
Persévérations	3	7	0	10	n.s.
Intrusions non pertinentes	1	9	0	10	n.s.

Nombre de participants ayant commis des erreurs pour chacun des trois scripts de la tâche comportementale

Scripts	Groupe				P
	Frontal (n = 10)		Témoin (n = 10)		
	n ≥ 1	n = 0	n ≥ 1	n = 0	
Choisir un menu	7	3	5	5	n.s.
Aller à l'épicerie	6	4	4	6	n.s.
Préparer un repas	8	2	1	9	.003

Nombre de participants ayant commis des erreurs dans la macrostructure et la  
microstructure de la tâche comportementale

	Groupe				
	Frontal ( <i>n</i> = 10)		Témoin ( <i>n</i> = 10)		
Variables	<i>n</i> ≥ 1	<i>n</i> = 0	<i>n</i> ≥ 1	<i>n</i> = 0	<i>P</i>
Macrostructure					
Amorçage	5	5	3	7	n.s.
Microstructure					
Omission	7	3	2	8	.04
Erreurs de séquence	9	1	6	4	n.s.
Persévérations	6	4	4	6	n.s.
Intrusions non pertinentes	0	10	0	10	n.s.