

Université de Nantes

**Unité de Formation et de Recherche
« Médecine et Techniques Médicales »**

Année Universitaire 2006/2007

**Mémoire
pour l'obtention du
Diplôme de Capacité d'Orthophoniste**

présenté par

Céline GUIBERT

(née le 17/02/1984)

et

Christelle COSSEC épouse KARLISCH

(née le 08/05/1969)

**Etude de la sensibilité et de l'intérêt du Reading
Span Test
auprès de patients traumatisés crâniens graves**

Président du jury : Monsieur le Docteur Vincent BURGOS, psychiatre

Directrice de mémoire : Madame Frédérique FERREY, orthophoniste

Membre du jury : Madame Estelle LAMY, neuropsychologue

« Par délibération du Conseil en date du 7 Mars 1962, la Faculté a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation ».

TABLE DES MATIERES

Introduction

Partie Théorique

PREMIER CHAPITRE : LA MEMOIRE DE TRAVAIL

<u>Introduction</u>	15
<u>I - Fondements d'une distinction MCT / MLT</u>	16
1) La courbe de position sérielle	
2) La vitesse de récupération de l'information	
3) L'empan mnésique	
4) L'encodage du matériel à mémoriser	
5) Les études neuropsychologiques	
<u>II - Le modèle d'Atkinson et Shiffrin (1968)</u>	19
1) Le registre sensoriel	
2) Le magasin à court terme	
3) Le magasin à long terme	
<u>III - Les limites du modèle d'Atkinson et Shiffrin</u>	22
<u>IV - Mémoire à court terme, mémoire de travail</u>	23
1) Fractionnement de la MCT	
2) La technique de double tâche	
3) La MDT	
<u>V - Le modèle de mémoire de travail de Baddeley</u>	25
A. La boucle phonologique.....	26
1) Architecture générale	
2) Résultats expérimentaux à la base du modèle	
3) Observations de patients cérébrolésés en faveur du modèle	
4) La conception de Baddeley	
5) Incertitudes relatives aux effets psychologiques à la base du modèle	
6) Remise en question de la structure du modèle	

7) Relation entre la boucle phonologique et la mémoire à long terme	
8) Adaptations du modèle de Baddeley	
9) Les modèles alternatifs au modèle de MDT proposé par Baddeley	
B. Le calepin visuo-spatial	39
C. L'administrateur central	41
D. Le buffer épisodique	44
<u>VI - La MCT comme sous-système activé de la MLT</u>	46
<u>VII - Mémoire de travail et compréhension</u>	48
A. La compréhension	49
1) Définition	
2) Les différences entre compréhension orale et compréhension écrite	
3) Les différents niveaux de représentation en compréhension	
B. La mémoire de travail dans la compréhension	50
1) Le rôle de la boucle phonologique dans la compréhension	
2) Le rôle de l'administrateur central dans la compréhension	
3) Le rôle du calepin visuo-spatial dans la compréhension	
4) Le rôle du buffer épisodique dans la compréhension	
5) L'implication de la mémoire de travail dans la compréhension	
5.1) La cohérence locale et les représentations microstructurales	
5.2) La cohérence globale et les représentations macrostructurales	
5.3) Les relations entre les informations du texte et les connaissances en mémoire à long terme.	
5.4) Le contrôle des ressources en mémoire de travail	
5.5) Les stratégies de traitement et de limitation de la charge en mémoire de travail	
5.6) La mémoire de travail : ressources générales ou spécialisées ?	
C. Les modèles de compréhension incluant la mémoire de travail	61
1) Van Dijk et Kintsch : conception structurale de la mémoire (1983)	
2) Kintsch : vision fonctionnelle de la mémoire (1988,1998)	
3) Gernbacher: modèle « Structure building framework » (1991)	
4) Zwann et al : conception structurale et fonctionnelle de la mémoire (1995, 1998)	
5) Just et Carpenter : théorie de la Capacité à travers un modèle d'activation (1992)	
6) Van der Broek et al (1996)	
7) O' Brien : la théorie de la résonance (1995)	
8) Martin N. et Saffran : modèle d'activation interactive (1992)	
9) Martin R.C., Lesch et Bartha : modèle interactif (1999)	
10) Hulme, Maughan & Brown (1991) et Schweickert (1993, 1999) : l'hypothèse de reconstruction	

D. La mémoire dans la génération d'inférences	70
1) Les inférences	
2) L'opposition de deux théories concernant les processus inférentiels	
3) Les trois facteurs influençant la génération des inférences	
E. Les approches différentielles de la compréhension	75
1) Les différences interindividuelles de mémorisation	
2) Les différences intra-individuelles de mémorisation	
3) Les différences interindividuelles dans la compréhension du langage	
4) Les différences interindividuelles de traitement et d'allocation des ressources cognitives	
5) Les différences interindividuelles concernant l'articulation des différents niveaux de traitements	
6) Les différences interindividuelles liées à la mémoire de travail à long terme selon le modèle d'Ericsson et Kintsch	
<u>VIII - Mémoire de travail et résolution de problème</u>	80
1) Implication de la mémoire de travail dans le calcul mental, le raisonnement et la résolution de problèmes arithmétiques	
1.1) Mémoire de travail et calcul mental	
1.2) Mémoire de travail et raisonnement	
1.3) Mémoire de travail et résolution de problèmes arithmétiques	
2) Rôles des différentes composantes de la mémoire de travail dans la résolution de problèmes	
2.1) La boucle phonologique	
2.2) Le calepin visuo-spatial	
2.3) L'administrateur central	
<u>IX - Evaluation de la mémoire de travail</u>	84
A. Evaluation de la mémoire de travail, conçue selon le modèle de Baddeley (1986)	85
1) Evaluation de la boucle phonologique	
2) Evaluation du calepin visuo-spatial	
2.1) Evaluation de la sous-composante spatiale	
2.2) Evaluation de la sous-composante visuelle	
3) Evaluation de l'administrateur central	
3.1) Coordination de deux activités simultanées	
3.2) Inhibition d'informations	
3.3) Activation et récupération d'informations en mémoire à long terme	

B. Evaluation de la mémoire de travail, conçue selon le modèle de R.C. Martin, Lesch et Bartha (1999)	90
1) Evaluation du buffer phonologique d'entrée	
2) Evaluation du buffer phonologique de sortie	
3) Evaluation du buffer lexico-sémantique	
4) Evaluation de l'influence des représentations lexico-sémantiques à long terme	
<u>Conclusion</u>	91
 <i>DEUXIEME CHAPTITRE : LE TRAUMATISME CRANIEN GRAVE</i> 	
<u>I - Données épidémiologiques</u>	92
<u>II - Physiopathologie</u>	92
1) Mécanismes des traumatismes	
2) Lésions crânio-cérébrales initiales	
2.1) Lésions cutanées	
2.2) Lésions osseuses	
2.3) Lésions intracrâniennes extracérébrales	
2.4) Lésions parenchymateuses cérébrales	
2.5) Plaies crânio-cérébrales	
3) Phénomènes d'aggravation et lésions secondaires	
4) Les signes de souffrance axiale	
<u>III - Le ralentissement cognitif</u>	95
<u>IV - Les troubles de l'attention</u>	96
1) L'attention focalisée	
2) L'attention divisée	
3) L'alerte phasique	
4) La vigilance et l'attention soutenue	
<u>V - Les troubles de la mémoire de travail</u>	98
<u>VI - Les troubles de la mémoire à long terme</u>	101
A. L'amnésie post-traumatique	102

B. Les troubles postérieurs à l'amnésie post-traumatique	102
1) La mémoire épisodique	
1.1) Hypothèse concernant un trouble de l'encodage	
1.2) Hypothèse concernant un déficit de stockage	
1.3) Hypothèse concernant un trouble du rappel	
1.4) Hypothèse concernant la mémoire contextuelle	
2) La mémoire sémantique	
3) La mémoire implicite	
<u>VII - Les troubles du langage</u>	105
1) Trouble instrumental aphasique	
2) Trouble pragmatique non aphasique	
<u>VIII - Dysarthrie, dysprosodie</u>	105
<u>IX - Les troubles neuro-visuels</u>	106
<u>X - Le syndrome dysexécutif</u>	106
A. Définition du fonctionnement exécutif	106
B. Les troubles des fonctions exécutives	108
1) Les troubles de la volition	
2) Les troubles de la planification	
3) Les troubles de l'exécution du programme d'actions	
4) Le déficit de rétrocontrôle	
C. Les troubles de la résolution de problèmes	110
D. Troubles attentionnels spécifiques du syndrome dysexécutif	111
E. Fonctions exécutives et mémoire à long terme	113
F. Fonctions exécutives et mémoire de travail	115
G. Les troubles du comportement visuel	116
H. Les troubles du comportement moteur	117
1) La persévération	
2) Les troubles de l'autonomie du comportement	
I. Les troubles des conduites verbales	117
1) Les troubles de la formulation du langage	
2) Le trouble de la fluidité verbale	
3) Les troubles du discours	
3.1) Les troubles de la cohésion	
3.2) Les troubles de la cohérence	
3.3) Changements de thème inadéquats	

4) Les troubles de la communication verbale	
4.1) Les troubles de la cohésion et de la cohérence	
4.2) Les changements de thème	
4.3) La compétence sociale	
4.4) Les stratégies compensatoires	
5) Les troubles de la communication non verbale	
J. Les troubles de la compréhension du langage	120
1) Les troubles de la compréhension de la cohérence locale	
1.1) Les inférences	
1.2) Les anaphores	
1.3) Les connecteurs	
1.4) L'ancrage spatio-temporel	
2) Les troubles de la compréhension de la cohérence globale	
2.1) La reconnaissance du type de texte	
2.2) Le repérage de la structure du texte	
2.3) Le niveau d'importance de l'information	
K. Les troubles du comportement et de la personnalité	122
1) L'hypoactivité globale	
2) L'hyperactivité globale	
3) Les persévérations	
4) Les stéréotypies	
5) Les troubles de la personnalité	
6) Les troubles du comportement social	
7) L'origine des troubles émotionnels et comportementaux	
7.1) Etiologie organique	
7.2) Etiologie psychogène	
L. L'anosognosie neuropsychologique et/ou la réaction psychologique de déni	125
<u>Conclusion</u>	127

TROISIEME CHAPITRE : LE READING SPAN TEST

<u>I - Présentation du Reading Span Test</u>	128
<u>II - Que reflète le Reading Span Test ?</u>	130
<u>III - Qu'en est-il du score d'empan de lecture évalué par le Reading Span Test ?</u>	131
<u>IV - Relation entre la faculté d'inhibition et la performance au Reading Span Test</u>	133

V - Etalonnage du Reading Span Test et analyse des résultats134

- 1) Population testée
- 2) Résultats statistiques
- 3) Analyse des stratégies
 - 3.1) Utilisation de la boucle phonologique
 - 3.2) Utilisation du calepin visuo-spatial
- 4) Analyse des erreurs
 - 4.1) Les "intrusions"
 - 4.2) Les "mots de phrase"
 - 4.3) Les "inventions"
 - 4.4) Le non-respect de la consigne
- 5) Quelques pierres d'achoppement du Reading Span Test
- 6) Intérêts et limites du Reading Span test

Partie pratique

I - Objectif 141

II - Présentation des patients141

- 1) Critères de sélection
- 2) Présentation de la population

III - Protocole d'évaluation neuropsychologique et orthophonique145

- 1) Evaluation globale des fonctions cognitives
- 2) Attention et mémoire de travail
- 3) Mémoire à long terme
- 4) Langage
- 5) Capacités visuo-constructives
- 6) Fonctions exécutives
- 7) Efficience intellectuelle

IV - Présentation individuelle des patients153

- 1) Anamnèse
- 2) Evaluation neuropsychologique et orthophonique
- 3) Analyse et interprétation des résultats du Reading Span Test

V - Analyse des résultats de l'ensemble des patients187

- 1) Tableau récapitulatif des résultats du Reading Span Test
- 2) Analyse des résultats du Reading Span Test
 - 2.1) Score du Reading Span Test
 - 2.2) Intrusions
 - 2.3) Mots de phrase
 - 2.4) Inventions
 - 2.5) Rappels initiaux du mot-cible de la dernière phrase lue
 - 2.6) Conclusion
- 3) Tableau récapitulatif des résultats de la Gestion de l'implicite
- 4) Analyse des résultats de la Gestion de l'implicite
 - 4.1) Score global
 - 4.2) Questions "explicites"
 - 4.3) Questions "logiques"
 - 4.4) Questions "distracteurs"
 - 4.5) Questions "pragmatiques"
 - 4.6) Questions "autres"

VI - Recherche de corrélations201

- 1) Notion de corrélation
- 2) Etude de la corrélation entre les résultats du RST et de la Gestion de l'implicite
- 3) Etude de la corrélation entre le pourcentage d'intrusions produites au RST et le score au test de Stroop
- 4) Etude de la corrélation entre le résultat du RST et le délai entre la survenue du traumatisme crânien et la passation du RST

VII - Discussion204

- 1) Intérêt
- 2) Limites

Conclusion

Annexes

Références bibliographiques

Introduction

Le cursus d'études en orthophonie, tel qu'il est proposé à l'Université de Nantes, offre aux étudiants la liberté d'orienter leur formation pratique vers les domaines qui les enthousiasment particulièrement. Sensibles au bouleversement que provoque un accident vasculaire cérébral ou un traumatisme crânien dans une vie, à la souffrance qui assaille tant les patients que leur entourage, nous avons choisi d'effectuer des stages au sein de l'Unité neuro-vasculaire de l'Hôpital Nord Laënnec et du service de rééducation fonctionnelle des Centres Hospitaliers de Maubreuil et de Saint-Jacques. La dynamique de réflexion et d'adaptation que nécessite la prise en charge des patients accueillis a suscité notre plus vif intérêt.

La motivation que nous partageons nous a encouragées, non seulement, à approfondir notre formation au cours d'un long stage à l'Hôpital Saint-Jacques, mais aussi à nous engager dans un projet de Mémoire commun.

Une étudiante de la promotion précédant la nôtre, a réalisé l'étalonnage du Reading Span Test que ses auteurs, Daneman et Carpenter (1980), présentent comme une mesure de la mémoire de travail spécifique au langage. Son ouvrage a retenu toute notre attention et, dès lors, nous avons envisagé d'étudier la sensibilité de cette épreuve d'empan de lecture auprès des sujets traumatisés crâniens graves.

Certains patients cérébro-lésés, bien que n'étant pas considérés comme aphasiques, éprouvent des difficultés à appréhender le langage. Le Reading Span Test s'inscrit dans le cadre de l'évaluation de ces troubles de la communication. En effet, si la compréhension d'un message relève, certes, de la maîtrise de la phonologie, de la morphologie, du lexique et de la syntaxe, elle dépend aussi, de façon cruciale, d'un ensemble d'inférences, souvent complexes, sollicitant la mémoire de travail. Dans cette perspective, nous avons recherché une éventuelle corrélation entre les résultats que nos patients obtiennent au Reading Span Test et leur performance à une épreuve de gestion du langage implicite.

Cette étude fut l'occasion de nombreuses lectures concernant la mémoire de travail, les patients traumatisés crâniens et le Reading Span Test. Aussi souhaitons-nous faire part, en premier lieu, des éléments théoriques qui ont nourri notre réflexion.

Partie théorique

PREMIER CHAPITRE : LA MEMOIRE DE TRAVAIL

Introduction

La mémoire est l'aptitude qui permet à tout un chacun de se reconnaître dans le présent, produit de son passé et racine de son avenir ; l'identité résulte bien des événements survenus depuis la naissance comme de l'édification d'un savoir-faire et d'un savoir. Qui plus est, la mémoire assure l'adaptation de l'individu à son environnement. Elle est donc multiple.

La mémoire se manifeste, généralement, par l'expression, dans le comportement, d'une information à laquelle on a été confronté antérieurement. En fonction du délai s'écoulant entre cette confrontation et l'expression de cette information, on distingue une mémoire différée et une mémoire immédiate.

La mémoire à long terme, de capacité illimitée, assure la conservation durable des informations grâce à un codage, suivi d'un stockage organisé dans une trame associative multimodale (sémantique, spatiale, temporelle, affective). Cette mémoire permet l'apprentissage ; les informations engrangées font l'objet d'une consolidation variable en fonction de plusieurs facteurs tels l'efficacité intellectuelle, l'affectivité, la motivation, l'intérêt, l'attention, la vigilance, l'équilibre psychique, la nature du matériel à mémoriser, la répétition, l'entraînement.

La MLT est sollicitée lorsque la situation requiert l'utilisation d'apprentissages antérieurs. Son implication est donc vaste, allant de la conduite automobile ou la reconnaissance d'un visage familier, à la compréhension du monde environnant.

Selon l'approche structurale de la mémoire, la MLT est constituée de sous-systèmes :

- * La mémoire déclarative (ou explicite) concerne le rappel volontaire et conscient d'informations. Elle comprend la mémoire épisodique et la mémoire sémantique.
 - La mémoire épisodique assure le souvenir des événements vécus personnellement et collectivement, inscrits dans un contexte spatial et temporel précis.
 - La mémoire sémantique est celle des savoirs conceptuels, instrumentaux et didactiques dont les circonstances d'apprentissage ont été oubliées.

* Il est question de mémoire implicite (ou non déclarative) lorsque les performances sont facilitées en l'absence de toute référence consciente à la mémoire.

- La mémoire implicite procédurale est objectivée par l'acquisition d'une habileté perceptivo-motrice, perceptivo-verbale ou cognitive. Elle concerne l'ensemble des connaissances difficilement verbalisables.

- La mémoire implicite est aussi mise en évidence par l'effet d'amorçage, grâce auquel le traitement d'un item est facilité par la présentation préalable soit d'un item-cible, soit d'un autre item visuellement ou sémantiquement proche.

Par opposition à la précédente, la mémoire à court terme, de capacité limitée, permet de conserver quelques informations pendant une courte durée :

- Lorsque la production qui s'ensuit est une reproduction littérale de l'information, elle relève d'un simple stockage.

- Quand la production demandée requiert un traitement de l'information, elle sollicite la mémoire de travail.

Le traitement intégré de l'information nécessite la communication entre ces systèmes de mémoire. Comprendre et organiser son environnement implique souvent de maintenir temporairement une représentation des informations perçues à des fins d'interprétation ou de comparaison avec des représentations recherchées en MLT. Les informations se doivent parfois d'être transformées en représentations durables.

Ces traitements, ainsi que l'organisation structurelle et fonctionnelle qui les sous-tend donnent lieu à moult débats et constituent un thème de recherche particulièrement productif en psychologie et neuropsychologie cognitives.

I - Fondements d'une distinction MCT/MLT

La distinction entre mémoire à court terme (MCT) et mémoire à long terme (MLT) est basée sur plusieurs arguments issus d'études montrant les propriétés différentes des deux systèmes.

1) La courbe de position sérielle

Un argument expérimental pertinent quant à l'existence d'une dissociation entre MCT et MLT se rapporte aux caractéristiques de la courbe de position sérielle observée dans les épreuves de rappel libre d'une liste d'éléments qui dépasse l'empan (Jahnke, 1963).

La probabilité de rappel dépend de la position de chaque item dans la liste présentée, quelle qu'en soit sa longueur. Les sujets rappellent plus facilement les premiers items de la liste ("effet de primauté") mais aussi les derniers ("effet de récence"), la performance de rappel des items du milieu de la liste étant nettement inférieure à celle des items des deux extrémités de cette liste.

Les effets de récence et de primauté sont sensibles à plusieurs variantes manipulées expérimentalement.

✓ Les facteurs qui modifient l'effet de récence :

- L'intervalle de rétention

L'effet de récence est très sensible au temps qui sépare la fin de la présentation des items du début de leur rappel ; plus le rappel est différé, moins les derniers mots de la liste sont correctement rappelés (Glanzer & Cunitz, 1969).

- Stimuli interposés

Lorsqu'on demande au sujet de réaliser une activité quelconque, même très brève, durant l'intervalle de rétention, l'effet de récence disparaît alors que l'effet de primauté reste inchangé (Glanzer, Gianutsos & Dubin, 1969).

On peut donc conclure que l'effet de récence est sensible à des facteurs intervenant sur la mémorisation immédiate et admettre que les derniers items soient stockés dans une MCT.

✓ Les facteurs qui modifient l'effet de primauté

Plus exactement, les facteurs mentionnés ci-dessous affectent l'ensemble de la courbe sérielle sauf les derniers items présentés :

- La vitesse de présentation des items à rappeler

Une présentation lente conduit à un meilleur rappel (Glanzer & Cunitz, 1966).

On suppose que le délai entre deux mots successifs peut être mis à profit par le sujet pour établir des liaisons associatives entre les différents mots de la liste.

- Une activité interférente durant la présentation

L'interprétation présentée ci-dessus est encouragée par un autre résultat : si l'on oblige le sujet à occuper l'intervalle ménagé entre la présentation de deux mots successifs, cela gêne notablement le rappel (Glanzer & Meinzer, 1967).

On suppose que l'établissement de liens associatifs ne peut être réalisé que si l'intervalle entre deux mots successifs est vide et que les items du début et du milieu de la liste ne sont retenus efficacement que s'ils sont soumis à un traitement fondé sur des associations.

- Le caractère familier des items à rappeler

La fréquence, dans la langue, des mots de la liste en favorise le rappel (Sumbly, 1963).

- La force des liens associatifs entre les items à rappeler

Une liste de mots fortement associés conduit à un meilleur rappel (Glanzer & Schwartz, 1971).

Ainsi, l'effet de primauté est sensible à des facteurs qui affectent les performances d'apprentissage.

On peut alors envisager que les premiers items de la liste sont soumis à un apprentissage, autrement dit qu'ils sont mémorisés dans un système de mémoire à long terme.

2) La vitesse de récupération de l'information

Lorsqu'on examine le temps nécessaire à la récupération des items en mémoire, à l'occasion d'une épreuve de rappel libre, on observe que les réponses relatives aux derniers items, bénéficiant de l'effet de récence, sont systématiquement plus rapides que les réponses relatives aux items précédents (Waugh, 1970). Cela indique que la récupération est plus rapide en MCT qu'en MLT et constitue une différence supplémentaire entre les deux systèmes mnésiques.

3) L'empan mnésique

Une autre tâche classique utilisée en laboratoire afin de justifier la distinction entre MCT et MLT est celle de l'empan.

Le terme "empan" correspond à une "ancienne mesure de longueur égale à la distance entre l'extrémité du pouce et celle du petit doigt dans leur écart maximal" (le petit Larousse, 1992). Il fait donc référence, ici, par extension, à la taille de ce qu'on peut saisir d'une seule prise.

La mesure de l'empan mnésique consiste à présenter à un sujet une liste d'items (le plus souvent des chiffres) qu'il doit immédiatement restituer dans l'ordre. On commence, en général, par une liste courte dont on augmente ensuite la taille jusqu'à ce que le sujet ne puisse plus la répéter correctement dans l'ordre. La taille de la série aléatoire d'éléments pour laquelle on obtient du sujet une répétition correcte dans la moitié des cas est définie comme son empan.

Chez le sujet normal, le nombre d'items qui peut être ainsi rappelé – et qui illustre la capacité limitée de la MCT, en opposition à celle de la MLT – est de sept plus ou moins deux (Miller, 1956).

4) L'encodage du matériel à mémoriser

Une autre voie permettant d'aborder les différences entre MCT et MLT concerne le type d'encodage effectué dans chaque système.

Lorsque des sujets doivent rappeler des séquences de consonnes présentées visuellement, ils commettent des erreurs d'intrusion qui ont tendance à être proches des lettres cibles sur le plan phonologique (Conrad, 1964).

L'empan mnésique est plus faible pour des séquences de lettres phonologiquement semblables que pour des séquences dissemblables (Conrad & Hull, 1964).

Ces résultats suggèrent que la MCT a tendance à encoder le matériel selon une dimension phonologique.

Lorsqu'on utilise des mots et qu'on oppose la ressemblance phonologique à la ressemblance sémantique, les résultats montrent que le rappel des mots phonologiquement semblables est beaucoup plus faible que celui des mots phonologiquement dissemblables mais que la ressemblance sémantique n'exerce pas d'effet important.

Lorsqu'on propose la même tâche en augmentant la longueur de la séquence et en allongeant le délai (20 secondes) entre la présentation et le test de rappel, la variable "ressemblance phonologique" cesse d'être importante et c'est la ressemblance sémantique qui devient dominante (Baddeley, 1966).

Ces résultats suggèrent que la MCT utilise plutôt un codage de l'information phonologique alors que la MLT semble dépendre davantage d'un codage de type sémantique.

5) Les études neuropsychologiques

Si la nature différente des formes de rétention spécifiques à la MCT et à la MLT s'est vue documentée auprès de sujets normaux par le biais de la manipulation des conditions expérimentales, l'étude des patients cérébrolésés fournit une des meilleures justifications de la séparation entre une MCT et une MLT.

Des patients amnésiques, incapables de tout apprentissage nouveau, sont tout à fait à même de répéter des séries de chiffres ou de lettres (Zangwill, 1946).

L'étude d'un patient amnésique, H.M. (Milner, 1966), montre qu'en présence d'une MCT préservée, la MLT peut être sévèrement atteinte : alors que H.M. avait un empan normal, il était incapable de rappeler les éléments d'une liste qui dépassait son empan.

Des patients amnésiques réalisent des performances normales à divers tests impliquant la MCT (empan mnésique, effet de récence) alors qu'ils présentent de très mauvais résultats dans des tâches impliquant la MLT (effet de primauté et rappel différé). Une lésion cérébrale peut donc laisser la MCT intacte et perturber la MLT (Baddeley & Warrington, 1970).

L'hypothèse de la distinction entre les deux systèmes mnésiques est à l'origine de plusieurs modèles décrits à la fin des années soixante, dont la plupart se rapprochent du modèle le plus connu, celui d'Atkinson & Shiffrin (1968).

II - Le modèle d'Atkinson et Shiffrin (1968)

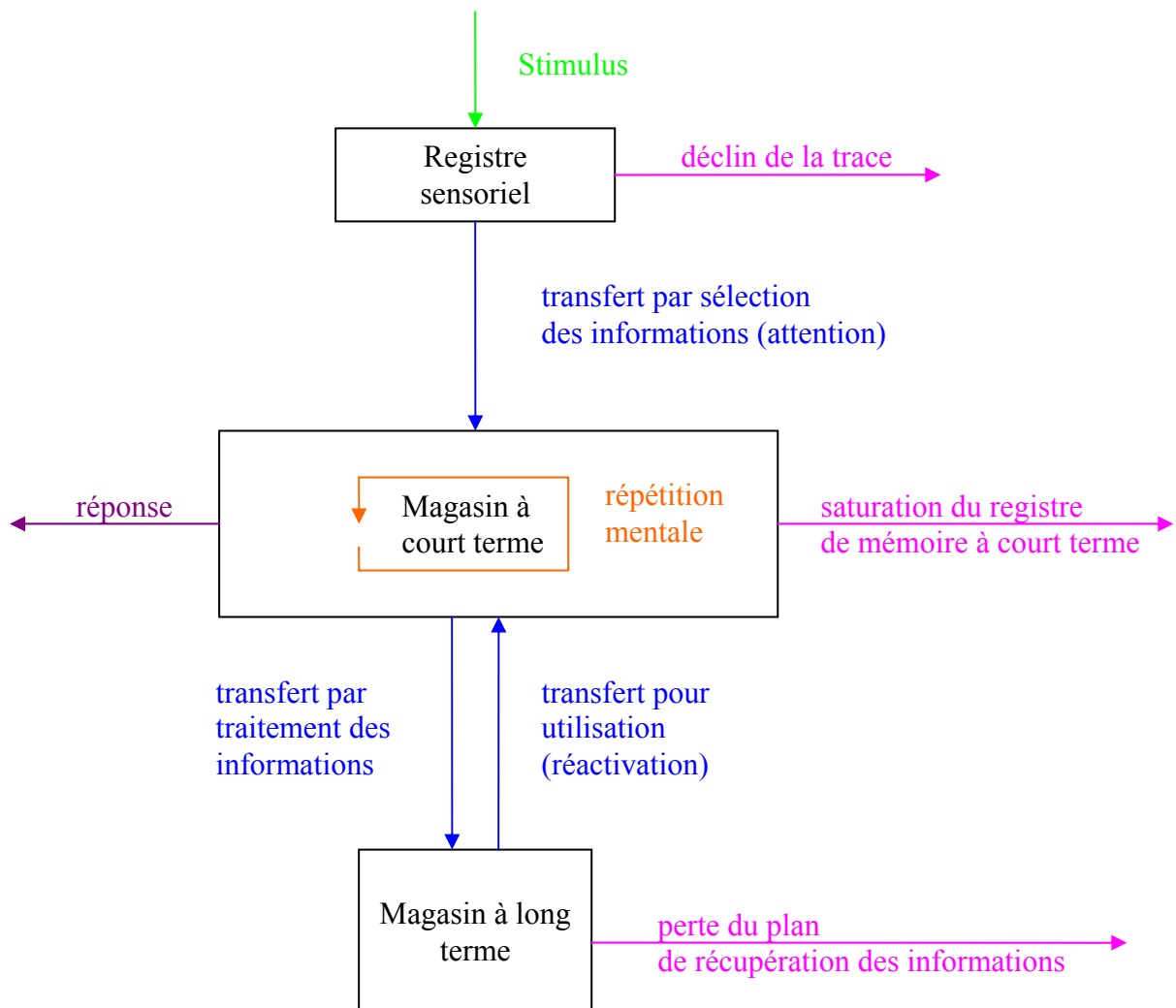
Les auteurs proposent de distinguer deux aspects du système de mémoire :

- Les aspects structuraux : les différents magasins du système constituent la base de cette structure.
- Les processus de contrôle modifiables par le sujet, utilisables de manière optionnelle selon les caractéristiques de la tâche. Ils concernent le codage des informations, la répétition mentale, la recherche en mémoire.

Les trois composantes du système sont les suivantes :

- RS : le registre sensoriel
- MCT : le magasin à court terme
- MLT : le magasin à long terme

Les relations entre ces composantes peuvent être représentées comme suit :



Le flux des informations dans le système cognitif
d'après le modèle d'Atkinson et Shiffrin, 1968

1) Le registre sensoriel

L'information en provenance du monde extérieur est enregistrée selon sa modalité sensorielle (visuelle, auditive, tactile...). La trace sensorielle correspondante décline très rapidement, de façon spontanée, en un temps inférieur à la seconde ou de l'ordre de la seconde.

2) Le magasin à court terme

Atkinson et Shiffrin indiquent qu'il s'agit là de la "mémoire de travail" du sujet ; son rôle de maintien temporaire de l'information est essentiel dans un grand nombre de tâches.

Une partie seulement de l'information disponible dans le registre sensoriel est sélectionnée pour être transférée dans le magasin à court terme : sont transférées les seules informations auxquelles le sujet porte attention.

Atkinson et Shiffrin notent qu'une telle sélection implique une relation entre les caractéristiques des informations du registre sensoriel et les caractéristiques permanentes, stockées dans le magasin à long terme, de ces mêmes informations.

L'information est stockée dans le MCT selon une ou plusieurs dimensions, qui ne sont pas nécessairement celles de la stimulation, et donc pas celles de la modalité sensorielle impliquée en RS. Atkinson et Shiffrin ont considéré que la modalité auditive serait la modalité privilégiée de stockage des informations dans le MCT.

La prise en compte de l'indépendance entre modalité de stockage des informations en MCT et modalité de la stimulation conduit à évoquer l'idée d'un recodage des informations sous l'effet d'une recherche en MLT de certains aspects de leur signification.

Le MCT présente une capacité de stockage limitée. Si le nombre de stimuli sélectionnés par le sujet à partir du RS dépasse cette limite, le système est saturé, et toute information nouvelle entrant dans le MCT chasse une information précédemment stockée. Le séjour des informations dans le MCT est transitoire (de l'ordre de 30 secondes selon les auteurs). La répétition mentale, réalisée sous le contrôle du sujet, est nécessaire pour les maintenir.

De plus, le processus de répétition mentale, en allongeant la durée de la présence des informations dans le MCT, favorise leur transfert vers le MLT grâce à la mise en œuvre du processus de codage approprié. Shiffrin, en 1975, afin de clarifier cette notion, remplace le terme "codage" par l'expression "autorépétition élaboratrice". Un des étudiants d'Atkinson et Shiffrin, Rundus, en 1971, montre que plus un item est répété, plus il a de chances d'être rappelé.

Les informations stockées dans le MCT sont disponibles de façon immédiate, et sans qu'un processus de recherche ne soit nécessaire. Elles sont donc utilisables directement, notamment pour l'élaboration d'une réponse.

Du point de vue des auteurs, l'essentiel de ce qui relève du transfert des informations d'une composante à une autre est sous le contrôle du sujet.

3) Le magasin à long terme

La caractéristique essentielle de ce magasin est d'être organisé.

L'organisation est élaborée au cours des apprentissages effectués par le sujet et joue un rôle important dans la récupération des informations stockées.

Cette organisation permet d'engranger une quantité d'informations quasiment illimitée.

Les informations du MLT sont disponibles seulement s'il y a appariement possible entre les indices issus de l'environnement du sujet et la trace en mémoire et s'il ne se produit pas d'interférence inopportune.

Le transfert de l'information du MCT vers le MLT est envisagé par les auteurs comme une copie de l'information dans le MCT et non comme un déplacement de celle-ci. De ce fait, l'information peut simultanément avoir été transférée dans le MLT et continuer à résider dans le MCT. L'information peut être théoriquement rappelée à partir de l'un ou l'autre de ces systèmes.

Des transferts d'informations peuvent s'opérer également du MLT vers le MCT. Ceci permet l'utilisation des informations contenues dans le MLT pour le traitement des nouvelles informations parvenant au système, et pour l'élaboration de réponses. Le contenu du MLT ne peut être utilisé que par l'intermédiaire du MCT.

Ce modèle fut à l'origine du développement de très nombreux travaux qui conduisirent les chercheurs à une critique de la structure théorique ainsi proposée.

III - Les limites du modèle d'Atkinson et Shiffrin (1968)

La principale difficulté rencontrée à propos du modèle d'Atkinson et Shiffrin porte sur la nature des relations entre le MCT et le MLT.

Le modèle postule qu'il y a reconnaissance et codage des stimuli avant le transfert des informations correspondantes en mémoire à long terme. Mais les activités de reconnaissance et de codage impliquent un appariement entre les informations de la mémoire à long terme et celles qui sont portées par une nouvelle stimulation.

Un traitement en boucle permettrait de rendre compte d'une telle interaction, ce que le modèle d'Atkinson et Shiffrin n'envisage pas clairement.

La mémorisation transitoire d'une information dans le cadre d'un "magasin à court terme" ne peut être dissociée de ce qui concerne cette même information dans le "magasin à long terme". Ericson et al. , en 1980, ont montré que la capacité de la mémoire à court terme dépend de la possibilité qu'a le sujet de structurer rapidement les stimuli, en utilisant une

connaissance antérieure stockée en mémoire à long terme. Le modèle d'Atkinson et Shiffrin ne peut également rendre compte d'une telle interaction fondamentale entre le MCT et le MLT.

Les données de la neuropsychologie ont remis en cause le caractère séquentiel des postulats d'Atkinson et Shiffrin.

Si l'on se réfère à leur modèle, il serait impossible d'observer des cas de déficit de la MCT sans déficit de la MLT, alors que la dissociation inverse – déficit de la MLT sans déficit de la MCT – est bien prévue par le modèle (elle correspond à une "coupure" du flux des informations entre le MCT et le MLT), et effectivement observée dans le cas du syndrome amnésique.

Un déficit du premier type – une MCT perturbée, une MLT intacte – a cependant été observé chez le patient K.F. (Shallice & Warrington, 1970) : son empan auditivo-verbal pour les chiffres, lettres et mots était très faible, réduit à 2, mais il gardait des capacités d'apprentissage à long terme de listes de mots relativement normales.

Un patient O.R.F. (McCarthy & Warrington, 1984) a montré un empan de phrases nettement supérieur à l'empan de listes. Les processus de mémorisation fondés sur la compréhension d'énoncés signifiants (phrases), supposés impliquer la MLT, seraient indépendants des processus de mémorisation fondés sur la familiarité de suites de phonèmes (listes de chiffres ou de mots), supposés impliquer surtout la MCT.

Ainsi, l'apport de la neuropsychologie suggère que le registre à court terme et le registre à long terme peuvent être atteints de manière sélective chez différents types de patients. Il peut y avoir indépendance totale entre MCT et MLT. Le passage en MCT n'est pas une condition sine qua non de la réalisation d'un apprentissage.

D'autres critiques ont porté sur le caractère unitaire du MCT.

Baddeley et Hitch, en 1977, demandent à des sujets de mémoriser une liste de mots non reliés tout en gardant en mémoire des séquences de six chiffres (soit une charge mnésique proche de l'empan de la plupart des sujets). Bien que cette tâche concurrente ait tendance à perturber le rappel, elle n'a aucune influence sur l'importance de l'effet de récence. Or, si l'effet de récence dans le rappel libre est lié à l'activité d'une MCT unique et si l'empan de chiffres utilise le même stock, on devrait s'attendre à une perturbation du rappel des derniers items de la liste.

Les résultats indiquent que l'empan et l'effet de récence ne sont pas dépendants d'un même système de stockage.

Ces observations ont joué un rôle déterminant dans la proposition d'un modèle plus élaboré de la MCT, correspondant au concept de MDT, et prenant en compte à la fois le caractère autonome de cette mémoire et sa complexité structurale.

IV - Mémoire à court terme, mémoire de travail

1) Fractionnement de la mémoire à court terme

L'observation du patient K.F. (Warrington & Shallice, 1970) impose une nouvelle conception de la MCT en tant que système parallèle et indépendant de la MLT.

Un examen approfondi de ce même patient suggère que la MCT n'est pas un système unitaire. Il convient d'envisager une composante visuelle et une composante auditive distinctes. En effet, si l'empan auditif de K.F. était considérablement réduit, son empan pour le matériel présenté visuellement était normal (Warrington & Shallice, 1972). Son déficit en MCT se limitait même à la composante auditivo-verbale (lettres, chiffres, mots), et non à la modalité auditive dans son ensemble, puisque K.F. pouvait rappeler normalement une série de sons familiers non verbaux (tels un miaulement, une sonnerie de téléphone) (Shallice & Warrington, 1974).

L'observation d'une dissociation inverse – une MCT auditivo-verbale normale associée à une MCT visuo-spatiale déficitaire – conforte l'idée d'une MCT comprenant au moins deux composantes distinctes. Ces déficits, limités à la composante visuo-spatiale, ont été observés grâce au test de Corsi : l'expérimentateur désigne des cubes spatialement distincts dans un ordre déterminé que le sujet doit reproduire (De Renzi & Nichelli, 1975).

Nota bene : tout comme dans le cas de MCT auditivo-verbale déficitaire, un trouble de la rétention visuo-spatiale à court terme fut observé en présence d'une MLT préservée pour ce même matériel (De Renzi & al., 1977).

L'ensemble de ces observations invite à considérer la MCT comme un système constitué de composantes multiples.

2) La technique de double tâche

L'oubli en mémoire à court terme est classiquement illustré par le paradigme de Brown et Peterson (1959).

Le sujet doit rappeler dans un bref délai des séries de trois éléments (lettres ou mots). Dès que le trigramme est présenté, et dans le délai séparant la présentation du rappel, on demande au sujet de compter à rebours à partir d'un nombre donné. On constate alors que l'oubli survient rapidement, le nombre d'éléments rappelés chutant dès que la durée de la tâche distractive augmente (de 3 à 18 secondes).

Cela est interprété, la répétition étant gênée par la tâche concurrente, comme le déclin rapide de la trace mnésique associé à la difficulté de la discriminer parmi d'autres traces en compétition (interférence entre les trigrammes successifs).

Cependant, alors que la double tâche affecte nettement la performance, la perturbation n'est pas aussi importante que l'on pourrait s'y attendre à partir de l'hypothèse d'un système unitaire de mémoire à court terme dédié à la fois au maintien et au traitement des informations. Ainsi, lorsque la MCT est saturée, les sujets parviennent à effectuer des tâches cognitives impliquant aussi la MCT.

Les résultats de ces expériences suggèrent à Baddeley et Hitch que les tâches cognitives mettent en jeu un espace de travail différent de la MCT. Ils introduisent ainsi, reprenant le terme déjà utilisé (Atkinson & Shiffrin) en en précisant le sens, le concept de mémoire de travail à composantes multiples.

3) La mémoire de travail (MDT)

La mémoire de travail est un ensemble d'opérations mentales permettant le maintien, la manipulation et l'utilisation de représentations internes d'informations provenant du monde extérieur ou du stock mnésique.

Elle a pour finalité la réalisation d'actions à court terme.

Selon les contraintes de la tâche en cours, elle est allouée, de manière flexible, à deux processus cognitifs distincts mais interdépendants :

- Le maintien à court terme des représentations internes pertinentes.
- La gestion exécutive, c'est à dire l'utilisation de ces représentations selon un plan d'actions éventuellement réajusté en fonction des obstacles rencontrés ou des événements imprévus.

La MDT est impliquée dans les activités cognitives complexes comme la lecture, la compréhension, l'apprentissage, le raisonnement, la résolution de problèmes, la réalisation simultanée de plusieurs tâches.

Il existe au moins deux limitations de la fonction de MDT :

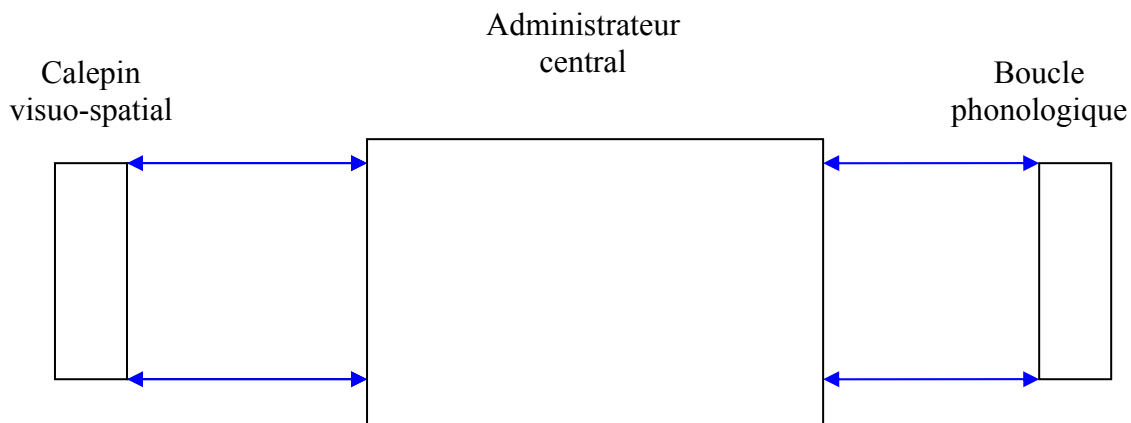
- Une contrainte temporelle, plaçant la MDT dans un sous-groupe de la MCT, car le maintien actif d'une représentation mentale est de l'ordre de quelques secondes.
- La quantité (ou charge) d'informations maintenues en MDT est limitée.

V - Le modèle de mémoire de travail de Baddeley

Le modèle de MDT élaboré par Alan Baddeley et Graham Hitch en 1974 représente la conception théorique la plus influente du maintien à court terme d'informations. Il a inspiré des décennies de recherche au sujet des capacités, des propriétés et des mécanismes de la MDT. Leurs résultats ont permis des analyses supplémentaires et le développement du modèle. Sa formulation a été précisée par Baddeley dans plusieurs publications jusqu'en 2006.

Sans entrer dans les détails de l'évolution du modèle présenté à travers les différents écrits de Baddeley, on peut considérer comme représentative la conception présentée en 1986. Elle propose l'existence de trois composantes fonctionnelles de la MDT :

- Un administrateur central, gestionnaire allouant les ressources attentionnelles, responsable de la manipulation de l'information au sein de la MDT et du contrôle de deux systèmes de stockage auxiliaires, la boucle phonologique et le calepin visuo-spatial.
- La boucle phonologique, assurant le maintien temporaire de l'information sous forme phonologique.
- Le calepin visuo-spatial, dévolu au stockage de l'information visuelle et spatiale.



Le modèle de la mémoire de travail, d'après Baddeley, 1986

A. La boucle phonologique

1) Architecture générale

La boucle phonologique est spécialisée dans le traitement du matériel verbal. Elle présente deux composantes :

- Un registre phonologique de stockage passif dont la capacité est limitée.
Les représentations mnésiques phonologiques maintenues dans ce registre sont amenées à décliner passivement en moins de deux secondes environ.
- Un processus de contrôle articulatoire.
Il s'apparente à la répétition subvocale.
Il permet le maintien de l'information contenue dans le registre phonologique en la recyclant par un procédé de réactivation prévenant tout déclin.

Il présente aussi la capacité de convertir un stimulus visuel en un code phonologique permettant ainsi l'accès au registre phonologique.

2) Résultats expérimentaux à la base du modèle

✓ L'effet de similitude phonologique

Des items phonologiquement semblables sont moins bien rappelés (en rappel immédiat) que des items dissemblables car ils seraient plus difficiles à discriminer sur la base du code phonologique dans lequel ils sont stockés (Conrad & Hull, 1984).

Cet effet est observé pour du matériel verbal présenté visuellement ou auditivement (Baddeley, Lewis & Vallar, 1984).

Cet effet signe l'intégrité du stock phonologique.

✓ L'effet de longueur de mot

L'empan mnésique pour des mots courts est meilleur que l'empan pour des mots longs. La variable importante n'est pas le nombre de syllabes composant les mots mais plutôt leur durée de prononciation (Baddeley, Thomson & Buchanan, 1975).

L'empan est donc limité par la saturation de la boucle phonologique ; il équivaut à peu près au nombre d'éléments qui peuvent être prononcés en deux secondes et il est fonction du temps et, par conséquent, de la vitesse d'articulation (Hulme & al., 1991).

La récapitulation des mots longs est plus lente que celle des mots courts, aussi la trace mnésique des mots s'efface-t-elle avant que ces mots ne puissent être réintroduits dans le stock phonologique.

Ainsi, l'effet de longueur de mot signe l'intégrité du système de récapitulation articulaire.

✓ L'effet de suppression articulaire

Il est obtenu dès lors qu'on empêche le sujet de répéter un matériel en lui demandant concurremment d'articuler de manière itérative un item non pertinent (ex : bla bla ...).

La suppression articulaire diminue l'empan mnésique.

Elle abolit l'effet de longueur de mot, que le matériel à mémoriser soit présenté auditivement ou visuellement. En effet, en occupant le processus de contrôle articulaire, elle empêche la récapitulation des items et donc le maintien des traces dans le registre phonologique.

De plus, en présentation visuelle, la suppression articulaire annihile l'effet de similitude phonologique en entravant la récapitulation subvocale nécessaire à l'introduction de l'information visuelle dans le registre phonologique (Baddeley, Lewis & Vallar, 1984).

✓ L'effet de l'écoute inattentive ou du discours entendu non écouté

Le rappel immédiat de mots présentés visuellement est perturbé si la présentation est accompagnée d'un matériel auditivo-verbal non pertinent (Colle & Welsh, 1976). Celui-ci bénéficie d'un accès direct au stock phonologique où il interfère avec les traces phonologiques des items à rappeler.

L'amplitude de cet effet est d'autant plus élevée que la similitude phonologique entre le matériel distractif et les items à rappeler est importante (Salamé & Baddeley, 1982).

Le matériel imposé, non pris en considération, n'induit pas de répétition mentale. La longueur des mots qui le constituent n'a pas d'effet puisque la boucle articulatoire n'est pas mise en œuvre.

Quelle que soit la modalité de présentation des stimuli, l'écoute inattentive accentue l'effet de similitude phonologique (Salamé & Baddeley, 1986).

3) Observations de patients cérébrolésés en faveur du modèle

Les études neuropsychologiques ont aussi contribué à soutenir cette conception de la boucle phonologique, à préciser son modèle et la nature des processus.

* L'examen des performances de certains patients présentant une atteinte isolée de la mémoire à court terme verbale a permis de distinguer des déficits spécifiques.

Le patient R.O. (Belleville, Peretz & Arguin, 1992) qui ne présentait ni d'effet de longueur pour du matériel verbal tant en modalité auditive que visuelle, ni d'effet de similitude phonologique en modalité visuelle, ni d'effet de suppression articulatoire, souffrait d'un dysfonctionnement du processus de récapitulation articulatoire.

Le patient P.V. (Vallar & Baddeley, 1984) s'accommodait d'un registre phonologique disponible mais de capacité restreinte (effet de similitude phonologique seulement en présentation auditive). L'effet de longueur absent en présentation auditive mais possible en présentation visuelle impliquait un processus de récapitulation articulatoire opérant, cependant stratégiquement peu utilisé eu égard au registre phonologique déficient.

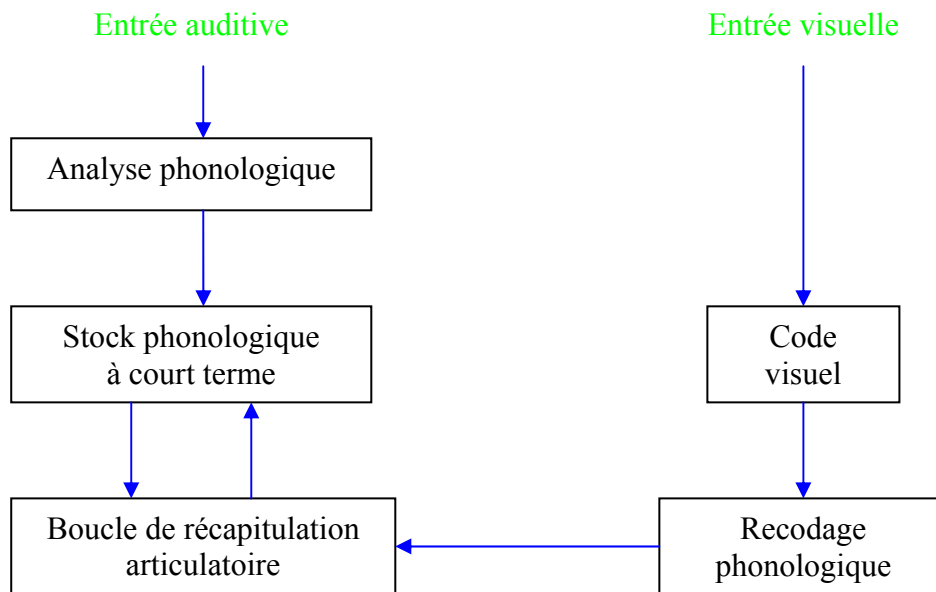
* Deux patients souffrant d'un trouble sélectif et total de l'articulation ont permis d'étudier le rôle de celle-ci dans la mémoire à court terme (Vallar & Cappa, 1987).

Ce trouble n'affecte ni l'empan mnésique auditif immédiat ni l'effet de similitude phonologique pour un matériel présenté auditivement, ce qui confirme l'accès direct de l'information auditive au registre phonologique.

En ce qui concerne le matériel présenté visuellement, un des deux patients, M.D.C., ne présente ni d'effet de similitude phonologique ni d'effet de longueur de mot. L'autre patient, G.F., montre des performances normales dans le traitement phonologique du matériel visuel.

Ces observations invitent à distinguer un processus de recodage phonologique qui convertit les items en une forme phonologique et un processus de répétition articulatoire qui

conduit l'information visuelle recodée au stock phonologique et qui ravive les traces de l'information qui y est engrangée.



Modèle théorique de la boucle phonologique (Baddeley 1986, 1993)

Le patient M.C.D. présenterait donc un trouble du recodage phonologique de l'information visuelle entravant l'accès au processus de récapitulation intact (en atteste l'effet de longueur de mot pour le matériel présenté auditivement).

* Les résultats de ces deux patients soulignent que l'articulation joue un rôle mineur dans le recodage phonologique de l'information visuelle et dans le processus de répétition. Cela suggère que la boucle articulatoire opère à un niveau plus profond.

En effet, ce processus ne dépendrait pas de l'activité des muscles responsables de la phonation, mais plutôt de l'utilisation de plans moteurs centraux nécessaires à l'activation des muscles lors de la production d'un mot et pouvant fonctionner en l'absence d'un feed-back périphérique (Baddeley, 1986).

On a d'ailleurs observé une perte des effets de longueur auprès de patients souffrant de troubles articulatoires d'ordre central (apraxie de la parole), leurs difficultés étant liées à une incapacité de planifier les mouvements impliqués dans la parole (Rochon, Caplan & Waters, 1991).

4) La conception de Baddeley

Selon Baddeley, la mémoire à court terme d'un matériel verbal est liée à deux processus (le stockage phonologique et la récapitulation articulatoire) qui sont nécessaires à la perception et à la production du langage.

La boucle phonologique présente des limites non seulement quant à ses capacités d'activation, de récapitulation, de traitement de matériel complexe mais aussi quant au soutien de son activité par des connaissances acquises antérieurement.

Selon Baddeley (1999), la boucle phonologique, système dédié spécifiquement au stockage temporaire de l'information verbale, moins influencée par l'expérience passée que ne le serait une MDT considérée comme un sous-système activé de la MLT, est capable d'interagir avec et de modifier le système phonologique à long terme.

Cette assertion explique que des patients souffrant d'un déficit de la boucle phonologique ne puissent apprendre de nouvelles formes phonologiques.

Baddeley considère encore que si la boucle phonologique était simplement l'activation d'une partie du système langagier, la perception du langage des patients présentant un trouble de la MCT phonologique serait déficiente, ce qui n'est pas toujours le cas.

De plus, un trouble majeur du langage n'est pas systématiquement associé à une perturbation importante de la MDT phonologique.

Ces arguments plaident en faveur d'un système de stockage à court terme séparé du système de MLT.

En conclusion, pour Baddeley (1999), la boucle phonologique utilise en partie le système impliqué dans la perception et la production du langage. Elle constitue, cependant, un système supplémentaire, spécialisé dans le maintien temporaire de l'information, influencé par les connaissances phonologiques antérieures (en atteste l'empan de mots supérieur à celui de non-mots), mais suffisamment indépendant pour permettre une représentation fidèle de nouveaux stimuli.

5) Incertitudes relatives aux effets psychologiques à la base du modèle

✓ Effet de longueur, effet de similitude phonologique et variabilité interindividuelle

Les effets de longueur et de similitude phonologique ne sont pas systématiquement observés chez les sujets sains. Ainsi, la boucle phonologique serait un mécanisme optionnel, lors d'une tâche de MCT verbale, utilisé à la guise du sujet, selon la stratégie choisie (Van der Linden, 1998).

✓ Inversion des effets de longueur et de similitude phonologique

Une meilleure performance du rappel sériel immédiat de listes de mots phonologiquement similaires, constituées chacune d'items toujours différents (en opposition

aux listes fermées destinées habituellement aux tâches de rappel sériel immédiat) a été observée (Nairne & Kelley, 1999). Un ou plusieurs phonème(s)-indice(s) commun(s) aux items d'une même liste faciliterai(en)t leur récupération.

L'effet de longueur peut être soit absent, soit inversé, en utilisant des listes différentes de celles de Baddeley bien que présentant les mêmes caractéristiques (durée d'articulation, fréquence lexicale, similitude phonologique et sémantique, nombre de phonèmes) (Lovatt, Avons & Materson, 2000).

Cependant, il est possible que, chaque liste étant présentée à des sujets différents, la variabilité interindividuelle (Logie & al, 1996) explique les résultats observés.

L'empan mnésique de mots longs s'est révélé supérieur à celui de mots courts, ceux-ci se différenciant uniquement par leur durée d'articulation. Un effet de longueur classique fut observé lorsque les mots se distinguaient par le nombre de syllabes. Ainsi, l'effet de longueur dépendrait davantage de la complexité phonologique que de la durée d'articulation (Caplan & al, 1992).

A l'opposé, un effet de longueur classique fut souligné si la longueur des mots était définie par leur durée de prononciation. En revanche, lorsque la longueur dépendait de la complexité phonologique des mots (nombre de syllabes et d'accentuations), on observait un effet de longueur inversé. Les stimuli phonologiquement complexes étant moins sensibles à l'interférence, leurs traces n'en seraient que plus vives (Cowan, Wood, Nugent & Treisman, 1997).

✓ Interprétations théoriques différentes de l'effet de longueur

Selon Baddeley, l'effet de longueur (les mots longs nécessitant un temps de répétition plus long) dépendrait de la récapitulation articulatoire qui ravive les traces au sein du registre phonologique.

D'autres hypothèses sont proposées envisageant plutôt l'effet de longueur en lien avec le temps de production lors de la phase de rappel.

Lorsque les listes présentent des mots courts et des mots longs, les résultats montrent que les mots longs influencent la performance en rappel sériel immédiat seulement s'ils sont présents en première moitié de liste (Cowan, Day, Soultis, Keller, Johnson & Flores, 1992).

Le temps nécessaire à la production des mots, en phase de rappel, prédit davantage la performance que la vitesse articulatoire (Doshier, 1999 ; Doshier & Ma, 1998 ; Hulme, Newton, Cowan, Stuart & Brown, 1999).

L'effet de longueur diminue notablement en condition de reconnaissance, suggérant l'importance de la phase de production dans cet effet (Avons, Wright & Pammer, 1994 ; Henry, 1991).

Ainsi, l'effet de longueur serait lié à un effacement de la trace, au sein du registre phonologique, des items précédés par des items longs, au moment du rappel.

Page et Norris (1998) envisagent que, chaque item recevant une activation, celle-ci décline avec le temps. Les derniers mots d'une liste de mots longs seraient moins activés que ceux d'une liste de mots courts.

Neath et Nairne (1995) supposent que, lors de la phase de rappel d'une liste de mots, leurs traces sont utilisées pour reconstruire les items à partir de leurs représentations stockées en MLT. La probabilité qu'une erreur ou un oubli intervienne lors de ce processus de reconstruction est plus élevée pour les mots longs dans la mesure où ils comportent plus de segments.

Nairne, Neath et Serra (1997) montrent que l'effet de longueur apparaît seulement après les quatre premiers rappels sériels de listes de mots courts et longs. Une interférence, d'autant plus importante que les mots sont longs, perturbe le rappel de la cinquième liste.

Brown et Hulme (1995) envisagent un processus de reconstruction, grâce à la sélection de représentation phonologique en MLT, plus aisé pour les mots longs du fait d'un voisinage phonologique moins dense.

Cet avantage ne peut être observé lorsqu'il s'agit de non-mots.

Cependant, si les traces des mots phonologiquement complexes résistent mieux à l'interférence comme le suggère Cowan et al. (1997), on devrait observer un léger avantage pour les non-mots complexes.

Or, à l'instar de Caplan et al (1992), Service (1998) démontre, par une épreuve de rappel sériel immédiat de non-mots, la prépondérance de la complexité phonologique dans la genèse de l'effet de longueur.

Ainsi, la résistance à l'interférence pour les items complexes se traduirait par de meilleures performances en rappel sériel seulement si le processus de reconstruction peut être utilisé conjointement.

✓ Interprétations théoriques différentes de l'effet de similitude phonologique

Selon Baddeley, l'effet de similitude phonologique trouve son origine dans le stock phonologique : les stimuli présentés auditivement y sont maintenus temporairement sous la forme de codes phonologiques ; comme des mots phonologiquement similaires ont des codes phonologiques similaires, les traces sont moins distinctes et des confusions apparaissent lors de la récupération.

D'autres hypothèses sont proposées, expliquant l'effet de similitude phonologique par un mécanisme faisant appel, au moment de la récupération, à des processus de reconstruction des traces à partir de représentations stockées en MLT.

Ainsi, Nairne (1990) explique l'effet de similitude phonologique par des confusions, lors de la reconstruction de la trace (sélection d'un item phonologiquement similaire incorrect).

En MLT, le rappel de l'ordre de présentation des items est favorisé par leur caractère distinct tandis que la similitude facilite le rappel des items, indépendamment de leur position sérielle (Glenber & Swanson, 1986 ; Medin, Goldstone & Gentner, 1990 ; Murphy & Medin, 1985).

En ce sens, en condition de rappel immédiat libre, la similitude phonologique potentialise la performance de par le rassemblement des items similaires ; en condition de rappel immédiat sériel, elle perturbe le rappel de l'ordre sériel (Shortridge-Baillet, 1999).

La suppression articulatoire modifiant le caractère distinct des items mais pas leur similitude, altère davantage le rappel des listes de mots phonologiquement dissemblables (Shortridge-Baillet, 1999).

Enfin, la durée de la trace au sein du registre phonologique, de l'ordre de 1.5-2 secondes (Baddeley, Thomson & Buchanan, 1975) est remise en question.

Un effet de similitude phonologique est observé même en différant de 10 secondes le rappel, les sujets étant soumis durant ce délai à la suppression articulatoire (Longoni & al, 1993).

Les mêmes résultats sont obtenus en augmentant jusqu'à 20 secondes l'intervalle entre la présentation des stimuli et leur rappel (Richardson & al, 1996).

Par ailleurs, en mesurant le temps de la phase de rappel, on observe qu'il est nettement supérieur à 3 secondes (Hulmes & al, 1999). La répétition subvocale étant entravée durant cette phase, on peut envisager une durée de la trace, au sein du stock phonologique, qui excède amplement 2 secondes.

✓ Effet de suppression articulatoire

Selon Baddeley, la suppression articulatoire fait disparaître l'effet de longueur et de similitude pour un matériel verbal présenté visuellement, et l'effet de longueur uniquement lorsque le matériel verbal est présenté auditivement.

Contrairement à ces prédictions, Saito (1997) observe un effet de similitude phonologique en condition de suppression articulatoire, le matériel verbal étant présenté visuellement.

Cependant, cet effet dépend de la tâche interférente imposée au sujet durant la présentation des items. Il n'est présent qu'en condition de suppression articulatoire continue ne nécessitant qu'une seule planification motrice (prononciation du son "a" de façon continue). Il disparaît lorsque la suppression articulatoire est intermittente (prononciations de "a" séparées par des pauses), la planification motrice gênant alors le fonctionnement de la boucle articulatoire censée elle-même utiliser des plans moteurs.

✓ Effet de l'écoute inattentive

Plusieurs études ont envisagé les effets de l'écoute inattentive et leurs interactions avec les effets de longueur et de similitude phonologique. Leurs résultats se sont révélés contradictoires et l'analyse n'a pas permis de les interpréter de façon cohérente.

6) Remise en question de la structure du modèle

✓ Registre phonologique

Des études neuropsychologiques ont montré des dissociations relatives aux performances de patients à des tâches de MCT d'"entrée" et de "sortie".

Ainsi, des patients (Howard & Franklin, 1988,1990 ; Martin, Lesch & Bartha, 1999) réalisaient des tâches de MCT, en condition de pointage ou de reconnaissance, de manière satisfaisante alors que leurs performances, en condition de rappel, étaient déficitaires.

La reconnaissance ou le pointage implique seulement le maintien temporaire des informations phonologiques présentées et la comparaison à celles fournies; leur conversion en un code phonologique de sortie n'est pas nécessaire.

Certains auteurs ont alors proposé de distinguer un stock phonologique d'entrée destiné au stockage de l'information durant la phase de production de la réponse.

✓ Boucle articulatoire

Une autre modification structurale du modèle de Baddeley (1986) a été proposée par Cubelli et Nichelli (1992).

Leur patiente présentait une altération du processus de récapitulation articulatoire, révélée par l'absence d'effet de longueur, lorsque le matériel était auditif, ce processus étant tout à fait opérant si le matériel verbal était présenté visuellement.

Cette observation a invité les auteurs à postuler l'existence de deux boucles articulatoires différentes, l'une destinée à l'information présentée visuellement, préalablement à son entrée dans le registre phonologique (celle-ci étant préservée chez la patiente) et l'autre dédiée à l'information auditive (cette boucle étant déficiente).

7) Relation entre la boucle phonologique et la mémoire à long terme

Selon le modèle original de Baddeley (1986), les représentations stockées en MLT n'exerceraient pas d'influence sur le fonctionnement de la boucle phonologique. Or, plusieurs études ont amené à relativiser cette conception en montrant des effets attribuables à la MLT lors de la réalisation de tâches de rappel sériel immédiat.

L'influence de la MLT phonologique sur les performances aux tâches de MCT est suggérée par les études ayant montré que l'empan de mots est supérieur à l'empan de non-mots (Hulme, Maughan & Brown, 1991 ; Hulme, Newton, Cowan, Stuart & Brown, 1999 ; Hulme, Roodenrys, Brown & Mercer, 1995 ; Schweickert, 1993).

D'autres travaux ont révélé que les non-mots de fréquence phonotactique élevée, proches des mots de la langue, sont mieux rappelés que des non-mots de fréquence phonotactique faible, très éloignés des mots familiers (Gathercole, Frankish, Pickering & Peaker, 1999 ; Gathercole, Willis, Emslie & Baddeley, 1991).

Des caractéristiques lexicales soutiennent les performances en MCT. En effet, l'empan de mots est plus élevé lorsque les listes à rappeler sont composées de mots fréquents (Brooks & Watkins, 1990 ; Gregg, Freedman & Smith, 1989 ; Hulme, Roodenrys, Schweickert, Brown, Martin & Stuart, 1997 ; Poirier & Saint-Aubin, 1996 ; Roodenrys, Hulme, Alban, Ellis & Brown, 1994 ; Watkins & Watkins, 1977 ; Tehan & Humphreys, 1988).

Les caractéristiques sémantiques des items jouent également un rôle déterminant.

En effet, les mots concrets ou fortement imageables sont mieux rappelés que les mots peu imageables ou abstraits (Bourassa & Besner, 1994 ; Walker & Hulme, 1999) et l'empan est meilleur pour des listes de mots reliés sémantiquement (Poirier & Saint-aubin, 1995 ; Saint-Aubin & Poirier, 1999 ; Wetherick, 1975).

Par ailleurs, la création de liens associatifs entre des mots, en MLT, facilite leur rappel sériel immédiat (Stuart & Hulme, 2000).

Cela pourrait expliquer l'effet de fréquence lexicale, les mots fréquents ayant des associations inter-items plus nombreuses que les mots peu fréquents.

Il convient de souligner que les effets de la fréquence lexicale et de la catégorie sémantique persistent en condition de suppression articulatoire et ne sont pas liés à la vitesse d'articulation des items, indiquant leur indépendance vis-à-vis des opérations de la boucle phonologique (Caza & Belleville, 1999 ; Hulme & al, 1995 ; Roodenrys & al, 1994 ; Walker & Hulme, 1999).

Ces effets sont interprétés selon l'hypothèse de reconstruction de la trace en MCT à partir de représentations stockées en MLT (Hulme & al., 1991 ; Schweickert, 1993 ; Schweickert, Chen & Poirier, 1999). Les représentations phonologiques, lexicales et sémantiques, stockées en MLT seraient utilisées, lors de la phase de récupération, pour reconstruire les items dont la trace a faibli en MCT. La reconstruction serait d'autant plus aisée que les mots sont fréquents et concrets, leurs représentations en MLT étant plus riches et plus facilement activables. L'avantage des non-mots ressemblant beaucoup à des mots trouverait aussi son origine au niveau de connaissances stockées en MLT, liées aux caractéristiques phonologiques et structurales de la langue maternelle.

Des données neuropsychologiques témoignent également de relations étroites entre la boucle phonologique et la MLT.

Entre autres études, Knott, Patterson et Hodges (1997, 2000) ont décrit trois patients souffrant d'une maladie neurodégénérative affectant les représentations de la MLT.

Leurs patients présentaient de meilleures performances, dans des tâches de MCT, pour des mots qu'ils parvenaient encore à produire et qu'ils connaissaient toujours que pour des mots qui n'étaient plus connus.

Enfin, la boucle phonologique semble impliquée dans l'apprentissage de nouvelles formes phonologiques, ce que le modèle de Baddeley (1986) ne peut aisément expliquer, la MDT étant considérée comme indépendante de la MLT.

Le fait que la capacité de la MCT verbale, mesurée par l'empan de chiffres et la répétition de non-mots, soit étroitement liée au niveau de vocabulaire chez les enfants âgés de 3 à 14 ans (Gathercole & Adams, 1993 ; Gathercole & Baddeley, 1989, 1990 ; Gathercole, Hitch, Service & Martin, 1997 ; Gathercole, Service, Hitch, Adams & Martin, 1999 ; Gathercole, Willis & Baddeley, 1991 ; Gathercole, Willis, Emslie & Baddeley, 1992 ; Michas & Henry, 1994 ; Service, 1992), laisse à penser que la boucle phonologique constitue une voie d'entrée vers la MLT pour de nouvelles informations phonologiques.

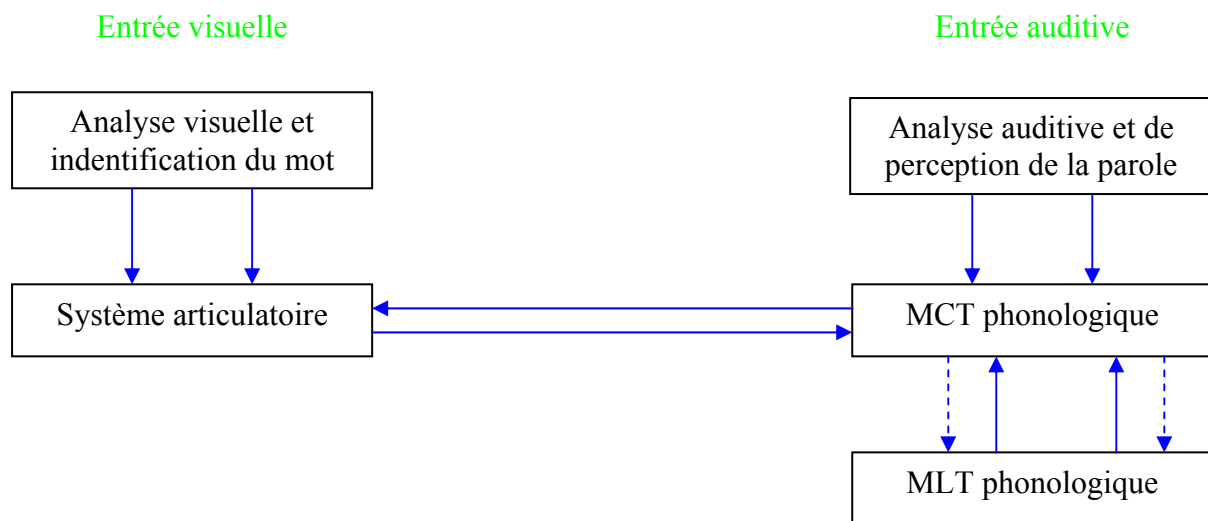
De plus, des données neuropsychologiques indiquent que des patients présentant un déficit spécifique de la MCT verbale sont incapables d'apprendre à long terme des paires de mots composées d'un premier mot familier et d'un second mot étranger alors que l'apprentissage de paires de mots familiers reste possible (Baddeley, 1993 ; Baddeley, Papagno & Vallar, 1988 ; Trojano & Grossi, 1995).

Une grande partie des données sur lesquelles s'est appuyé le modèle de la boucle phonologique, dans sa conception originelle (1986), suscite des interprétations différentes. Certains éléments de structure sont reconsidérés. Enfin, l'explication de la nature des relations entre boucle phonologique et MLT constitue une pierre d'achoppement du modèle.

Eu égard à ce constat, plusieurs chercheurs dont Baddeley lui-même, ont poursuivi leurs investigations.

8) Adaptations du modèle de Baddeley

* Dans le but d'expliquer certaines relations mises en évidence entre la boucle phonologique et la MLT, Baddeley, Gathercole et Papagno (1998) ont adjoint au registre phonologique un système de représentations phonologiques à long terme qui lui est relié par des connexions bidirectionnelles.



Modèle de la MDT phonologique de Baddeley, Gathercole & Papagno (1998)

Après analyse, un stimulus auditif est représenté par une trace temporaire dans le stock phonologique. Cette trace est ravivée grâce aux représentations phonologiques de la MLT. Ce n'est qu'après moult présentations de la nouvelle forme phonologique que cette trace peut, elle-même, contribuer à asseoir de nouvelles représentations phonologiques en MLT. Ainsi, en MCT, la trace disparaît rapidement tandis que les représentations à long terme évoluent lentement.

Cette évolution du modèle de Baddeley ne tient pas compte de relations entre les connaissances sémantiques et épisodiques et la boucle phonologique. Baddeley et al. soulignent que le registre phonologique à long terme est distinct de la mémoire épisodique et de la mémoire sémantique.

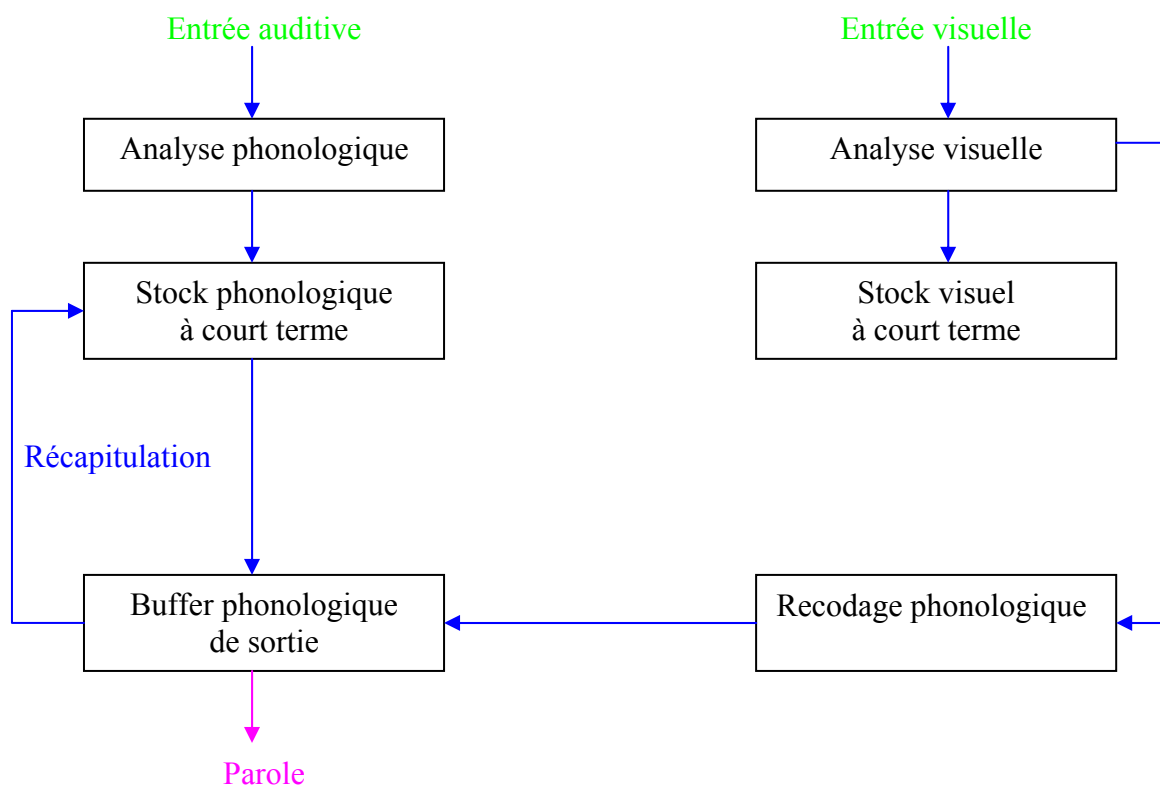
* Considérant les relations entre la MLT phonologique, sémantique et épisodique et la MDT, Logie (1995, 1996, 1999 ; Logie & Pearson, 1997) propose que la MDT représente plutôt un espace de travail optionnel.

L'information, initialement traitée par les différents systèmes perceptifs, est mise en relation avec les représentations en MLT qu'elle active. Ensuite, seulement, les informations

activées en MLT sont susceptibles d'être éventuellement transférées vers les composantes de stockage temporaire de la MDT (registres phonologique et visuo-spatial) et maintenues le temps nécessaire aux différents processus de traitement.

Ce modèle permet d'élucider la façon dont la MLT contribue aux épreuves de rappel sériel immédiat : la performance est meilleure si des représentations sémantiques et visuelles des items sont disponibles en MLT; dans le cas contraire, le maintien temporaire en MDT des items dépend uniquement de la boucle phonologique.

* Dans le but de préciser les relations que la MDT entretient avec le système de production du langage, Vallar et Papagno (1995) proposent un processus de récapitulation articulaire impliquant la circulation de l'information entre un système de stockage phonologique d'entrée et un système phonologique de sortie contribuant à la programmation articulaire.



Le modèle de la MDT phonologique de Vallar et Papagno (1995)

* Considérant la modification du modèle initial de la MDT adjoignant un stock phonologique à long terme (1998) comme insuffisante, Baddeley a procédé à une nouvelle révision du modèle en y ajoutant un buffer épisodique (2000).

9) Les modèles alternatifs au modèle de MDT proposé par Baddeley

* Selon le modèle de Gathercole et Martin (1996), la MDT verbale ne serait rien d'autre qu'une activation temporaire de représentations phonologiques en MLT.

Lors d'une épreuve de rappel immédiat, les représentations possédant déjà un statut dans l'espace phonologique à long terme susciteraient une activation plus importante du réseau phonologique.

* Selon le modèle de N. Martin et Saffran (1992), il n'existerait pas de MCT distincte ; la MDT verbale représenterait une propriété émergente de l'activation temporaire de composantes impliquées dans les traitements langagiers.

* Le modèle de R.C. Martin, Lesch et Bartha (1999) souligne l'interaction entre les processus langagiers (représentations phonologiques, lexicales et sémantiques en MLT) et la mémorisation à court terme, étayée par des buffers phonologiques d'entrée et de sortie distincts et un buffer lexico-sémantique capables de stocker l'ordre de présentation des informations.

* Hulme et Schweickert (1991, 1993, 1997) font l'hypothèse d'une reconstruction des traces au niveau de la boucle phonologique grâce aux représentations phonologiques de la MLT, lors de la phase de récupération.

Cette reconstruction pourrait même s'effectuer à partir des représentations lexicales et sémantiques de la MLT, eu égard aux effets de fréquence et de concrétude observés (Bourassa & Besner, 1994 ; Walker & Hulme, 1999 ; Watkins & Watkins, 1977).

* Selon une perspective procéduraliste (Craik & Lockart, 1972 ; Crowder, 1989, 1993 ; Mc Clelland & Rumelhart, 1985), les processus responsables du traitement perceptif de l'information assurent aussi sa mémorisation à court terme et à long terme.

Selon Crowder (1993), la mémoire correspondrait plutôt à un agrégat d'unités de traitement spécifiques à chaque code qu'à une organisation distinguant la MCT et la MLT.

Un souvenir étant mémorisé de façon multidimensionnelle, la réalisation d'une tâche ferait appel à plusieurs domaines ; l'atteinte de l'un d'entre eux se répercuterait de façon différente sur les diverses tâches mnésiques selon les domaines particuliers qu'elles concernent.

Dans ce sens, les patients présentant un trouble isolé de la MCT souffriraient plutôt de l'atteinte du code phonologique.

B. Le calepin visuo-spatial

Baddeley (1992) définit le calepin visuo-spatial comme étant le sous-système auxiliaire de la mémoire de travail responsable du maintien temporaire des informations visuo-spatiales, de la formation et de la manipulation des images mentales.

A l'instar de la boucle phonologique, ce calepin comprendrait un stock à court terme et des processus de contrôle dévolus respectivement à l'enregistrement de l'information visuo-spatiale et à son rafraîchissement par répétition.

Deux hypothèses ont été proposées pour rendre compte de la structure fonctionnelle du calepin visuo-spatial :

- * Le stockage des informations visuo-spatiales serait passif et le mécanisme de rafraîchissement, contrairement à celui de la boucle phonologique, dépendrait de l'administrateur central (Morris, 1987 ; Toms, Morris et Foley, 1994). Le calepin visuo-spatial bénéficierait alors de moins d'autonomie que la boucle phonologique.

- * Comme l'ont proposé Baddeley et Hitch (1974), le calepin visuo-spatial serait envisagé de la même façon que la boucle phonologique. Le stockage de l'information visuo-spatiale serait passif alors que le mécanisme de rafraîchissement, spécialisé pour l'information visuo-spatiale, serait actif (Logie, 1995).

La nature du processus de rafraîchissement demeure floue. Il existe peu de données concernant les mécanismes d'encodage et de répétition et, actuellement, aucune expérience n'a révélé d'effet équivalent à celui de la longueur de mots en mémoire phonologique. On sait, cependant, que des tâches ajoutées visuo-spatiales sont à l'origine de perturbations pour le sujet : il est possible de gêner le stockage, soit par la présentation d'items visuels non pertinents, comme des images ou des tâches de couleur (Logie, 1986), soit par la demande d'un traitement simultané d'informations spatiales. Par exemple, une tâche de mémoire imagée, impliquant l'imagination de positions spatiales, est gênée par des mouvements des yeux contrôlés par le sujet, mais pas par la présence d'un champ visuel mouvant devant lui (Idzikowski, Baddeley, Dimbleby et Park, 1983). Le calepin visuo-spatial pourrait donc comporter un mécanisme de répétition spatiale, réalisé par des mouvements des yeux implicites, en correspondance avec des informations spatiales.

D'autre part, la nature du calepin visuo-spatial a fait l'objet de nombreuses controverses : tandis que certains chercheurs s'attachaient à démontrer que l'imagerie visuelle était spatiale, d'autres tentaient de montrer qu'elle était seulement visuelle ou encore qu'elle comportait les deux modalités.

En 1980, Baddeley et Liberman ont envisagé que les représentations mises en jeu par le calepin n'étaient pas visuelles mais spatiales. Cette hypothèse a été confortée, trois ans plus tard, par les résultats des études de Kerr, révélant que les sujets aveugles de naissance utilisaient les mêmes représentations spatiales que les sujets voyants. Le fait que ces sujets présentent des effets spatiaux et non visuels a permis de supposer que les représentations visuelles n'étaient pas essentielles à l'imagerie.

Cependant, d'autres auteurs ont mené des travaux révélant que les représentations visuelles étaient aussi impliquées dans l'imagerie mentale : il est apparu qu'une tâche visuelle était affectée par des changements chromatiques mais très peu par des changements de luminance et inversement pour une tâche spatiale.

C. L'administrateur central

L'administrateur central, système attentionnel de contrôle, a pour fonction la sélection des stratégies cognitives, la coordination de l'information en provenance de différentes sources. Il a la possibilité d'affecter une partie de sa capacité limitée de traitement à diverses opérations destinées à accroître la somme d'informations maintenues au sein des registres auxiliaires phonologique et visuo-spatial, en faisant, par exemple, appel aux informations contenues en MLT.

L'administrateur central constitue le fondement essentiel du concept de MDT dans la mesure où la réalisation de tâches complexes tient surtout à la mise en œuvre coordonnée d'opérations de différentes natures. Celle-ci implique la gestion continue et en temps réel de représentations variées simultanément activées. Le fonctionnement optimal de l'ensemble exige non seulement un partage de l'attention entre les informations de nature différente (objectifs, résultats intermédiaires, mise à jour des représentations perceptives, prise en compte des résultats obtenus, vérification de la cohérence de ceux-ci par rapport à ce qui était attendu,...) mais aussi une attention soutenue qui préserve un niveau élevé d'activation cognitive des représentations pertinentes à la tâche.

En ce sens, en 1986, Baddeley interprète plusieurs de ses travaux en assimilant à l'administrateur central le système attentionnel superviseur (SAS) du modèle de Norman et Shallice (1980).

Le fonctionnement de base décrit par le modèle de Norman et Shallice est le suivant :

Le modèle de Norman et Shallice (1980), d'après la version
simplifiée de ce modèle par Baddeley (1986)

La plupart des processus cognitifs sont initiés par des schémas préexistants, activés automatiquement, selon des priorités inhérentes au sujet et des indices environnementaux. De nombreuses séquences d'actions se déroulent efficacement et harmonieusement en l'absence d'attention délibérée.

Des circonstances particulières nécessitent une intervention attentionnelle. Norman et Shallice proposent que les actions en cours soient contrôlées à deux niveaux :

- Un mécanisme de résolution de conflits

Ce mécanisme semi-automatique sélectionne, parmi les séquences d'actions en compétition, la plus pertinente. Il entre notamment en jeu lorsqu'il y a conflit soudain entre deux activités simultanées (ex : conduire et parler). Il permet alors d'éviter les actions inopportunes (ex : il convient de cesser de parler plutôt que de risquer d'écraser un cycliste qui arrive à l'improviste) en inhibant les programmes non prioritaires.

Ce niveau de contrôle s'exerce dans les cas où l'apprentissage permet à l'activité de se dérouler relativement automatiquement.

- Un système attentionnel de supervision (SAS)

Ce processus de contrôle attentionnel est caractérisé par une capacité limitée. Son rôle consiste avant tout à sélectionner les schémas les mieux adaptés compte tenu de la situation à laquelle le sujet est confronté. Il intervient, plus particulièrement, dans les situations où le processus de contrôle semi-automatique est "débordé", dans la résolution de tâches nécessitant une planification de l'action ou une prise de décision, lorsqu'il est nécessaire d'inhiber les comportements habituels, lorsqu'une séquence d'actions inédite ou nouvellement apprise est impliquée. Le SAS est vivement sollicité quand un sujet doit effectuer simultanément deux tâches exigeantes sur le plan attentionnel.

Le SAS s'avère tout à fait adapté pour rendre compte de certaines fonctions de l'administrateur central.

Baddeley (1996) propose de distinguer les capacités de l'administrateur central selon quatre lignes :

- ✓ La capacité de coordonner deux activités (doubles tâches)

La capacité de réaliser deux tâches simultanément, impliquant le partage de l'attention, comprend la capacité de coordonner les informations visuo-spatiales et verbales

(gestion des deux systèmes auxiliaires) et la capacité de distribuer les ressources disponibles selon les différentes contraintes de traitement et de stockage.

✓ La capacité de rompre les automatismes

Elle est mise en œuvre à l'occasion d'une épreuve de génération aléatoire.

Baddeley propose aux sujets de produire, au hasard, une séquence de lettres, comme s'ils les piochaient dans un chapeau. Les sujets sont capables de mener à bien cette tâche tant que la vitesse de réponse requise est lente. Lorsqu'elle augmente, les sujets ont tendance à générer des groupements de lettres significatifs (ex : SNCF), à répéter un même ensemble de lettres ou à réciter les lettres dans l'ordre alphabétique.

Cette observation peut être interprétée à la lumière du modèle de Norman et Shallice (1980). L'énonciation des lettres de l'alphabet sollicite spontanément l'ordre alphabétique. Or, ceci ne satisfait pas à la consigne. Il est donc nécessaire, pour répondre aux exigences de la tâche, d'entraver le déroulement de ce programme de récupération surentraîné : c'est là une des fonctions du SAS. Plus rapide est la demande de production, moins il y a d'opportunité pour l'intervention du SAS, dont la capacité est limitée et l'intervention coûteuse en ressources cognitives.

✓ La capacité d'attention sélective et d'inhibition

Elle est sollicitée lorsqu'il convient d'opérer une sélection sur une représentation cognitive. Elle concerne la cible qui doit être dissociée des éléments distractifs. Cette séparation s'effectue grâce au double mouvement d'amplification de la représentation de la cible et d'inhibition de celle des items distractifs.

✓ La capacité d'activation en mémoire à long terme

De nombreux travaux mettent en évidence le rôle de l'administrateur central dans l'activation et le maintien des représentations en MLT, ainsi que dans les processus permettant de retrouver une information en MLT.

Pour Cantor et Engle (1993), la MDT reflète l'activation temporaire d'aires en MLT, le nombre de régions pouvant être activées simultanément étant déterminé par l'empan des sujets. Cela explique une différence interindividuelle rapportée par Engle (1996) : les sujets à fort empan de MDT ont des performances supérieures à celles des sujets à faible empan dans les épreuves de fluence verbale qui leur demande de produire des items appartenant à une catégorie sémantique (comme les noms d'animaux).

Moscovitch (1995) distingue deux types de recherche en mémoire, l'un automatique, sans effort attentionnel, l'autre contrôlé.

En référence à ce modèle, Rosen et Engle (1997) soutiennent que la capacité de MDT jouerait un rôle significatif dans le cas d'une récupération contrôlée. Cela pourrait expliquer les différences observées, selon leur niveau d'empan de MDT, entre les sujets soumis aux épreuves de fluence verbale.

On constate qu'une charge attentionnelle concurrente réduit les performances des sujets à fort empan mais n'affecte pas celles des sujets à faible empan. Les sujets à faible empan utiliseraient des processus automatiques basés sur des stratégies de rappel associatif, chaque nom formulé servant d'indice à la récupération du nom suivant. Les sujets à fort empan effectueraient une génération stratégique de nouveaux indices pour le rappel ultérieur, sauf en cas de charge concurrente qui ne laisserait que la possibilité d'un rappel associatif. L'analyse qualitative des productions étaye cette hypothèse.

Morris et Jones (1990) proposent une autre fonction importante de l'administrateur central :

✓ La capacité de mise à jour

Les informations traitées sont transitoires ; utiles à l'action en cours, elles ne seront pas conservées durablement. Le statut d'une représentation en MDT est continuellement révisé. Ce mode de fonctionnement impose, de façon concomitante au maintien actif de certaines représentations, la mise en œuvre subtile d'un oubli actif de celles qui ont cessé d'être utiles.

De nombreuses recherches suggèrent qu'il n'existe pas d'administrateur central unitaire mais un ensemble de fonctions de contrôle qui pourraient opérer assez indépendamment.

D. Le buffer épisodique

Moult recherches ont incité Baddeley (2000) à proposer une nouvelle version de son modèle. Celui-ci comporte une quatrième composante, le buffer épisodique.

Ce buffer constitue une interface temporaire entre, d'une part, les deux systèmes auxiliaires (boucle phonologique et calepin visuo-spatial) et, d'autre part, la MLT.

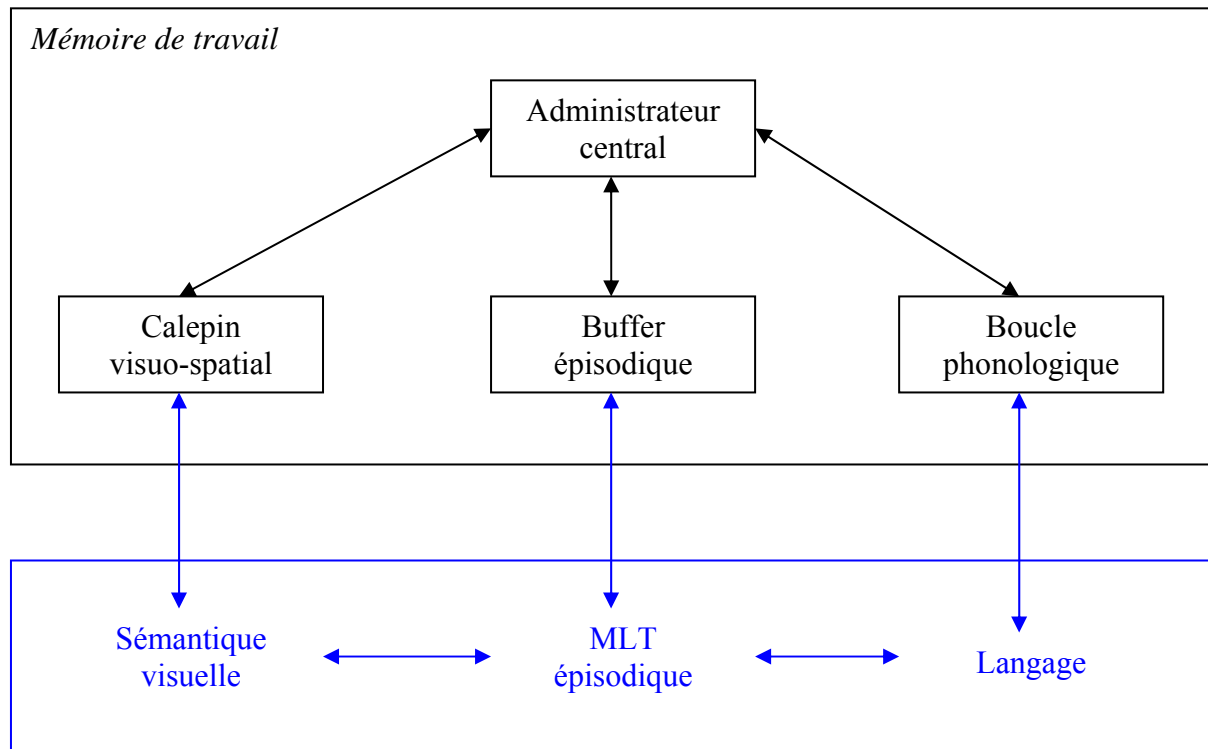
Il représente une unité de stockage de capacité limitée utilisant un code multimodal.

Il est épisodique en raison du fait qu'il retient l'information intégrée selon des représentations multidimensionnelles unitaires, complexes et cohérentes : scènes ou épisodes.

L'intégration et le maintien de l'information au sein du buffer épisodique dépendent de l'administrateur central.

Ayant la compétence de générer et de manipuler de nouvelles représentations, ce buffer crée un espace mental prospectif à la base d'actions futures.

Le schéma de ce nouveau modèle est le suivant :



Modèle de la mémoire de travail, Baddeley (2006)

Les quatre composantes de la MDT sont qualifiées de "systèmes fluides". Le buffer épisodique, la boucle phonologique et le calepin visuo-spatial sont en relation avec des "systèmes cristallisés" de connaissances à long terme et plus particulièrement avec la MLT épisodique, le langage et la sémantique visuelle.

L'addition du buffer épisodique a permis au modèle à plusieurs composantes de rendre compte de plusieurs observations demeurant, en référence au modèle original tripartite, non élucidées.

* Lorsqu'on impose à des sujets la suppression articulatoire, la boucle phonologique n'étant, de ce fait, plus fonctionnelle, leur empan de chiffres, présentés visuellement, se révèle, cependant, de 3 ou 4.

Baddeley (2000) écartant la possibilité d'un maintien de cette information sérielle exercé par le calepin visuo-spatial, propose que son stockage temporaire soit assuré par le buffer épisodique.

* Tandis que des sujets rappellent avec succès 5 mots sans rapport les uns avec les autres, ils se souviennent de 16 mots lorsque l'examen utilise des phrases (Baddeley & al. 1987). Le modèle tripartite n'offre pas d'explication quant à l'avantage dans le rappel de mots présentant une relation significative entre eux. Il ne permet pas non plus d'entrevoir un mécanisme capable de rassembler des items individuels en unités larges (Miller, 1956).

Selon Baddeley (2000), la répétition de phrases dépendrait du buffer épisodique.

* Une étude incluant de nombreux patients amnésiques (Baddeley & Wilson, 2002) a révélé que certains d'entre eux montrent un rappel immédiat de paragraphes de prose excellent alors que leur rappel différé est clairement déficitaire. De tels patients présentent un haut niveau d'intelligence générale et leurs fonctions exécutives sont bien préservées.

Selon Baddeley (2000), tandis que le rappel différé de la prose dépend d'une MLT intacte, son rappel immédiat serait réalisé grâce au buffer épisodique.

* Des études soulignent que les enfants sont doués de récapitulation alors même que le processus de répétition subvocale de leur boucle phonologique n'est pas encore fonctionnel (Gathercole & Hitch, 1993).

Actuellement, aucun mécanisme précis permettant de raviver les traces visuo-spatiales au sein du registre visuo-spatial n'a été identifié.

Dans ce contexte, Baddeley (2000) envisage un mécanisme de récapitulation général sous-tendu par le buffer épisodique.

* L'appréciation exhaustive de notre vécu et de notre environnement serait possible grâce au rapprochement des stimuli qui nous assaillent des connaissances et expériences engrangées en MLT (Baddeley & Andrade, 2000).

Selon Baddeley (2000), le buffer épisodique jouerait un rôle déterminant dans cette prise de conscience, en générant une représentation épisodique temporaire intégrant les informations des registres phonologique et visuo-spatial et de la MLT.

Ainsi, le nouveau modèle de la MDT représente une étape importante dans les travaux de Baddeley. Il rend compte de l'utilisation de connaissances et de stratégies élaborées, stockées en MLT, dans la réalisation des tâches complexes de MCT.

Baddeley (2006) estime, lui-même, que " le modèle à plusieurs composantes continuera de susciter la recherche offrant ainsi une description fonctionnelle de la mémoire de travail". Il souligne qu'"une attention particulière se doit d'être prêtée à la clarification conceptuelle et à la distinction opérationnelle entre les sous-systèmes proposés".

VI - La MCT comme sous-système activé de la MLT

La MDT est considérée par Baddeley comme un sous-système cognitif qui possède une structure et un fonctionnement propres.

D'autres chercheurs considèrent que la MCT est un sous-ensemble activé de la MLT. Ainsi, leurs modèles d'activation n'impliquent pas la séparation structurale entre MCT et MLT.

Un des modèles les plus développés à ce sujet est celui de Cowan (1988, 1995).

Comme le modèle d'Atkinson et Shiffrin, le modèle de Cowan décrit la structure hypothétique de la mémoire humaine en distinguant les magasins sensoriels (MS), un magasin à court terme (MCT) et un magasin à long terme (MLT).

L'information en provenance du monde extérieur est initialement traitée par un ensemble de magasins ou registres sensoriels (MS) qui préservent les caractéristiques physiques du stimulus. Ces magasins fournissent de l'information à la seconde composante du modèle, le magasin ou mémoire à court terme (MCT), considérée cette fois, non comme une structure à part entière, mais comme le résultat d'une activation automatique de l'information en MLT.

Si toutes les informations activées font partie de la MCT, seule une part d'entre elles reste dans la conscience du sujet. Les informations correspondant aux stimuli familiers au sujet sont hors de la conscience tandis que les stimuli nouveaux, ou ceux qui présentent une signification spéciale pour le sujet, entrent dans le focus attentionnel ; celui-ci est contrôlé par l'administrateur central qui opère une sélection de certains éléments, selon l'exigence de la tâche. Comme l'administrateur central dirige l'attention et contrôle aussi le traitement volontaire, l'activation des stimuli en MLT conduit à placer intentionnellement l'information dans la conscience.

Il existerait ainsi deux modes de stockage en MLT :

- Un système de stockage procédural impliqué à chaque fois que l'information perceptive modifie la MLT.
- Un système de stockage épisodique où seuls les stimuli conscients peuvent être l'objet d'une récupération volontaire.

Pour Cowan (2001), une représentation n'est utilisable que lorsque son niveau d'activation est supérieur à une valeur seuil. Les limites de l'activation déterminent la capacité de la MDT, somme maximale d'activation disponible pour les fonctions de stockage et de traitement, variable selon les individus.

Certaines recherches ont révélé que cette capacité dépend de la possibilité qu'a le sujet de structurer rapidement les stimuli, en utilisant une connaissance antérieure engrangée en MLT (Ericsson & al, 1980).

Considérant que l'information traitée, tout en étant stockée en MLT, demeure accessible, facilement réutilisable, et guide les traitements ultérieurs, Ericsson et Kintsch (1995) proposent un modèle qui postule une mémoire de travail à long terme (MDT -LT). La

MDT – LT implique la récupération, grâce à des indices appropriés, d'informations encodées et stockées en MLT.

Ce modèle permet d'expliquer le comportement mnésique hors norme des sujets experts (calculateurs prodiges, joueurs d'échecs professionnels) capables d'utiliser et d'exploiter leur MLT en effectuant des regroupements stratégiques opportuns.

Ainsi, les modèles d'activation ne considèrent pas la MCT comme une mémoire indépendante, passage obligé de l'information sensorielle vers la MLT, mais comme la part active de la MLT où cohabitent les informations préalablement traitées et la partie des connaissances activées (Cowan, 1995).

Une des caractéristiques essentielles de cette conception est qu'elle déplace les questions de capacité et de traitement qui caractérisent la MDT vers des questions d'activation et de sélection ; elle conduit à s'interroger sur le lien entre la mémoire et l'attention. On relève que plusieurs des théories d'activation mettent en exergue le rôle d'un administrateur central, tout comme le fait Baddeley.

La référence à la notion d'activation, si elle constitue une rupture théorique importante par rapport au modèle de Baddeley, offre un cadre dans lequel plusieurs données relatives à la MCT ou à la MDT peuvent trouver des interprétations intéressantes.

VII - Mémoire de travail et compréhension

La mémoire et la compréhension caractérisent l'être humain. Si la psychologie cognitive distingue ces deux aptitudes, elles sont cependant intimement liées et interdépendantes. En effet, extraire le sens d'une information potentialise sa mémorisation ; inversement, l'accès aux connaissances et expériences personnelles et aux informations antérieures d'un texte ou d'un discours en facilite sa compréhension.

Dans cette perspective, l'évolution des modèles de compréhension a suivi l'évolution du concept de la mémoire humaine et a permis l'élaboration de théories selon lesquelles la compréhension serait un processus fondé sur la mémoire.

Ainsi, selon Le Ny (2005), « la compréhension d'un énoncé, c'est-à-dire son traitement dans l'esprit d'un compreneur, y produit causalement, d'abord une suite de sous-processus et d'états mentaux transitoires, qui aboutissent finalement à la construction d'une représentation sémantique terminale, mentale, qui est composée et structurée : c'est cette représentation qui constitue le sens d'un énoncé ». D'après son modèle modulaire de la compréhension, plusieurs processus successifs tels que la mémoire de travail seraient mis en jeu :

- La perception de stimuli extérieurs oraux ou écrits.

- La reconnaissance de la forme et du mot ainsi que l'activation en mémoire de travail de la forme du mot, c'est-à-dire du signifiant.

- L'activation en mémoire de travail de la signification du mot, c'est-à-dire du signifié ou du « paquet » de traits sémantiques caractérisant le mot, sélectionné en mémoire à long terme.
- L'installation de la signification activée en mémoire de travail momentanément.
- La prédication et l'assemblage des fragments de sens.
- L'élaboration d'inférences à partir des représentations de situations élaborées et de la congruence sémantique.

Après avoir apporté quelques précisions concernant la notion de compréhension verbale, nous développerons les différents rôles de la mémoire de travail dans la compréhension et dans la génération des inférences, en présentant notamment des modèles associant mémoire de travail et compréhension. Enfin, nous exposerons les diverses origines des différences individuelles observées lors de la compréhension.

A. La compréhension

1) Définition

D'après la définition du dictionnaire d'orthophonie de Brin, Courier, Lederle et Masy, la compréhension verbale est : « la capacité à accéder au sens, à la signification des messages linguistiques délivrés oralement ou par écrit. La compréhension verbale fait appel à la compétence linguistique du sujet (connaissance de la langue), mais elle est aussi dépendante de nombreuses autres capacités (perception et discrimination auditives ou visuelles, attention, mémoire, capacités intellectuelles...) ». Ainsi, la compréhension mobilise trois types de connaissances : les connaissances concernant le contenu du texte, les connaissances générales sur le monde et les connaissances linguistiques.

La compréhension est donc un processus complexe impliquant le concours de plusieurs aptitudes cognitives telles que le décodage linguistique, les ressources attentionnelles, la mémoire de travail, la mémoire à long terme, la planification et le raisonnement.

2) Les différences entre compréhension orale et compréhension écrite

Le terme « compréhension », employé tout au long de l'exposé, fait référence aux deux formes de compréhension, orale et écrite. Hormis la modalité d'entrée et la durée du stimulus qui les distinguent, elles impliquent des traitements supposés identiques.

→ La modalité d'entrée

D'après le modèle de Baddeley (1986, 1993), le ou les items verbaux oraux emprunteraient l'entrée auditive de la boucle phonologique, puis passeraient successivement par l'analyse phonologique, le stock phonologique à court terme et la boucle de récapitulation articulatoire assurant la stabilisation du mot dans le stock phonologique. Quant aux items verbaux écrits, ils utiliseraient l'entrée visuelle de la boucle phonologique puis seraient soumis au code visuel effectuant une analyse graphémique pour ensuite subir un recodage phonologique afin d'avoir accès à la récapitulation articulatoire et au stock phonologique à court terme.

Par ailleurs, la modalité d'entrée aurait une incidence sur le niveau d'attention du sujet. En effet, il semble plausible qu'une personne privilégiant l'aspect visuel ait un niveau d'attention supérieur en compréhension écrite par rapport à la compréhension orale et inversement pour un sujet privilégiant l'aspect auditif.

→ Durée du stimulus

La deuxième différence fondamentale entre compréhension orale et compréhension écrite réside dans la durée du stimulus. « Quand les paroles s'envolent, les écrits restent ». En compréhension orale, les stimuli se succèdent très rapidement et ne perdurent pas, ce qui empêche un retour en arrière ; en conséquence, le sujet est contraint de mémoriser le matériel entendu afin d'établir une cohérence dans le discours. En compréhension écrite, les stimuli sont permanents et le sujet a la possibilité d'effectuer des retours en arrière. Il peut donc consulter des informations antérieures sans avoir recours à sa mémoire.

3) Les différents niveaux de représentation en compréhension

Trois niveaux de représentation sont fréquemment utilisés en compréhension :

- La surface du texte : elle relève de la perception sensorielle des mots vus ou entendus.
- La base de texte : elle correspond à une compréhension littérale et locale du texte.
- Le modèle de situation : il est sous-tendu par une compréhension intégrée et globale du texte.

B. La mémoire de travail dans la compréhension

La relation entre la mémoire de travail et la compréhension a fait l'objet de nombreuses études : la mémoire de travail interviendrait principalement dans l'établissement de la cohérence textuelle. Puisque le sujet est amené à mettre en relation les informations du texte avec ses connaissances antérieures, la compréhension requiert un stockage des informations, le temps de vérifier si elles doivent être oubliées ou retenues, coordonnées entre elles ou intégrées aux connaissances antérieures auxquelles elles se réfèrent.

Dès 1967, Sachs et Jarvella, ont montré que les individus maintenaient en mémoire une représentation de la phrase lue proche du mot à mot mais qu'ils se libéraient de cette représentation lorsqu'ils passaient à la phrase suivante.

Or, la compréhension cohérente d'un passage, nécessitant le maintien des informations essentielles d'une phrase à l'autre, a permis de supputer l'existence d'une représentation autre que celle de l'enregistrement mot à mot, réalisée au sein de ce qu'on appellera la mémoire de travail.

Daneman et Carpenter (1980, 1983) sont les premiers chercheurs à avoir émis l'hypothèse d'une relation directe entre mémoire de travail et compréhension. Leurs études ont révélé une corrélation entre les tâches associant stockage et traitement de l'information et les habiletés cognitives telles que la compréhension.

Ils découvrent que les sujets à faible empan éprouvent plus de difficultés à comprendre les phrases ambiguës et les textes nécessitant la réalisation d'inférences. Ainsi, ils suggèrent que la capacité globale de mémoire de travail serait un bon indice du niveau de compréhension en lecture.

Dès lors que le lien entre la mémoire de travail et la compréhension fut mis en évidence, de nombreux chercheurs se sont intéressés à définir le rôle et le poids de chacune des différentes composantes de la mémoire de travail dans la compréhension.

1) Le rôle de la boucle phonologique dans la compréhension

De nombreuses études ont examiné dans quelle mesure un déficit de la boucle phonologique de la mémoire de travail pouvait affecter les capacités de compréhension.

Van der Linden & Poncelet (1998), et Wilson & Baddeley (1993) ont mis en évidence un lien étroit entre boucle phonologique et compréhension. Cependant, le rôle précis de la boucle phonologique dans la compréhension de phrases demeure controversé et deux interprétations ont été suggérées :

* La première suppose que la boucle phonologique est un mécanisme optionnel de soutien lors de l'analyse syntaxique initiale.

La représentation phonologique du message serait consultée uniquement lorsque l'interprétation syntaxique est difficile à réaliser telle que dans les phrases passives (Saffran et Martin, 1975), dans les phrases longues sémantiquement réversibles (Baddeley et al, 1988 ; Caramazza et al, 1981), ou dans les phrases dont l'ordre des mots est complexe (Vallar & Baddeley, 1987). En effet, selon ces deux chercheurs, la boucle phonologique de la mémoire de travail serait indispensable à la compréhension de messages syntaxiquement et sémantiquement complexes nécessitant plus qu'un traitement en temps réel : le degré de complexité syntaxique des phrases imposerait une analyse sémantique et syntaxique impliquant la référence à une représentation temporaire de la phrase située dans le stock phonologique.

* La seconde interprétation suggère que la boucle phonologique constitue un soutien au deuxième traitement.

Celle-ci interviendrait lorsque la première analyse linguistique est insuffisante à l'interprétation exhaustive de l'énoncé, c'est-à-dire après l'analyse syntaxique initiale mais avant l'interprétation complète de la structure de la phrase (Caplan & Waters, 1990 ; Mc Carthy & Warrington, 1990). Cette interprétation s'appliquerait au traitement de phrases localement ambiguës, de phrases présentant des informations condensées et relativement arbitraires, de phrases rompant les règles conventionnelles de conversation ou lorsque la compréhension nécessite la réalisation d'opérations cognitives supplémentaires. Dans ces cas, le sujet, pour vérifier ou effectuer une seconde analyse, serait contraint de consulter une représentation phonologique de l'énoncé.

Cependant, d'autres chercheurs contestent l'existence d'un lien direct entre la boucle phonologique et la compréhension.

Leurs études suggèrent que les patients souffrant d'un déficit de la boucle phonologique, d'une part, ne présenteraient pas tous les mêmes types de difficultés de compréhension pour les mêmes formes de structure de phrases et, d'autre part, que certains d'entre eux ne montreraient aucun déficit de compréhension des phrases syntaxiquement complexes (Buttherworth, Campbell & Howard, 1986 ; Martin et al, 1995).

L'hétérogénéité des résultats a amené les chercheurs à considérer que la boucle phonologique ne serait pas impliquée dans la compréhension et que le lien entre un déficit de la boucle phonologique et un trouble de la compréhension proviendrait uniquement de la proximité anatomique des lésions à l'origine de ces troubles.

Van der Linden et Poncelet (1998) proposent, quant à eux, d'allier les deux points de vue et supposent que l'hétérogénéité des performances en compréhension du langage chez des patients atteints de troubles mnésiques résulterait en partie de différences concernant la gravité ou la nature du déficit (stock phonologique ou récapitulation articulatoire) ou bien que d'autres composantes de mémoire à court terme interviendraient dans la relation entre mémoire verbale et compréhension.

Enfin, il est également possible que bon nombre de patients gardent des capacités de stockage suffisantes pour s'accommoder de la plupart des phrases. En effet, même si leur empan de chiffres peut être limité à un ou deux items, leur empan pour du matériel verbal structuré sous forme de phrases peut être de six ou sept mots, constituant ainsi une fenêtre mnésique suffisamment large pour permettre une compréhension globale d'un matériel verbal peu complexe.

Les dernières données plaident en faveur d'un rôle restreint de la boucle phonologique, chargée de la répétition de phrases mot à mot, dans des situations particulières de lecture nécessitant un codage phonologique fiable.

Par ailleurs, une étude de Martin, Schelton et Yaffee (1994) a mis en évidence que la mémoire à court terme, utilisée dans le traitement des phrases, est une mémoire à composantes multiples mettant en jeu à côté de la boucle phonologique, un composant syntaxique et un composant sémantique, respectivement responsables de la rétention des informations syntaxiques et de la rétention des informations sémantiques.

2) Le rôle de l'administrateur central dans la compréhension

Comme nous l'avons envisagé ci-dessus, il semble probable qu'un déficit sévère de la boucle phonologique puisse conduire à certains troubles de la compréhension du langage. Cependant, il paraît clair qu'une grande partie de l'activité de compréhension d'un texte lu par un bon lecteur soit moins dépendante des caractéristiques sonores du message que de son sens.

Les études de Daneman et Carpenter, selon lesquelles les sujets qui ont un empan de mémoire de travail élevé auraient une meilleure compréhension des textes et une capacité supérieure à générer des inférences, soutiennent l'hypothèse du rôle prépondérant de l'administrateur central dans la compréhension.

De nombreux chercheurs ont tenté d'expliquer le rôle de l'administrateur central dans la compréhension. Il est défini, généralement, comme un centre exécutif de contrôle exerçant un rôle primordial dans la gestion des tâches complexes et, plus particulièrement, dans la compréhension. En effet, il serait à l'origine de l'activation temporaire des représentations en mémoire à long terme, de la coordination des systèmes auxiliaires, du contrôle des stratégies d'encodage et de récupération et de la gestion attentionnelle pendant l'élaboration du modèle mental (Baddeley, 1996).

L'administrateur central aurait pour fonctions principales : l'allocation des ressources cognitives et l'articulation des différents niveaux de traitement. La compréhension nécessite une distribution efficace des ressources cognitives aux différentes activités en fonction de l'évolution du plan d'action. Une articulation ordonnée des activités est indispensable pour atteindre l'objectif final, une représentation unifiée du texte. Les ressources de la mémoire de travail doivent permettre d'alimenter les différents niveaux de traitement et d'analyse, les opérations de stockage et les opérations d'activation et de désactivation des connaissances.

D'après Coirier, Gaonac'h et Passerault (1996), deux processus sous-tendraient la gestion des ressources, assurée par l'administrateur central :

- Le contrôle qui, à partir d'opérations de planification et d'évaluation, assurerait le déroulement correct de l'activité.
- La régulation qui, à partir d'informations issues du contrôle, assurerait la distribution des ressources cognitives aux différentes composantes de l'activité.

Cette gestion envisagée soit en tant que distribution des ressources attentionnelles aux différentes activités, soit en tant qu'activation/désactivation des représentations peut se définir en quatre points :

- Articulation des différents processus : contrôle ascendant et descendant des différents types de traitements.
- Elaboration des représentations de haut niveau : objectif, type de texte, intérêts.
- Création d'une stratégie, planification en sous-buts.

- Economie maximale des ressources.

Par ailleurs, une récente étude de Carretti, Cornoldi, De-Beni et Romano (2005) amène à penser que la relation entre la compréhension en lecture et la mémoire de travail proviendrait de la capacité à contrôler « l'information sans rapport », par l'intermédiaire d'un processus de mise à jour performant assuré par l'administrateur central.

Cette étude rejoint les recherches de Baddeley (1996) et de Miyake et al (2000) qui accordent au centre exécutif les fonctions d'attention sélective reposant sur un mécanisme

d'inhibition, de mise à jour, de « shifting » et de coordination de doubles tâches.

Dans la même perspective, Engle et ses collaborateurs (1994, 1995) ajoutent que l'inhibition est un mécanisme de base dans les épreuves d'empan de lecture et Hasher & Zacks (1988) suggèrent que la limitation de l'intrusion en mémoire de travail des informations sans rapport proviendrait des mécanismes d'inhibition.

Enfin, d'après une étude de Caplan et Waters (1999), l'administrateur central interviendrait uniquement dans les processus post-interprétatifs. Selon eux, les systèmes de mémoire de travail, utilisés au cours des processus interprétatifs et post-interprétatifs d'une phrase seraient différents :

- * Les processus interprétatifs, dévolus à l'extraction de la signification à partir d'un signal linguistique (traitements des mots reconnus, appréciation de leurs caractéristiques sémantiques et syntaxiques, élaboration des représentations syntaxiques et prosodiques, assignation des rôles thématiques, etc.) dépendraient de la capacité d'un système de mémoire de travail spécifiquement dédié au traitement syntaxique.

- * Les processus post-interprétatifs, dévolus à l'utilisation de la signification pour réaliser d'autres tâches cognitives (raisonner, planifier, stocker en mémoire à long terme, apparier une signification à une image, etc.) seraient sous-tendus par l'administrateur central et la boucle phonologique de la mémoire de travail qui assurent le maintien de la proposition pendant la réalisation d'une autre tâche.

3) Le rôle du calepin visuo-spatial dans la compréhension

Il est concevable que la lecture d'un texte fasse intervenir la rétention ou la manipulation d'informations visuo-spatiales à l'une des étapes du traitement. Cependant, il existe peu d'études ayant mis en évidence cette notion.

Néanmoins, Eddy et Glass (1981) ont montré l'existence d'un déficit de vérification de phrases à l'écrit par rapport à l'oral lorsqu'elles étaient fortement imagées : cette différence observée résulte de la mise en concurrence d'informations lorsqu'elles sont de même nature. Ces auteurs en ont déduit que la lecture mettait en jeu le maintien et la manipulation d'informations visuo-spatiales.

D'autre part, l'intervention du calepin visuo-spatial lors de la compréhension pourrait être plus marquée dans les situations encourageant la formation d'une image mentale ou, plus directement encore, lorsque les textes sont accompagnés d'illustrations.

Cette dernière remarque nous amène à nous interroger sur le rôle de la mémoire de travail dans la compréhension de textes accompagnés d'illustrations.

Ce type de matériel impose la coordination du stockage et du traitement des informations de nature verbale et visuo-spatiale. Ainsi, d'après le modèle de Baddeley, cette compréhension nécessiterait l'utilisation de la boucle phonologique et du calepin visuo-spatial coordonnés par l'administrateur central.

Selon la théorie de Johnson-Laird (1983), les illustrations auraient un rôle bénéfique dans la compréhension des textes lorsqu'elles mettent en exergue les relations entre les éléments décrits dans le texte : les illustrations, autrement dit les représentations externes de la situation, faciliteraient la création d'un modèle mental ou d'une représentation interne.

La compréhension de texte illustré sollicite des mécanismes d'intégration d'informations de nature verbale et iconique. Ces deux types d'informations apportent soit des informations similaires qui confortent l'élaboration du modèle mental, soit des informations complémentaires qui permettent d'affiner les représentations. Le lecteur doit donc sélectionner, traiter, maintenir et coordonner en mémoire des informations de nature différente, évaluer l'information textuelle, et décider ou non de l'exploration de l'illustration.

La création d'un modèle mental est donc, dans ce cas, sous-tendu par les connaissances concernant le thème du texte, ainsi que par des capacités en mémoire de travail, c'est-à-dire par deux systèmes de stockage à court-terme spécialisés, coordonnés par l'administrateur central: le calepin visuo-spatial pour les informations iconiques et la boucle phonologique pour les informations verbales.

4) Le rôle du buffer épisodique dans la compréhension

De récentes études envisagent que les mécanismes d'encodage et de récupération des représentations en mémoire à long terme sont assurés par la nouvelle composante de la mémoire de travail du modèle de Baddeley (2000), le buffer épisodique. Ce dernier, contrôlé par l'administrateur central, assurerait le stockage temporaire d'informations multimodales et aurait la capacité d'intégrer en une seule représentation épisodique plusieurs informations issues des différentes composantes de la mémoire de travail ainsi que de la mémoire à long terme.

5) L'implication de la mémoire de travail dans la compréhension

Pour comprendre un texte, il est nécessaire de construire une représentation cognitive unifiée intégrant l'information perçue et l'information organisée en mémoire à long terme concernant les connaissances générales.

Selon Daniel Gaonac'h, et Pascale Larigauderie, « on peut considérer que la mémoire de travail a un rôle polyvalent en compréhension ». Elle interviendrait au niveau de :

- L'analyse perceptuelle des informations d'entrée.
- L'établissement de la cohérence locale, c'est à dire de la connexion inter-phrases, grâce au stockage des phrases récentes.
- L'établissement de la cohérence globale par manipulation de l'information, en vue de former une représentation générale connectée.
- L'appel aux connaissances appropriées en mémoire à long terme.
- La coordination des informations provenant de l'analyse perceptuelle et de la mémoire à long terme.

Ces auteurs soulignent, également, l'importance des stratégies de distribution des ressources cognitives en compréhension, assurées par l'administrateur central de la mémoire de travail.

5.1) La cohérence locale et les représentations microstructurales

L'établissement de la signification locale et le traitement de la référence liée à l'utilisation des pronoms sont possibles grâce à la mémoire de travail qui assimile de façon progressive et littérale les informations du texte.

Les traitements syntaxiques peuvent être compliqués car ils nécessitent une recherche de liens entre les représentations, à partir d'une suite linéaire de mots. En effet, certaines phrases complexes de par leur structure ou leur découpage syntaxique nécessitent un traitement permettant de lever l'ambiguïté, notamment dans le cas des relatives objet (exemple : l'homme que la femme regarde mange une pomme). De tels traitements semblent à l'origine d'une surcharge en mémoire.

Cependant, d'après les recherches de Caplan et Watters (1990, 1996), il n'existerait pas de relation entre la complexité syntaxique et des difficultés de mémoire de travail. En effet, ils expliquent que le traitement syntaxique ne ferait pas appel à la mémoire à court terme verbale et qu'il dépendrait d'une spécialisation des ressources de traitement. Selon ces auteurs, lors d'un premier passage automatique, s'effectueraient l'identification des mots, de la structure de la phrase ainsi que la construction du sens littéral. C'est uniquement en cas d'échec dans l'édification d'une représentation de sens, qu'un second passage utilisant la mémoire de travail s'imposerait.

Par ailleurs, de nombreux auteurs considèrent qu'une forme littérale des informations concernant la partie du texte immédiatement précédente serait maintenue pour le traitement de la phrase suivante. Ce stockage temporaire, sous-tendu par la mémoire de travail serait essentiel à la création de liens entre deux phrases qui se suivent, et soutiendrait la construction des représentations microstructurales.

Ainsi Miyake, Just et Carpenter (1994) ont montré que la mémoire de travail interviendrait dans la capacité de maintenir plusieurs interprétations d'une ambiguïté lexicale (exemple des homographes) et que plus la capacité en mémoire de travail serait importante et

plus le maintien des interprétations alternatives avant de sélectionner l'interprétation finale serait long. Cette étude permet d'expliquer que les sujets à faible empan sélectionnent l'interprétation la plus fréquente, au détriment de l'interprétation subordonnée appropriée. Elle démontre, d'autre part, que ces sujets éprouvent plus de difficultés à choisir l'interprétation correcte lorsque les indices permettant de lever l'ambiguïté sont répartis sur deux énoncés.

Dans cette perspective, la mémoire de travail n'inclut pas seulement une composante de stockage mais également une composante computationnelle, considérée comme le site de l'exécution de différents processus linguistiques et du stockage des produits intermédiaires ou finaux pour la compréhension.

Plusieurs études ont cherché à déterminer le rôle de la mémoire de travail dans l'élaboration de la cohérence locale des textes, notamment à travers le traitement des pronoms, des propositions relatives ou encore des connecteurs.

Deux difficultés relatives au traitement du pronom impliqueraient une charge supplémentaire en mémoire de travail:

- La distance entre le pronom et son référent.
- L'ambiguïté du pronom, celui pouvant correspondre à plusieurs antécédents.

L'identification de l'antécédent serait plus lente et moins précise lorsque le pronom est ambigu ou éloigné de son antécédent.

Les sujets à faible empan seraient plus sensibles à ces facteurs, soit parce que les traces de leurs représentations déclinent plus rapidement, soit parce que la récupération des représentations est plus lente.

D'autre part, les chercheurs ont observé que les sujets à fort empan augmentaient considérablement leur temps de lecture lorsqu'ils étaient confrontés à une phrase contenant un pronom ambigu. Ce comportement positif suggère une régulation « on-line », qui n'a pas lieu chez les sujets à faible empan. En effet, ces derniers adoptent une stratégie inappropriée qui consiste à diminuer leur temps de lecture, afin d'alléger la charge de traitement.

La mémoire de travail semble donc jouer un rôle dans le traitement des pronoms en assurant une régulation « on-line », un maintien de l'activation et la récupération des représentations.

King et Just (1991) soulignent que le traitement syntaxique nécessite que les mots soient stockés temporairement et soutiennent le rôle essentiel de la mémoire de travail dans le traitement des propositions relatives.

Leurs études montrent que des énoncés contenant des relatives-objet demandent plus de ressources en mémoire de travail que les relatives-sujet et qu'elles combinent trois caractéristiques complexifiant leur compréhension.

Exemple : Le nourrisson que sa mère caresse sourit .

* La proposition relative enchâssée interrompt la proposition principale ; le sujet doit maintenir en mémoire la première partie de la principale pendant qu'il traite la proposition enchâssée.

* L'assignement du rôle thématique des noms contenus dans les deux propositions est ambigu ; le sujet doit déterminer qui est l'agent et qui est le patient, dans l'action.

* L'assignement de deux rôles syntaxiques distincts à un seul des éléments nominaux complique l'interprétation de la phrase et nécessite l'utilisation de ressources supplémentaires en mémoire de travail.

Par ailleurs, King et Just ont constaté que l'interprétation des propositions relatives était plus difficile lorsque les éléments nominaux étaient peu liés pragmatiquement et sémantiquement aux verbes utilisés.

Ils ont également mis en évidence que les sujets à faible empan éprouvaient plus de difficultés dans le traitement des relatives dès lors que les situations apportaient peu d'indices pragmatiques et contextuels.

Selon les auteurs, ces données permettraient d'expliquer que les différences individuelles dans le traitement syntaxique sont en partie dues à la capacité de mémoire de travail disponible pour les processus de compréhension du langage.

Enfin, la construction d'une représentation cohérente en mémoire de travail s'effectue, entre autres, à partir de marqueurs linguistiques.

Les connecteurs, marqueurs explicites d'une relation entre deux propositions, auraient un effet de signal et guideraient ainsi la compréhension.

Trois fonctions leur sont attribuées :

- Fonction d'intégration : le connecteur indique explicitement que les deux propositions doivent être intégrées dans un tout cohérent (Ziti et Champagol, 1992 ; Millis et Just, 1994 ; Murray 1997).
- Fonction cognitive en aidant le lecteur à élaborer un modèle mental. En effet, les connecteurs indiquent à quel moment le sujet doit ajouter l'information à la représentation en cours de construction (Segal et Duchan, 1997).
- Fonction procédurale permettant d'une part d'intégrer les informations et, d'autre part, de délimiter les unités fonctionnelles du texte (Caron, 1997 ; Favard Passerault, 1999).

Le traitement des connecteurs adversifs nécessite d'inhiber les attentes créées par la première proposition. Calmettes et Brouillet (2000) attribuent à la mémoire de travail la fonction d'inhibition.

5.2) La cohérence globale et les représentations macrostructurales

La mémoire de travail participerait également à l'élaboration du sens général du texte grâce à sa capacité de stockage des représentations en cours ou des représentations déjà créées.

A travers leur modèle, Kintsch et Van Dijk (1978), proposent qu'à la suite de chaque cycle de traitement, certaines macropropositions sélectionnées seraient maintenues dans un « short-term buffer » ; ainsi disponibles, elles seraient éventuellement utilisées lors du traitement du cycle suivant.

Deux rôles sont attribués aux macropropositions :

- Facilitation du stockage de nouvelles propositions en mémoire à long terme.
- Liaison entre les passages du texte.

Miller (1984) fait l'hypothèse que la mémoire de travail permet, non seulement une évaluation des propositions du texte mais aussi une sélection de la proposition correspondant le plus au modèle d'une macroproposition. L'évaluation des propositions comporte l'analyse de différents critères tels que la centralité (en fonction du nombre de propositions qui lui sont attachées), l'intérêt conceptuel ou le marquage syntaxique de l'importance. « L'heureuse élue » deviendrait alors une macroproposition, lors du cycle suivant, et participerait à la sélection de la nouvelle macroproposition, selon un lien de cohérence.

Cependant, d'après Fletcher (1981), cette explication de la sélection est insuffisante. Il propose que celle-ci implique la considération, d'une part, d'indices locaux, (fréquence de mots, d'arguments, thème de phrase), et d'autre part, de représentations de haut niveau telles que le thème général, la structure du texte, le but final ou encore le plan.

5.3) Les relations entre les informations du texte et les connaissances en mémoire à long terme

On attribue une autre fonction à la mémoire de travail : l'accessibilité à des représentations stockées en mémoire à long terme, permettant à la fois le traitement des informations du texte et la transformation de ces informations à partir de connaissances générales issues de la mémoire à long terme. La mémoire de travail serait donc une interface active entre les stimuli extérieurs et les connaissances cognitives intérieures.

Deux types de connaissances interviendraient dans la compréhension de texte :

- Les connaissances procédurales qui, à partir de traitements tels que la planification, la décomposition du but final en sous-buts, permettent l'établissement d'une stratégie d'appréhension du texte.
- Les connaissances conceptuelles, organisées en blocs de connaissances, selon des règles intervenant au niveau des concepts et de leurs relations (Fayol).

Ces connaissances déclaratives ou sémantiques semblent essentielles à la compréhension de texte car elles permettent :

- Un contrôle dans l'élaboration sémantique.
- Une orientation pour la construction des microstructures et des macrostructures.
- Un filtrage et une sélection des informations substantielles permettant de réaliser des inférences adéquates.

La compréhension implique que la mémoire de travail recherche l'information appropriée en mémoire à long terme, puis l'active pour l'utiliser et enfin la désactive lorsqu'elle n'est plus pertinente pour le traitement en cours.

Selon Gaonac'h et Larigauderie, « le dispositif est conçu comme un établi, sur lequel doivent se trouver, à chaque instant, à la fois les informations à travailler (connaissances

conceptuelles) et les outils permettant d'effectuer ce travail (processus et connaissances procédurales adaptées à la situation). »

La mémoire de travail assure la construction de nouvelles représentations, de nouveaux processus, ainsi que la transformation ou le renforcement des représentations et des processus anciens. Ainsi, l'actualisation des représentations et des processus en mémoire à long terme faciliterait la compréhension des textes suivants.

5.4) Le contrôle des ressources en mémoire de travail

La compréhension impliquerait un contrôle ascendant et descendant du fait que chaque niveau de fonctionnement est en lien avec les autres niveaux.

Selon Glanzer et Nolan (1986), chaque lecteur utiliserait, au cours de la compréhension d'un texte, un schéma de contrôle de lecture, issu de la mémoire à long terme. Ce schéma présenterait des contraintes liées aux objectifs du lecteur et aux connaissances relatives à l'organisation des textes, facilitant ainsi l'édification de la macrostructure.

Anderson, Pichert et Shirey (1983) supposent, quant à eux, l'existence d'un schéma de contenu reflétant les connaissances du sujet sur le monde réel. Ce schéma de contenu, en orientant la distribution des ressources vers les informations pertinentes, faciliterait l'encodage et la compréhension du texte.

D'autres auteurs envisagent une autre représentation de haut niveau concernant le stockage des sous-butts et la succession des actions en cours. Ce stockage, lié aux connaissances procédurales, permettrait la planification des activités et le maintien des stratégies en cours.

Enfin, Baddeley évoque le rôle essentiel de contrôle des ressources tenu par l'administrateur central. Ainsi, lorsque la charge des systèmes auxiliaires dépasse leur capacité, l'administrateur central accorde une partie de ses capacités au stockage, au détriment du traitement des représentations de haut niveau. Cette compétition s'explique par une conception globale des ressources, impliquant, en conséquence, un partage entre les demandes des différentes composantes de la mémoire de travail.

5.5) Les stratégies de traitement et de limitation de la charge en mémoire de travail

Selon Just et Carpenter (1989), la gestion de l'information, incluant la capacité de minimiser la charge à stocker, détermine les stratégies de traitement.

Plusieurs mécanismes permettent une réduction de la charge en mémoire de travail :

- L'immédiateté du traitement : chaque mot étant traité pendant le temps de sa fixation. (Just et Carpenter, 1989).
- L'absence de rétention des informations non essentielles, au bénéfice de la mise en représentation de la proposition centrale (Kintsch et Van Dijk, 1978).

- La désactivation des niveaux bas de représentation lors de l'élaboration des niveaux de représentations supérieurs (Jarvella, 1971).
- La rétention en mémoire à court terme de la représentation la plus récente au détriment de la plus ancienne dont la trace décline. (Glanzer, Fischer et Dorfman, 1984).
- La préactivation de concepts, de relations, de schémas à partir du contexte (Just et Carpenter, 1992).

Selon Britton, Glynn et Smith (1985), la limitation de la charge en mémoire de travail est rendue possible par la présentation, au lecteur, de la structure organisationnelle du texte c'est à dire des titres et sous-titres, ainsi que par l'utilisation d'éléments de transition entre les phrases. Le lecteur peut alors utiliser un schéma organisationnel dès le début de la lecture, et regrouper des opérations de transfert en mémoire (recherche, activation et désactivation de l'information) afin de globaliser et d'organiser les informations en mémoire de travail.

Selon les études de Aronson et de Ferres (1984), le lecteur utiliserait des stratégies de traitement différentes en fonction de l'objectif fixé. En effet, les sujets lisant dans le but de comprendre accorderaient davantage de temps au traitement des aspects sémantiques qu'à celui des aspects structuraux du texte. La situation inverse serait observée lorsque l'objectif de lecture est la mémorisation.

Pour d'autres auteurs, la stratégie de limitation de charge en mémoire de travail consisterait à repérer rapidement les segmentations syntaxiques et sémantiques liées aux différents niveaux de traitement. Cela permettrait l'activation de représentations de connaissances générales, au bon moment.

Enfin, Just et Carpenter (1992) soulignent que le choix des stratégies et la somme totale des activations disponibles en mémoire de travail différencieraient selon les individus. Chaque lecteur s'adapterait différemment aux demandes de stockage et de traitement en fonction de ses propres limitations. Cette hypothèse permet d'expliquer les différences individuelles quantitatives et qualitatives dans la compréhension de texte.

5.6) La mémoire de travail : ressources générales ou spécialisées ?

De nombreux auteurs s'interrogent quant à la nature des ressources disponibles en mémoire de travail, au cours de la compréhension. Faut-il considérer la mémoire de travail comme un ensemble de ressources communes aux activités cognitives nécessitant une coordination entre stockage et traitement ou bien plutôt comme une capacité spécialisée dans certains types d'activités ?

D'après l'expérience de Seigneuric, Ehrlich, Oakhill et Yuill (2000), l'hypothèse d'une spécialisation des ressources s'impose. En effet, les performances aux épreuves verbales de mémoire de travail prédisent la compréhension de texte alors que les résultats révèlent une faible corrélation entre performances aux épreuves numériques de mémoire de travail et compréhension de textes. Les auteurs concluent qu'il existe probablement une spécialisation des ressources de mémoire de travail en fonction de la tâche et qu'il est possible de prédire le niveau de compréhension du langage écrit à partir d'épreuves de stockage et de traitements langagiers.

Ainsi, depuis quelques années, une majorité de chercheurs abandonne l'idée d'une structure unitaire de la mémoire de travail au profit d'un ensemble de plusieurs systèmes, spécialisés dans le traitement d'un type d'informations.

C. Les modèles de compréhension incluant la mémoire de travail

La mémoire de travail trouve sa validité à travers des tâches cognitives complexes mettant en jeu stockage et traitement des informations, telles que la compréhension. C'est pourquoi de nombreux chercheurs ont tenté d'élaborer des modèles alliant mémoire de travail et compréhension. Ceux-ci se sont enrichis ; ils ont évolué d'une conception structurale de la mémoire de travail à une conception procédurale ; les processus mnésiques et de compréhension ne sont pas toujours distingués.

1) Van Dijk et Kintsch: conception structurale de la mémoire (1983)

La compréhension est définie par Van Dijk et Kintsch en terme de cycle de traitement : le cycle correspond à une unité de traitement, c'est-à-dire au traitement d'un bloc d'informations. Ce stockage temporaire de représentations transitoires a pour avantage de permettre les interactions entre les représentations issues de niveaux d'analyse différents (graphémique-phonologique, lexical, syntaxique, sémantique microstructural et macrostructural).

D'après ces auteurs, la mémoire de travail assurerait le maintien actif et sélectif d'informations pertinentes pour les traitements suivants (nécessitant des processus d'anticipation, de planification), la désactivation des représentations inutiles et la gestion de l'allocation des différentes ressources entre le stockage et le traitement.

Ils postulent que la mémoire de travail interviendrait dans l'élaboration de la cohérence locale du texte et qu'il existerait un « buffer » en mémoire à court terme contenant une petite quantité de propositions importantes ou récentes à l'origine de la cohérence entre les différents cycles de traitement. La mémoire de travail, gardant disponibles les informations traitées, permettrait l'intégration progressive du texte.

Par ailleurs, leur modèle distingue trois sous-systèmes, articulés autour d'une unité centrale, qui ne sont assujettis ni à la conscience ni aux limitations de capacité:

- L'information perceptive serait captée et maintenue dans le registre sensoriel qui la rend disponible pour l'unité centrale.
- Les connaissances générales, les expériences personnelles du sujet, ses buts, ses souhaits ainsi que ses émotions seraient stockés dans la mémoire à long terme.
- Les trois niveaux de représentations (surface, base de texte et modèle de situation) seraient contenus dans la mémoire épisodique du texte.

L'unité centrale dont le contenu est conscient et de capacité limitée, serait le lieu où se dérouleraient toutes les activités cognitives de stockage et de traitement. Les auteurs précisent qu'au sein de cette unité, si la quantité d'informations maintenues est limitée, la capacité de traitement ne l'est pas.

La compréhension résulterait d'une réintégration d'éléments issus des trois sous-systèmes de mémoire au sein de l'unité centrale. De plus, la récupération de ces éléments, effectuée en dehors de l'unité centrale, dépendrait de leur récence et des liens les unissant aux informations en cours de traitement. Enfin, les buts et intérêts du lecteur détermineraient la compréhension dans sa globalité.

2) Kintsch : vision fonctionnelle de la mémoire (1988, 1998)

Kintsch se détache de sa première perspective modulaire et structurale pour favoriser une approche connexionniste et fonctionnelle de la mémoire. Il développe donc un nouveau modèle, à travers lequel il tente d'expliquer le décalage observé entre la mémorisation d'une liste de mots et la mémorisation d'un texte.

Ericsson et Kintsch, en 1995, proposent le nouveau concept de mémoire de travail à long terme, le seul concept de mémoire de travail à court terme ne leur permettant pas d'appréhender le rôle de la mémoire en compréhension.

Ainsi, dans certaines situations, la mémoire de travail à court terme impliquerait une composante de la mémoire à long terme. Ils évoquent, plus précisément, l'utilisation d'une partie de la mémoire à long terme comme mémoire de travail. Les auteurs suggèrent que les items disponibles en mémoire de travail à court terme pourraient servir d'indices de récupération de représentations, qui leur sont reliées, en mémoire à long terme. La mémoire de travail à long terme assurerait donc le maintien de la cohérence, cette hypothèse se substituant à celle, initiale, d'un « buffer ». De plus, la capacité d'utilisation de cette mémoire de travail à long terme serait sous-tendue par le niveau d'expertise du lecteur dans la situation de compréhension. C'est seulement lorsque le sujet posséderait des connaissances dans un domaine qu'il pourrait étendre les limites de son unité centrale, en construisant des structures de récupération supplémentaires lui permettant d'accéder à la mémoire à long terme.

Selon ces auteurs, la compréhension est définie comme l'activation automatique de connaissances en mémoire à long terme suivie d'une sélection de certaines d'entre elles, selon le contexte, en réponse aux entrées linguistiques. Ainsi, les représentations du texte émergeraient des connaissances stockées en mémoire à long terme. Ce nouveau concept de mémoire de travail à long terme les a conduit à développer l'idée d'activation-désactivation, de sélection et de maintien d'informations au détriment des notions de capacité de stockage et de traitement.

3) Gernbacher : modèle « Structure building framework » (1991)

Le modèle de Gernbacher, comme celui de Kintsch, propose une vision fonctionnelle et connexionniste de la mémoire.

Gernbacher considère que les mécanismes cognitifs impliqués dans la compréhension du langage sont généraux et également mis en œuvre dans la compréhension d'informations non linguistiques.

D'après cet auteur, le but de la compréhension est de construire une « structure », c'est-à-dire une représentation mentale cohérente à partir de trois processus cognitifs : fondation, intégration, changement.

Selon son modèle, lorsque les fondations de la structure sont posées, la nouvelle information d'entrée pourrait être intégrée à celle-ci, à condition qu'elle soit cohérente avec les informations de la structure en cours de développement.

En parallèle, un processus de déplacement (changement) serait mis en oeuvre lorsque la nouvelle information d'entrée serait moins cohérente ; le traitement se déplacerait d'une sous-structure en cours d'élaboration à l'initiation d'une nouvelle sous-structure. Ainsi, la plupart des représentations comprendraient plusieurs ramifications de sous-structures.

Les blocs, construits dans les structures mentales, constituent des compartiments en mémoire.

Deux mécanismes contrôleraient le niveau d'activation de ces blocs :

- Un mécanisme d'augmentation de l'activation : le niveau d'activation des blocs serait augmenté lorsque l'information qu'ils représentent est utile au développement de la structure.
- Un mécanisme de diminution de l'activation : le niveau d'activation des blocs serait diminué quand l'information qu'ils représentent est plus développée que nécessaire.

Ainsi, la lecture d'un mot ambigu déclencherait l'activation de ses différentes significations. Néanmoins, après deux cents millisecondes, seul un sens devrait être sélectionné. Pour Gernbacher, le niveau d'activation du sens pertinent serait augmenté tandis que le niveau d'activation des sens non appropriés serait diminué voire même supprimé.

Ce modèle n'évoque aucune limite de contenu concernant les structures mentales en cours d'élaboration ; il dépasse les conceptions des capacités limitées du système mnésique, en ne retenant que les notions d'activation, de sélection, de maintien et de récupération.

4) Zwann et al : conception structurale et fonctionnelle de la mémoire (1995, 1998)

Zwann et son équipe ont tenté d'apporter des informations supplémentaires au modèle de Van Dijk et Kintsch (1983), auquel ils adhèrent en grande partie.

L'aspect structural de la conception de Zwann repose sur l'existence de trois modèles pour la compréhension : le modèle courant, le modèle intégré et le modèle complet, liés respectivement à la mémoire de travail à court terme, à la mémoire de travail à long terme et à la mémoire à long terme.

L'aspect fonctionnel est sous-tendu par la présence de quatre types de processus cognitifs à l'origine des relations entre les trois modèles précédents :

- Construction.
- Mise à jour.
- Récupération.
- Mise au premier plan.

Le processus de mise à jour permettrait l'activation transitoire en mémoire de travail à court terme d'indices de récupération de certaines parties du modèle intégré. Puis, dès lors que les liens seraient réalisés entre le modèle courant et les éléments récupérés du modèle intégré, le modèle courant pourrait être incorporé et le modèle intégré mis à jour. Le nouveau modèle courant serait construit en mémoire de travail à court terme. Enfin, ce mécanisme serait répété plusieurs fois jusqu'à ce que le modèle complet soit stocké en mémoire à long terme.

Par ailleurs, ces auteurs introduisent la notion de pointeur ou sonde, permettant de dépasser les limites de capacité. Ainsi, chaque entité représentée est reliée à un pointeur qui renvoie à des informations générales qui la concernent et qui peuvent être récupérées et intégrées au modèle en cours de développement.

Pour Zwann et son équipe, la mémoire s'apparente non seulement à une structure mais aussi à un processus : le maintien en mémoire de travail à court terme d'indices permettant la récupération d'éléments en mémoire de travail à long terme.

5) Just et Carpenter : théorie de la Capacité à travers un modèle d'activation (1992)

Selon Just et Carpenter, la mémoire de travail correspondrait à un ensemble de processus et de ressources impliqués dans la compréhension. Le postulat de leur théorie repose sur l'existence d'une limitation de la capacité de la mémoire de travail, et plus précisément de celle de l'administrateur central, qui est à l'origine d'effets substantiels dans la compréhension. Ainsi, les stockages et les traitements effectués lors de la compréhension seraient limités par la capacité de mémoire de travail.

L'administrateur central détient un rôle primordial dans la distribution efficace des ressources entre stockage et traitement. Selon ces auteurs, la mémoire de travail serait un pool de ressources opérationnelles réalisant des computations (manipulations de symboles) et des stockages intermédiaires nécessaires à l'intégration.

Dans ce modèle, la notion d'activation serait essentielle pour les mécanismes de stockage et de traitement et la somme d'activation maximale refléterait la capacité de la mémoire de travail. Lors de la compréhension, chaque représentation serait définie par un niveau d'activation et proviendrait d'opérations ou de récupérations en mémoire à long terme. Pour exister et pouvoir être utilisée en mémoire de travail, la représentation devrait dépasser une valeur seuil d'activation. L'activation serait utilisée non seulement pour le maintien de l'information mais aussi pour les traitements.

D'autre part, ce système dynamique associerait, à la mémoire de travail, la mémoire à long terme stockant des informations déclaratives et procédurales. Ce modèle, à la différence de celui de Baddeley, stipule que ces deux types de mémoire ne sont pas séparés structurellement.

Enfin, Daneman et Carpenter sont à l'origine de l'élaboration du Reading Span Test (1980), qui permet une mesure de la MDT spécifique au langage. Ce test, qui fera l'objet d'une présentation ultérieure plus détaillée, implique la lecture à voix haute de listes de deux à six phrases, le sujet devant retenir et restituer le dernier mot de chacune des phrases. Just et

Carpenter soulignent une corrélation positive entre l'empan de lecture et la capacité de comprendre un texte. En effet, les processus impliqués dans le maintien en mémoire des derniers mots seraient également mis en oeuvre dans la compréhension de phrases ; une étude utilisant l'imagerie fonctionnelle révèle que l'activité de la région de Wernicke impliquée dans la compréhension du langage est plus importante en lecture avec rétention du dernier mot qu'en lecture simple.

6) Van der Broek et al (1996)

Selon le modèle de Van der Broek, chacune des sources d'activation correspondrait à un sous-système mnésique: la partie du texte en cours de traitement renverrait à la mémoire de travail à court terme, le maintien du cycle de lecture précédent reposerait sur la mémoire de travail à long terme et enfin le contenu des cycles de lecture antérieurs ainsi que les connaissances de l'individu seraient contenus en mémoire à long terme.

Cette théorie repose sur deux hypothèses :

- * L'activation des concepts à différents degrés, en opposition à la loi du « tout ou rien ».
- * L'existence d'une limitation de quantité d'activation à distribuer sur différents concepts. Cette seconde hypothèse nécessite une importante gestion des ressources attentionnelles et diffère de la notion d'un nombre limité d'éléments stockés et traités.

Van der Broek et son équipe soulignent également que, lorsqu'un concept est activé, les concepts qui lui sont associés (sa cohorte) reçoivent aussi une forme d'activation en fonction de la force de la relation entretenue avec le concept activé et de l'intensité de l'activation de celui-ci. De plus, la cohorte d'un concept évoluerait tout au long du texte car l'activation résulterait des capacités attentionnelles, des critères de compréhension et de récupération et de l'interaction entre le texte et les connaissances antérieures.

Enfin, ces auteurs intègrent à leur modèle la théorie de la résonance car ils supposent que la récupération des concepts en provenance des cycles de traitements antérieurs ou des connaissances personnelles s'expliquerait par un appariement en mémoire.

7) O' Brien : la théorie de la résonance (1995)

Selon O' Brien, la construction de la cohérence locale et globale, par le lecteur, nécessitant de mettre en relation l'information en cours de traitement avec celle qu'il vient de lire et celle qu'il a traitée antérieurement, reposerait sur le principe d'appariement en mémoire.

Cet auteur s'est inspiré de la théorie de Garrod et Sanford (1990). Celle-ci considère que les informations venant d'être lues sont maintenues, pour la cohérence locale, dans le focus explicite (ou mémoire de travail) et que les informations lues antérieurement sont maintenues, pour la cohérence globale, dans le focus implicite (ou mémoire à long terme).

De plus, Glenberg et Langston (1992) suggèrent que les informations du focus explicite serviraient de sondes pour aller stimuler les traces du focus implicite par le biais d'un mécanisme de résonance : l'information que vient de découvrir le lecteur serait reliée non seulement aux informations actives en mémoire de travail mais aussi aux informations inactives par résonance.

O'Brien explique, de ce fait, que les ruptures de cohérence locale ou globale (apparaissant quand le lecteur doit établir des liens entre l'information en cours et des informations qui ne sont plus actives en mémoire de travail) pourraient être rétablies par résonance. L'information en cours résonnerait avec l'ensemble des antécédents éventuels et le candidat partageant le plus de traits avec cette information, autrement dit celui qui résonnerait le plus, serait sélectionné et permettrait l'établissement du lien et de la cohérence locale et globale. Cependant, ce mécanisme serait dépendant de la distance avec le référent, du niveau d'élaboration du référent, c'est à dire de l'importance de ses interconnexions avec d'autres concepts, ainsi que des connaissances générales du lecteur.

Cette théorie diffère donc de nombreux modèles de compréhension qui expliquent l'établissement de la cohérence par les principes d'activation et de diffusion d'activation.

8) Martin N. et Saffran : modèle d'activation interactive (1992)

L'approche de ces auteurs se distingue vivement de celles de Baddeley ou Just & Carpenter car ils considèrent que la mémoire de travail et la compréhension sont deux processus interdépendants, voire même identiques.

Le stockage en mémoire de travail est donc une propriété inhérente aux systèmes de traitement du langage ; il est la conséquence de l'activation temporaire des représentations phonologiques, lexicales et sémantiques.

L'architecture de leur modèle comporte trois niveaux, formés chacun d'un ensemble de noeuds :

- Niveau phonologique : chaque nœud représente un phonème.
- Niveau lexical : chaque nœud représente un mot, composé de plusieurs phonèmes.
- Niveau sémantique : chaque nœud représente un trait sémantique.

Ce modèle s'articule en quatre temps :

- * L'activation des nœuds phonologiques par « l'input » phonologique.
- * La propagation de l'activation des nœuds phonologiques vers les nœuds lexicaux : il existerait non seulement une activation du nœud lexical cible (Lt) mais aussi une activation moins élevée d'autres nœuds reliés à la cible soit phonologiquement (Lp), soit phonologiquement et sémantiquement (Lps).
- * La propagation de l'activation des nœuds lexicaux vers les nœuds sémantiques et, en même temps, rétroactivement, vers les nœuds phonologiques.
- * La réactivation du nœud lexical cible et des nœuds lexicaux reliés phonologiquement à partir des « feed-back » provenant de l'activation des niveaux phonologique et sémantique. Simultanément, apparaîtrait une activation des nœuds lexicaux, reliés

sémantiquement à la cible (Ls), à partir du niveau sémantique. Cependant, en raison de leur activation tardive dans le processus de sélection lexicale, il semblerait que leur probabilité d'être sélectionnés soit faible. En effet, les nœuds phonologiques, initialement activés par l'input phonologique, restent actifs jusqu'à la sélection de l'item lexical cible (Lt), ce qui empêche une erreur de compréhension liée à la sélection déficiente d'un nœud (Ls).

Au final, le nœud lexical cible (Lt) est sélectionné car il a reçu le maximum d'activations par rapport aux nœuds reliés à la cible (Lp) et (Lps). Puis, le nœud lexical sélectionné active des systèmes conceptuels lorsqu'un traitement conceptuel complémentaire est nécessaire.

D'autre part, Martin et Saffran tentent d'expliquer, à travers leur modèle, les causes des erreurs observées dans les tâches de compréhension et de stockage en mémoire de travail. Ils postulent que deux paramètres peuvent affecter ces tâches:

- ✓ Déficit du poids des connexions entre les différents nœuds.
- ✓ Vitesse de dégradation des activations accélérée.

✓ Déficit au niveau du poids des connexions entre les nœuds

Dans cette première situation, la propagation de l'activation devient moins efficace ; en conséquence, les niveaux les plus éloignés temporellement de l'input sont moins bien activés.

En compréhension, seul le niveau phonologique profite d'une activation et de son maintien. Le niveau lexical, et plus particulièrement, le niveau sémantique qui est le plus éloigné de l'input phonologique, sont moins bien activés, nuisant ainsi à l'activation correcte des représentations sémantiques et lexicales de la cible. De ce fait, les distracteurs sémantiques sont plus fréquemment acceptés, alors que les distracteurs phonologiques sont parfaitement rejetés.

En ce qui concerne les tâches de mémoire de travail, les représentations phonologiques étant les seules correctement activées, la rétention des informations phonologiques est supérieure à celle des informations lexicales et sémantiques. De ce fait, on observe une disparition de l'effet de lexicalité et une capacité de mémorisation à court terme des non-mots préservée. L'effet de primauté est lui aussi annulé dans la mesure où le rappel des premiers items est subordonné aux représentations lexicales et sémantiques, trop faiblement activées. Quant à l'effet de récence, il est moindre du fait que les représentations phonologiques, correctement activées initialement, ne sont pas stabilisées par les feed-back lexicaux et sémantiques jusqu'au rappel.

✓ Vitesse de dégradation des activations accélérée

Dans cette seconde situation, on observe un profil d'erreurs inversé : la sélection des réponses est fondée principalement sur le dernier niveau activé étant donné que le flux d'activation passe correctement d'un niveau à l'autre mais que les activations se dégradent plus rapidement. Ainsi, ce sont les premiers niveaux activés qui sont le plus affectés par ce type de déficit.

En compréhension, le processus de rejet des distracteurs phonétiques est altéré car les informations lexicales et sémantiques sont privilégiées. On peut, de plus, observer un effet d'imagerie mentale.

En ce qui concerne les tâches de mémoire de travail, les réponses dépendent principalement des représentations lexicales et sémantiques, ce qui entraîne un effet de lexicalité prononcé, un trouble de la mémorisation à court terme des non-mots, l'annulation de l'effet de récence en raison de la dégradation trop rapide de l'activation des représentations phonologiques ; l'effet de primauté est préservé.

Ce modèle postule que la compréhension et le stockage en mémoire de travail sont intrinsèquement liés et sous-tendus par l'intégrité de trois niveaux de représentations.

Il permet d'expliquer les effets de primauté et de récence : le rappel des premiers items d'une liste dépendrait de représentations sémantiques alors que celui des derniers items serait sous-tendu par des représentations phonologiques.

La principale critique à l'égard de ce modèle est qu'il ne rend pas compte de la rétention de l'ordre sériel.

Pour pallier ce manque, un second modèle interactif sera développé par Martin R.C., Lesch et Bartha.

9) Martin R.C., Lesch et Bartha : modèle interactif (1999)

Martin R.C. et al ont proposé un modèle interactif au sein duquel la mémoire de travail dépendrait étroitement de l'intégrité des représentations phonologiques, lexicales et sémantiques en mémoire à long terme. Le résultat de l'interaction des différentes représentations en mémoire à long terme influencerait l'encodage et la rétention.

Contrairement au modèle précédent, celui-ci maintient une distinction entre la mémoire de travail et les trois types de représentation du langage.

Ces auteurs, à l'instar du modèle précédent, stipulent l'existence de trois niveaux de représentations langagières : phonologique, lexical et syntaxique. Ces trois niveaux sont reliés entre eux par des connexions bidirectionnelles garantissant la réalisation de boucles proactives et rétroactives.

Cependant, ce modèle se distingue de celui de Martin et Saffran (1992) par l'apport de deux nouvelles notions :

- Distinction de deux niveaux de représentations phonologiques : un niveau de représentations phonologiques d'entrée et un niveau de représentations phonologiques de sortie.
- Création de systèmes de stockage en mémoire de travail appelés « buffers ».

Ces « buffers » sont spécifiques à un type d'informations (phonologiques, lexicales, syntaxiques) et sont connectés aux représentations langagières correspondantes.

Sont ainsi distingués trois buffers : un buffer phonologique d'entrée, un buffer phonologique de sortie et un buffer lexico-sémantique.

En outre, ce modèle suggère une forte interaction entre les représentations langagières et les « buffers » à l'occasion de tâches de compréhension et de mémoire de travail.

Lors d'une tâche de compréhension, les trois niveaux de représentations sont activés et interagissent. Une trace des stimuli est maintenue dans les « buffers » et un « feed-back » allant des différents « buffers » vers leur niveau de représentations langagières respectif permet de maintenir cette information active.

Un phénomène similaire s'observe dans les tâches de mémoire de travail : l'interaction entre les traces stockées dans les « buffers » et leur niveau de représentations langagières respectif permet de soutenir, au sein des buffers, les traces en phase de dégradation.

L'apport de ces « buffers » est essentiel car ils rendent possible le stockage de l'ordre sériel des items d'une liste présentée lors d'une épreuve de rappel immédiat.

Martin et al (1994) ont tenté de définir à quels types d'activités ou d'erreurs étaient rattachés les « buffers » :

- Le buffer lexico- sémantique sous-tendrait la compréhension de phrases.
- Les buffers phonologiques sous-tendraient la répétition de phrases.
- Un déficit du buffer lexico-sémantique serait à l'origine d'erreurs d'omission.
- Un déficit du buffer phonologique d'entrée serait à l'origine d'erreurs de substitution.

10) Hulme, Maughan, & Brown (1991) et Schweickert (1993 et 1999) : l'hypothèse de reconstruction

Hulme et son équipe tentent de fournir une explication claire de la façon dont la mémoire à long terme influence la mémoire de travail.

Selon leur modèle, lorsque la trace d'un mot serait dégradée, elle pourrait bénéficier d'une reconstruction, à la phase de récupération, grâce aux représentations phonologiques, lexicales et sémantiques, stockées en mémoire à long terme.

Ce modèle, soulignant l'influence des représentations phonologiques, permet d'expliquer l'avantage des non-mots ayant une structure proche de celle de la langue par rapport aux non-mots ayant une structure éloignée.

Il permet aussi d'élucider les effets de fréquence et de concrétude. L'accès aux représentations en mémoire à long terme et la reconstruction sont plus aisés pour les mots fréquents et concrets, ces derniers bénéficiant de représentations lexicales et sémantiques plus riches et plus facilement activables en mémoire à long terme.

D. La mémoire dans la génération d'inférences

1) Les inférences

Le contenu littéral d'un texte ou d'un discours ne permet pas toujours d'accéder directement à ce que souhaite exprimer son auteur. Ainsi, lorsque l'informativité d'un énoncé paraît insuffisante, le sujet est contraint d'effectuer une reconstruction contextuelle, à partir de

ses connaissances, afin de suppléer l'information manquante. En effet, l'auteur, par souci d'économie, évite de dire ou d'écrire « ce qui tombe sous le sens », ou laisse volontairement au récepteur le loisir d'effectuer certaines déductions, en comptant sur sa capacité de générer des inférences.

D'après Annick Duchene May-Carle : « Le processus inférentiel est un processus qui permet de passer d'une information révélée à une autre qui ne l'est pas, ce en utilisant des compétences communicatives et cognitives multiples et hétérogènes (intégration du contexte, respect des règles discursives, maintien de la cohérence, activation des schémas ou des modèles de situation, construction de la base du texte, intégration, etc.) » Par ailleurs, pour générer des inférences, le sujet se base sur la notion de vraisemblance : il sélectionne, parmi des hypothèses basées sur ses connaissances antérieures, celle qui correspondrait le mieux aux informations explicites de l'énoncé.

Différentes classifications des inférences sont proposées:

- Inférences locales versus globales.
- Inférences rétroactives versus proactives.
- Inférences « on-line » versus « off-line ».
- Inférences logiques versus pragmatiques, selon l'objectif prioritaire du récepteur.

Les inférences logiques, univoques et nécessaires, impliquent un raisonnement déductif ou un calcul logique. Elles ne fournissent pas d'informations supplémentaires par rapport au contenu littéral ; elles vont du général au particulier.

Les inférences pragmatiques apportent une information nouvelle, interprétation plausible, non univoque et non indispensable. Ces inférences, sous-tendues par la mémoire sémantique du sujet et le raisonnement déductif, ont pour objectif de pallier l'insuffisance d'un contenu littéral elliptique.

D'autre part, la définition d'une inférence doit prendre en considération deux dimensions :

* L'unité inférentielle comporte plusieurs degrés de complexité : la génération d'une inférence implique soit l'activation d'un concept, soit l'activation d'un ensemble de concepts constitutifs d'une proposition ou encore l'activation d'un ensemble de propositions appartenant à une structure de connaissances.

* L'unité inférentielle dépend de son niveau de traitement : l'activation représente le niveau de base, puis intervient le niveau de sélection et de maintien en mémoire de travail, suivi par le niveau d'intégration de la représentation en mémoire à long terme.

Cependant, cette conception reste discutée : certains chercheurs considèrent que l'activation d'un concept n'est pas liée aux processus inférentiels, d'autres envisagent même que l'on ne peut parler d'inférences uniquement lorsque les énoncés sont intégrés à la représentation finale du texte.

2) L'opposition de deux théories concernant les processus inférentiels

Tous les chercheurs s'accordent à considérer que les processus inférentiels sont cruciaux dans la compréhension de textes ; néanmoins, deux théories s'opposent quand il s'agit de définir les processus mis en jeu pour la génération des inférences.

✓ La théorie minimaliste de Mc Koon et Ratcliff (1992)

Selon Mc Koon et Ratcliff, l'accession à une représentation minimale du texte en compréhension s'applique pour des situations dans lesquelles le lecteur est détaché de buts spécifiques. Bien qu'ils acceptent le fait que le lecteur adopte le plus souvent un but de lecture, ils s'intéressent plus particulièrement aux inférences minimales qui, selon eux, permettraient par la suite la construction d'inférences stratégiques, notamment lorsque la cohérence locale ne peut pas être réalisée automatiquement.

La théorie minimaliste définit la génération d'inférences comme un processus immédiat, automatique et inconscient. Ce processus très rapide, reposant sur un mécanisme de continuum d'activation, viserait un maintien de la cohérence locale et serait ciblé sur les informations d'accès rapide.

Même si cette théorie s'intéresse préférentiellement aux inférences rétroactives, situées au niveau de la base du texte propositionnel, elle ne nie pas l'existence d'inférences proactives, utilisées non pas pour établir la cohérence mais pour enrichir l'information fournie par le texte.

Selon la théorie minimaliste, l'inférence globale du but principal ne serait pas élaborée automatiquement pendant la compréhension et l'inférence concernant les sous-buts ne serait générée que si elle est jugée, au préalable, importante pour la cohérence locale.

Enfin, cette théorie propose que les processus inférentiels soient fondés sur des informations rapidement accessibles en mémoire à court terme, en tenant compte des contraintes liées au système mnésique. Ainsi, la cohérence locale s'établirait par la connexion de propositions simultanément présentes en mémoire de travail, dont la distance ne doit pas excéder une ou deux phrases.

La principale critique à l'encontre de ce modèle est qu'il ne s'intéresse pas à la génération d'inférences au service de la cohérence globale.

✓ La théorie constructiviste de Graesser, Singer et Trabasso (1994).

La théorie constructiviste ne vise pas à distinguer les inférences automatiques des inférences stratégiques, comme le fait la théorie minimaliste, mais elle cherche à distinguer les inférences générées pendant et après la compréhension.

Selon cette théorie, les inférences concernant les instruments impliqués dans les actions, les buts et actions sous-ordonnés des protagonistes, ainsi que les inférences se rapportant aux conséquences causales des événements, qui ne sont pas nécessaires à l'établissement de la cohérence des contenus explicites du texte, ne seraient pas produites au cours de la compréhension.

S'opposant au point de vue minimaliste, les partisans de cette théorie suggèrent que les inférences référentielles de connexion, les inférences relatives à un antécédent causal, les

inférences concernant les buts sur-ordonnés du protagoniste ou le maintien de la cohérence globale, ainsi que celles relatives aux réactions émotionnelles du personnage seraient générées pendant la lecture. Ils supposent aussi que, pendant la lecture, le sujet cherche à construire une représentation cohérente, ou modèle de situation, correspondant à ses buts de lecture, et visant à expliquer la cause des états et des événements.

Qui plus est, la génération des inférences serait soit passive, reposant alors sur la convergence des sources d'informations, soit active, en utilisant, dans ce cas, des processus d'explication, d'établissement de la cohérence locale et globale, correspondant aux buts du lecteur.

D'après cette théorie, les inférences seraient générées selon trois critères au cours de la compréhension:

→ La satisfaction des buts du lecteur :

- But général visant à construire un modèle de situation en adéquation avec le texte.
- But inhérent au genre du texte. (s'informer, se divertir, etc.)
- But idiosyncrasique provenant de la motivation humaine en général.

→ La notion de cohérence

La cohérence locale, résultant de la fondation de connexions conceptuelles entre les informations adjacentes du texte, implique l'établissement de liens entre la proposition en cours et les propositions stockées temporairement en mémoire de travail, concernant le temps, l'espace, les causes, les intentions et les protagonistes. Elle concerne particulièrement les inférences référentielles.

La cohérence globale nécessite, quant à elle, que la majorité des informations du texte soient reliées, par un ou plusieurs thèmes centraux. Cette cohérence renvoie aux inférences relatives à un antécédent causal ou à des inférences thématiques.

→ Le caractère explicatif

Ce critère met en jeu des inférences relatives à l'antécédent causal d'un événement, d'une action ou d'un état ou relatives au but sur-ordonné du protagoniste ou encore aux réactions émotionnelles du personnage.

D'un point de vue mnésique, la théorie constructiviste propose l'utilisation de trois sous-systèmes mnésiques pour la génération des inférences:

- La mémoire à court terme qui maintient l'information la plus récente.
- La mémoire de travail qui stocke les deux dernières phrases ainsi que l'information en cours de recyclage en mémoire à court terme.
- La mémoire à long terme qui contient les cycles antérieurs de la lecture ainsi que les connaissances du sujet.

Ainsi, la construction d'inférences basées sur les connaissances implique que les structures de connaissances en mémoire à long terme soient activées et que certaines de leurs informations soient encodées dans la représentation du texte (base du texte et modèle de

situation). Les connaissances antérieures sont activées par un processus de reconnaissance basé sur un ou plusieurs mots ou bien à partir d'une interprétation des constituants du texte.

Lorsqu'une structure de connaissances antérieures est très familière, son contenu serait automatiquement activé au sein de la mémoire de travail et ne consommerait qu'une faible quantité de ressources de traitement.

Dans le cas où l'inférence est extraite directement d'une structure de connaissances antérieures, son intégration dans la représentation du texte nécessiterait peu de charge en mémoire de travail. Lorsque le lecteur doit générer une inférence nouvelle à partir de quelques éléments appartenant aux connaissances antérieures, la consommation de ressources en mémoire de travail serait plus importante, du fait de la mise en œuvre de plusieurs cycles de recherche en mémoire et d'un stockage d'informations issues de sources différentes.

Enfin, certaines études ont mis en évidence que les inférences imposant une forte charge cognitive en mémoire de travail avaient moins de chance d'être générées au cours de la compréhension.

En conclusion, il convient de nuancer l'opposition entre ces deux théories qui ne présentent pas les mêmes objectifs. Des chercheurs vont même jusqu'à suggérer l'intégration de la théorie minimaliste au sein de la théorie constructiviste.

	Théorie minimaliste	Théorie constructiviste
Objectifs de la génération d'inférences	Maintien de la cohérence locale	Extraction du sens du texte
Importance du but du lecteur	Absence de but spécifique	But : construction d'un modèle de situation
Objectifs de la théorie	Distinction entre les inférences automatiques et les inférences stratégiques	Distinction entre les inférences générées en cours de compréhension et celles générées après la compréhension
Niveau de représentation	Base de texte propositionnelle	Modèle de situation
Charge cognitive	Légère : processus automatique dans le cas des inférences automatiques	Variable selon le type d'inférence

3) Les trois facteurs influençant la génération des inférences

✓ Les caractéristiques de la surface du texte

Les éléments de surface du texte, impliquant régulièrement l'intervention de la mémoire de travail, participent à la génération d'inférences. Ainsi, les connecteurs, peuvent être à l'origine de processus inférentiels ou au moins les faciliter en fournissant « des consignes de traitement » (Givon, 1993).

D'après Graesser et Wiemer-Hastings (1999) et d'autres chercheurs, il serait important de prendre en compte le temps et le mode des verbes dans l'étude de la génération des inférences ainsi que le pronom personnel utilisé par l'auteur : le narrateur serait plus saillant à la première personne du singulier qu'à la troisième personne.

✓ Les caractéristiques du lecteur

- Les deux théories considèrent que les processus inférentiels se basent sur les connaissances spécifiques et générales du lecteur. Cependant, une récente étude de Blanc (2002) précise que « le niveau d'expertise » du lecteur, concernant la situation du texte, serait très influent lors de la génération des inférences. En effet, plus le lecteur est expert dans un domaine, plus il possède de liens entre mémoire de travail à court terme et mémoire de travail à long terme et plus ses stratégies de récupération en mémoire à long terme sont efficaces.
- La capacité d'imagerie visuelle ou visuo-spatiale du lecteur, sous-tendue par le calepin visuo-spatial, serait un facteur modulant la génération des inférences. Des études ont montré que les lecteurs disposant de bonnes capacités d'imagerie consacraient davantage de temps à l'activité d'imagerie et qu'ils élaboraient, en conséquence, une représentation plus riche du texte.

✓ Les exigences de la situation de compréhension

De nombreuses études ont montré que la production inférentielle était guidée par les buts du lecteur. Ainsi Van der Broek et ses collaborateurs ont mis en évidence que les lecteurs en situation d'examen produisaient plus d'inférences explicatives et prédictives alors que les participants en situation de divertissement généraient davantage d'inférences d'association et d'évaluation. Le lecteur adopterait un but spécifique et mettrait en scène des stratégies qui dépendent du type d'épreuves proposées. Cette capacité d'adapter ses stratégies en fonction de la tâche relèverait des fonctions de l'administrateur central de la mémoire de travail.

E. Les approches différentielles de la compréhension

1) Les différences interindividuelles de mémorisation

Selon Hunt (1978), les différences individuelles sont d'ordre structurel et relatives à des processus stables du système cognitif de chaque individu. Il retient trois processus fondamentaux :

- Capacité de transformer une représentation physique d'un stimulus du monde réel en une représentation symbolique conceptuelle de l'univers mental.
- Capacité de mémoriser des informations concernant la nature et l'ordre temporel des stimuli présentés.
- Capacité d'utiliser, manipuler et traiter des informations stockées en mémoire, c'est-à-dire manipuler des symboles de différentes natures, coordonner les informations avec les représentations stockées en mémoire à long terme, transformer des informations en fonction des propriétés stockées en mémoire à long terme, intégrer des informations entre elles pour construire des informations complexes, etc.

Cependant, de nombreux auteurs soulèvent la problématique suivante : les performances de mémorisation dépendent-elles de processus fondamentaux comme le soutient Hunt ou bien de stratégies de mémorisation, c'est-à-dire de l'efficacité des traitements lors de l'encodage ou de la récupération ?

Il n'est pas exclu que les différences résultent à la fois des processus et des stratégies mis en œuvre dans la mémorisation. Des sujets « mauvais compreneurs » ont montré des difficultés à repérer les stratégies facilitant la mémorisation malgré la capacité de les utiliser sur demande.

2) Les différences intra-individuelles de mémorisation

Il existe également une variabilité intra-individuelle des stratégies de mémorisation influençant la compréhension. Selon une étude de Underwood, Bouch et Malmi (1978), les performances de mémorisation d'un individu varieraient en fonction des conditions de mise en œuvre de la tâche et de son niveau de vigilance, selon l'heure et les caractéristiques externes de la situation (exemple : milieu silencieux ou bruyant).

D'après les expériences de Hockey, Davies et Gray (1972), la mémoire à court terme immédiate serait meilleure le matin contrairement au niveau de vigilance et à la mémoire différée, qui s'amélioreraient au cours de la journée. En effet, cette dernière faisant appel à la compréhension et à la sélection d'informations pertinentes progresserait au cours de la journée.

De nombreux auteurs considèrent que ce sont davantage les stratégies d'encodage de l'information que les capacités de mémorisation en tant que telles qui évolueraient selon l'heure de la journée. Ainsi, la principale stratégie matinale serait le maintien et la mémorisation des caractéristiques physiques ou phonétiques du stimulus alors que la stratégie dominante vespérale serait le traitement sémantique du stimulus.

3) Les différences interindividuelles dans la compréhension du langage

Selon Reuchlin (1978), le sujet bénéficierait de divers processus lui permettant de s'adapter à une situation. Ces processus seraient plus ou moins disponibles selon les caractéristiques génétiques et les expériences du sujet. Dans une situation précise, certains mécanismes seraient moins efficaces et plus coûteux cognitivement. Une bonne activité de compréhension résiderait dans une sélection judicieuse de processus ayant un bon rapport qualité-coût.

4) Les différences interindividuelles de traitement et d'allocation des ressources cognitives

D'après Just et Carpenter (1992), les différences interindividuelles des performances en compréhension seraient sous-tendues par trois différences fonctionnelles relatives à la mémoire de travail :

- Différences au niveau de la somme totale d'activations disponibles (capacité globale de ressources cognitives) à distribuer à l'ensemble des opérations.
- Différences concernant les stratégies et décisions à l'origine de l'attribution de l'allocation.
- Différences dans l'efficacité des traitements (vitesse et qualité) consommant plus ou moins de ressources.

Les différences concernant la capacité de mémoire de travail permettraient d'expliquer la chute des performances lorsque la tâche dépasse les ressources disponibles (ex : propositions relatives enchâssées). Une étude révèle que les différences observées entre bons et mauvais lecteurs se situent au niveau des processus de bas niveau, automatisés, microstructuraux et que l'entraînement a un effet positif sur les performances.

De plus, Just & Carpenter (1992) montrent une corrélation entre la capacité de mémoire de travail, mesurée par le Reading Span Test, et la compréhension d'un texte. Ils mettent, notamment, en évidence que plus l'empan d'un sujet est grand, moins l'effet de la distance pronom-référent est gênant.

Daneman (1984) étudie les tâches de détection d'ambiguïté textuelle et observe que les sujets à fort empan repèrent mieux les ambiguïtés que les sujets à faible empan. Ce constat s'expliquerait par le fait que les sujets à fort empan seraient moins gênés dans la détection lorsqu'il existe une frontière de phrase entre un mot ambigu et la proposition permettant de lever l'ambiguïté. En effet, les lecteurs à fort empan accéderaient plus facilement à l'information récente, même lorsqu'elle n'a plus de trace en mémoire de travail : sa consolidation en mémoire à long terme assurerait le maintien d'indices de récupération en mémoire de travail afin de réactiver l'information, en cas de besoin.

Le modèle de Gernsbacher (1991) permet aussi l'étude des différences interindividuelles en habileté de compréhension. La difficulté d'accès à l'information récente s'expliquerait par une moindre efficacité du mécanisme de suppression des informations non pertinentes et par un déficit des mécanismes d'assemblage à l'origine de la cohérence d'une structure. Les « mauvais comprennent » seraient caractérisés par un mécanisme de diminution de l'activation moins efficace que les « bons comprennent », les conduisant à de trop fréquents déplacements de traitement : l'information non pertinente restée activée conduirait le sujet à initier une nouvelle sous-structure. Ceci expliquerait que les « mauvais comprennent » aient un moins bon accès à l'information.

5) Les différences interindividuelles concernant l'articulation des différents niveaux de traitements

Le déficit d'un mécanisme concernant un niveau de traitement peut engendrer un déficit sur un autre niveau de traitement : le sujet utilisant une trop grande part de capacité pour combler ce déficit.

Selon certains auteurs, ce serait l'allocation des ressources cognitives qui déterminerait les différences de capacité fonctionnelle. En effet, la distribution des ressources aux différents niveaux de fonctionnement de la lecture serait essentielle au maintien et au traitement de l'information entre les différents niveaux de traitement, à l'activation et l'utilisation des représentations en mémoire à long terme, à l'accès aux informations stockées antérieurement ainsi qu'à la mise en relation des informations du texte et des connaissances en mémoire à long terme.

Le résultat des expériences de Engle, Cantor et Carullo (1992) suggère que le sujet à fort empan ajuste plus aisément l'allocation des ressources en fonction de la tâche, notamment au niveau du stockage et du traitement.

Whitney, Ritchie et Clark (1991) signalent que les sujets à faible empan éprouvent des difficultés de « balance » entre l'utilisation de la mémoire de travail dans le but d'élaborer une représentation de l'idée essentielle et l'utilisation de la mémoire de travail afin de relier les phrases entre elles ; un choix s'impose à ces sujets entre la cohérence locale et la cohérence globale du texte.

Enfin, selon Just et Carpenter (1992), dans le cas de demandes supérieures aux capacités du sujet, une priorité serait accordée aux processus de bas niveaux et automatisés, nécessitant moins de ressources.

6) Les différences interindividuelles liées à la mémoire de travail à long terme selon le modèle d'Ericsson et Kintsch

Ces auteurs ont cherché à comprendre comment il était possible, lors de tâches cognitives complexes telles que la compréhension, de maintenir une si grande quantité d'informations, excédant les capacités de mémoire de travail classique.

Ces tâches, fréquemment soumises à l'interruption, nécessitent la réactivation rapide et efficace d'un grand nombre d'informations. Afin d'expliquer leurs observations, ces auteurs ont développé l'idée d'une mémoire de travail à long terme ; il s'agit d'une mémorisation stable d'informations bénéficiant d'une facilité d'accès grâce à des indices issus de la mémoire de travail à court terme.

L'apport essentiel de ce modèle est qu'il a permis d'étendre la mémoire de travail classique grâce à un accès aux informations stockées en mémoire à long terme, par le biais d'indices.

Cependant, il existe toujours des contraintes liées à la mémoire permettant d'expliquer les différences interindividuelles :

- Les stratégies de récupération en mémoire à long terme nécessitent l'établissement de liens organisés en réseaux stables entre les éléments de la mémoire de travail à court terme et de la mémoire de travail à long terme.
- La mémoire de travail à long terme est acquise dans des domaines spécifiques et exige une compétence et une habitude dans ces domaines.

**

Comprendre ce que l'on lit ne se limite pas à un bon déchiffrement des mots et à l'application de règles langagières. Cette activité complexe impose au lecteur la détermination des intentions de l'auteur et du contexte dans lequel le texte a été écrit ainsi qu'une lecture selon des objectifs préalablement fixés.

Deux types de compréhension relevant de processus cognitifs sous-jacents et liés à la mobilisation de connaissances antérieures sont distingués :

- La compréhension littérale correspondant au niveau de base de texte.
- La compréhension intégrée mettant en jeu le modèle de situation.

La compréhension est mise en œuvre durant le temps de lecture et même au-delà. Elle cherche à élaborer une cohérence et une représentation du texte à partir des informations lues. Cependant, puisque tout n'est pas écrit, le lecteur doit faire appel à ses connaissances personnelles pour établir une cohérence et construire des inférences. La cohérence implique donc une interaction entre les informations du texte, les informations évoquées par le texte et les connaissances personnelles du lecteur, par le biais de la mémoire de travail.

La mémoire de travail serait à l'origine de trois mécanismes essentiels dans la compréhension du langage:

- Maintien temporaire (de l'activation) des représentations.
- Récupération des représentations ou des connaissances antérieures.
- Régulation « on line ».

La mémoire de travail, comme fonction intimement liée à la compréhension, soulève trois questions encore à l'étude :

- * Quelle est la nature de la mémoire de travail mise en jeu dans la compréhension du langage ? Existe-t-il un système de mémoire de travail général mis en jeu dans le traitement d'informations de différentes natures ou plusieurs sous-systèmes spécialisés à un type d'informations ?
- * Quelles relations existe-t-il entre la mémoire de travail mise en oeuvre dans la compréhension, et les connaissances langagières situées en mémoire à long terme ?
- * D'où provient la limitation de la mémoire de travail ?

D'ores et déjà, plusieurs facteurs sont proposés :

- Capacité totale d'activation.
- Déclin des représentations.
- Efficience, vitesse de traitement.
- Efficience de l'inhibition, du contrôle.
- Efficacité des stratégies d'encodage et de récupération des représentations en mémoire à long terme, probablement réalisées au sein du buffer épisodique.
- Interaction entre mémoire de travail et mémoire à long terme.

Cependant, Gaonac'h et Larigauderie s'éloignent de l'hypothèse d'une limitation de la capacité de mémoire de travail en invoquant l'interruption en cours de tâche qui « ne fait [...] nullement perdre tout ce qui était en train d'être traité, [...] le système cognitif dispose au contraire d'une capacité remarquable à recharger rapidement et assez fidèlement le contexte de la tâche avant l'interruption ». Ils soulignent plutôt que « la mémoire de travail humaine est particulièrement robuste ».

VIII - Mémoire de travail et résolution de problème

Outre les tâches complexes de type arithmétique ou scientifique qui lui sont parfois proposées, l'être humain se trouve quotidiennement confronté à des problèmes plus ou moins simples qu'il doit résoudre consciemment ou inconsciemment.

De manière générale, résoudre un problème, c'est organiser sa pensée pour atteindre un but en mettant en place des stratégies :

- Encodage du problème : analyse des données initiales, reconnaissance de la structure du problème et mise en représentation du but à atteindre.
- Edification d'un plan organisant les différentes étapes de traitement.
- Réalisation de tâches et calculs.
- Résolution du problème et confrontation des résultats avec les données initiales.

Ainsi, face à une situation de résolution de problème, le sujet n'est souvent pas en mesure de produire une réponse automatique : il est contraint à s'organiser pour envisager une nouvelle solution, en fonction d'un contexte précis.

De nombreuses études ont démontré que la mémoire sous-tendait, en partie, la résolution de problèmes. D'après Richard (1982), deux activités mnésiques principales seraient mises en jeu :

- Recherche de connaissances (propriétés des objets, relations entre objets, etc.) et de règles d'action (déductions, algorithmes, etc.) en mémoire à long terme.
- Stockage temporaire des informations nécessaires aux traitements en cours ou ultérieurs (données initiales du problème, sous-résultats).

Par ailleurs, la capacité et la qualité de ce maintien momentané détermineraient plusieurs effets lors de la résolution de problème :

- Effet sur la compréhension de l'énoncé du problème.
- Effet sur la prise en considération des données : le dépassement de la capacité mnésique, conséquence fréquente d'un défaut de sélection des informations essentielles, conduirait à des oublis ou des omissions de données ou de sous-résultats.
- Effet sur le contrôle de l'exécution du plan d'action, organisé temporellement en buts et sous-buts.

Il apparaît clairement que la résolution de problèmes est une activité complexe impliquant les fonctions exécutives et la mémoire de travail, objet de notre étude.

Après avoir présenté le rôle général de la mémoire de travail dans la résolution de problèmes, nous tenterons de définir l'implication précise de chacune de ses composantes dans cette activité.

1) Implication de la mémoire de travail dans le calcul mental, le raisonnement et la résolution de problèmes arithmétiques

1.1) Mémoire de travail et calcul mental

D'après les recherches de Whimbey & al (1969), il existerait une forte corrélation entre empan de chiffres et calcul mental. En effet, le calcul mental, comportant plusieurs étapes, requiert un maintien temporaire des informations.

Hicht (1978) découvre que la majeure partie des erreurs ne se situe pas au niveau de l'opération mais proviendrait plutôt d'un oubli d'informations provisoires. L'introduction d'un délai dans l'utilisation des résultats partiels conduit fréquemment à leur oubli et, en conséquence, à un résultat final erroné. Il observe un phénomène similaire pour les informations concernant les données du problème : plus le nombre d'étapes intermédiaires est important entre la présentation du problème et l'utilisation des informations et plus la probabilité d'oubli des informations initiales est grande.

1.2) Mémoire de travail et raisonnement

Dès 1969, Whimbey et Rian ont mis en évidence une corrélation entre la mémoire immédiate de chiffres et le raisonnement syllogistique. Puis, de nombreux auteurs se sont

intéressés à la notion de limitation de la capacité de mémoire de travail et ont montré que cette limitation jouait un rôle prépondérant dans le raisonnement de type déductif.

D'après le modèle de Rips (A Natural Deduction System), le raisonnement déductif impliquerait l'application d'un ensemble de règles d'inférences aux prémisses stockées en mémoire de travail. Il suppose que la mémoire de travail aurait deux composantes : la première contenant les prémisses stockées et les assertions déduites, la seconde contenant l'assertion à évaluer et les sous-buts impliqués dans l'activité déductive. A partir de son modèle, Rips suggère que les erreurs résulteraient essentiellement de :

- La probabilité d'application des règles.
- La charge en mémoire de travail, dépendante du nombre d'assertions stockées par les deux composantes.

1.3) Mémoire de travail et résolution de problèmes arithmétiques

Le degré de difficulté de résolution d'un problème arithmétique dépend de plusieurs facteurs impliquant régulièrement la mémoire de travail :

- La structure du problème : globalement, les structures combinaison et comparaison nécessitent un recours plus important à la mémoire de travail que la structure changement d'état.
- La structure de l'énoncé du problème : sa complexité est un facteur non négligeable dans la résolution du problème ; elle implique, parfois, une activité de compréhension conséquente mettant en jeu la mémoire de travail.
- La place de l'inconnue : lorsque l'inconnue est en position initiale, un traitement linéaire du problème est insuffisant car l'ordre temporel est inversé; le sujet est contraint d'envisager et de garder en mémoire une hypothèse qu'il vérifiera par une suite de traitements.
- La grandeur des nombres : lorsque les nombres sont supérieurs à 15, le sujet ne peut plus effectuer d'opération automatique et est contraint de réaliser un contrôle conscient.
- La qualité des nombres : les nombres décimaux sont plus difficilement représentables que les nombres entiers.
- Le contexte : le niveau de complexité sémantique ou d'abstraction du contexte conditionne la mise en représentation de l'énoncé.
- L'indication par les marques temporelles : lorsqu'elles sont utilisées chronologiquement dans l'énoncé (imparfait, passé-composé puis présent), elles aident le sujet à structurer l'énoncé du problème et permettent une réduction de la charge en mémoire de travail. (exemple : Paul avait 5 billes. Il en a perdu trois. Combien en a-t-il à présent ?)
- La redondance de certaines informations importantes diminue la charge en mémoire et encourage le sujet à les prendre en considération.
- La place de la question : en début d'énoncé, la question permet de cibler, en première lecture, les objectifs et de diminuer par là même, le nombre d'informations à mémoriser.

2) Rôles des différentes composantes de la mémoire de travail dans la résolution de problèmes

2.1) La boucle phonologique

De nombreux auteurs considèrent que la boucle phonologique est principalement dévolue au maintien temporaire des données initiales et des résultats intermédiaires.

La tâche de suppression articulaire provoquerait une aggravation quantitative mais pas qualitative des erreurs, l'efficacité des procédures de calcul étant préservée.

L'effet de discours non pertinent ou d'écoute inattentive serait moins prononcé que celui de suppression articulaire sur les processus de calcul; cet effet serait, en outre, dépendant du degré de similarité phonologique entre les items distracteurs et les résultats à mémoriser.

2.2) Le calepin visuo-spatial

Le calepin visuo-spatial est comparé à un « tableau noir » mental assurant la représentation et le maintien du matériel visuo-spatial pendant la résolution de problèmes.

Certains auteurs font l'hypothèse qu'il aurait une autre fonction visant à assurer la représentation analogique des grandeurs utilisées dans le problème.

Les représentations visuo-spatiales imagées permettraient de réduire la charge en mémoire de travail pour deux raisons : premièrement, parce que ces représentations bénéficient d'une grande capacité d'actualisation et, deuxièmement, parce qu'elles sont moins assujetties aux effets de compétition provenant des activités cognitives verbales non automatisées.

2.3) L'administrateur central

La plupart des auteurs s'accordent à considérer l'administrateur central comme la composante essentielle à la résolution de problèmes. En effet, elle intervient dans l'encodage de l'énoncé, la planification de la résolution, la recherche de procédures de calcul en mémoire à long terme et le contrôle du résultat final.

Une étude de Hitch et Baddeley (1976), concernant le raisonnement verbal, révèle le rôle prépondérant de l'administrateur central dans l'appréhension d'énoncés complexes.

Selon Logie, Gilhooly et Wynn (1994), les tâches d'addition mentale seraient essentiellement sous-tendues par l'administrateur central. En effet, à partir du paradigme de la double tâche, il est apparu que la tâche concurrente de génération aléatoire, à l'origine d'un dépassement des ressources de l'administrateur central, provoquait une réelle chute des performances alors que les tâches concurrentes sollicitant la boucle phonologique ou le calepin visuo-spatial ne produisaient qu'une légère diminution des performances.

Les travaux de Gilhooly, Logie, Wetherick et Wynn (1993), concernant les tâches de raisonnement syllogistique, ont abouti au même résultat : l'administrateur jouerait un rôle notable dans leur réalisation.

A l'instar des études précédentes, Tom, Morris et Ward (1993) démontrent que le raisonnement conditionnel susciterait l'intervention de l'administrateur central.

D'autre part, d'après Bjorklund et Harnishfeger (1990), la capacité d'attention sélective et d'inhibition de l'administrateur central serait essentielle au raisonnement. En effet, le maintien en mémoire de travail d'informations non pertinentes occasionnerait une diminution des ressources disponibles au traitement et à la sélection d'informations pertinentes.

En revanche, une étude de Buehner, Krumm et Pick (2005), suggère que le raisonnement serait davantage lié aux activités de stockage et à la coordination des activités réalisées au sein de la mémoire de travail qu'à l'attention.

*

**

De nombreuses études invitent à considérer la mémoire de travail comme vivement impliquée dans les tâches de raisonnement.

L'administrateur central joue un rôle primordial car il permet l'encodage d'énoncés complexes, la sélection d'informations pertinentes, la planification de la résolution (objectifs, buts et sous-buts), la recherche de procédures de calcul, d'algorithmes en mémoire à long terme, le contrôle des sous-étapes et du résultat final.

Les systèmes auxiliaires sont dévolus au maintien des données en cours : la boucle phonologique stocke temporairement l'information verbale lue ou entendue alors que le calepin visuo-spatial est dédié au maintien provisoire de l'information visuo-spatiale et à la génération d'images mentales sur le « tableau noir ».

IX - Evaluation de la mémoire de travail

Les déficits de mémoire de travail pouvant compromettre le fonctionnement d'autres processus cognitifs et se répercuter sur les activités de la vie quotidienne, il convient d'identifier précisément quelles sous-composantes de la mémoire de travail sont préservées ou atteintes.

→ La première étape de l'évaluation consiste en l'examen de l'empan et de l'effet de récence. Cet examen préliminaire, s'il objective une atteinte de la mémoire de travail, ne permet pas d'identifier la nature des processus perturbés. En cas de difficultés rencontrées au cours de ces épreuves, il importera de s'assurer qu'elles ne dépendent ni d'un problème perceptif, ni de troubles linguistiques.

- Différentes formes de tâches d'empan peuvent être proposées :
 - Matériel verbal présenté dans la modalité visuelle et auditive (mots, lettres, chiffres, images d'objets verbalisables).
 - Matériel non verbal, visuo-spatial (positions spectrales, images).

Un empan de chiffre normal ne peut pas à lui seul permettre de conclure à un fonctionnement intact de la mémoire de travail.

S'il apparaît une atteinte de l'empan, il importe de préciser à quel type de matériel elle se rapporte.

- Soit la diminution de l'empan concerne tous les types de matériel quelle que soit la modalité de présentation.
- Soit elle est spécifique à un type de matériel : verbalisable ou non verbalisable (visuo-spatial).

Une atteinte ne concernant que le matériel verbalisable peut être plus marquée lorsque le matériel est présenté de façon visuelle (mots écrits) ou de façon auditive (mots oraux).

▪ L'effet de récence se caractérise par un meilleur rappel des derniers mots d'une liste. En effet, ceux-ci étant encore présents dans le stock phonologique au moment du rappel, ils sont plus accessibles que les autres mots, stockés en mémoire à long terme. De ce fait, l'introduction d'une tâche interférente avant le rappel provoque une diminution de cet effet.

Pour mettre en exergue l'effet de récence, on utilise des listes de taille supérieure à celle de l'empan.

L'absence de cet effet signalerait une atteinte de la boucle phonologique et plus particulièrement du stock phonologique.

→ Une seconde étape consiste à évaluer la mémoire de travail de façon approfondie, selon les déficits observés au cours de la première étape.

- Atteinte isolée de l'empan verbal ou de l'effet de récence : examen approfondi de la boucle phonologique.
- Atteinte isolée de l'empan non verbal : examen du calepin visuo-spatial.
- Atteinte des deux types d'empan : évaluation détaillée de la boucle phonologique, du calepin visuo-spatial et de l'administrateur central.

A. Evaluation de la mémoire de travail, conçue selon le modèle de Baddeley (1986)

1) Evaluation de la boucle phonologique

L'atteinte spécifique d'une des composantes de la boucle phonologique entraîne des profils de performance distincts :

- Déficit du stock phonologique :
 - Disparition de l'effet de récence.
 - Disparition de l'effet de similitude phonologique.
- Déficit de la boucle de récapitulation articulatoire :
 - Disparition des effets de similitude phonologique et de longueur si l'information verbale est visuelle.
 - Disparition de l'effet de longueur et réduction sensible de l'effet de similitude phonologique, les informations bénéficiant d'un accès direct au stock phonologique dans cette modalité, si l'information verbale est auditive.

L'intégrité du système de récapitulation articulatoire peut également être évaluée au moyen d'une épreuve mesurant la vitesse de récapitulation articulatoire (ou vitesse d'articulation). En effet, si la vitesse de récapitulation est ralentie, le nombre d'items réintroduits dans le stock phonologique avant leur effacement sera réduit.

Par ailleurs, une interaction performante entre la boucle phonologique et les représentations de la mémoire à long terme se manifeste par la présence de trois effets:

- Effet de lexicalité : le résultat de la tâche d'empan de mots est supérieur à celui de la tâche d'empan de non-mots, les représentations lexicales, stockées en mémoire à long terme, facilitant le stockage des mots. Si ce n'est pas le cas, on peut envisager l'existence d'une dégradation de ces représentations ou un transfert inefficace des informations, de la mémoire à long terme à la mémoire de travail.

- Effet de fréquence lexicale : le résultat de la tâche d'empan de mots fréquents est supérieur à celui de la tâche d'empan de mots peu fréquents.

- Effet du degré d'imagerie : les mots concrets ou imageables sont mieux rappelés que les mots abstraits ou peu imageables.

Ces trois effets ne sont pas affectés par un déficit de la boucle de récapitulation articulatoire dans la mesure où ils ne sont pas sous-tendus principalement par la boucle phonologique.

L'utilisation de la boucle phonologique dans les tâches d'empan est à relativiser :

* Certains auteurs suggèrent que le choix de l'utilisation de la boucle phonologique serait sous le contrôle stratégique des sujets. L'emploi de cette procédure apprise serait davantage optionnelle qu'obligatoire.

Ainsi, l'absence d'effets de longueur et de similitude phonologique chez certains sujets normaux contraint l'expérimentateur à la prudence avant d'attribuer un déficit d'empan verbal à une perturbation sélective de la boucle phonologique.

* Un déficit d'empan verbal n'est pas toujours imputable à un déficit de la boucle phonologique. En effet il peut être sous-tendu par un trouble de la discrimination phonologique qu'il convient d'évaluer au préalable : jugement « identique » ou « différent » de syllabes présentées oralement.

2) Evaluation du calepin visuo-spatial

L'ensemble des études neuropsychologiques relatives au calepin visuo-spatial a conduit à distinguer les registres spatial et visuel. Ces registres sont respectivement évalués par des épreuves de rappel sériel d'informations spatiales (séquentielles) et par des tâches de complétion ou de reconnaissance d'informations visuelles (simultanées).

2.1) Evaluation de la sous-composante spatiale

▪ Les Corsi's Blocks (seconde version, WESCHER, 1987)

L'épreuve Corsi's Blocks est un test de mémorisation de localisation séquentielle dans l'espace.

L'expérimentateur présente au sujet un ensemble de plusieurs petits carrés ou de blocs dispersés sur une feuille puis pointe une série donnée de carrés (de 2 à 8). Il est alors demandé au sujet de reproduire le pointage dans le même ordre ou dans l'ordre inverse. Chaque item comporte deux essais et leur difficulté est croissante (de 2 à 8 carrés pour l'ordre direct et de 2 à 7 carrés pour l'ordre inverse).

La plus longue séquence de frappes correctement rappelée, pour au moins deux séries de même longueur, représente l'empan spatial du sujet.

- La tâche d'empan de localisation (Roulin et Loisy, soumis à publication)
Adaptation informatisée du test Corsi' Blocks.

- La matrice de Brooks (1967)

Cette tâche permet un encodage verbal ou spatial du matériel. Dans la condition spatiale, avec consigne d'imagerie, l'expérimentateur présente au sujet une matrice carrée vierge de seize cases et indique la case de départ. Il présente ensuite au sujet une série de phrases du type « dans la case de départ, mettre le chiffre 1 ; dans la case suivante, vers le bas, mettre le chiffre 2, etc », que le sujet est invité à rappeler. Le sujet encode ces séquences comme l'image d'un chemin à l'intérieur de la matrice.

2.2) Evaluation de la sous-composante visuelle

- Empan de visages masculins non familiers (Version 6.1 de la Batterie Côtes-des-Neiges)

Dans cette tâche, tous les indices particuliers (lunettes, moustaches, etc) ont été retirés afin de ne pas solliciter les stratégies verbales.

- Empan d'images sans signification (Van der Plas & Garvin, 1959)

- La tâche Pattern ou tâche de Wilson (1987)

L'épreuve de Wilson est une tâche de mémorisation visuelle.

L'expérimentateur présente au sujet une grille de n cases dans laquelle la moitié des cases est noircie. Après un délai d'au minimum deux secondes, l'expérimentateur présente une grille avec les mêmes cases noircies sauf une ; il est alors demandé au sujet de pointer la case manquante.

Il existe également une nouvelle version (Visual Patterns Test : Della Sala, Gray, Baddeley et Wilson, 1997). L'expérimentateur présente au sujet un ensemble de grilles de taille croissante. Chaque carte est présentée trois secondes puis il est demandé au sujet de reproduire le pattern en noircissant les cases d'une grille vide de la même taille que celle de la carte présentée. Le score, appelé « empan de pattern », correspond au nombre de cases noircies de la grille la plus complexe, rappelée correctement.

3) Evaluation de l'administrateur central

3.1) Coordination de deux activités simultanées

- * Paradigme de la double tâche (Baddeley et al, 1986 et 1991)

Association d'une tâche motrice ou de poursuite visuo-motrice à une tâche d'empan de chiffres.

- * Tâches de mémoire de travail, associant une activité de stockage et une activité de traitement :

- Tâche de Brown-Peterson modifiée (Peterson et Peterson, 1959 ; Moris, 1986) :

rappel de trois consonnes après un délai variable pendant lequel on demande au sujet d'effectuer une tâche interférente (répétition de chiffres, tapping, comptage à rebours, etc.)

- Empan de chiffres à l'envers (sous-test de la WAIS, Wechsler, 1955) :

rappel, dans l'ordre inverse de présentation, de séries de chiffres de longueur croissante.

Une atteinte disproportionnée de l'empan envers par rapport à l'empan endroit reflèterait un dysfonctionnement de l'administrateur central. Cependant, cette interprétation doit être réalisée avec prudence, dans la mesure où certains sujets normaux adoptent une stratégie visuo-spatiale pour l'empan envers, alors qu'ils suivent une stratégie phonologique pour l'empan endroit.

- Reading Span Test (Daneman et Carpenter, 1980):

le protocole précis ainsi que les résultats de ce test seront présentés ultérieurement.

- Empan d'opérations (Turner et Engle, 1989) :

réalisation d'opérations suivies d'un mot à mémoriser. Le rappel sériel des mots s'effectue à la fin de chaque liste d'opérations.

- Empan d'écoute (Daneman et Carpenter, 1980) :

rétenion du dernier mot ou du dernier chiffre, présenté à la fin de chaque phrase. Le rappel sériel des mots/chiffres s'effectue à la fin de chaque liste de phrases.

- Empan de discours (Daneman et Green, 1986) :

lecture et mémorisation de séries croissantes de mots dans le but de les utiliser pour créer une phrase.

- Empan de comptage (Case, Kurland et Goldberg, 1982) :

dénombrement, sur chaque page d'un carnet, du nombre de points verts, puis rappel sériel, après n pages, des nombres retenus.

- Épreuve du chiffre manquant (Wiegersma et Meerte, 1990) :
détermination du chiffre manquant dans des séries de huit chiffres compris entre 1 à 9, dans le désordre.
- Empan alphabétique (Belleville, Rouleau et Casa, 1998) :
rappel d'une série de mots, correspondant à l'empan verbal du sujet moins un, dans l'ordre de présentation puis dans l'ordre alphabétique.
- Le test de mise à jour « Running Span » (Morris et Jones, 1990) :
rappel des quatre derniers items d'une liste de consonnes, dont la longueur est inconnue.

- La PASAT modifiée, version française (Naegele et Mazza, 2003) :
Ce test fait l'objet d'une présentation détaillée en seconde partie.
Il requiert la mémorisation à court terme d'un nombre entendu, la réalisation d'un traitement (addition) à partir de l'information mémorisée et du nouveau nombre entendu, l'inhibition du résultat de ce traitement afin de refocaliser son attention sur le nombre suivant et la mise à jour du contenu de la mémoire de travail.
- Epreuve « n back » de la batterie TEA (Tests d'évaluation de l'attention : Zimmermann et Fimm, 1994) :
Dans cette épreuve, des nombres de deux chiffres apparaissent successivement sur l'écran. Le sujet doit déterminer, pour chaque nombre présenté, s'il est similaire à l'avant dernier nombre présenté.
Cette épreuve fait intervenir des processus quasiment similaires à ceux de la PASAT.
- La tâche d'auto-ordonnement des réponses (Petrides & Milner, 1982) :
Des séries d'items sont présentées au sujet. D'une série à l'autre les items sont semblables, mais disposés différemment. La tâche consiste à pointer un item différent lors de la présentation de chacune des séries, de façon qu'en fin d'épreuve, tous les items aient été choisis une seule fois.
Cette tâche nécessite de stocker des informations, de mettre en place et d'utiliser une stratégie de réponse et de résister à l'interférence proactive.

3.2) Inhibition d'informations

- Génération aléatoire de lettres : capacité d'alternance des stratégies de récupération.
Cette tâche implique l'élaboration de différentes stratégies de production, la capacité de changer rapidement de stratégie, la capacité d'inhiber des procédures de réponses surappries (alphabet, sigle connu), le stockage temporaire des éléments produits.

- Tâche d'amorçage négatif : capacité de sélectionner les informations pertinentes tout en inhibant l'effet distracteur des informations non pertinentes.

Dans un premier temps, on présente, au sujet, deux stimuli, l'un étant la cible à sélectionner et l'autre le distracteur. Puis, dans un second temps, on inverse les rôles des stimuli : le distracteur devient la cible et la cible devient le distracteur. La sélection de la nouvelle cible est ralentie du fait de son inhibition antérieure.

- Le Wisconsin Card Sorting Test (Milner, 1963 ; Nelson, 1976)

Ce test sera présenté en seconde partie.

La demande de changement de critère implique d'inhiber le plan de réponse en cours et d'en élaborer un nouveau. Les éventuelles erreurs persévératives reflètent donc un défaut d'inhibition.

- Le Stroop (Stroop, 1935)

La présentation de ce test est réalisée en seconde partie

Il nécessite l'inhibition de l'information dominante mais non pertinente : inhiber la lecture du mot écrit lorsqu'il faut dénommer la couleur de l'encre.

- Le test de Hayling (Burgess et Shallice, 1996)

Le test se compose de phrases présentées oralement dont le mot final est manquant.

Dans la partie A, le sujet doit compléter la phrase, le plus rapidement possible, de manière adéquate. Dans la partie B, le sujet doit fournir, le plus rapidement possible, un mot n'entretenant aucune relation de sens avec la phrase.

La partie B nécessite l'inhibition de la réponse dominante, activée naturellement.

3.3) Activation et récupération d'informations en mémoire à long terme

- Fluences verbales littérale, catégorielle ou alternée

Les épreuves de fluence font l'objet d'une présentation en seconde partie.

Ces tâches, ne bénéficiant pas de schémas routiniers, font intervenir l'administrateur central. Ce dernier est chargé de récupérer et de maintenir les représentations, temporairement activées en mémoire à long terme et d'inhiber la résurgence d'un item déjà produit.

B. Evaluation de la mémoire de travail, conçue selon le modèle de R.C. Martin, Lesch et Bartha (1999)

1) Buffer phonologique d'entrée

- Reconnaissance à court terme de rimes

Cette tâche, évaluant la rétention à court terme d'informations phonologiques, n'impose pas de production orale ; elle apprécie donc uniquement le buffer phonologique d'entrée.

L'examineur présente des séries orales de mots de longueur croissante. A la fin de chaque série, il présente un mot-cible et demande au sujet de reconnaître si celui-ci rime avec un des mots de la série.

2) Buffer phonologique de sortie

▪ Répétition de non-mots

Ce test permet d'estimer la capacité maximale des buffers phonologiques d'entrée et de sortie, étant donné qu'il exclut, de par sa nature, toute influence du buffer lexico-sémantique. Cependant, impliquant une réponse orale, ce test est plus spécifique au buffer phonologique de sortie.

3) Buffer lexico-sémantique

▪ Reconnaissance à court terme de catégories sémantiques

Ce test, évaluant la capacité maximale du buffer lexico-sémantique, ne requiert pas de production orale.

L'expérimentateur présente des séries orales de mots de longueur croissante. A la fin de chaque série, l'examineur présente un mot-cible et demande au sujet de reconnaître si celui-ci appartient à la même catégorie sémantique qu'un des mots de la série.

4) Influence des représentations lexico-sémantiques à long terme

On étudie trois effets, validés chez le sujet sain, grâce à des épreuves de rappel sériel immédiat:

- L'effet de lexicalité.
- L'effet de fréquence lexicale.
- L'effet du degré d'imagerie.

**

Les modèles de mémoire de travail offrent des applications cliniques intéressantes puisqu'ils permettent d'approfondir l'analyse des troubles du patient en précisant à quel niveau ils se situent.

Une telle analyse rend alors possible la mise en place de stratégies de rééducation plus adaptées.

Conclusion

Alors que le concept de mémoire de travail est né de celui de mémoire à court terme, il se développe au sein d'un vaste modèle à l'interface entre mémoire et cognition.

Dès lors, la mémoire de travail est supposée contraindre les activités de plus haut niveau et elle est invoquée comme un des facteurs expliquant les limites des performances des sujets.

DEUXIEME CHAPITRE : LE TRAUMATISME CRANIEN GRAVE

I - Données épidémiologiques

Selon le rapport de l'IGASS Lebeau, les traumatisés crâniens sont plus fréquemment de jeunes personnes : 27 ans en moyenne pour les hommes, 32 ans pour les femmes.

Une enquête SESI chiffre à plus de la moitié des cas de traumatisés crâniens (55,7 %), les hommes de moins de 25 ans.

Selon l'UNAFTC, les accidents de la circulation représentent la cause principale (70 %) des traumatismes crâniens. Les victimes sont :

- Des adultes en voiture (60 %).
- Des adolescents en motocyclette ou en scooter (20 %).
- Des enfants ou des personnes âgées à pied ou à bicyclette (20 %).

30 % des traumatismes crâniens sont dus à des causes diverses. Les chutes sont fréquentes chez l'enfant et le sujet très âgé mais n'épargnent pas les adultes jeunes dans le cadre de l'activité sportive ou professionnelle ; les tentatives de suicide par défenestration concernent particulièrement les jeunes gens. D'autres étiologies sont plus rares : plaies par balles, coups et chocs, catastrophes...

II - Physiopathologie des traumatisés crâniens graves

La gravité d'un traumatisme crânien est conditionnée non seulement par la sévérité des lésions initiales qui en résultent mais aussi par leur aggravation et l'apparition de lésions secondaires dans les heures et les jours suivants.

1) Mécanismes des traumatismes

On distingue deux mécanismes souvent associés :

- Les impacts directs

Le cerveau absorbant l'énergie cinétique appliquée au crâne, ils entraînent des lésions focales en regard de l'impact, des lésions focales à distance par transmission de l'onde de choc, voire des lésions plus étendues par ébranlement de l'encéphale.

- Les phénomènes d'accélération-décélération

Si la tête est en mouvement avant le choc, celui-ci produit un phénomène de décélération. Si elle est mise en mouvement par le choc, il se produit un phénomène d'accélération. Ces phénomènes peuvent intervenir sans impact direct et sont responsables de la gravité des traumatismes crâniens car ils produisent, le plus souvent, des lésions multiples et bilatérales ou diffuses.

L'accélération-décélération du cerveau dans la boîte crânienne peut être linéaire, entraînant des lésions cérébrales focales, ou rotatoires, à l'origine de lésions axonales diffuses.

2) Lésions crânio-cérébrales initiales

2.1) Lésions cutanées

La peau du scalp, mobile et très vascularisée, se décolle facilement et saigne beaucoup; elle cicatrise bien.

2.2) Lésions osseuses

Une embarrure peut être ouverte (fracture de la voûte crânienne associée à une plaie du cuir chevelu) ou fermée et s'accompagner d'une déchirure durale et/ou de lésions cérébrales en regard.

2.3) Lésions intracrâniennes extracérébrales

- L'hématome extra-dural est une collection sanguine entre l'os et la dure-mère qui résulte de la rupture d'une artère méningée ou d'un sinus veineux.

- L'hématome sous-dural aigu est une collection sanguine caillotée située entre la dure-mère et le parenchyme cérébral. D'origine veineuse et parenchymateuse par suffusion sanguine, le plus souvent, il est alors associé à une contusion cérébrale sous-jacente, ce qui explique sa gravité.

- L'hémorragie méningée (sous arachnoïdienne) est fréquente ; elle s'explique par des lésions vasculaires méningées ou des lésions à partir d'un foyer de contusion corticale.

2.4) Lésions parenchymateuses cérébrales

- La contusion cérébrale : c'est une lésion focale, au niveau de la surface du cortex (plus rarement au niveau du corps calleux) résultant d'un "ébranlement" du parenchyme cérébral. Elle mêle tissu cérébral dilacéré, œdème et foyers hémorragiques.

- L'attrition cérébrale : c'est une lésion focale qui s'étend à la substance blanche. Elle mêle tissu cérébral nécrosé, foyers d'ischémie et d'hémorragie.

- L'hématome intracérébral : il résulte le plus souvent de la confluence de foyers de contusion et d'attrition cérébrales. Il peut être superficiel ou profond.

- La turgescence cérébrale : il s'agit d'un œdème cérébral. Il résulte d'un défaut d'autorégulation circulatoire entraînant une augmentation de la masse sanguine cérébrale et une hypertension intracrânienne.

- Les lésions axonales diffuses résultent de l'étirement ou du cisaillement de faisceaux de fibres blanches et de capillaires. Elles se présentent sous forme de petits foyers hémorragiques (pétéchies), au niveau des couches tissulaires de densité différente.

2.5) Plaies crânio-cérébrales

Elles intéressent l'ensemble des constituants du crâne : peau, os, dure-mère et parenchyme cérébral.

3) Phénomènes d'aggravation et lésions secondaires

Les lésions post-traumatiques sont évolutives. Lorsqu'elles sont importantes, elles sont à l'origine de phénomènes d'auto-aggravation qui surviennent à deux niveaux :

- Au niveau local : il s'agit de désordres métaboliques.

Les destructions cellulaires, les lésions ischémiques ou hémorragiques et les perturbations de la barrière hémato-encéphalique dans le foyer lésionnel initial entraînent la libération de substances potentiellement toxiques.

S'y ajoutent des troubles de la microcirculation cérébrale.

- Au niveau général, les phénomènes d'auto-aggravation sont surtout expliqués par les modifications de la pression intracrânienne et du débit sanguin cérébral.

- L'hypertension intracrânienne

Le plus souvent en rapport avec un hématome intracrânien, un œdème cérébral, elle résulte d'un déséquilibre des volumes (de parenchyme, de liquide céphalo-rachidien et de sang), des pressions et des débits.

- Les engagements

Ils se définissent comme des hernies du parenchyme cérébral, à travers les orifices intracrâniens, sous l'effet de gradients de pression.

Initialement, la souffrance cérébrale induite par ces engagements, liée à la compression, est potentiellement réversible. Secondairement, apparaissent des lésions ischémiques.

- L'ischémie cérébrale

Elle est due à une chute du débit sanguin cérébral entraînée par l'hypertension intracrânienne et l'augmentation des résistances vasculaires.

Les lésions parenchymateuses cérébrales, liées à l'ischémie, peuvent être définitives et à l'origine des séquelles neurologiques.

4) Les signes de souffrance axiale

L'atteinte de l'axe nerveux conditionne le devenir vital et fonctionnel du blessé :

- Les troubles de la vigilance

- La somnolence

- L'obnubilation: des stimulations permettent de réveiller le patient et d'obtenir de sa part des réponses verbales rares et imprécises.

- La stupeur : les réponses verbales sont impossibles.

- Le coma : il s'agit d'une abolition de la conscience et de l'éveil comportemental non réversible sous l'influence de stimulations.

- Les troubles végétatifs : respiratoires, cardiaques, thermiques.
- Les troubles du tonus musculaire et de la réactivité à la douleur.
- Les troubles de l'oculo-motricité.

La profondeur du coma est corrélée à la faiblesse du score de Glasgow.

L'échelle du coma de Glasgow repose sur trois types de réponses : l'ouverture des yeux, la réponse motrice sur ordre ou à la douleur et la réponse verbale.

Un traumatisme crânien est considéré sévère lorsque le score de Glasgow est de 3 à 8 et la durée du coma supérieure à 8 heures.

L'ouverture permanente des yeux signe la fin du coma.

Il existe une phase intermédiaire, entre le coma et l'éveil complet et permanent, au cours de laquelle l'état de somnolence alterne avec celui d'éveil. Elle présente trois stades :

- Le stade végétatif : de l'ouverture des yeux jusqu'à l'exécution d'un ordre simple.
- Le stade de manifestation de conscience réactive ou l'état "pauci-relationnel" : le patient ne se manifeste qu'à l'initiative d'autrui.
- Le stade des premiers échanges relationnels : le patient formule des demandes, reconnaît les personnes qui sont autour de lui et peut engager une conversation.

L'éveil est suivi d'une amnésie post-traumatique, période durant laquelle le patient est confus, désorienté dans le temps et amnésique.

On considère que la sévérité et que la durée du coma comme celle de l'amnésie post-traumatique prédisent la gravité du traumatisme et conditionnent les séquelles neuropsychologiques.

III - Le ralentissement cognitif

La lenteur mentale est une plainte fréquemment exprimée tant par les patients traumatisés crâniens (Van Zommeren et Van den Burg, 1985) que par leurs soignants (Ponsford et Kinsella, 1991).

Le ralentissement du traitement de l'information, après traumatisme crânien sévère, est objectivé par des tests chronométrés tels que le Trail Making Test ou la PASAT.

Van Zommeren et Brouwer (1994), ont montré que la lenteur s'accroît avec la complexité de la tâche à effectuer.

Toutefois, les patients sont capables d'adopter des processus d'adaptation au ralentissement puisqu'ils présentent fréquemment, à l'occasion de tâches chronométrées, une

relative préservation de la précision de leurs réponses, au dépens de la vitesse de réalisation. Ce phénomène est appelé compromis rapidité-précision (Ponsford & Kinsella, 1992).

IV - Les troubles de l'attention

Van Zommeren et Van den Burg (1985) ont proposé à 57 patients un questionnaire, deux ans après un traumatisme crânien grave. Les plaintes attentionnelles étaient parmi les plus fréquentes et plus précisément la difficulté de concentration (33 % des patients), l'incapacité de réaliser deux actions à la fois (21 % des blessés). Une fatigabilité anormale, qui peut majorer les troubles attentionnels, était signalée par 30 % des patients.

Les proches rapportent une fréquence de troubles attentionnels encore plus élevée que les patients eux-mêmes (Oddy, 1985).

Ponsford et Kinsella (1991), en utilisant l'Echelle d'Evaluation du Comportement Attentionnel, ont constaté que les troubles principaux observés par un soignant étaient la difficulté de faire attention à plus d'une chose à la fois et l'omission de détails importants.

1) L'attention focalisée

L'attention focalisée désigne la capacité de sélectionner un stimulus pertinent en inhibant des distracteurs éventuels.

Un déficit de l'attention focalisée se traduit par une difficulté de concentration, une distractibilité, une sensibilité à l'interférence.

Whyte et ses collaborateurs (1996 ; 2000) ont montré, à partir de l'analyse de bandes vidéos de patients réalisant des exercices de rééducation, que les épisodes de distractibilité étaient significativement plus nombreux et plus durables que chez les sujets contrôles. En revanche, les patients n'étaient pas plus perturbés que des sujets sains par des stimuli distracteurs tels que la présence de personnes parlant ou jouant à des jeux vidéo auprès d'eux.

Ces résultats suggèrent que les patients présenteraient une difficulté de concentration mais qu'ils ne seraient pas plus sensibles que les sujets contrôles à l'effet d'un distracteur.

Plusieurs études expérimentales sont parvenues à la même conclusion. Le test de Stroop permet d'évaluer l'attention focalisée : il sollicite la capacité d'inhiber la tendance spontanée à lire des noms de couleur alors que l'épreuve invite à dénommer la couleur de l'encre d'impression des mots. Plusieurs travaux (Ponsford et Kinsella, 1992) ont montré que la performance de patients traumatisés crâniens graves ne chutait pas davantage que celle des sujets contrôles dans cette situation d'interférence.

D'autres études, utilisant différents paradigmes expérimentaux, ont toutefois pu mettre en évidence un déficit de la capacité d'ignorer une information redondante inutile (Stuss et al., 1989), ou un effet perturbateur d'un distracteur externe à la tâche (Whyte et al., 1998).

Les contradictions apparentes entre les études pourraient s'expliquer par des différences relatives à la nature, à la difficulté ou aux exigences propres à la tâche proposée.

2) L'attention divisée

L'attention divisée désigne la capacité de réaliser deux tâches simultanément.

Mac Dowel et ses collaborateurs (1997) ont mis en évidence un déficit lors de la réalisation de tâches doubles, auprès de patients traumatisés crâniens sélectionnés sur la base d'une vitesse de performance en tâche unique dans les limites de celle des sujets contrôles.

Ce résultat suggère que la lenteur cognitive n'est pas suffisante pour expliquer les déficits d'attention divisée.

Park, Moskovitch et Robertson (1999) ont utilisé un paradigme de tâche double, dans différentes conditions. Ils ont constaté que le déficit d'attention divisée dépendait de la charge en mémoire de travail imposée par les épreuves.

Leclercq (2000), Azouvi (2004) et leurs collaborateurs, en utilisant des paradigmes complexes ou suscitant une pression temporelle prononcée ont montré un déficit en situation de tâche double significativement plus important chez les patients que chez les sujets contrôles. Ce déficit n'avait pas été mis en évidence par Azouvi et ses collègues (1996), lors d'une première étude proposant des tâches plus simples réalisées sans pression temporelle.

Azouvi, Couillet et Vallat (2002) considèrent, ainsi, que les déficits d'attention divisée sont liés à une diminution des ressources en mémoire de travail.

Les différents travaux convergent vers l'hypothèse selon laquelle la difficulté à faire deux choses en même temps, après un traumatisme crânien grave, dépend étroitement de la nature des tâches à réaliser :

* Si les tâches ne sont pas trop difficiles, n'occasionnant ni pression temporelle forte, ni charge en mémoire de travail importante ou si celles-ci peuvent être effectuées de façon relativement automatique, la performance en tâche double des patients ne chute pas plus que celle des sujets sains.

* Si les tâches sont rapides, mettent en jeu les ressources de la mémoire de travail ou sont si complexes qu'elles requièrent les fonctions exécutives, la performance des patients, en comparaison avec la situation de tâche unique, chute plus que celle des sujets contrôles.

3) L'alerte phasique

L'alerte phasique, qui correspond à la capacité de mobiliser rapidement ses ressources attentionnelles en réponse à un signal, a été peu étudiée, mais serait préservée.

La plupart des études ont utilisé un paradigme de temps de réaction visuel précédé d'un signal avertisseur sonore, et ont permis de constater que le bénéfice apporté par le signal d'alerte était équivalent chez les patients traumatisés crâniens et chez les sujets sains (Ponsford et Kinsella, 1992).

4) La vigilance et l'attention soutenue

La précision des limites des concepts de vigilance et d'attention soutenue est discutée. Pour certains auteurs, ces deux aspects correspondent à la même fonction, c'est-à-dire la capacité de maintenir un niveau d'attention élevé et stable de manière prolongée. D'autres auteurs (Leclercq et Zimmermann, 2000) distinguent les situations monotones dans le cadre desquelles le sujet doit détecter un événement de faible fréquence d'apparition (vigilance), des situations présentant un flux continu et rapide d'informations (attention soutenue). Dans tous les cas, la mise en évidence d'un déficit de cette(s) fonction(s) repose sur la recherche d'une perturbation des performances au cours du temps (Van Zomeren & Brouwer, 1994).

Ponsford et Kinsella (1992), utilisant des épreuves de vigilance, ont montré que la performance des patients, bien que plus lente que celle des sujets contrôles, ne se détériorait pas davantage au cours du temps.

Deux études (Whyte et al., 1995 ; Robertson et al., 1997) ont mis en évidence, auprès de patients traumatisés crâniens, un déficit dans des situations exigeant une attention soutenue.

Dans l'étude de Robertson et ses collaborateurs, la performance des patients était significativement corrélée aux éclipses attentionnelles survenant dans la vie quotidienne.

Ces résultats font écho à une plainte fréquente, la fatigue, signalée par 72 % des traumatisés crâniens graves deux ans après la survenue de l'accident (Ponsford, Olver & Curran, 1995).

Enfin, il convient de souligner la discordance, relevée par Chevignard (2000), Cazalis (2001) et leurs collaborateurs, entre les performances des patients, relativement bonnes, lors de tests neuropsychologiques classiques et leurs résultats, moins satisfaisants, en condition écologique, sollicitant beaucoup plus les ressources attentionnelles.

V - Les troubles de la mémoire de travail

L'investigation des performances mnésiques à la suite d'un traumatisme crânien grave objective couramment un déficit de la mémoire de travail.

Dans le cadre du modèle de Baddeley (1986), plusieurs recherches ont été menées.

Dans une étude de cas unique, Van der Linden et ses collaborateurs (1992) ont observé l'atteinte sélective de l'administrateur central de la MDT d'un patient traumatisé crânien.

Neuf mois après un coma de trois semaines, ce patient est incapable de mener à bien une discussion nécessitant la compréhension et la mémorisation simultanées de plusieurs informations.

Son examen neuropsychologique ne révèle aucun trouble attentionnel, pas de baisse de l'efficacité intellectuelle, pas d'atteinte de type frontal, aucun trouble de la mémoire à long terme mais souligne une altération de la mémoire à court terme.

Les chercheurs envisagent une atteinte de la MDT et en testent les différentes composantes.

L'intégrité de la boucle phonologique est mise en évidence par la normalité des effets de similitude phonologique et de longueur de mots sur présentation auditive et visuelle, alors que ces effets disparaissent en condition de suppression articulatoire, sur présentation visuelle.

L'administrateur central est évalué grâce au paradigme de Brown-Peterson, le sujet devant rappeler un matériel verbal après un délai durant lequel il est soumis à une tâche interférente. Dans les conditions sans interférence ou avec suppression articulatoire, les performances du patient sont normales. Par contre, l'introduction d'une tâche plus complexe (addition ou inversion de paires de chiffres) fait chuter très nettement les performances par rapport aux sujets sains, ce d'autant plus que le délai entre l'encodage et le rappel augmente (jusqu'à 20 secondes). Ces résultats suggèrent que l'atteinte de la MDT serait due à la réduction des capacités de l'administrateur central qui ne peut superviser l'activité des systèmes auxiliaires et réaliser ses propres opérations.

Van der Linden et Hammel (1992) ont soumis huit patients traumatisés crâniens graves et huit sujets contrôles appariés à deux expériences explorant la MDT.

La première expérience propose aux sujets d'effectuer mentalement trois additions successives et d'en donner ensuite les résultats. Cette épreuve permet de dissocier les capacités de traitement (résolution des opérations) des capacités de stockage (mémorisation des résultats des deux premières opérations). L'analyse des résultats révèle que la performance des patients relative aux deux premières additions est plus faible alors qu'elle n'est pas différente de celle des sujets contrôles pour la troisième addition. La stratégie adaptative des patients privilégierait les processus de traitement au détriment du stockage mnésique.

Au cours d'une seconde expérience, les chercheurs soumettent leurs patients à quatre tâches, dans l'objectif d'en comparer les résultats :

- En premier lieu, une épreuve d'empan de chiffres est proposée.
- La seconde tâche consiste en la détection de l'item manquant d'une séquence de chiffres, compris entre deux limites, présentés dans le désordre.
- Dans un troisième temps, il est demandé aux sujets de produire de façon aléatoire (c'est-à-dire en écartant l'ordre ascendant ou descendant) une séquence de chiffres déterminés, en prenant garde de ne pas répéter un même chiffre.
- Enfin, les sujets sont invités à pointer un item différent à chaque présentation de séries complètes de chiffres compris entre deux bornes, disposés de façon aléatoire et

différente sur chaque fiche, de sorte qu'à la fin de l'épreuve tous les items aient été choisis une et une seule fois.

Les patients réussissent aussi bien que les sujets sains les deux premières tâches ; leurs performances chutent aux deux dernières. Ces résultats laissent à penser que le stockage passif et les processus de comparaison simple sont respectés. Les troubles des patients apparaissent lors d'épreuves requérant un plus haut niveau d'élaboration : recherche, contrôle et sélection active de la réponse. Ces résultats suggèrent, ainsi, un déficit de l'administrateur central de la MDT chez des patients traumatisés crâniens graves.

Azouvi et Bussel (1992) ont analysé le fonctionnement de l'administrateur central de la MDT des patients traumatisés crâniens graves.

Ils proposent à onze patients et onze sujets contrôles appariés une tâche d'exécution motrice, réalisée dans un bref délai après la consigne écrite, durant lequel le sujet doit soit répéter une syllabe sans signification, soit compter à rebours à partir de 100.

Les résultats indiquent que les patients ne font pas plus d'erreurs que les sujets sains ; la mémorisation des consignes n'est donc pas déficitaire. Par contre, les temps de réaction (délai entre le signal d'exécution et le début du geste) sont plus longs chez les patients, la tâche interférente de comptage à l'envers induisant un effet plus prononcé. Comme la suppression articulatoire n'a pas de conséquence particulière, l'effet de la tâche de comptage n'est pas dû à ce mécanisme.

Ces résultats suggèrent que les patients privilégient la précision de la réponse au prix d'un allongement du délai de cette réponse lorsqu'ils doivent effectuer simultanément deux tâches qui mobilisent les ressources attentionnelles.

Jokic et ses collaborateurs (1993) ont cherché à confirmer cette hypothèse en étudiant les ressources de l'administrateur central au moyen d'un protocole de tâche double.

Ils ont proposé à 18 patients traumatisés crâniens graves et 18 sujets contrôles appariés une version alternée et informatisée du test de Stroop (la réponse est fonction soit du mot lu soit de la couleur d'impression). Ce test est réalisé en trois conditions : seul ou associé à une tâche concurrente ; il s'agit alors soit de suppression articulatoire soit de génération aléatoire de chiffres entre 1 et 9.

Les résultats indiquent que les patients ne font pas plus d'erreurs que les sujets sains, quelle que soit la condition. Leurs mesures de temps de réaction sont plus élevées. La réalisation de la génération aléatoire n'augmente pas davantage les temps de réaction des traumatisés crâniens que ceux des sujets contrôles. Cependant, cette épreuve secondaire est moins bien effectuée par les patients que par les sujets sains ; ceux-ci présentent une plus grande faculté d'alterner l'ordre croissant ou décroissant et une vitesse de production plus élevée dont Baddeley (1966) a montré qu'elle est un facteur essentiel de la capacité de générer des séries aléatoires.

Ces résultats suggèrent qu'en situation de double tâche, les patients traumatisés crâniens répartissent leurs ressources au prix d'un ralentissement important caractérisant leur performance aux deux épreuves. Cette adaptation n'est possible que lorsque le rythme de production des réponses n'est pas imposé.

L'hypothèse d'une réduction des ressources de l'administrateur central laisse envisager un déclin des performances lorsque les patients n'ont plus le choix du rythme de leurs réponses. Aboussaïd et Oniskoff-Dufossé (1993) ont proposé à 11 patients traumatisés crâniens graves et 11 sujets contrôles une épreuve de génération aléatoire de lettres à fréquence variable.

Les cadences rapides s'accompagnent d'une baisse de la qualité de la randomisation tant chez les patients que chez les sujets sains. L'analyse du suivi de la consigne laisse apparaître nettement un déficit : le pourcentage de "non-réponses" des patients traumatisés crâniens va croissant avec l'augmentation de la fréquence de génération imposée.

L'introduction d'une tâche concurrente de classement de cartes n'affecte pas davantage le caractère aléatoire de la production des patients que celui des sujets contrôles. Par contre, la proportion de cartes non classées est plus importante et augmente avec le nombre de catégories de classement imposé.

Ainsi, les patients ne parvenant pas à réaliser simultanément les deux tâches, adoptent une stratégie les conduisant à sacrifier la réalisation de l'épreuve secondaire pour préserver la qualité de leurs réponses à l'épreuve principale.

Ces différentes études, auprès des patients traumatisés crâniens, laissent à penser, d'une part, que la boucle phonologique serait préservée et, d'autre part, que l'administrateur central présenterait des capacités de traitement et de répartition stratégique des ressources satisfaisantes tant que le sujet est libre de choisir une vitesse de traitement suffisamment lente ou s'il n'a pas à partager ses ressources entre plusieurs tâches concurrentes.

En revanche, lorsqu'on impose au patient un rythme de traitement plus soutenu ou la réalisation d'épreuves simultanées exigeant d'importantes ressources attentionnelles, les capacités de l'administrateur central seraient dépassées ; les patients se verraient alors contraints de privilégier l'une des tâches au détriment de l'autre.

Il est difficile, dans l'interprétation des résultats, de distinguer ce qui relève d'un ralentissement des processus contrôlés de traitement de ce qui a trait à une réduction des capacités de l'administrateur central de la MDT. Toutefois, est-il possible d'envisager l'association des deux phénomènes entravant la vie quotidienne des patients traumatisés crâniens graves.

VI - Les troubles de la mémoire à long terme

Les troubles de la mémoire à long terme représentent une des séquelles les plus fréquentes et invalidantes d'un traumatisme crânien grave ; 30 à 50 % des patients en souffrent encore plusieurs années après la survenue du traumatisme.

L'amnésie antérograde désigne l'incapacité ou les difficultés de mémorisation des informations nouvelles ; il s'agit d'un oubli à mesure dont le début correspond à l'accident.

L'amnésie antérograde altère donc les capacités d'apprentissage de même que la mémorisation des événements de la vie quotidienne.

Sa traduction clinique dépend de sa gravité. Sévère, elle perturbe profondément le patient, entraînant une désorientation dans le temps voire dans l'espace.

L'amnésie rétrograde désigne la perte plus au moins étendue des souvenirs antérieurs au traumatisme crânien.

A. L'amnésie post-traumatique

L'amnésie post-traumatique (APT) désigne la période, à l'issue du coma, au cours de laquelle un état de confusion et de désorientation est associé à une amnésie antérograde et rétrograde. La durée est variable, de quelques jours à quelques semaines.

Elle cesse lorsque le patient peut témoigner d'une orientation correcte et d'une mémorisation suffisante et continue des événements de sa vie quotidienne.

Durant l'APT, on distingue deux types d'amnésie rétrograde :

- * Une amnésie définitive qui s'étend, généralement, sur une courte période avant le traumatisme. Elle correspond à un effacement des souvenirs qui, encodés juste avant l'atteinte cérébrale, n'ont pu être consolidés normalement et engrangés ainsi en mémoire à long terme.

- * Une amnésie temporaire plus étendue (elle couvre, initialement, plusieurs semaines, plusieurs mois voire plusieurs années) qui traduirait un trouble de l'évocation. Celle-ci s'améliore progressivement au fur et à mesure qu'on s'éloigne de la date du traumatisme. Le processus graduel de restauration concerne, initialement, les souvenirs plus anciens. Selon Parkin (1987), ceux-ci seraient plus largement distribués en mémoire que ne le sont les souvenirs récents. En effet, les événements personnels anciens, souvent évoqués, auraient acquis le statut de souvenir sémantique, indépendamment de leur valeur épisodique et seraient ainsi moins sensibles à l'amnésie rétrograde. Le processus de restauration entériné, les souvenirs épisodiques des événements plus récents deviendraient disponibles.

Barbizet (1970) souligne que des facteurs personnels peuvent s'associer aux causes organiques et amener le patient "à reconstruire de façon erronée ou fantastique son passé, ou bien au contraire, à négliger de façon persistante non pas une certaine période de sa vie mais bien certains événements précis de celle-ci".

La phase post-traumatique initiale est également marquée par une amnésie antérograde. Les patients se révèlent capables d'encoder et de stocker une information mais ils montrent des difficultés à la rappeler (Dunn & Brooks, 1974).

B. Les troubles mnésiques postérieurs à l'amnésie post-traumatique

Au sortir de l'amnésie post-traumatique, les traumatisés crâniens graves peuvent souffrir de troubles de la mémoire à long terme d'intensité variable.

Nota bene : Le traumatisme crânien affecte un ensemble de fonctions cérébrales. Les divers troubles étant susceptibles d'interférences, une perturbation de la mémoire peut résulter d'un déficit de tout autre ordre.

1) La mémoire épisodique

Le traumatisme crânien affecte les performances aux tests de rappel libre, de rappel indicé ou de reconnaissance, lesquels exigent explicitement des sujets qu'ils récupèrent un épisode spécifique d'apprentissage.

1.1) Hypothèse concernant un trouble de l'encodage

Divers arguments ont été avancés pour étayer l'hypothèse d'un déficit qualitatif de l'encodage :

* Brooks (1975) a tenté d'évaluer l'importance relative de l'encodage phonémique ou sémantique en considérant le type d'erreurs effectuées par les sujets en rappel libre.

Les patients traumatisés crâniens ne diffèrent pas des sujets sains quant au nombre de confusions phonémiques qu'ils produisent mais bien quant au nombre de confusions sémantiques.

Ces résultats ont amené Brooks à postuler l'existence d'un déficit de l'encodage sémantique.

Cermak et Butters (1980) ont suggéré que l'amnésie pourrait résulter d'une difficulté à encoder, de façon complète, les attributs sémantiques des stimuli.

* Richardson et Snape (1984) ont montré que les patients traumatisés crâniens présentent un trouble du rappel libre de mots concrets mais pas du rappel libre de mots abstraits, alors que les sujets sains manifestent une supériorité du rappel de mots concrets.

Le traumatisme crânien aurait un effet sélectif sur l'encodage de l'information verbale sous la forme d'images mentales. Le déficit mnésique des traumatisés crâniens serait attribuable à un défaut de mise en œuvre spontanée de l'imagerie durant l'apprentissage.

* Weiskrantz (1982) a montré que les patients traumatisés crâniens n'établissaient pas spontanément de liens ou d'associations entre des items indépendants, afin d'optimiser leur performance mnésique.

Ainsi, les patients traumatisés crâniens manifesteraient des capacités inférieures à celles des sujets sains dans les opérations d'encodage qui transforment l'information présentée en une trace mnésique riche, élaborée et distinctive.

1.2) Hypothèse concernant un déficit de stockage

Un trouble de la consolidation en mémoire à long terme se traduirait par un déficit de la création des traces et par un oubli anormalement rapide résultant de la dégradation des traces constituées (Milner, 1966).

1.3) Hypothèse concernant un trouble du rappel

Levin et Eisenberg (1979) ont montré que les patients traumatisés crâniens présentaient des troubles de l'évocation du matériel verbal.

L'analyse du rappel révèle que celui des sujets sains est mieux ordonné (Levin & Goldstein, 1986), ce qui suggère que les patients traumatisés crâniens utilisent des stratégies d'évocation moins efficaces.

1.4) Hypothèse concernant la mémoire contextuelle

Des auteurs ont accordé de l'importance à l'enregistrement et l'évocation adéquate des données contextuelles concomitantes à la saisie d'une information.

Les troubles de la mémoire contextuelle pourraient s'ajouter aux troubles concernant les temps fondamentaux de l'acte mnésique.

2) La mémoire sémantique

Une étude de Baddeley et ses collaborateurs (1987) révèle que l'information sémantique n'est pas affectée à la suite d'un traumatisme crânien grave mais que, par contre, la vitesse d'accès à cette information sémantique est perturbée.

Les anomalies observées, à l'occasion d'épreuves sollicitant la rapidité de traitement, évoquent celles constatées lors du vieillissement.

3) La mémoire implicite

Si la mémoire explicite a bien été étudiée auprès des sujets traumatisés crâniens, la mémoire implicite n'a pas fait l'objet de la même attention.

Néanmoins, Baddeley et ses collaborateurs (1987) ont mis en exergue une altération de la mémoire implicite chez ces patients, comparable à celle observée chez les sujets âgés.

Ils ont, en particulier, exploré les capacités d'amorçage perceptif qui se révèlent inférieures à celles des sujets sains.

VII - Les troubles du langage

1) Trouble instrumental aphasique

Parmi 350 patients traumatisés crâniens, Levin et ses collaborateurs (1983) notent que 9 sujets présentent un mutisme post-traumatique.

Un traumatisme crânien peut occasionner l'apparition d'un balbutiement. Parmi 433 blessés, Mazzucchi et ses collaborateurs (1984) ont observé que 10 patients présentaient un balbutiement, 6 d'entre eux ayant déjà connu ce trouble dans leur enfance.

L'anarthrie ou apraxie verbale peut, exceptionnellement exister seule ; il s'agit alors d'anarthrie pure. Plus fréquemment, elle est associée à l'aphasie globale ou à l'aphasie de Broca.

En ce qui concerne les tableaux aphasiques, les données de la littérature concordent sur une moindre diversité des formes d'aphasie chez les traumatisés crâniens que chez les patients vasculaires.

Sarno et ses collaborateurs (1996) ont étudié les troubles du langage de 125 patients traumatisés crâniens sévères : un tiers d'entre eux présentait une aphasie dont 51 % une aphasie fluente, 35 % une aphasie non fluente et 14% une aphasie globale.

Le trouble le plus fréquent est l'aphasie amnésique caractérisée par un manque du mot, une approximation sémantique, des paraphasies sémantiques et des circonlocutions, la répétition et la compréhension étant préservées.

L'aphasie post-traumatique est de meilleur pronostic que l'aphasie vasculaire.

2) Trouble pragmatique non aphasique

Si les patients traumatisés crâniens présentent parfois un trouble relatif à la connaissance du langage et de sa structure, d'ordre aphasique, leur langage est le plus souvent touché dans son aspect pragmatique qui caractérise la compétence communicative. Ce trouble révèle une atteinte des fonctions exécutives, aussi sera-t-il envisagé dans le chapitre consacré au syndrome dysexécutif.

VIII - Dysarthrie, dysprosodie

Les troubles de la voix et de la parole constituent, chez 30 % des traumatisés crâniens, une séquelle invalidante, persistant après avoir recouvré le langage (Pelissier et al., 1991).

Sont observés des troubles arthriques sous forme de dysarthrie paralytique, cérébelleuse, spastique ou, le plus souvent, mixte. La gravité de la dysarthrie est très variable, de l'imprécision articulatoire à l'inintelligibilité totale.

Les troubles de la prosodie consistent en une perte de l'intonation, du rythme et du débit de la parole. Ils sont le plus souvent associés à une atteinte des fonctions cognitives et à des troubles du comportement émotionnel (Prigatano, 1987).

IX - Les troubles neuro-visuels

Les lésions traumatiques peuvent affecter toutes les structures impliquées dans les fonctions normales d'acuité, d'exploration, de reconnaissance visuelle (du globe oculaire au cortex visuel et au tronc cérébral).

Les troubles neuro-visuels incluent différentes pathologies :

- Neuro-ophtalmologiques : 25 % des patients traumatisés crâniens présentent des troubles visuels.

- Neuropsychologiques :

- Les troubles visuo-constructifs sont très rares.

- Il existe deux types de troubles visuo-perceptifs :

- 4 % des patients traumatisés crâniens souffrent d'agnosie.

L'agnosie visuelle désigne l'incapacité de reconnaître des informations visuelles antérieurement connues par le sujet, en l'absence de trouble sensoriel élémentaire, de trouble du langage, de la mémoire ou de l'intelligence. Selon Teuber (1968), elle est caractérisée par "une perception dépouillée de sa signification".

- 4 % des patients traumatisés crâniens présentent une négligence.

La négligence spatiale unilatérale désigne l'incapacité de signaler, de répondre ou de s'orienter vers des stimuli nouveaux, porteurs de sens, lorsque ceux-ci sont présentés du côté opposé à une lésion cérébrale, sans que ce trouble ne soit explicable par un déficit sensoriel ou moteur. En général, il s'agit de lésions droites entraînant une négligence gauche.

X - Le syndrome dysexécutif

A. Définition du fonctionnement exécutif

Selon Luria (1966), la notion de fonctions exécutives renvoie à un ensemble d'opérations, liées à la motivation, comprenant l'anticipation, la planification des actions, la sélection des informations utiles et l'inhibition des réponses automatiques et/ou sur-apprises, l'application de stratégies de résolution de problème, l'organisation des procédures de traitement en mémoire de travail, le contrôle du déroulement des schémas retenus et l'évaluation de l'adéquation du résultat atteint en regard du but initial.

Lesak (1995) propose de distinguer quatre composantes essentielles du fonctionnement exécutif :

- La volition

C'est la capacité qu'a le sujet de déterminer ce dont il a besoin ou envie et d'envisager les aspects de la satisfaction de son besoin ou de la réalisation de son souhait. Associée à l'attention et à la motivation, elle requiert la formulation d'un objectif ou d'une intention.

- La planification

C'est la capacité d'identifier et d'organiser les étapes nécessaires à la réalisation d'une action intentionnelle. Elle relève de l'aptitude à envisager des changements par rapport au contexte présent, à appréhender objectivement l'environnement, à concevoir des alternatives, à faire des choix et à organiser les idées.

Cette activité sollicite une attention soutenue.

- L'action dirigée vers un but

La concrétisation d'une intention en activité productive implique l'initiation, le maintien, le changement ou l'arrêt de séquences de comportements complexes, de manière ordonnée et intégrée.

- La performance efficiente

C'est la capacité de contrôler, d'auto-corriger et de réguler la qualité de la réalisation.

Rabbitt (1997), a tenté de préciser quels sont les comportements, performances et aptitudes caractéristiques des fonctions exécutives qui, accessibles à la conscience, interviendraient dans sept contextes:

- La réalisation de tâches nouvelles.

Elle implique la formulation d'un but, la planification, le choix entre des séquences alternatives, la comparaison des plans en fonction de leur probabilité relative de succès, l'initiation du plan choisi, sa réalisation et son amendement, si nécessaire.

- La recherche délibérée, active et planifiée d'informations en mémoire à long terme.

- L'initiation de nouvelles séquences de comportement selon les exigences de la tâche. Elle nécessite la modification de l'allocation des ressources attentionnelles.

- L'inhibition de la production de réponses inappropriées, dans un contexte particulier.

- La coordination de la réalisation simultanée de deux tâches et le contrôle des exigences propres à chacune d'elles. Cela implique une allocation stratégique des ressources attentionnelles.

- Le suivi de la performance. Il a pour objectifs :

- La détection et la correction des erreurs.

- La modification d'un plan dont on pressent qu'il ne conduira pas au résultat souhaité.

- L'identification des opportunités pour atteindre un but.

- La mise en place d'un nouveau plan d'action, le cas échéant.

- Le maintien d'une attention soutenue durant le déroulement de longues séquences de comportement.

Burgess (2003), définit les fonctions exécutives comme des capacités qui permettent d'établir des patrons nouveaux de comportement et de raisonnement et d'avoir sur eux un regard introspectif.

Le fonctionnement exécutif est sollicité chaque fois que les habiletés, les habitudes du sujet ne lui permettent pas d'affronter adéquatement une situation inconnue, conflictuelle ou complexe. Il permet d'engager un comportement autonome, finalisé et adapté. Il gouverne, ainsi, les aspects les plus élaborés du comportement humain.

Les fonctions exécutives dépendent du cortex préfrontal mais elles mettent en jeu un réseau cérébral beaucoup plus large.

Par ses afférences et efférences corticales et sous-corticales, le cortex préfrontal peut se doter d'une représentation interne du milieu environnant. Ses relations avec le système limbique lui donnent accès à des informations concernant le milieu intérieur, l'état affectif et motivationnel. Ses relations avec le thalamus, l'amygdale et l'hippocampe lui permettent de jouer un rôle dans la mémorisation et l'actualisation d'expériences anciennes. Enfin, il participe au contrôle moteur par son action sur la région prémotrice et le striatum. Le cortex préfrontal assure donc un rôle d'intégration des données environnementales, de l'état de l'organisme et des expériences passées, ceci permettant l'actualisation d'un plan d'actions adapté.

Les lésions cérébrales incluent fréquemment cette région qui représente près du tiers de la surface corticale totale; on sait la fréquence des accidents dont l'impact porte directement sur la partie antérieure du crâne. Le syndrome dysexécutif qui en résulte se caractérise par sa grande diversité. Il relève aussi bien de la sphère cognitive qu'émotionnelle et comportementale. La sévérité du syndrome dysexécutif varie en fonction de la localisation et du volume de la lésion et surtout de son caractère uni ou bilatéral. Les désordres sont d'intensité variable, des déficits discernables seulement dans la vie quotidienne à ceux mis en évidence en situation de test, jusqu'aux troubles psycho-comportementaux majeurs nécessitant des mesures de protection et de surveillance.

B. Les troubles des fonctions exécutives

Les déficits du fonctionnement exécutif peuvent passer inaperçus dans de nombreuses activités de la vie quotidienne, chaque fois que le sujet peut réaliser celles-ci de manière routinière, sans y prêter particulièrement attention.

En revanche, les difficultés apparaissent dès que le répertoire des routines apprises ne suffit plus, le sujet devant se désengager de ses habitudes, planifier des comportements nouveaux et adaptés (Goldstein, Bernard, Fenwick, Burgess, Mc Neil, 1993).

1) Les troubles de la volition

Lorsque la volition est affectée, le sujet perd la capacité de formuler des projets ; il en résulte une difficulté à entreprendre spontanément une activité organisée et orientée vers un but précis.

Un manque d'initiative sévère peut confiner à l'apathie et à l'apragmatisme.

Des patients peuvent présenter des comportements d'errance et une restriction importante des actions qui ne sont déclenchées que par des stimulations.

Dans d'autres cas, l'activité du patient est restreinte à des tâches routinières.

2) Les troubles de la planification

Selon Schank (1982), les séquences d'actions sont représentées en mémoire sous forme de structures d'informations assimilables à des scripts. Leur activation fait intervenir la mémoire de travail qui subordonne les ressources attentionnelles au déroulement du plan (Grafman et al., 1993, 1995).

La structure d'un script est caractérisée par une syntaxe qui organise dans le temps une séquence d'actions, délimitée par un état initial et un état final correspondant à l'atteinte du but. La détermination d'un ordre de priorités fondé sur la valeur de chaque action permet de maintenir un degré de flexibilité en regard de circonstances nécessitant la révision du plan d'origine.

Selon Grafman et ses collaborateurs (1995), si les patients dysexécutifs montrent un savoir intègre concernant les composantes des scripts, ils présentent des troubles sélectifs de l'organisation hiérarchique des actions. Ils évaluent l'importance d'une action selon son caractère plaisant ou non. Ils la surestiment ou la sous-estiment par rapport aux objectifs définis. Enfin, ils produisent des actions hors de la séquence du plan.

Selon le modèle de Norman et Shallice (1980), le contrôle attentionnel volontaire, intervenant lorsque la sélection de schémas d'actions routiniers ne suffit plus, est assuré par le système attentionnel de supervision (SAS). Ce système supervise l'activité du sujet, définit les priorités jusqu'à ce que l'objectif soit atteint. Cette voie de contrôle est plus lente mais plus flexible que celle du gestionnaire de conflits.

Shallice (1982) suggère que les patients dysexécutifs présentent un déficit du système attentionnel superviseur ayant pour conséquence de sérieuses difficultés de planification. Une fois un programme d'actions adopté, il continue de se dérouler, le patient ayant perdu la capacité d'interrompre et d'inter-changer l'activité en cours.

Un sujet sous la dépendance unique du mécanisme de résolution de conflits montre une rigidité de comportement mais aussi, une sensibilité aux stimuli non pertinents de l'environnement.

3) Les troubles de l'exécution du programme d'actions

Des patients présentent une dissociation entre des intentions correctement verbalisées et des actions absentes ou déficientes. L'action projetée est parfois entreprise mais elle n'est pas menée à son terme, le plus souvent du fait de persévérations.

4) Le déficit de rétrocontrôle

Une fois l'action achevée, le patient n'effectue pas de comparaison entre le résultat obtenu et l'objectif initial. Il ne détecte pas ses erreurs et ne peut donc les corriger.

C. Les troubles de la résolution de problèmes

La résolution de problème nécessite l'investissement du sujet et la focalisation de son attention.

Luria (1980) propose qu'elle implique quatre phases de traitement :

- L'analyse des données initiales permettant la représentation du but à atteindre.
- L'élaboration d'un programme en organisant les différentes étapes.
- L'exécution du plan d'actions.
- L'évaluation du résultat, c'est-à-dire sa comparaison avec les données initiales du problème.

Selon Shallice (1988), le système attentionnel de supervision modulerait le niveau d'activation de schémas d'actions compétitifs sélectionnés par le plan directeur, évitant ainsi à la fois la distractibilité, en inhibant des schémas parasites, et la persévération, en inhibant des schémas dominants, permettant ainsi la flexibilité mentale. Ce système serait perturbé chez le patient dysexécutif.

Luria et Tsvetkova (1967) envisagent le tableau présenté par les patients dysexécutifs comme le reflet d'un déficit de planification et de contrôle :

- Des opérations arbitraires se substituent à l'analyse des données et à l'élaboration d'un programme.
- Les données du problème n'ont pas d'influence régulatrice sur la procédure utilisée par le patient.
- Le patient ne perçoit pas l'inadéquation de la solution qu'il propose.

Aubin et ses collaborateurs (1994, 1997) ont soumis des sujets dysexécutifs à la résolution de problèmes insolubles, les données étant incompatibles ou la question posée incongrue.

Certains patients ne s'opposaient pas à l'aberration introduite au sein du problème ; ce comportement caractérise l'adhérence cognitive.

D'autres patients, qui récusent les problèmes insolubles, se révèlent très dépendants de l'ordre de présentation des données de l'énoncé, ce qui représente une autre forme d'adhérence cognitive.

Fasotti (1992) a montré que la traduction des propositions de l'énoncé permet une analyse de la structure profonde du schéma du problème, sa décomposition en séquences successives de raisonnement et conduit à l'amélioration des performances des patients.

Ce résultat suggère que les difficultés de résolution seraient, au moins en partie, liées à une mauvaise compréhension de l'énoncé du problème et donc à des difficultés d'encodage.

Fasotti et ses collaborateurs (1994) étudient la capacité de reconnaissance du schéma de problème, celle-ci contraignant sa résolution.

Ils soumettent des patients dysexécutifs et des sujets contrôles à une épreuve de catégorisation de problèmes arithmétiques.

Les patients proposent un grand nombre de catégories selon des critères comme le nom des objets lus, se fiant donc à la structure de surface de l'énoncé, alors que les sujets sains établissent un classement en fonction de critères utiles à la résolution du problème tels que l'opération arithmétique conduisant à la solution.

Le syndrome dysexécutif ne perturbe pas seulement l'activité cognitive mais aussi l'affectivité, la motivation, l'initiative.

Damasio (1994) a souligné l'influence des troubles émotionnels sur deux processus qui sous-tendent la résolution de problèmes, le raisonnement et la prise de décision.

D. Troubles attentionnels spécifiques du syndrome dysexécutif

Les patients traumatisés crâniens qui manifestent le plus fréquemment des troubles notables de l'attention souffrent d'un dysfonctionnement exécutif (Leclercq, 1998).

Les recherches ont permis de préciser les différentes formes de déficits attentionnels observés auprès des patients dysexécutifs.

✓ L'orientation de l'attention

L'efficacité attentionnelle d'un sujet dépend, en premier lieu, de l'orientation correcte des organes sensoriels vers la source d'informations à traiter. Or, cette orientation externe, manifeste, de l'attention est fréquemment perturbée chez le patient dysexécutif. Les chercheurs ont observé des déficits au niveau du balayage visuel, des saccades oculaires et du maintien du regard sur une cible (Foster, Eskes & Stuss, 1994). Ces difficultés font partie de l'ensemble des perturbations de la sélection et de la programmation des stratégies motrices orientées vers un but.

Alivisatos et Milner (1989) ont observé un déficit de l'orientation interne de l'attention vers la localisation adéquate. La faiblesse des performances des patients dysexécutifs est mise en relation avec leur difficulté à user de l'information disponible en vue d'adopter une stratégie plus économique, dans un contexte nécessitant le changement de direction attentionnelle. Cette observation évoque le déficit de flexibilité comportementale des patients.

✓ L'alerte phasique

Alivisatos et Milner (1989) objectivent une réaction d'alerte déficitaire auprès de patients dysexécutifs qui tirent moins profit que les sujets sains d'un signal avertisseur.

✓ L'attention sélective et focale

Richer et ses collaborateurs (1993) montrent que les patients dysexécutifs se distinguent des sujets sains par un ralentissement de la performance lors d'une tâche de détection de cibles mais aussi par un nombre d'erreurs important (omissions, fausses détections).

Chao et Knight (1995) ont soumis des patients dysexécutifs à une épreuve de reconnaissance de sons de l'environnement. Les résultats des patients sont comparables à ceux des sujets sains lorsqu' aucun distracteur n'interfère. Le déficit des patients n'est observé que lorsqu'on insère des sons purs à l'épreuve. Cela révèle la difficulté des patients à focaliser et maintenir leur attention sur la trace des stimuli-cibles.

✓ L'attention soutenue

La fréquence des troubles de la stabilité de l'efficacité attentionnelle est prévalente dans la population des patients dysexécutifs (Manly et Robertson, 1997). En faisant varier les paramètres expérimentaux (vitesse de traitement, degré de discrimination de la cible), des déficits sont observés : les uns sont liés à la limitation des ressources de traitement lorsque la sollicitation est intense et continue, les autres représentent un échec du contrôle attentionnel en condition de demande intermittente ou faible.

✓ L'attention divisée

Baddeley et ses collaborateurs (1997) ont soumis 24 patients présentant une lésion frontale à une tâche d'empan associée à une épreuve de barrage.

Seules les performances des patients témoignant, de par leur comportement, d'un syndrome dysexécutif sont déficitaires.

Cette double tâche impliquant aussi bien l'attention divisée que la mémoire de travail, il est malaisé de définir laquelle de ces composantes cognitives, au demeurant très liées, est déficitaire.

Nota bene : L'instabilité des troubles, les sujets présentant d'importantes fluctuations cognitives et comportementales, constitue une pierre d'achoppement lors de l'évaluation de l'attention des patients dysexécutifs.

E. Fonctions exécutives et mémoire à long terme

Les troubles de la mémoire représentent l'un des aspects du syndrome dysexécutif. Ils varient en fonction de la nature et de l'intensité des perturbations qui les génèrent :

- Troubles de l'exploration visuelle.
- Troubles attentionnels.
- Perte de l'intérêt et des motivations.
- Troubles de l'activité avec inertie et apragmatisme.
- Difficulté à mettre en jeu des stratégies d'organisation et de structuration de l'information.
- Altération des capacités d'analyse et de synthèse.
- Altération des capacités d'anticipation.
- Troubles de l'humeur, de l'affectivité, de la personnalité.

Parmi ces troubles, il est possible de dégager la responsabilité probablement plus marquée de trois d'entre eux:

- Les troubles de l'attention.
- Les troubles de l'activité.
- Les perturbations plus spécifiquement cognitives entraînant des difficultés de construction et d'organisation du matériel. Elles affectent les trois temps fondamentaux de l'acte mnésique et peuvent même provoquer des fabulations.

Les patients dysexécutifs présentent des difficultés d'apprentissage.

Jetter et al. (1986) ont étudié les capacités d'apprentissage en utilisant trois procédures d'évocation pour recouvrer les 16 mots d'une liste apprise 15 minutes ou un jour plus tôt : rappel libre, rappel indicé, reconnaissance. Les patients dysexécutifs se différencient uniquement dans la condition de rappel libre après un délai d'un jour.

Selon les auteurs, les patients dysexécutifs présenteraient des difficultés de mise en œuvre des stratégies de recouvrement et/ou de planification nécessaires à la récupération des mots en situation de rappel libre.

Gershberg et Shimamura (1995) ont observé une utilisation déficitaire des stratégies d'organisation lors de la phase d'encodage.

Les patients dysexécutifs manifestent moins d'organisation des mots lors des tests de rappel libre de listes d'items non catégorisés, moins de groupements sémantiques durant les tests de rappel libre de listes d'items sémantiquement catégorisés. Ils utilisent moins fréquemment des stratégies pouvant conduire à la formation d'associations entre items. Ils bénéficient moins de consignes d'organisation et d'indices catégoriels, tant à l'encodage qu'à la récupération, même si leur performance est améliorée.

Baddeley et Wilson (1986) ont exploré une autre voie d'approche des troubles de la mémoire épisodique en entreprenant l'investigation de la mémoire autobiographique.

Cette démarche s'inscrit dans le cadre d'une conception dynamique de la mémoire qui envisage la récupération d'un souvenir comme un processus actif de résolution de problème. En effet, lorsque l'évocation d'un souvenir ne peut reposer seulement sur des processus associatifs permettant l'activation automatique d'une trace mnésique (mode "non exécutif" de récupération, il convient de mettre en œuvre une stratégie de recherche faisant appel aux capacités d'organisation et de planification de l'action (mode "exécutif" de récupération).

Selon Baddeley et Wilson, les patients dysexécutifs présenteraient un trouble de ce processus actif de "recollection". Ils décrivent, chez les patients, un obscurcissement de la mémoire autobiographique.

Ce trouble serait déterminé par les difficultés des sujets dysexécutifs à :

- Effectuer des jugements sur le contenu de leur mémoire (atteinte de la méta-mémoire).
- Entreprendre et diriger le processus de recherche en mémoire.
- Evaluer la plausibilité des informations évoquées.

Si le syndrome dysexécutif affecte la réalisation d'un encodage optimal de l'information, la mise en œuvre de stratégies de récupération efficaces, il est aussi responsable d'un déficit de la vérification du résultat de la recherche en mémoire.

Le patient est à la merci des informations qu'il évoque : celles-ci peuvent être développées sans contrôle ni sélection, ce qui expliquerait les confabulations, productions narratives non intentionnelles d'épisodes personnels non vécus, liées aussi à la desinhibition.

Moscovitch et Melo (1997) considèrent que l'association de plusieurs déficits concourt aux confabulations, essentiellement observées auprès de patients amnésiques présentant un dysfonctionnement exécutif :

- Les processus de récupération associatifs donnent accès à des informations inexactes.
- La recherche active mise en œuvre par les processus de récupération stratégique amène à localiser des indices de récupération inopportuns, lesquels suscitent des souvenirs erronés.
- Les informations erronées, récupérées par le biais des processus associatifs, sont acceptées sans contrôle exhaustif et, ainsi, produites.

D'autres aspects particuliers de la mémoire épisodique peuvent s'avérer perturbés. Ainsi le syndrome dysexécutif affecte-t-il :

- La mémoire de l'ordre temporel (Shimamura, Janowsky & Squire, 1990).
- La mémoire de l'information spatiale (Mayes & Daum, 1997).
- La mémoire de source (Janowsky, Shimamura & Squire, 1989).

Le patient ne peut évoquer ni le lien ni le moment de la mémorisation d'une information bien que celle-ci ne soit pas oubliée.

- L'estimation de la fréquence d'occurrence de mots ou de dessins alors que les performances en reconnaissance des items sont normales (Jurado, Junqué & Pujol, 1997).

- La mémoire prospective.

Le patient ne parvient pas à se souvenir d'effectuer telle action à un moment donné futur (Shimamura, Janowsky & Squire, 1991; Cockburn, 1995 ; Mayes & Daum, 1997).

Une sensibilité excessive à l'interférence proactive a aussi été mise en évidence chez les patients dysexécutifs (Shimamura, Jurica & Mangels, 1995).

L'interférence proactive désigne la perturbation d'un apprentissage par la contamination d'un autre. Ainsi en est-il quand un sujet apprend des séquences successives de mots de la même catégorie sémantique ; ses performances déclinent d'une liste à l'autre ; toutefois, si une séquence de mots d'une autre catégorie sémantique est présentée, sa performance est meilleure, c'est la libération de l'interférence proactive. Cette amélioration n'est pas observée chez les patients dysexécutifs.

Ce déficit est interprété comme étant la conséquence d'une difficulté plus générale à inhiber une information non pertinente.

F. Fonctions exécutives et mémoire de travail

Des troubles de la mémoire à court terme ont été décrits par Shimamura et ses collaborateurs (1991) dans une étude réalisée auprès de 7 patients dysexécutifs (déficitaires au Wisconsin Card Sorting Test et en fluence verbale) : les performances au sous-test des empan de chiffres de la WAIR-R sont altérées dans les deux conditions de restitution, directe et inversée.

Le déficit est encore plus net à des épreuves comme le paradigme de Brown-Peterson. Stuss et ses collaborateurs (1985) le soulignent en proposant à des patients traumatisés crâniens une épreuve consistant à rappeler une triade de lettres ou de mots après une tâche interférente (ex : compter à rebours pendant 10 secondes). Ils concluent à une sensibilité particulière de ces blessés aux situations d'interférence qu'ils attribuent à une perturbation des fonctions exécutives. Les auteurs suggèrent que cette manifestation traduit un déficit affectant, en particulier, l'attention divisée et prolongée et qu'il constitue le noyau des troubles de la mémoire chez les patients dysexécutifs.

Cependant, Vallar et Baddeley (1982) ont aussi montré la pertinence de ce test pour l'évaluation de l'administrateur central de la MDT.

Le paradigme de double tâche, développé par Baddeley, Bressi, Della Sala, Logie et Spinnler (1991), implique la réalisation conjointe d'une tâche de type empan et d'une épreuve de poursuite visuelle ou de barrage de cibles ; il a permis de montrer un déficit dans un sous-groupe de patients atteints de lésions frontales, présentant les signes comportementaux d'un dysfonctionnement exécutif (Baddeley, Della Sala, Papagno & Spinnler, 1997).

Un autre paradigme de la mémoire de travail explorant la capacité de génération aléatoire a mis en exergue un déficit chez des patients dysexécutifs, ceux-ci se distinguant par

la persistance d'une stratégie unique de réponse (comptage) et par une faible production (Spatt & Goldenberg, 1993).

Une bonne performance en génération aléatoire dépend de la possibilité de mettre en oeuvre différentes stratégies de production, de changer rapidement de stratégie, d'inhiber des procédures de réponses sur-apprises et de stocker temporairement ce qui vient d'être produit. Ce caractère multi-déterminé conduirait à une perturbation consistante chez les patients dysexécutifs.

Une autre épreuve explore la capacité de mise à jour de la MDT (Salmon, Van der Linden, Collette, 1996). Des séquences de consonnes sont présentées aux patients qui en ignorent la longueur. Il leur est demandé de rappeler, dans l'ordre, les quatre dernières consonnes de chaque séquence. Cette tâche implique la mise à jour des items pertinents en fonction de l'ajout de nouvelles consonnes dans la séquence.

Ce processus se révèle affecté par un dysfonctionnement exécutif.

Plusieurs investigations mettent en évidence, auprès des patients dysexécutifs, des déficits touchant différentes fonctions correspondant au rôle que Baddeley assigne à l'administrateur central de la mémoire de travail :

- La capacité de coordonner deux activités.
- La capacité de rompre les automatismes.
- La capacité de mise à jour.

Il existe une relation étroite entre la mémoire de travail et les fonctions exécutives.

L'altération de la mémoire de travail, c'est-à-dire des capacités de maintien, de manipulation et d'utilisation des représentations internes, a pour conséquences, observables auprès des patients souffrant de dysfonctionnement exécutif, la distractibilité, l'adhérence à l'environnement, les troubles de la planification et du raisonnement déductif, les difficultés d'élaboration de stratégies et de procédures nouvelles, les persévérations comportementales et la rigidité mentale.

G. Les troubles du comportement visuel

Les troubles du comportement visuel sont de type sensori-moteur et perceptif ; ils sont complexes et représentent une perte des stratégies du regard, "le sujet se satisfaisant d'une appréhension immédiate et réduite d'un objet ou d'une image" (Barbizet & Duizabo, 1980).

Le phénomène le plus souvent rencontré, auprès des patients dysexécutifs, est l'incapacité de maintenir des mouvements volontaires du regard. Il s'agit d'une réduction de l'exploration du regard pouvant conduire à des phénomènes d'aimantation ou d'agrippement du regard.

H. Les troubles du comportement moteur

1) La persévération

Elle désigne la répétition anormale d'un comportement déterminé.

On observe un retard dans l'initiation de l'action, l'arrêt brusque de mouvements au cours de l'exécution de tâches simples, une tendance à la fixation des attitudes. Ce trouble est lié à la déficience du mécanisme d'autocontrôle du mouvement moteur.

Une seconde forme de persévération est liée à la perturbation du programme moteur telle qu'une stéréotypie se substitue au schéma d'actions programmé.

2) Les troubles de l'autonomie du comportement

Le comportement d'imitation des gestes de l'examineur, sans aucune consigne en ce sens, a été décrit par Lhermitte et ses collaborateurs (1986). Ce comportement d'imitation est conscient, volontaire (à la différence de l'échopraxie, imitation automatisée et impulsive).

Le comportement d'utilisation (Lhermitte, 1983) désigne la tendance du patient à saisir et manipuler les objets à sa portée.

Ces comportements sont interprétés comme relatifs à l'abolition de la fonction d'inhibition. Ils traduisent une dépendance vis-à-vis des informations prégnantes de l'environnement.

I. Les troubles des conduites verbales

1) Les troubles de la formulation du langage

La formulation du langage peut être entravée par des perturbations du comportement comme l'euphorie et la tendance au calembour mais aussi par un manque du mot.

L'anomie dysexécutive est plus évidente dans les situations où les stimuli déclenchant la production sont peu spécifiques (conversation, narration et certaines épreuves d'évocation) que dans les épreuves de dénomination d'objets ou d'images.

Lorsque le manque du mot survient en dénomination, on le constate quelle que soit la modalité (visuelle, tactile, auditive) de présentation des stimuli. L'ébauche orale peut pallier ce manque du mot qui se manifeste par une latence ou l'absence de production.

2) Le trouble de la fluidité verbale

L'accès lexical peut être perturbé dans des situations de contraintes temporelles mais aussi sémantiques ou orthographiques (fluences verbales). Cette réduction de la fluidité verbale est liée à un déficit des stratégies d'exploration du lexique.

Les performances aux tests de fluence alternée (tâche d'évocation lexicale qui consiste à produire successivement, par exemple, un nom d'oiseau et un nom de couleur), imposant une flexibilité mentale, sont altérées.

3) Les troubles du discours

Les troubles du discours, aspontanéité ou logorrhée, reflètent l'aspect prédominant d'un des deux troubles majeurs du comportement, hypoactivité ou hyperactivité générale.

Un trouble plus modéré se caractérise par la "conservation d'un langage de niveau élémentaire s'opposant à la difficulté voire à l'impossibilité d'un langage propositionnel complexe" (Barbizet & Duizabo, 1980).

L'atteinte des capacités de planification du discours altère sa structure logique. On peut l'observer en invitant les patients à résumer un texte lu ou à raconter, selon la proposition de Lhermitte, l'histoire du Petit Chaperon Rouge qui s'organise en une série de séquences ; celles-ci sont alors réduites en nombre et leur ordre est modifié.

Coelho (1995) qualifie le discours des patients dysexécutifs de "peu pertinent, peu informatif, digressif, peu spécifique, fragmenté, incohérent, répétitif et confabulatoire".

3.1) Les troubles de la cohésion

La cohésion est assurée par les marques morphologiques, lexicales et syntaxiques qui permettent d'articuler les éléments du discours et de leur donner un sens.

Mentis et Prutting (1987) observent que les sujets traumatisés crâniens, présentant un syndrome dysexécutif, réalisent moins de liens de cohésion que les sujets contrôles.

3.2) Les troubles de la cohérence

Selon Peter (1999), la cohérence est "assurée par les articulations logiques qui clarifient la chronologie et les relations causales entre les éléments thématiques du texte". "La cohérence globale concerne la façon dont le but, le plan et le thème général du discours sont organisés".

Glosser et Deser (1990) et Biddle et ses collaborateurs (1996) ont mis en évidence des troubles de la cohérence auprès de patients dysexécutifs.

3.3) Changements de thème inadéquats

Les productions des patients sont parfois dépourvues de ligne directrice. Mentis et Prutting (1991) ont observé des changements de thème inopinés, brisant la cohérence du discours.

4) Les troubles de la communication verbale

La conversation révèle des troubles d'ordre pragmatique comme les digressions, les répétitions, le manque de cohésion ou de cohérence des énoncés, les changements inopportuns de thème (Peter, 1995).

4.1) Les troubles de la cohésion et de la cohérence

Des difficultés relatives à la cohésion (Mentis & Prutting, 1987) et à la cohérence (Penn & Cleary, 1988) sont observées en situation de conversation.

4.2) Les changements de thème

Les patients présentent de réelles difficultés à maintenir le sujet de la conversation (Milton et al, 1984). Les changements de thème sont parfois abrupts (Mentis & Prutting, 1991; Peter, 1995) et inadéquats (Peter, 1995 ; Bond & Godfrey , 1997). Selon Mentis et Prutting (1991), ces difficultés seraient cependant moins prononcées que lors de récits.

4.3) La compétence sociale

Le langage est bien un acte social qui doit s'adapter au discours d'autrui, le sujet se devant d'apprécier les intentions et les attentes de son interlocuteur.

Une étude de Marsh et Knight (1991) a eu trait aux difficultés de 18 patients traumatisés crâniens en interaction sociale. Les chercheurs ont constaté que la situation de conversation rendait l'expression de leurs idées malaisée; les mots n'étaient pas toujours bien choisis. Les patients sont peu attentifs et semblent ne pas s'intéresser à leurs interlocuteurs qu'ils n'encouragent pas à poursuivre l'échange.

4.4) Les stratégies compensatoires

Penn et Cleary (1988) ont mis en évidence des stratégies de compensation des troubles qui se révèlent plus ou moins favorables au bon déroulement de la conversation, selon la fréquence à laquelle le patient en use :

- La simplification, efficace ou non.
- L'élaboration, circonlocution souvent inefficace.
- La répétition, inefficace.
- La révision : salutaire lorsqu'elle clarifie un énoncé ambigu, pesante lorsque, trop utilisée, elle ralentit la communication.
- La fluence : l'utilisation d'onomatopées ou de brefs énoncés de remplissage comble les pauses mais, trop fréquente, devient gênante.
- Les stratégies non verbales : les gestes ou vocalisations se substituent à l'énoncé, ou le complètent, facilitant souvent sa compréhension par les interlocuteurs.

5) Les troubles de la communication non verbale

Plusieurs chercheurs (Prutting & Kirchner, 1987 ; Snow et al., 1997 ; Mc Donald et al., 1999) s'accordent à considérer que les déficits des composantes non verbales de la communication accentuent les difficultés générées par les troubles de l'aspect pragmatique du langage.

Aubert et ses collaborateurs (2004) ont mis en évidence la faiblesse de la communication non verbale auprès de quatre patients traumatisés crâniens. La composante la plus touchée est le regard "dans ses modalités d'expression et d'accroche, de direction, de stabilité et d'adéquation au contexte". Les gestes coverbaux sont peu et, souvent, mal effectués. Les expressions faciales sont plus régulièrement préservées. Les perturbations de la communication non verbale, présentes en situation duale, sont majorées en groupe.

J. Les troubles de la compréhension du langage

Les troubles de la compréhension peuvent passer inaperçus pour plusieurs raisons :

- * Le discours des patients est, de prime abord, fonctionnel.
- * Les patients présentent des troubles des stratégies de gestion et de contrôle de la compréhension, sous-tendus par l'anosognosie ; dès lors ils sollicitent peu d'aide.
- * Si les patients souffrent d'un déficit de mémoire épisodique, les difficultés rencontrées çà et là sont vite oubliées, ce qui ne favorise pas la prise de conscience du trouble.
- * Certaines perturbations comportementales, telle l'hypoactivité générale, restreignent les occasions de contact et, par là-même, les possibilités de mettre en évidence un trouble de compréhension.
- * A la suite de l'accident, un environnement protecteur ou isolé, au sein duquel les échanges sont limités, constitue un obstacle à la mise en exergue d'un trouble de la compréhension.

Plusieurs membres de l'équipe pluridisciplinaire du Centre de réadaptation cognitive "La Braise", situé à Bruxelles, ont mené un travail d'observation et de réflexion au sujet des troubles de la compréhension présentés par les adultes traumatisés crâniens qu'ils accueillent (2006). Ils ont, en particulier, étudié la compréhension de la cohérence locale et globale auprès de leurs patients.

1) Les troubles de la compréhension de la cohérence locale

1.1) Les inférences

La réalisation des inférences pragmatiques fondées sur les connaissances usuelles, les enchaînements habituels ou probables et des inférences logiques, découlant de la mise en œuvre des règles formelles de la déduction, se révèle malaisée.

Certains patients n'ont pas l'initiative de réaliser, spontanément, les inférences permettant de comprendre un texte ou un discours. Ils y parviennent, seulement, lorsqu'on leur pose une question ou qu'on le leur demande explicitement.

Le degré de vraisemblance des inférences n'est pas toujours évalué.

Certains patients présentent des difficultés à inférer uniquement ce qui est nécessaire à la compréhension et à inhiber les "inférences créatives" (Cunningham, 1987) non-pertinentes et les associations d'idées. Ils ne s'en tiennent pas au message d'origine.

Des patients n'ont pas la capacité de modifier leurs hypothèses en fonction des nouvelles informations reçues ou d'envisager les différentes significations d'un mot polysémique. Ce trouble est lié à un défaut de flexibilité.

Les explications de proverbes révèlent que leur compréhension est réduite à leur sens concret, ce qui peut s'interpréter comme un aspect particulier de l'atteinte de la flexibilité mentale, empêchant le patient de passer du sens propre au sens figuré. (Cette rigidité mentale entrave, de manière générale, l'accès à l'abstraction).

Si la faculté d'inhibition et la flexibilité mentale jouent un rôle prépondérant dans la réalisation des inférences, de bonnes capacités mnésiques sont vivement requises.

La mémoire sémantique est nécessaire à la réalisation des inférences pragmatiques sous-tendues par les connaissances générales. Une étude (Schmitter-Edgecombe & Bales, 2005) a montré que les patients traumatisés crâniens s'appuyaient moins que les sujets contrôles sur la recherche en mémoire d'informations pour générer des inférences.

La mémoire de travail permet d'établir des liens entre les informations. Moran et Gillon (2005) ont étudié les capacités de compréhension d'adolescents traumatisés crâniens : leurs performances différaient de celles des sujets contrôles seulement lorsque la génération des inférences impliquait le maintien en mémoire de travail d'une quantité importante d'informations.

Une autre étude (Moran, Nippold et Gillon, 2006) souligne le rôle de la mémoire de travail dans la compréhension du langage figuré.

1.2) Les anaphores

Le traitement des anaphores se heurte à deux obstacles :

- Les patients ne perçoivent pas toujours l'anaphore. Dès lors, ils ne savent combien de personnages interviennent dans une histoire qu'ils ne comprennent manifestement pas.
- La résolution même de l'anaphore peut poser problème en raison de:
 - déficits morphosyntaxiques.
 - difficultés de jugement de probabilité, lorsque plusieurs choix sont grammaticalement possibles.
 - certains facteurs qui complexifient la recherche du référent, comme lorsqu'il est très éloigné.

1.3) Les connecteurs

La compréhension des nuances apportées par ces petits mots est essentielle à la perception de la cohérence locale du texte ou du discours.

Les patients n'y prêtent pas toujours attention.

Les différences entre des nuances souvent abstraites (opposition, concession, cause, conséquence,...) ne sont parfois pas considérées.

Lorsqu'ils sont implicites, les connecteurs complexifient la tâche du patient.

1.4) L'ancrage spatio-temporel

Les patients éprouvent des difficultés à repérer et à saisir les éléments lexicaux et morpho-syntaxiques permettant de situer les événements dans l'espace et le temps.

Les séquences d'actions décrites dans un texte sont restituées de manière désordonnée; des détails sont juxtaposés sans que le patient ne parvienne à la conclusion.

2) Les troubles de la compréhension de la cohérence globale

2.1) La reconnaissance du type de texte

Certains patients entament une lecture sans aucune idée de ce qu'elle est censée leur apporter. Des malentendus, voire des erreurs d'interprétation des messages en sont la conséquence (exemple : confusion d'une publicité avec un texte informatif).

2.2) Le repérage de la structure du texte

Les patients ne prennent pas toujours en considération les titres ou l'organisation paragraphique (exemple : la lecture du titre introduisant une question est négligée et la compréhension qui s'ensuit entravée).

2.3) Le niveau d'importance de l'information

La perception du thème global d'un texte est parfois malaisée.

Les patients considèrent parfois une idée qui les intéresse personnellement comme la notion principalement développée.

K. Les troubles du comportement et de la personnalité

Le dysfonctionnement exécutif peut concerner à des degrés divers le versant cognitif et le versant comportemental.

Les troubles du comportement sont fréquents et ont des conséquences majeures sur la structure familiale, sur l'adaptation sociale et professionnelle. 70 % des proches signalent une modification de la personnalité deux années après l'accident.

1) L'hypoactivité globale

Elle est caractérisée par une réduction plus ou moins sévère des activités. Elle peut associer trois troubles :

- L'aboulie

Elle est définie par la réduction des mouvements et du langage, la lenteur des réactions et la difficulté à maintenir une activité en cours.

- L'apathie

Elle est caractérisée par le déclin de la motivation, le désintérêt et la platitude des affects.

- L'aspontanéité

Elle se réfère à la réduction des activités auto-initiées telles que la posture, la marche, l'alimentation, la communication.

2) L'hyperactivité globale

Elle concerne, à des degrés divers, les activités auto-initiées et peut se traduire par une instabilité motrice confinant à la déambulation, des mouvements posturaux incessants, la boulimie, la logorrhée contrastant avec la pauvreté du discours, les digressions et propos inopportuns.

Elle se caractérise aussi par des réactions excessives à l'environnement, comme la distractibilité définie par une sensibilité prononcée aux stimuli non pertinents.

Il peut s'y associer une désinhibition du comportement pouvant conduire à des propos ou actes inadapés, traduisant souvent une préoccupation immédiate ou liée au contexte.

Ces deux modifications d'activité, en apparence opposées, peuvent, cependant, être observées chez un même patient, en cours d'évolution voire d'un instant à l'autre.

3) Les persévérations

Elles sont caractérisées par la récurrence d'un schéma d'actions.

Elles traduiraient une atteinte de la flexibilité mentale (définie comme la capacité d'adapter ses choix aux contingences), liée au défaut de contrôle inhibiteur.

4) Les stéréotypies

Il s'agit de la répétition invariable d'attitudes, actes, gestes, propos ou pensées.

5) Les troubles de la personnalité

Les modifications le plus souvent rapportées par l'entourage sont l'irritabilité, l'intolérance à la frustration, la labilité de l'humeur, l'indifférence, la fatigabilité, la tension, l'anxiété, le trouble de l'appréciation de soi, la dépression.

6) Les troubles du comportement social

Ils résultent globalement des autres déficits et traduisent aussi la difficulté à percevoir une situation et à adapter son comportement en conséquence. Les propos ou les actes, parfois, manquent de tact, sont déplacés ou transgressent les conventions sociales.

7) L'origine des troubles émotionnels et comportementaux

Le traumatisme crânien peut être considéré comme une double effraction organique et psychique, qui bouleverse le comportement et la personnalité du sujet.

7.1) Étiologie organique

▪ Perspective biologique

Les émotions et les comportements sont sous-tendus par des structures cérébrales qui sont particulièrement touchées en cas de traumatisme crânien, soit directement, soit par rupture des connexions.

▪ Perspective cognitive

Plusieurs chercheurs envisagent les troubles du comportement comme le reflet direct des perturbations cognitives :

* Lesak (1989), Burgess et Wood (1990) soulignent le rôle majeur du déficit du système attentionnel superviseur (Normann & Shallice, 1980) en terme de perturbation des motivations et de la mise en jeu d'une série d'actions pour accomplir un plan.

* Gronwall (1989) insiste sur l'importance des troubles attentionnels et mnésiques comme facteurs de troubles comportementaux.

* Malkmus (1983) décrit les troubles du comportement comme la conséquence des "tentatives échouées d'adaptation de la part du sujet, à un environnement au-delà de ses capacités d'adaptation". Selon Malkmus, le traumatisme serait responsable de "l'interruption du fonctionnement de la structure cognitive interne nécessaire à l'organisation et à la stabilité de l'environnement interne et externe de l'individu. Une telle rupture dans les mécanismes de structuration interne, ou du fonctionnement cognitif, entraîne une incapacité pour le sujet à effectuer et maintenir un lien ou un équilibre entre lui et l'environnement. Le chaos comportemental reflète les tentatives neurologiques inadéquates du sujet pour réduire le chaos cognitif".

* Eslinger (1998) attribue l'indifférence à un déficit d'empathie et rejoint, en ce sens, l'approche de Stuss (2001) selon laquelle les troubles seraient liés à un déficit de la représentation des "dispositions d'esprit" d'autrui (ses intentions, ses convictions,...). (La théorie de l'esprit est la capacité qui permet d'inférer l'état mental d'autrui et, ce faisant, d'interagir socialement (Premack & Woodruff, 1978)).

* Damasio et al. (1998) proposent que les troubles du comportement social soient liés à un déficit de traitement des informations du registre émotionnel ou social. En effet, les auteurs envisagent la régulation du comportement par des marqueurs somatiques, informations neurovégétatives et émotionnelles acquises lors d'expériences antérieures, et

réactivées dans certaines situations afin de guider le comportement dans un sens favorable au sujet (Damasio et al. 1991). Selon cette approche, une perturbation de l'utilisation des marqueurs somatiques conduirait les patients dysexécutifs à privilégier les perspectives immédiates et à négliger les conséquences ultérieures de leurs choix (Damasio et al. 1996).

7.2) Étiologie psychogène

▪ Perspective psychiatrique

La personnalité pré-morbide peut non seulement prédisposer à la survenue d'un traumatisme crânien mais aussi influencer les troubles comportementaux qui en résultent.

Cependant, le traumatisme crânien peut entraîner des troubles du comportement chez des sujets qui n'en présentaient pas auparavant sans que cela ne préjuge de leur nature organique ou réactionnelle.

▪ Perspective psycho-dynamique

* Sans exclure les dimensions organiques et psychosociales, Gainotti (1993) envisage la perturbation comportementale comme une réponse, de la part du sujet, à la douleur et à la frustration générées par les déficits et les situations d'échec que ceux-ci entraînent. Il évoque les réactions "psychologiques" et "psycho dynamiques" de la personne traumatisée à la perte de son mode de vie antérieur, de son intégrité. La dépression et la colère peuvent être considérées comme des réactions naturelles aux sentiments de perte et de frustration.

* Selon Robert-Pariset (1985 ; 1987), Eckert et Meyer (1989 ; 1991) l'événement traumatique fait brutalement voler en éclat l'édifice psychique de la personnalité. Dans cette perspective, les troubles du comportement sont le reflet de la désorganisation de la personnalité et des tentatives ultérieures de reconstruction.

* Hélène Oppenheim-Gluckman (2003) considère que "vivre avec une pensée naufragée, c'est se confronter à des angoisses difficilement imaginables, c'est vivre une déchirure entre soi et le monde extérieur". En ce sens, elle pressent des difficultés de représentation de la norme sociale et comportementale chez des sujets atteints dans leur sensation d'identité et d'existence.

L. L'anosognosie neuropsychologique et/ou la réaction psychologique de déni

De nombreux patients traumatisés crâniens n'ont pas conscience de la sévérité et de la nature des désordres cognitifs ou de troubles du comportement perturbant gravement leur vie quotidienne (Prigatano et al., 1986 ; Ben-Yishay & Prigatano, 1990). Qui plus est, les difficultés rapportées par les proches sont parfois niées par les blessés (Mac Kinlay & Brooks, 1984).

Les patients éprouvent une difficulté à intégrer le traumatisme dans leur espace psychique et existentiel (Oppenheim-Gluckman, Fayol et al., 2003). Pendant de longs mois après la sortie de réanimation, le sujet ne reconnaît pas cette expérience comme la sienne.

Le défaut de prise de conscience du handicap cognitif et comportemental relève de l'intrication des dimensions neuropsychologiques et psychologiques :

- D'un point de vue neuropsychologique, Mac Glynn et Schacter (1989) soulignent la contribution du déficit mnésique à l'anosognosie.

- D'un point de vue psychologique, plusieurs éléments sont invoqués :

- * L'expérience de désorganisation cognitive et neurologique excède les capacités de représentation du sujet.

- * Le patient est confronté à des éléments qu'il ne reconnaît pas eu égard à l'idée qu'il se fait de lui-même. Cela s'apparente au déni. La réaction de déni est considérée comme le principal mécanisme psycho-dynamique de défense contre l'anxiété désorganisatrice engendrée par la perte (perte de soi, perte de l'avant, perte de la continuité, perte du sentiment de sécurité). L'intensité de cette réaction défensive serait fonction de la personnalité antérieure du sujet (Gainotti, 1993).

- * Le jugement (Freud, 1925) permettant au sujet de s'appréhender serait impossible pour deux raisons :

- D'une part, l'individu doit être protégé de la souffrance morale intense qu'impliquerait la représentation de l'écart entre la perception de lui-même "ici et maintenant" (Freud, 1911 ; 1925) et le souvenir du passé (Robert-Pariset, 1985, 1987 ; Eckert & Meyer, 1989, 1991).

- D'autre part, la méconnaissance se révélerait lorsque l'atteinte cognitive entraverait le fonctionnement habituel de la dénégation (Freud, 1925) permettant l'accès à la connaissance partielle de soi, en même temps qu'une méconnaissance acceptable.

La méconnaissance des troubles se traduit par une mauvaise adaptation des relations sociales, le patient s'avérant incapable d'apprécier l'impact de son comportement sur les autres individus.

Une prise de conscience satisfaisante des déficits, par le blessé, est considérée comme un bon indice en faveur de l'efficacité de la rééducation (Lam et al., 1988) et de la capacité d'insertion professionnelle (Ezrachi et al., 1991).

Conclusion

Le traumatisme crânien interrompt l'histoire du sujet. Il laisse le corps blessé. Il "ébranle" des fonctions cognitives essentielles au sentiment de permanence et d'existence autant qu'à la relation à l'autre et au monde extérieur.

Il place le sujet dans une situation de dépendance physique et psychique vis-à-vis de son entourage.

Cet événement représente un drame qui bouleverse la vie du patient et de sa famille.

Les différences interindividuelles imposent des limites aux tentatives de généralisation concernant le fonctionnement cognitif des patients traumatisés crâniens. Tant la nature des processus déficitaires que l'évolution des troubles peuvent varier considérablement d'un patient à l'autre.

Il convient de souligner le caractère global et associé entre eux des troubles cognitifs et l'importance des facteurs psychopathologiques, émotionnels et comportementaux.

La prise en charge du patient nécessite l'évaluation préalable de ses besoins rééducatifs particuliers et requiert un regard ambitieux sur ses potentialités d'évolution.

La rééducation s'inscrit dans un projet thérapeutique global, au sein d'une équipe pluridisciplinaire. Chaque professionnel agit selon ses compétences, avec un sens aigu de la relation.

TROISIEME CHAPITRE : LE READING SPAN TEST

I - Présentation du Reading Span Test

Selon Daneman et Carpenter (1980), la faculté d'intégration et de manipulation de l'information détermine la somme des ressources disponibles, non consommée par le traitement, qui peut être allouée au stockage du matériel.

Ainsi, le degré d'expertise pour une tâche donnée détermine l'empan mnésique relatif à cette tâche, celui-ci ne prédisant pas, a priori, l'empan obtenu à une épreuve de nature différente.

Considérant la spécificité des processus de traitement, les auteurs soutiennent alors que les tests de mémoire de travail doivent intégrer les caractéristiques et les exigences spécifiques des tâches cognitives envisagées.

En ce sens, Daneman et Carpenter, en 1980, élaborent une épreuve d'empan de mémoire de travail qui mobilise des processus communs à ceux mis en œuvre en situation de compréhension du langage : le Reading Span Test (RST).

Les auteurs ont démontré une corrélation positive significative entre le score obtenu au RST et les performances réalisées lors des épreuves de compréhension.

Le principe du test, développé par Daneman et Carpenter, est le suivant :

On propose au sujet des phrases non reliées sémantiquement qu'il doit lire à voix haute et dont il doit mémoriser le dernier mot.

Les phrases sont présentées individuellement. Le nombre de phrases augmente progressivement, de deux à six. Trois séries d'un même niveau sont proposées. Le rappel des mots-cibles a lieu immédiatement après la lecture de la dernière phrase.

La vitesse de lecture n'est pas imposée mais, afin d'éviter qu'il ne récapitule les mots-cibles, aucun temps de pause entre les phrases n'est accordé au sujet.

En 1995, Desmette, Hupet, Schelstraete et Van der Linden élaborent une adaptation en langue française du Reading Span Test.

Elle intègre les critères suivants :

* La procédure est fondamentalement comparable à celle utilisée par Daneman et Carpenter.

* Le test d'empan de lecture est proposé dans une version longue comportant cinq séries de vingt phrases chacune ; chaque série est organisée en cinq blocs comptant respectivement deux, trois, quatre, cinq et six phrases. À partir de la version longue, on peut ne retenir qu'une version courte de trois séries.

* Les phrases sont homogènes quant à leur longueur, limitée à 22-26 syllabes.

* La longueur, la fréquence et la valeur d'imagerie mentale des mots à mémoriser sont contrôlées.

* La répartition des mots dans les séries est telle qu'il n'y a pas de déséquilibre significatif susceptible d'influencer le rappel.

* Au sein d'un même bloc, les phrases et les mots à mémoriser n'ont pas de lien sémantique.

Un entraînement préalable au test est proposé au sujet ; il s'agit de deux blocs respectivement de deux et trois phrases.

Les séries de blocs de taille croissante sont présentées successivement afin de rompre l'instauration d'un certain rythme de mémorisation qui pourrait faciliter le rappel des mots.

Si le sujet échoue à un bloc, l'expérimentateur abandonne la série et présente au sujet le bloc de deux phrases de la série suivante. Dans le cadre de ce mémoire comme dans celui de l'étalonnage de ce test, la passation est poursuivie jusqu'à la fin de chaque série quelle que soit la performance du sujet à chaque bloc. L'expérience prouve qu'un sujet peut réaliser une faible performance à la phase de rappel des mots d'un bloc et parvenir à un bon résultat lors de la présentation du bloc de niveau supérieur.

Les mots mémorisés sont rappelés lorsqu'une fiche vierge de couleur est présentée au sujet.

Le rappel sériel n'est pas exigé. En revanche, il est imposé au sujet de ne pas commencer le rappel par le mot final de la dernière phrase lue. Si cette consigne n'est pas respectée, le rappel de cet item est ignoré dans la notation. Cependant, si le sujet répare son erreur en répétant ce mot-cible après en avoir rappelé au minimum un autre, cela est considéré comme correct.

Le temps de rappel n'est pas limité. Il convient, au contraire, d'insister auprès du sujet afin qu'il essaie de se souvenir du plus de mots possible.

L'expérimentateur est attentif à l'ensemble de la production du sujet. Il la mentionne par écrit à des fins d'analyse quantitative et qualitative.

Les auteurs recommandent de :

- Limiter la passation de l'épreuve aux trois premières séries de phrases pour deux raisons :

- D'une part, le test d'empan de lecture constitue le plus souvent une mesure préalable à d'autres investigations ; il convient de ne pas allonger la durée de l'expérience.

- D'autre part, la mise à l'épreuve de l'empan de lecture dans sa version longue révèle un effet d'entraînement ; certains sujets développent une stratégie de mémorisation compensant leur moindre capacité de mémoire de travail.

- Veiller à exprimer l'empan des sujets en proportion de mots rappelés.

La performance du sujet est ainsi évaluée en comptabilisant le nombre total de mots correctement rappelés et en le rapportant au nombre total de phrases de l'épreuve.

Selon la procédure initiale de Daneman et Carpenter, la performance du sujet est exprimée en attribuant un empan correspondant à la taille du bloc pour lequel le rappel est parfait à au moins deux essais sur trois. Un demi-point supplémentaire est accordé lorsque le sujet rappelle correctement les mots d'un des trois blocs de niveau supérieur à celui correspondant à l'empan.

Cette seconde cotation ne considère pas qu'un sujet puisse n'avoir oublié qu'un seul mot d'un bloc. L'expression de la performance en pourcentage de réussite présente un caractère plus discriminant (Daneman et Carpenter, 1986).

II - Que reflète le Reading Span Test ?

Plusieurs chercheurs se sont interrogés au sujet de ce que représente vraiment le Reading Span Test :

* Just et Carpenter (1992) montrent que les sujets obtenant un score faible au RST sont mis en difficulté par une demande de maintien en mémoire associée à une tâche de compréhension. Selon les auteurs, la performance au RST reflète la totalité des ressources attentionnelles disponibles au stockage et à la manipulation de l'information. Elle se révèle un bon prédicteur de la compréhension en lecture et de la capacité de raisonnement verbal (Daneman & Carpenter, 1980 ; Whitney, Richie & Clark, 1991 ; Just & Carpenter, 1992 ; Daneman & Merikle, 1996).

* Caplan et Waters (1999) prétendent que les ressources de la mémoire de travail sont fractionnées et que la composante de la MDT évaluée par le RST n'est pas liée aux processus inhérents à l'interprétation du langage mais plutôt à des processus post-interprétatifs. Ils fondent leur réflexion sur le fait que, dans le cadre d'une étude incluant des sujets sains et des patients présentant une lésion neurologique, ils n'ont pas mis en évidence de relation entre la performance au RST et la capacité de traitement syntaxique.

* Salthouse et Meinz (1995) considèrent que la performance au RST est corrélée à celle observée en compréhension, en raison de la sensibilité du test aux différences individuelles relatives à la vitesse de traitement. Selon les auteurs, le sujet peut d'autant accorder de l'attention et consacrer du temps à la récapitulation des mots-cibles que sa compréhension des phrases est rapide et efficace.

* Engle et Oransky (1999) suggèrent que le RST évalue le fonctionnement de l'administrateur central de la mémoire de travail.

* L'interprétation des résultats de leurs travaux ne permet pas à Whitney, Arnett et Driver (2001) de soutenir l'hypothèse selon laquelle la variabilité individuelle relative à la capacité de MDT évaluée par le RST pourrait s'expliquer en terme de différences quant à la vitesse de traitement de l'information.

Les chercheurs considèrent que le RST permet d'identifier différents degrés de contrainte sur les opérations de stockage et de traitement de l'information utiles à la compréhension du langage. Ils soulignent que le RST constitue une investigation rigoureuse du fonctionnement de l'administrateur central.

En effet, plusieurs fonctions, assignées à l'administrateur central de la mémoire de travail, sont mises en œuvre par le Reading Span Test :

- La mise à jour des informations nécessaires à la suite test, l'oubli des représentations devenues inutiles.

- La capacité de choisir la stratégie la plus efficace et d'en changer. L'administrateur central sollicite le système auxiliaire le plus apte à la mémorisation de chaque mot-cible :

- La boucle phonologique :

L'information verbale présentée visuellement est convertie en un code phonologique permettant l'accès au registre phonologique. Elle est accompagnée d'un retour auditif inhérent à la lecture à haute voix. Celle-ci entrave le processus de contrôle articulatoire qui permet de raviver la trace de la représentation de l'information au sein du registre phonologique. Afin de prévenir tout déclin, certains sujets récapitulent les mots-cibles avant la lecture des phrases suivantes, bénéficiant, ainsi, de la répétition subvocale.

La condition de suppression articulatoire imposée par le RST abolit l'effet de longueur de mot: les mots courts ne sont pas mieux rappelés que les mots longs. Elle annihile l'effet de similitude phonologique des informations présentées visuellement ; les mots phonologiquement proches sont parfois même mieux rappelés.

- Le calepin visuo-spatial :

Il est à l'origine de la formation des images mentales en lien avec les mots-cibles. Les mots concrets se prêtent mieux au choix de cette stratégie de mémorisation que les mots abstraits.

- L'attention sélective et l'inhibition.

- Le sujet focalise son attention sur l'épreuve et ignore les stimuli de l'environnement.

- Il écarte les informations non pertinentes pour ne retenir que le mot achevant chaque phrase.

- La capacité de coordonner la lecture à voix haute, la mémorisation du dernier mot de chaque phrase et le respect de la consigne de ne pas engager le rappel par le dernier mot lu.

- La capacité d'activation en mémoire à long terme de représentations sémantiques et visuelles des mots-cibles.

III - Qu'en est-il du score d'empan de lecture évalué par le Reading Span Test ?

L'empan de lecture évalué par le RST est faible ; son score moyen est de trois, lequel est approximativement la moitié de celui obtenu en mesurant l'empan de mots.

Deux justifications de ce faible score sont proposées :

- * Le traitement associé à la lecture des phrases sollicite la MDT et, de ce fait, la rend moins disponible au stockage.

Si cette explication est valable, un sujet retient d'autant plus de mots-cibles que sa lecture est aisée et consomme, ainsi, moins de ressources.

* La condition de suppression articulatoire, imposée par le RST, empêche la répétition subvocale des mots-cibles.

Si cette seconde explication est correcte, l'empan est constant quelle que soit la nature du matériel à lire avant les mots-cibles.

Hupet, Desmette et Schelstraete (1997) ont souhaité analyser ces deux points de vue.

Pour ce faire, ils ont proposé à 60 étudiants de mesurer leur empan de lecture.

- Un premier groupe de 20 sujets est soumis à la version française du RST (lecture de phrases).

- Le second groupe de 20 sujets est invité à lire 60 séries de 8 mots sans lien et à retenir le dernier mot de chaque série.

- La lecture de 60 séries de syllabes se terminant chacune par un mot-cible à retenir, est proposée au 20 sujets du troisième groupe.

Le temps moyen de lecture avant celle du mot final à mémoriser ne diffère pas d'une condition à l'autre. Le rappel des mots-cibles a lieu au terme de la lecture de chaque bloc de deux à six phrases ou séries.

Les résultats révèlent une performance, en condition de lecture de phrases, équivalente à celle réalisée en condition de lecture de mots. En revanche, le score d'empan, lorsque les sujets sont soumis à la lecture de syllabes, est significativement différent de ceux obtenus dans les deux premières conditions.

Quand le matériel précédant les mots à mémoriser est composé de syllabes dénuées de sens, les sujets rappellent davantage de mots-cibles que lorsqu'il est composé de phrases ou de mots.

Les auteurs considèrent que, si la réduction de la charge de traitement devait libérer la MDT au profit du stockage, l'empan serait meilleur en condition de lecture de mots qu'en condition de lecture de phrases, ce qui n'est pas le cas.

Ainsi, les données recueillies sont en faveur de l'hypothèse selon laquelle la principale caractéristique du RST est qu'il place les sujets en condition de suppression articulatoire, responsable des scores faibles d'empan observés.

Selon les auteurs, l'empan est plus élevé en condition de lecture de syllabes dénuées de sens car les mots-cibles sont aisément discriminés et les sujets sont moins soumis aux effets négatifs de l'interférence fondée sur la similitude phonologique (Lewis, 1996 ; Shulman, 1970).

Les résultats de cette étude abondent dans le sens selon lequel les scores faibles d'empan de lecture ne sont pas tant dus au traitement qu'impose la tâche qu'aux effets perturbateurs de la suppression articulatoire, probablement majorés par l'interférence.

IV - Relation entre la faculté d'inhibition et la performance au Reading Span Test

Selon Kwong-See et Ryan (1995), le résultat des mesures de la capacité de MDT dépend de l'efficacité de la fonction d'inhibition.

Rosen et Engle (1997,1998) soulignent une relation entre la capacité de MDT et l'aptitude à réprimer des pensées ou des comportements gênants.

Leurs investigations mettent en évidence, auprès de sujets d'empan faible, davantage d'intrusions relatives aux items d'une première liste, lors du rappel des mots d'une liste suivante.

Ils observent que les sujets d'empan élevé soumis à une épreuve de fluence catégorielle citent davantage de noms que ne le font les sujets d'empan faible. L'examen détaillé des performances, auprès des sujets d'empan faible, révèle une tendance aux intrusions de noms déjà cités, ce qui explique, selon les auteurs, la difficulté d'accès à de nouveaux noms.

De Beni, Palladino, Pazzaglia et Cornoldi (1998) ont observé que la faible performance au test d'empan de lecture est associée à un nombre élevé d'intrusions. Selon les auteurs, la relative inaptitude à inhiber les informations non pertinentes expliquerait les faibles résultats des mesures de la capacité de MDT des mauvais lecteurs.

Engle et Oransky (1999) montrent que le score obtenu au RST prédit la performance aux épreuves qui requièrent l'inhibition d'associations non pertinentes.

Selon May, Hasher et Kane (1999), la raison pour laquelle la performance au RST prédit l'aptitude cognitive dans plusieurs domaines serait la sensibilité du test en tant qu'indice de susceptibilité à l'interférence.

Les résultats d'une étude de Chiappe, Hasher et Siegel (2000) indiquent que le déficit de MDT est caractéristique des sujets présentant des difficultés de lecture. Ils soutiennent l'idée selon laquelle la capacité de MDT est associée à celle de contrôle inhibiteur.

Dans cette perspective, Schelstraete et Hupet (2002) ont souhaité examiner la capacité d'inhibition de sujets présentant un empan de lecture faible ou élevé. Ils ont alors soumis 151 personnes au test de Stroop et au Reading Span Test.

Les résultats ont révélé que :

- La proportion de réponses correctes au RST n'est pas corrélée à la performance au test de Stroop.
- La proportion d'intrusions est corrélée à la proportion de réponses correctes, au RST.

- La proportion d'intrusions au RST n'est pas corrélée à la performance au test de Stroop.

Les sujets ne commettant pas d'erreurs d'intrusion présentent un empan de lecture significativement plus élevé que les sujets qui font de telles erreurs.

Cependant, ces sujets ne diffèrent pas quant à leur résistance à l'interférence au test de Stroop.

Ainsi, l'empan de lecture est au moins partiellement déterminé par la vulnérabilité aux intrusions.

Cette étude confirme l'hypothèse de Kwong-See et Ryan (1996) en montrant que la capacité de MDT implique quelque aptitude à l'inhibition.

Les observations révèlent que la résistance aux intrusions se distingue de la résistance à l'interférence, à l'œuvre dans la tâche de Stroop.

V - Etalonnage du Reading Span Test et analyse des résultats

L'étalonnage du Reading Span Test et l'analyse des résultats ont constitué la part expérimentale du Mémoire de quatrième année d'étude d'orthophonie, réalisé par notre camarade Fanny David, au cours de l'année universitaire 2005-2006.

1) Population testée

Un échantillon de 183 personnes, représentatif des catégories socio-professionnelles de la population, a été soumis à la passation du Reading Span Test.

Cet échantillon est réparti en dix groupes selon le sexe et l'âge des sujets.

2) Résultats statistiques

	<i>20-29 ans</i>	<i>30-39 ans</i>	<i>40-49 ans</i>	<i>50-59 ans</i>	<i>+ de 60 ans</i>
<i>femmes</i>	46.3 ± 2.9 $\sigma = 8.0$	44.8 ± 4.4 $\sigma = 8.6$	40.7 ± 2.3 $\sigma = 4.7$	44.9 ± 3.1 $\sigma = 7.3$	40.2 ± 3.7 $\sigma = 7.0$
<i>hommes</i>	45.2 ± 3.7 $\sigma = 7.9$	42.6 ± 4.1 $\sigma = 7.2$	37.8 ± 7.3 $\sigma = 5.9$	39.9 ± 2.4 $\sigma = 4.6$	40.2 ± 3.9 $\sigma = 6.8$

Pour chaque tranche d'âge et selon le sexe des sujets, les résultats de la première ligne du tableau indiquent la moyenne du nombre de mots correctement rappelés suite à la présentation de 60 phrases et l'intervalle de confiance à 95 %.

Le résultat de la seconde ligne correspond à l'écart-type de l'échantillon.

3) Analyse des stratégies

Les sujets testés ont témoigné de stratégies de mémorisation variées sollicitant les systèmes auxiliaires de la mémoire de travail.

3.1) Utilisation de la boucle phonologique

- Initialement, lorsque le rappel ne concerne que peu de mots, seul le registre phonologique est sollicité.

- Ensuite, intervient le processus de contrôle articulatoire. Le sujet récapitule les mots-cibles, mentalement ou à voix basse, au terme de la lecture de chaque phrase.

Ce mécanisme est utilisé seul pour les blocs de taille moyenne, la capacité de la boucle phonologique n'étant pas dépassée. La répétition subvocale occasionne un temps de latence, avant la lecture de chaque phrase, d'autant plus long que le nombre de mots à mémoriser est important. La lecture devient plus laborieuse en raison de la charge imposée à la mémoire de travail et de la mobilisation prononcée de l'attention. Le temps de rappel est bref, les sujets craignant que la trace des mots engrangés ne s'efface. L'ordre sériel est respecté.

Lorsque les blocs sont longs, le sujet alterne différentes stratégies de mémorisation ; la récapitulation articulatoire convient à l'encodage des mots abstraits.

- La similitude phonologique entre les mots finaux d'un même bloc de phrases invite à les regrouper et facilite leur rappel.

- Les associations de mots inhérentes aux représentations engrangées en mémoire à long terme, sollicitent le buffer épisodique ; elles permettent d'alléger la charge en mémoire de travail, deux mots ne représentant qu'une unité à mémoriser.

- Certains sujets s'appuient sur la mémorisation de l'ensemble des phrases en espérant qu'elle permette de se souvenir des mots finaux. Cette stratégie n'est pas toujours délibérée et conduit fréquemment à des erreurs.

3.2) Utilisation du calepin visuo-spatial

L'usage du calepin visuo-spatial offre à certains sujets une mémorisation plus aisée. Il est alors préférentiellement choisi lorsque les mots sont imageables.

La présentation successive de plusieurs phrases impose à tout un chacun d'alterner les stratégies ; celle sollicitant le calepin visuo-spatial se révèle salutaire à l'encodage des mots concrets.

Le souvenir d'une image encodée permet le rappel du mot qui l'a suscitée.

Certains mots-cibles sont parfois associés pour créer une même image mentale ayant trait aux représentations activées en mémoire à long terme. Cette stratégie, soulageant la mémoire de travail, implique la mise en œuvre du buffer épisodique.

Il convient de souligner qu'un des sujets testés a choisi la mémorisation logographique des mots-cibles. Celle-ci nécessite une certaine expertise.

4) Analyse des erreurs

Le rappel des mots n'est pas toujours correct. On relève quatre types d'erreurs dont l'analyse attentive est précieuse à l'appréhension des capacités de mémoire de travail des sujets.

Les erreurs sont colligées dans le tableau suivant :

	Inventions	Mots de phrase	Intrusions	Non-respect de la consigne
Hommes 20 à 29 ans	0.62 %	1.45 %	3.01 %	1.04 %
Femmes 20 à 29 ans	1.15 %	1.62 %	2.71 %	0.54 %
Hommes 30 à 39 ans	1.99 %	2.91 %	2.91 %	0.77 %
Femmes 30 à 39 ans	1.2 %	3 %	3.25 %	0.96 %
Hommes 40 à 49 ans	2.18 %	3.19 %	4.03 %	1.68 %
Femmes 40 à 49 ans	0.98 %	4.51 %	4.76 %	0.49 %
Hommes 50 à 59 ans	0.96 %	2.87 %	2.6 %	0.68 %
Femmes 50 à 59 ans	0.71 %	1.52 %	5.44 %	0.27 %
Hommes + de 60 ans	0.81 %	3.41 %	3.41%	0.97 %
Femmes + de 60 ans	1.41 %	2.25 %	4.36 %	1.55 %

Evaluation en pourcentage de la proportion des erreurs par rapport à l'ensemble des productions, selon l'âge et le sexe des sujets

4.1) Les "intrusions"

Elles réfèrent au rappel de mots finaux de phrases, lues précédemment, n'appartenant pas au bloc considéré.

Un défaut de mise à jour des informations par l'administrateur central de la mémoire de travail peut en être l'origine ; la représentation d'un mot devenue inutile, après le rappel, n'est pas effacée.

Elles résultent aussi de la proximité phonologique ou sémantique d'un mot-cible du bloc en question et d'un autre mot déjà rappelé, la trace de sa représentation étant ravivée.

Les erreurs de type intrusion sont commises plus ou moins consciemment, les sujets exprimant parfois un doute quant à l'exactitude de leur rappel.

4.2) Les "mots de phrases"

Ils font référence au rappel de mots composant les phrases du bloc considéré mais ne se situant pas en position finale de ces phrases.

Les sujets parviennent parfois à rappeler le mot final d'une phrase mais ajoutent un autre mot de cette même phrase se substituant au mot-cible d'une autre phrase, dont ils ne se souviennent pas.

La lecture à voix haute entrave la récapitulation des mots finaux. Moultes informations verbales intègrent le registre phonologique. Si les représentations sont peu contrastées, les sujets n'ayant pas prêté assez d'attention aux mots-cibles, ils rappellent des mots qui leur sont phonologiquement proches.

Lorsque les sujets fondent leur stratégie sur la mémorisation de l'ensemble de la phrase, l'attention peut être surtout focalisée sur le mot essentiellement porteur du sens de cette phrase. Ils se souviennent alors davantage de ce mot prégnant que du mot final.

4.3) Les "inventions"

Elles sont définies par le rappel de mots qui n'apparaissent pas au cours du test.

Dans la plupart des cas, les inventions ne sont pas le fruit du hasard :

- On relève des relations phonologiques ou sémantiques avec les mots composant les phrases proposées. Leur lecture active des représentations engrangées en mémoire à long terme dont le rappel se substitue à celui des mots-cibles.

- Il est des inventions dont le lien avec les mots du test ne s'impose pas à l'esprit de l'examineur. C'est le sujet lui-même qui leur offre un éclairage, eu égard à son histoire, clef de l'association de représentations en mémoire à long terme ayant suscité le rappel erroné.

4.4) Le non-respect de la consigne

Le rappel initial du mot final de la dernière phrase lue constitue une erreur moins fréquente. Il pénalise le sujet puisque la cotation du test l'ignore, à moins que cet item ne soit de nouveau cité, après un autre mot.

Cette erreur reflète un déficit de l'administrateur central qui ne parvient plus à coordonner le respect des différentes consignes inhérentes au test. Lorsque les ressources du sujet sont dépassées par cette situation contraignante, il privilégie la lecture à voix haute et la mémorisation du dernier mot de chaque phrase et oublie de ne pas engager le rappel par le dernier mot lu.

5) Quelques pierres d'achoppement du Reading Span Test

- Une lecture fluente, permettant un accès rapide au sens des phrases, favorise un bon résultat au test.

A contrario, lorsque le sujet achoppe, il est contraint d'orienter son attention sur des mots qu'il ne convient pas de mémoriser. Les accrocs dans la lecture perturbent, ainsi, la fonction d'inhibition de l'information non pertinente assignée à l'administrateur central de la mémoire de travail. La performance au test en est d'autant amoindrie.

- Malgré les conseils avisés de l'expérimentateur, certains sujets font part de leur sentiment ("j'ai déjà tout oublié") au beau milieu de la lecture des phrases d'un bloc. L'expression de leur réflexion, si elle reflète un manque de confiance et, peut-être, une réelle difficulté, pénalise les sujets en entravant la mémorisation des mots du bloc considéré.

- La réussite au Reading Span Test nécessite la mobilisation d'une attention sélective et l'inhibition d'éventuels éléments distrayants dont il convient de ne pas mésestimer les effets.

Il peut s'agir d'une distraction inhérente au sujet dont l'esprit vagabonde ou d'un stimulus intercurrent, indépendant de la volonté de l'expérimentateur, tel que la sonnerie d'un téléphone.

L'investigateur se veut attentif à l'ensemble des écueils ci-dessus évoqués. Il prend soin de les mentionner, par écrit, au moment de leur survenue, à des fins d'analyse ultérieure.

6) Intérêts et limites du Reading Span Test

Le Reading Span Test représente un outil précieux d'évaluation de la mémoire de travail.

Son étalonnage permet d'apprécier les performances des sujets selon leur âge et leur sexe.

L'observation attentive des sujets, en cours de passation, leur interrogation à l'issue du test quant aux stratégies mises en œuvre et l'analyse qualitative des productions offrent un éclairage sur le fonctionnement de l'administrateur central et la mobilisation des systèmes auxiliaires de la mémoire de travail.

Les résultats du Reading Span Test corrélés aux performances réalisées à des épreuves évaluant la compréhension du langage permettront d'appréhender les éventuels troubles observés auprès de patients et d'orienter, ainsi, la rééducation.

Si l'on reconnaît un intérêt certain au Reading Span Test, il convient, cependant, d'en considérer les limites.

Cette épreuve permet d'évaluer des troubles fins. Elle est, raisonnablement, proposée à des patients ayant conservé ou recouvré une lecture fluente et ne présentant ni trouble de l'évocation lexicale ni déficit majeur de l'attention soutenue et sélective.

Partie pratique

I - Objectif

Il est des patients qui, se révélant performants face aux épreuves d'un bilan classique, expriment cependant une plainte, souvent fondée, concernant leurs activités de lecture ou leur participation à des dialogues de qualité.

Le niveau de difficulté des tests auxquels ils se sont prêtés s'avère bien inférieur aux compétences que requiert une communication aisée.

Afin de répondre, autant que faire se peut, à la plainte, si ce n'est la souffrance, de ces patients, il convient d'envisager une évaluation orthophonique approfondie, condition sine qua non de l'orientation vers une rééducation optimale.

Les inférences inhérentes à la compréhension du langage implicite n'auraient aucun fondement sans l'intervention des processus mnésiques qui conditionnent l'ensemble des opérations cognitives. Le Reading Span Test représente un outil d'analyse de ces processus et permet de compléter les bilans classiques.

L'objectif de notre étude est d'évaluer la sensibilité de ce test auprès des patients traumatisés crâniens graves et de rechercher une éventuelle corrélation entre les résultats obtenus au Reading Span Test et la performance des patients quant à la compréhension du langage implicite.

II - Présentation des patients

1) Critères de sélection

Les patients ayant participé à notre étude ont tous présenté un traumatisme crânien considéré grave en raison d'un score de Glasgow inférieur à 8 et d'une durée de coma supérieure à 8 heures.

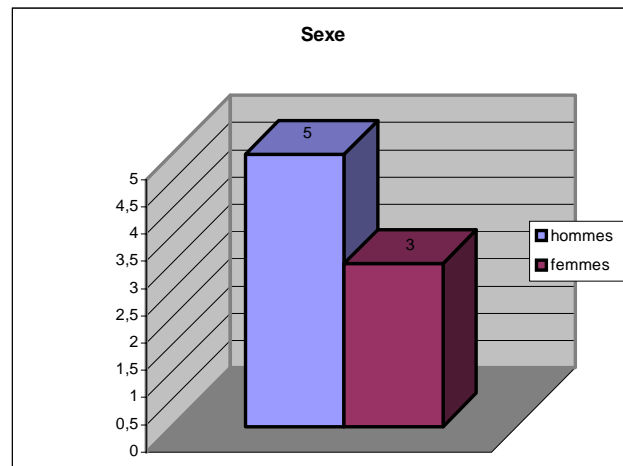
Le Reading Span Test permet d'évaluer des troubles fins, aussi n'a-t-il été proposé qu'à des patients répondant aux critères suivants :

- Un score supérieur ou égal à 25 au Mini Mental State Examination évaluant globalement les fonctions cognitives.
- Une lecture fluente, en atteste un résultat supérieur ou égal à celui du rang centile 50 du niveau CM2, à la Lecture en Une Minute de Khomsi.
- Une capacité d'évocation lexicale normale confirmée par la performance à la DO 80.

2) Présentation de la population de notre étude

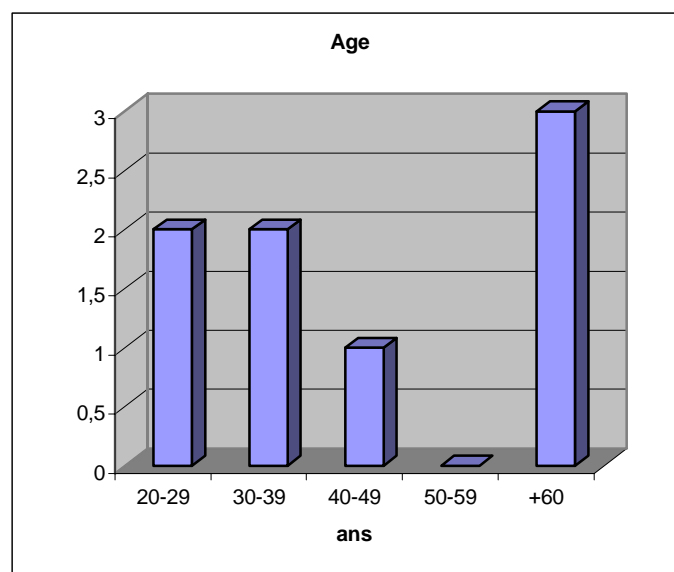
Le Sexe

Huit patients ont participé à notre étude, dont trois femmes et cinq hommes.



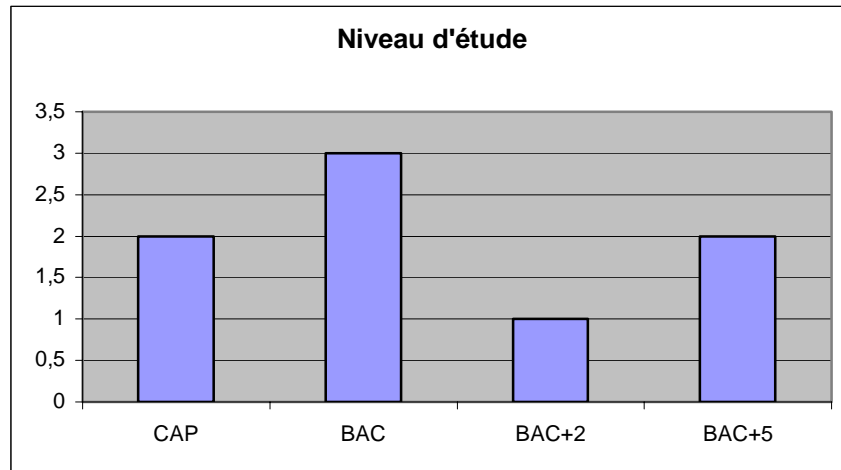
L'âge

La population de notre étude représente quasiment toutes les classes d'âge. Nous n'avons pas rencontré de patient âgé de 50 à 59 ans qui correspondre à nos critères de sélection.



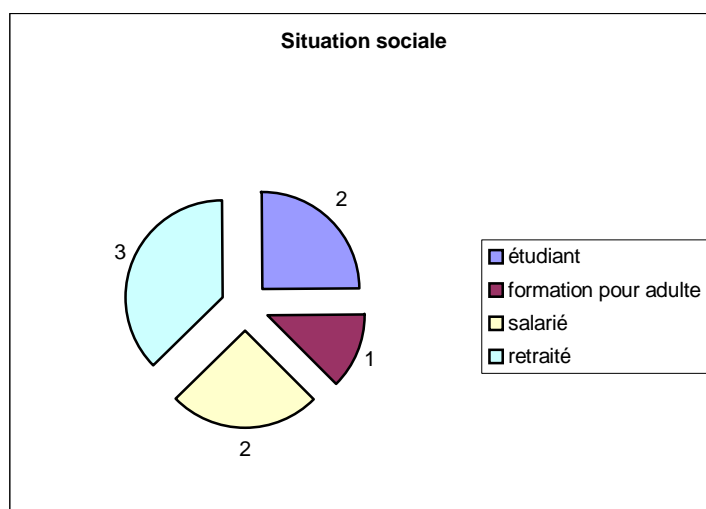
Le niveau d'étude

Notre recherche inclut des patients de tout niveau d'étude.



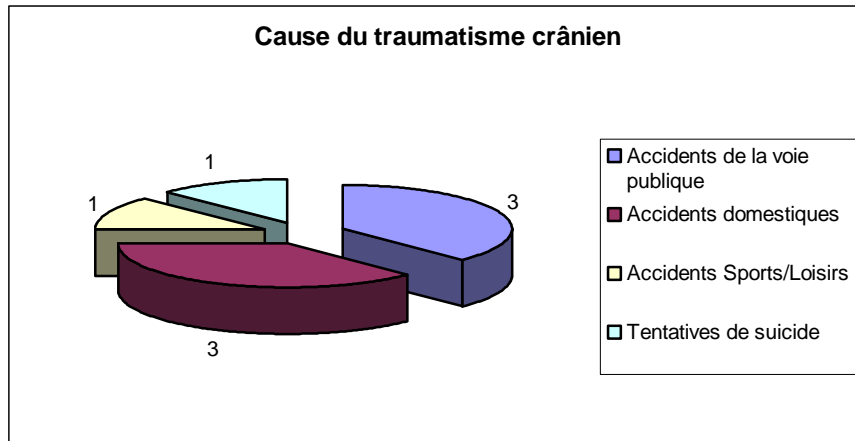
La situation sociale

Les principales catégories socio-professionnelles de la population sont représentées par les patients de notre étude.



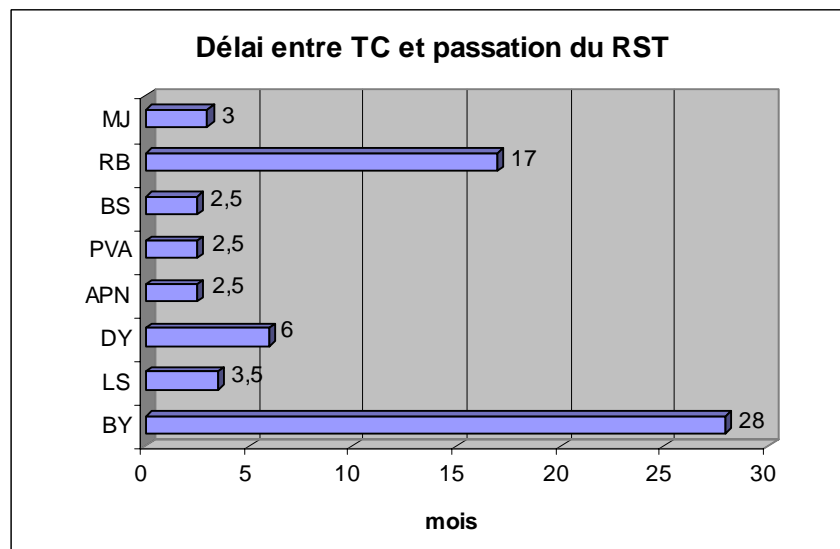
La cause du traumatisme crânien

L'origine du traumatisme crânien des patients de notre étude est diverse.



Délai entre la survenue du traumatisme crânien et la passation du RST

La majorité des patients s'est prêtée à la passation du Reading Span Test dans les six mois suivant l'accident. Deux patients, seulement, ont participé à notre étude plus d'un an après leur traumatisme crânien.



III - Protocole d'évaluation neuropsychologique et orthophonique

Les patients de notre étude se sont vu proposer la plupart des épreuves ci-dessous présentées.

Si quelques tests n'ont pas été administrés, pour des raisons que nous évoquerons ultérieurement, d'autres furent incontournables :

- Les uns ont permis d'évaluer les critères de sélection de notre étude.
- La performance aux autres a fait l'objet de recherche de corrélation.

1) Evaluation globale des fonctions cognitives

✓ *Le Mini-Mental State Examination (MMS de Folstein)*

Ce test comprend trente questions destinées à évaluer l'orientation temporelle et spatiale, l'apprentissage et le rappel, l'attention et le calcul, le langage, les praxies constructives.

2) Attention et mémoire de travail

✓ *Empan endroit de la WAIS*

L'examineur énonce des séries de chiffres, de longueur croissante, que le patient doit répéter dans le même ordre. Quand bien même le sujet réussit le premier rappel sériel immédiat, une seconde série de taille identique lui est proposée. L'échec à deux essais de répétition d'une série de même longueur met un terme à la passation.

✓ *Empan envers de la WAIS*

Les conditions de ce test sont semblables à celles de l'évaluation de l'empan endroit si ce n'est que le patient est invité à rappeler les séries de chiffres dans l'ordre inverse de celui dans lequel ils lui sont proposés.

✓ *Le Trail Making Test*

Ce test présente deux conditions :

- Partie A : le sujet doit, le plus rapidement possible, joindre par une ligne continue, selon un ordre croissant, des cercles numérotés de 1 à 25, dispersés sur une feuille. L'examineur évalue la vitesse de traitement du sujet et d'éventuelles difficultés d'exploration spatiale.

- Partie B : le sujet doit progresser en reliant alternativement et dans l'ordre croissant des nombres et des lettres (1a 2b 3c). Cette épreuve permet d'évaluer les capacités d'attention partagée et de flexibilité.

Les résultats sont exprimés en temps et en nombre d'erreurs. La comparaison des formes B et A permet d'apprécier le contrôle sur l'alternance.

✓ *PASAT (Paced Auditory Serial Addition test) modifiée, version française : test d'attention auditive soutenue. (Naegele et Mazza, 2003)*

Il s'agit d'un test d'attention soutenue permettant d'appréhender les capacités de mémoire de travail d'un sujet dans le sens où il fait appel simultanément aux capacités de maintien, de mise à jour et de traitement d'informations en mémoire à court terme. Ce test rapide permet de dépister des déficits subtils mais pathologiques de la mémoire de travail chez des individus se plaignant d'une réduction de leurs ressources attentionnelles.

Le sujet entend soixante-et-un chiffres, défilant à une allure constante, préenregistrés sur un support audio-phonique. Il a pour consigne d'additionner le premier chiffre entendu au deuxième, de donner sa réponse à voix haute avant la perception auditive du troisième chiffre, puis d'additionner le deuxième au troisième, etc.

Pour réaliser cette épreuve, le sujet doit mémoriser à court terme une information, la transformer en fonction de l'information suivante et inhiber le résultat de ce traitement afin de consacrer rapidement son attention aux items suivants. Ces différentes opérations sont d'autant plus coûteuses sur le plan attentionnel qu'elles doivent être répétées soixante fois à un rythme constant.

Avant de commencer le test, l'examineur explique au sujet la tâche en lui donnant un exemple écrit comprenant six chiffres. Puis il lui présente un exemple du test audio-phonique constitué de six chiffres. Le sujet peut réaliser le test s'il répond correctement quatre fois sur cinq. Si le sujet échoue, il est possible de lui proposer deux autres essais. Dans le cas où le sujet ne parvient pas à obtenir cette note, la tâche ne lui est pas administrée.

✓ *Le test de Stroop*

Le test se déroule en trois temps :

Le patient dispose de 45 secondes pour effectuer chacune des épreuves suivantes :

- Lecture de noms de couleur imprimés en noir.
- Identification de la couleur de rectangles.
- Dénomination de la couleur de l'encre d'impression de noms de couleur impliquant l'inhibition de la tendance spontanée à lire les noms de couleur.

La résistance à l'interférence est évaluée selon le score calculé d'après le nombre d'items lus ou dénommés à chacun des trois sous-tests.

3) Mémoire à long terme

✓ *L'épreuve de Gröber et Buschke*

Cette épreuve évalue les capacités d'apprentissage, de rappel immédiat et différé et de reconnaissance d'une liste de 16 mots appartenant à des catégories sémantiques différentes.

Lors d'une première phase d'encodage, les 16 mots à mémoriser sont présentés sur des fiches, par groupe de quatre.

Pour chacune d'elles, l'examineur demande au sujet de chercher et de lire à voix haute l'item correspondant à l'indice catégoriel fourni. Dès que les quatre mots d'une fiche sont correctement identifiés, l'examineur invite le sujet à les rappeler en lui proposant la catégorie de chacun d'entre eux. Ce rappel indicé immédiat promeut l'encodage sémantique et entraîne à la récupération. En cas d'échec, la fiche est, de nouveau, présentée jusqu'à ce que le patient parvienne à en restituer tous les items.

Après un délai de 20 secondes, occupé par le comptage à rebours à partir de 374, le sujet dispose de deux minutes pour rappeler l'ensemble des mots qui lui ont été présentés.

Cette phase de rappel libre est suivie d'une étape de rappel indicé concernant les items que le sujet n'a pas évoqués.

Cette procédure est répétée deux fois, les trois essais étant ponctués par la tâche distractive ci-dessus mentionnée.

Si le sujet n'est pas parvenu à rappeler, grâce à l'indication, l'ensemble de la liste de mots, l'examineur lui fournit oralement les items manquants, seulement à l'issue des deux premiers essais.

Immédiatement après le comptage à rebours qui suit le troisième essai de rappel indicé, le sujet est soumis à la reconnaissance des 16 items appris parmi 16 distracteurs neutres et 16 distracteurs sémantiques.

Enfin, 20 minutes après la phase de reconnaissance, un rappel différé libre puis indicé des 16 items est proposé.

✓ *Subtest de la BEM 144*

L'examineur lit une histoire au rythme d'une phrase toutes les cinq secondes (le test en compte douze).

Puis, il demande immédiatement au patient de la raconter, chaque détail évoqué faisant l'objet d'une cotation précise.

Quinze minutes plus tard, le patient est sollicité, sans qu'il en fût préalablement informé, pour rappeler de nouveau l'histoire.

✓ *L'histoire du Petit Chaperon Rouge*

Cette épreuve consiste à rappeler, le plus précisément possible, l'histoire du Petit Chaperon Rouge.

Elle permet d'évaluer la qualité de trois fonctions :

- Fonction linguistique : observation des niveaux phonétique, phonémique et syntaxique du discours ; appréciation du lexique, de la fluence, de la capacité d'évocation et d'initiation.
- Fonction mnésique : évaluation de la mémoire sémantique rétrograde du sujet (souvenirs d'un conte populaire pour enfant).
- Fonctions exécutives : examen de la cohésion et de la cohérence du récit, de la planification et de l'enchaînement chronologique des idées ; observation d'une éventuelle apathie (manque d'incitation) ou d'une impulsivité (logorrhée, fabulations, digressions, intrusions).

Généralement, les sujets dysexécutifs présentent à la fois un défaut d'évocation, réduisant les séquences du conte, et des difficultés de décomposition du récit en une série de séquences, selon une suite logique.

L'appréciation de la performance du patient est laissée au soin de l'examineur qui ne dispose ni de système de cotation précis ni d'étalonnage du test.

✓ *Figure complexe de Rey*

Le sujet doit reproduire la figure, dans le bon sens, en un temps limité à quatre minutes. Afin de suivre sa progression, l'examineur propose quatre à cinq crayons de couleur différente. Il évalue la richesse et l'exactitude de la copie. Cette épreuve est très sensible à l'apraxie visuo-constructive légère.

Si l'on souhaite évaluer la mémoire immédiate et différée, on demande au sujet, respectivement deux et quinze minutes après l'imitation, et sans qu'il en fût préalablement informé, de dessiner la figure de mémoire. Cette épreuve n'a de sens que si les capacités visuo-spatiales sont préservées.

On observe, selon les capacités cognitives du patient, une progression du général (grand rectangle, diagonales, triangles de droite) au particulier ou, au contraire, par apposition de détails, témoignant d'une mauvaise appréhension de la forme globale de la figure.

4) Langage

✓ *Lecture en Une Minute de Khomsi*

Il s'agit d'une épreuve chronométrée de lecture de mots, à voix haute. Elle permet d'apprécier la vitesse et la précision de l'identification des mots écrits et, par là même, d'évaluer l'automatisation de la procédure d'assemblage et l'utilisation de la voie d'adressage.

Les items de ce test ont été choisis et ordonnés en fonction de leur transparence (orthographe plus ou moins proche de la forme phonologique orale) et de leur familiarité.

✓ *L'épreuve de compréhension écrite de la BDAE (Boston Diagnostic Aphasia Examination)*

L'examineur présente, par écrit, dix phrases ou textes que le patient doit compléter en choisissant la proposition adéquate parmi celles qui lui sont proposées.

La complexité des énoncés allant croissant, cette épreuve permet non seulement de détecter des troubles sévères mais aussi des troubles fins de la compréhension du langage écrit.

✓ *L'épreuve de compréhension orale de Luria*

Treize consignes ou questions sont lues par l'examineur et, éventuellement, répétées, une seule fois.

Les réponses souhaitées étant de nature graphique, verbale ou motrice, il convient de s'assurer, préalablement, de l'intégrité des fonctions qui les sous-tendent.

✓ *Gestion de l'implicite*

L'émergence du sens de certains énoncés requiert, outre la maîtrise du code linguistique, la considération des principes et lois d'un ordre logique du monde, l'appréciation des informations contextuelles, la référence aux connaissances acquises au cours de la vie.

Il convient d'évaluer, auprès des patients, ces compétences, d'apprécier dans quelle mesure ils disposent des clefs permettant d'interpréter le langage implicite, grâce au traitement inférentiel.

Ce protocole vise à l'évaluation des capacités suivantes:

- Compensation de l'absence d'information explicite par une procédure de contextualisation, essentielle à l'interprétation adéquate de l'énoncé, satisfaisant la règle de pertinence.
- Génération d'une nouvelle information par un processus de raisonnement :
 - La déduction se fonde exclusivement sur les informations de l'énoncé proposé.
 - Le raisonnement inductif repose sur la considération du contexte dans lequel s'inscrivent différentes relations de cause à effet, plus ou moins directes, entre le phénomène énoncé et un autre, non formulé, mais hautement probable.
 - Le raisonnement par analogie consiste à transférer une relation établie entre deux éléments d'une représentation, déjà organisée et ancienne, aux informations de l'énoncé présentant une similitude partielle avec ces éléments.

Ce protocole s'inscrit à la fois comme test de "dépistage" des troubles subtils, peu évidents, de la communication verbale et comme source d'analyse de ces troubles.

Il s'adresse à des patients souffrant de désordres acquis, à la suite d'une lésion neurologique, et présentant des facultés de décodage du langage écrit relativement préservées.

Il est composé de deux séries, A et B.

La série A, épreuve préliminaire, est constituée d'une vingtaine d'items.

Elle a deux objectifs : elle vise, d'une part, à sélectionner les sujets présentant un bon niveau de compréhension du langage explicite (condition sine qua non de la passation de la série B) et, d'autre part, à préparer les sujets à « lire entre les lignes ».

Chaque énoncé de cette série est suivi d'une seule question ouverte relative à la compréhension de l'information implicite.

Il est laissé au soin de l'examineur d'apprécier la validité des réponses du patient. S'il répond quatre fois successives de façon erronée, il est considéré inutile de le soumettre aux épreuves de la série B.

La série B comprend vingt textes, chacun suivi de trois questions.

La compréhension de chaque texte relève d'une ou plusieurs inférences logiques ou interprétatives.

Les énoncés et les questions attenantes sont lus par le sujet lui-même (à voix haute ou non, selon son choix) et restent à sa disposition, le temps de la réflexion.

Il s'agit de questions fermées auxquelles il convient de répondre par « oui », « non » ou « je ne sais pas ». Les réponses qu'elles suscitent sont de cinq types:

- Les réponses inhérentes aux informations explicites du texte, n'imposant pas de raisonnement inférentiel.
- Les réponses impossibles, le texte ne donnant accès, ni explicitement ni implicitement, aux informations qu'elles requièrent.
- Les réponses sous-tendues par un raisonnement logique, à partir des informations formulées dans le texte.
- Les réponses impliquant la considération du contexte de l'énoncé et la référence à des représentations pragmatiques (scripts habituels, schémas d'actions cohérents).
- Les réponses fondées sur un calcul interprétatif mettant en jeu à la fois les facultés de raisonnement logique et la capacité de contextualiser.

La série B de l'épreuve a fait l'objet d'une validation. Une normalisation des résultats a été effectuée auprès d'une population témoin représentative de notre société.

✓ *DO 80*

La DO 80 est un test de dénomination orale comportant quatre-vingt items, variant selon des caractéristiques psycholinguistiques et morpho-lexicales : fréquence, nombre de syllabes, canonicité du dessin représenté, familiarité de l'objet, complexité visuelle du dessin, degré d'ambiguïté orthographique de la forme phonologique, difficulté orthographique.

Il est demandé au sujet d'attribuer un seul nom à chaque dessin, le plus précisément possible, sans contrainte temporelle.

La dénomination implique le décodage visuel perceptif et gnosique de l'image puis l'encodage d'une unité linguistique isolée. La DO 80 est une épreuve d'étiquetage, d'évocation, qui vise à évaluer le degré de disponibilité du stock lexical.

5) Capacités visuo-constructives

✓ *Figure complexe de Rey : cf 3) Mémoire à long terme*

6) Fonctions exécutives

✓ *Le Wisconsin Card Sorting Test*

Le matériel de ce test est composé de cartes présentant des formes différentes dont le nombre et la couleur varient.

Le patient dispose différentes cartes-réponses face à quatre cartes-stimuli ; il tente ainsi de découvrir le premier critère de classement défini par l'examineur, selon que ce dernier acquiesce ou non à chaque essai.

Lorsqu'il y parvient, le sujet doit classer, selon cette règle, successivement, six cartes.

Ensuite, à deux reprises, l'examineur l'invite à changer de critère d'appariement des cartes et à le respecter, dans la disposition successive de six autres cartes.

Une fois cet objectif atteint, le patient est appelé à solliciter sa mémoire pour classer de nouvelles cartes en respectant les règles selon l'ordre dans lequel il les a appliquées précédemment, et au même rythme.

L'épreuve s'achève lorsque le sujet est parvenu à classer les cartes comme ci-dessus évoqué ou quand il a utilisé l'ensemble des 48 cartes-réponses.

La performance réalisée à ce test permet d'évaluer :

- Le niveau de conceptualisation, selon l'aisance du sujet à élaborer des catégories.
- La flexibilité mentale, selon que le patient s'adapte aux changements de critère imposés ou, au contraire, persévère.
- L'attention soutenue, selon la capacité du sujet de poursuivre le classement en respectant un même critère.

✓ *Problèmes arithmétiques WAIS-R*

Les sujets sont invités à résoudre plusieurs problèmes, de complexité croissante, en des temps limités, l'usage de papier et de crayon n'étant pas permis.

Selon l'appréciation de l'examineur ou si le patient le sollicite, l'énoncé du problème est répété une seule fois ; cependant, le chronomètre est déclenché dès la fin de la première lecture.

Les deux premiers problèmes de l'épreuve ne sont proposés que si le patient échoue aux items 3 ou 4.

Quatre échecs consécutifs mettent fin à l'épreuve.

La résolution rapide des cinq derniers problèmes donne lieu à l'attribution de points supplémentaires.

✓ *Fluences verbales*

Les épreuves d'évocation lexicale exigent la production du plus de mots possible obéissant à un critère sémantique ou phonologique et orthographique, en un temps limité.

- L'épreuve de fluence verbale sémantique consiste à énoncer des mots appartenant à une catégorie précise telle que les animaux, les fruits, les couleurs, etc.
- L'épreuve de fluence verbale formelle impose de citer des mots commençant par une lettre définie telle que M, P, S, etc.

Les bonnes réponses, leur distribution dans le temps imparti et les erreurs sont analysées.

Cette épreuve permet d'évaluer, outre la mémoire et le langage, les fonctions exécutives:

- Elaboration de stratégies de recherche en mémoire car il n'existe pas de programme sur-appris permettant de générer une séquence d'items à partir d'une catégorie ou d'une lettre proposée.
- Exécution du programme de réalisation.
- Inhibition de la répétition d'items déjà énoncés, de la production de mots inopportuns.
- Vérification des items évoqués quant à leur adéquation au critère défini.

7) Efficiences intellectuelle

✓ *PM 38 (Progressive Matrice de Raven)*

Il s'agit d'un test évaluant le raisonnement logique, à partir d'un matériel visuo-spatial noir et blanc.

L'examineur demande au sujet de désigner, parmi six ou huit pièces proposées, celle qui complète la figure présentée. Il dispose de vingt minutes pour résoudre 60 problèmes de complexité croissante.

La performance réalisée permet de définir un quotient intellectuel logique.

✓ *Les similitudes de la WAIS*

Ce test évalue la capacité d'élaboration conceptuelle et d'abstraction.

Il est demandé au sujet d'expliquer en quoi se ressemblent deux termes.

Le degré d'abstraction de sa réponse détermine la notation :

- Si le patient généralise en exprimant des aspects fondamentaux communs aux deux éléments de la comparaison (ex : l'air et l'eau sont nécessaires à la vie), on lui accorde deux points.

- Si la généralisation est correcte mais moins pertinente (ex : l'air et l'eau contiennent de l'oxygène) ou si le patient mentionne une ou plusieurs propriétés ou fonctions plus concrètes, communes aux deux termes (ex : l'air et l'eau sont des éléments de base de l'environnement terrestre), on lui attribue un point.

- Si le sujet évoque des caractères spécifiques à l'un des deux éléments, s'il souligne des différences entre les deux termes de la comparaison, s'il témoigne de généralisations inexactes, trop vagues, on ne lui accorde pas de point.

- Si le patient échoue, au premier item, on lui fait part de la réponse souhaitée. A partir de l'item 2, l'examineur n'aide plus le sujet ; néanmoins, lorsqu'une réponse est ambiguë, il sollicite quelque précision.

Quatre échecs consécutifs mettent un terme à l'épreuve.

IV - Présentation individuelle des patients

Monsieur MJ

1) Anamnèse

- Age : 20 ans
- Date du traumatisme crânien : 06/07/2006
- Date d'admission à l'Hôpital Saint-Jacques : 03/08/2006
- Date de sortie de l'Hôpital Saint-Jacques : 10/11/2006
- Niveau scolaire : C.A.P.
- Situation professionnelle : étudiant en C.A.P. Hôtellerie
- Latéralité : droitier

- Histoire médicale :

Mr MJ est hospitalisé à l'Hôtel Dieu, le 06/07/2006, suite à un accident de la voie publique.

Le premier scanner laisse apparaître une hémorragie méningée, interpédonculaire et de la tente du cervelet, un petit hématome sous-dural pariétal droit, une pétéchie du vertex, un œdème modéré ; on soupçonne l'atteinte du canal et du siphon carotidien droit.

Par ailleurs, Mr MJ souffre d'une contusion pulmonaire du lobe inférieur gauche, d'un pneumothorax bilatéral, d'un traumatisme du bassin et de plaies faciales.

Le scanner cérébral de contrôle du 24/07/06 ne montre pas d'évolution péjorative.

Une thrombose de la veine jugulaire interne droite nécessite un transfert en neuro-traumatologie le 28/07/2006. Les fonctions supérieures sont altérées, le patient est désorienté et mutique.

Après quelques jours, Mr MJ répond aux ordres simples et mobilise ses quatre membres.

Le scanner du 31/07/2006 montre une évolution favorable.

Mr MJ est accueilli au sein du service de rééducation fonctionnelle de l'Hôpital Saint-Jacques dans le cadre d'une prise en charge rééducative des séquelles neurologiques de son traumatisme crânien, le 03/08/2006.

A son entrée, le score au GOAT est pathologique. Mr MJ répond aux ordres simples. La communication orale est possible malgré une hypophonie. Il présente un ralentissement psychomoteur et une légère désorientation spatio-temporelle.

M. MJ sort de l'amnésie post-traumatique le 08/09/2006. Une semaine plus tard, son score au GOAT (74) se situe dans les limites de la norme.

Le patient bénéficie d'une prise en charge pluridisciplinaire :

- Ergothérapie : réadaptation sociale.
- Kinésithérapie : rééducation du membre supérieur droit déficitaire.
- Activités sportives : stimulation psychomotrice et exercices de concentration.
- Orthophonie : rééducation de l'hypophonie et des fonctions supérieures.

2) Evaluation neuropsychologique et orthophonique

Attention et mémoire de travail

Les capacités de stockage en mémoire à court terme sont correctes.

Les épreuves d'attention visuo-spatiale révèlent un ralentissement prononcé de la vitesse de traitement sans déficit particulier de l'attention partagée.

Le résultat du PASAT est faible en raison d'un déficit de l'attention soutenue mais aussi de difficultés en mathématiques antérieures à l'accident.

La performance réalisée au test de Stroop atteste d'une bonne résistance à l'interférence malgré une chute attentionnelle à la fin de chaque épreuve.

Mémoire à long terme

L'échange, au cours des séances de rééducation, met en évidence des lacunes mnésiques concernant les jours précédant l'accident et les semaines suivantes.

Le bilan de la mémoire (apprentissage d'une liste de mots) laisse apparaître :

- Le maintien du matériel verbal en mémoire immédiate et l'absence de trouble de l'encodage.
- Une atteinte des processus stratégiques de récupération de l'information.
- Une faible consistance de l'apprentissage attestant de difficultés à maintenir une stratégie de mémorisation.
- Des capacités d'apprentissage affaiblies, les performances en rappel libre s'éloignant de plus en plus de la norme.
- Un résultat en rappel différé libre inférieur à celui des trois rappels libres, l'indiçage catégoriel permettant, toutefois, de normaliser ce résultat, ce qui témoigne d'une consolidation en mémoire à long terme.

Figure de Rey :

La copie comme le dessin effectué de mémoire sont pathologiques. On observe un manque de planification, une reproduction par apposition de détails.

Langage

- La performance aux épreuves de compréhension écrite de phrases et de textes du BDAE et de compréhension orale de Luria est satisfaisante.

- Gestion de l'implicite :

Le score global obtenu est légèrement supérieur à la limite inférieure de la norme ; cependant, le traitement des inférences nécessite souvent plusieurs lectures des énoncés et un long temps de réflexion suggérant une limitation globale des ressources attentionnelles lorsque les tâches sont complexes.

Les questions impliquant des inférences logiques sont mal traitées une fois sur deux, ce qui révèle un déficit relatif aux stratégies opératoires mises en jeu dans la résolution de problèmes.

- L'évocation lexicale est parfaite.

- Les compétences langagières sur le versant expressif sont intactes.

Fonctions exécutives

- Le Wisconsin Card Sorting Test révèle des capacités de conceptualisation non verbale, de maintien de stratégies de réponses pertinentes et de flexibilité mentale correctes.

- Résolution de problèmes arithmétiques WAIS-R:

Le résultat obtenu est très faible. On le rapproche de la performance réalisée aux questions « logiques » de la Gestion de l'implicite. Le patient souligne que ses difficultés de raisonnement logico-mathématique sont antérieures au traumatisme crânien.

- Fluences verbales :

La fluidité littérale très réduite, à environ moins deux écarts-types de la moyenne, et la fluidité catégorielle, inférieure à moins un écart-type de la moyenne, témoignent de difficultés d'accès au lexique.

Efficiences intellectuelle

L'épreuve des similitudes WAIS-R révèle une bonne capacité de conceptualisation et d'abstraction.

Comportement

Mr MJ est enclin aux épreuves d'évaluation et motivé par la rééducation.

Il se montre conscient du chemin qui reste à parcourir avant sa réadaptation optimale.

Il décrit une évolution positive de sa personnalité vers une certaine maturité. Son hospitalisation au sein du service de rééducation fonctionnelle a suscité une réflexion profonde quant aux choix qui jalonnent sa vie.

3) Analyse et interprétation des résultats du Reading Span Test

Résultat global

Il se situe à $-2,43$ écarts-types de la moyenne, ce qui témoigne d'un trouble de la mémoire de travail spécifique au traitement du langage.

Lecture

La lecture est lente, hésitante. Le rappel des mots situés avant ou après les accros est déficitaire. Il est marqué par des erreurs de type mot de phrase. La fonction d'inhibition de l'information non pertinente allouée à l'administrateur central de la mémoire de travail est perturbée ; l'attention se focalise sur d'autres mots que celui à mémoriser.

Interférences

Mr MJ, mis en échec, bâille, évoque son état de fatigue, s'excuse ; ces réflexions en cours de test perturbent le mécanisme de rétention.

Les erreurs

. *Mots de phrase* (+10,67 % par rapport à la norme).

Ces erreurs présentent différentes origines :

- Les accros dans la lecture.
- L'attention portée sur l'ensemble de la phrase, soulignant un défaut d'inhibition de l'information non pertinente.
- La proximité phonologique d'un mot d'une phrase et du mot-cible de cette même phrase, le patient rappelant les deux mots à la fois.

. Le patient n'a produit ni *intrusion* ni *invention*.

. *Rappels initiaux du mot-cible de la dernière phrase lue* (+8,5 % par rapport à la norme).

Malgré la consigne bien présente à son esprit, le patient rappelle le dernier mot-cible lorsqu'il ne se souvient que de celui-ci.

Stratégies

On note une amélioration remarquable des résultats de la première à la troisième série ; elle résulte de la mise en oeuvre de stratégies initialement absentes. Progressivement, Julien développe sa capacité d'opter pour une stratégie efficace (l'administrateur central analyse l'information verbale et la destine au système auxiliaire le plus apte à la mémorisation de l'information) :

- Boucle phonologique

En milieu de test, le patient récapitule à voix haute les mots à retenir. Le temps de latence avant le début de la lecture des phrases augmente en même temps que le nombre de mots à mémoriser. La stratégie de récapitulation articulatoire explique le respect de l'ordre sériel lors du rappel .

- Calepin visuo-spatial

Le patient crée des images mentales en rapport avec sa vie ; il confie que cette stratégie lui permet d'oublier moins de mots.

- Association de mots

Le patient associe, à plusieurs reprises, les mots-cibles entre eux. Cette stratégie sollicite , outre la boucle phonologique ou le calepin visuo-spatial, le buffer épisodique ; elle allège la charge mnésique.

Perspective

L'empan de lecture révélé par le RST fait écho à la faiblesse de la performance au PASAT et confirme ainsi le déficit de mémoire de travail, expliquant la lenteur de traitement des inférences qu'impose la compréhension du langage implicite.

Monsieur RB

1) Anamnèse

- Age : 70 ans
- Date du traumatisme crânien : 20/07/2005
- Date d'admission à l'Hôpital Saint-Jacques : 22/08/2005
- Date de sortie de l'Hôpital Saint-Jacques : 21/09/2005
- Niveau scolaire : Baccalauréat et 2 années d'étude.
- Situation professionnelle : retraité de l'enseignement technique.
- Latéralité : droitier

- Histoire médicale :

A la suite d'un accident domestique, le 20/07/2005, Mr RB est hospitalisé à l'Hôtel Dieu.

Le scanner initial révèle un hématome sous-dural fronto-temporo-pariétal droit nécessitant une intervention chirurgicale, le 21/07/2005.

Suite à cette intervention, le patient présente des crises comitiales et un déficit de l'hémicorps gauche.

Mr RB est accueilli au sein du service de rééducation fonctionnelle de l'Hôpital Saint-Jacques le 22/08/2005 où il bénéficie d'une prise en charge pluridisciplinaire:

- Orthophonie : bilan et rééducation des fonctions supérieures.
- Ergothérapie : mobilisation du bras gauche hémiparésique et stimulation des fonctions supérieures.

Depuis sa sortie, fin septembre 2005, Mr RB est suivi en orthophonie, à raison de deux séances par semaine, dans le cadre d'une prise en charge de troubles cognitifs modérés : difficultés de compréhension des consignes complexes, troubles de l'attention et de la mémoire de travail, déficit modéré des processus de récupération stratégique des informations en mémoire.

2) Evaluation neuropsychologique et orthophonique

Attention et mémoire de travail

Les capacités de stockage en mémoire à court terme sont correctes.

Des épreuves exigeantes sollicitant la flexibilité attentionnelle, l'attention soutenue et l'attention divisée sont réussies mais le maintien en cours de manipulation et la mise à jour de l'information par l'administrateur central sont déficitaires, attestant de difficultés en MDT.

La performance réalisée au test de stroop témoigne d'une bonne résistance à l'interférence.

Mémoire à long terme

L'examen de la mémoire antérograde verbale (apprentissage d'une liste de mots) permet de considérer que Mr RB présente, désormais, une efficacité mnésique supérieure à sa moyenne d'âge, des capacités d'apprentissage efficace et une bonne consolidation des informations en mémoire à long terme.

La performance, lors du rappel d'une petite histoire, corrobore cette appréciation.

Le patient reproduit correctement et de manière bien structurée la figure de Rey. Le dessin effectué de mémoire est fidèle et détaillé.

Langage

L'épreuve de compréhension écrite de phrases et de textes du BDAE est parfaitement réussie. Le patient s'est montré un peu moins performant à l'occasion de l'épreuve de compréhension orale de Luria. Les erreurs apparaissent lorsque la somme d'informations qu'il convient de traiter pour saisir l'énoncé est plus importante.

Gestion de l'implicite :

Alors que le score global obtenu se situe plutôt vers la limite supérieure de la norme, on remarque des difficultés de traitement des inférences logiques. Davantage qu'un déficit relatif aux stratégies opératoires mises en jeu dans la résolution de problèmes logiques, cette performance inférieure à la norme, objectiverait une surcharge cognitive en mémoire de travail. En ce sens, il est important de souligner que le traitement de certaines questions a nécessité plusieurs relectures des énoncés.

Le patient présente un très bon niveau d'évocation lexicale et des compétences langagières sur le versant expressif tout à fait préservées.

Fonctions exécutives

Wisconsin Card Sorting Test :

Le patient ne parvient pas à saisir la consigne d'emblée et à la respecter dans sa manipulation des cartes. Lorsque la règle est comprise, la suite de l'épreuve se déroule parfaitement, ce qui témoigne de bonnes capacités de flexibilité mentale et d'abstraction.

Résolution de problèmes arithmétiques WAIS-R:

Le résultat obtenu est inférieur à la moyenne en raison d'une perte des données en cours de manipulation et d'erreurs de calcul mental, ce qui confirme le déficit de la MDT.

Les fluences verbales littérale et sémantique sont nettement supérieures à la moyenne du groupe d'âge du patient.

Efficiences intellectuelle

La performance réalisée au PM 38 permet de définir un quotient intellectuel logique normal.

Le résultat obtenu à l'épreuve des similitudes WAIS-R témoigne d'un bon niveau de conceptualisation et d'abstraction.

Comportement

Mr RB participe volontiers aux tests d'évaluation. Il ne formule pas de plainte particulière hormis une certaine fatigabilité et une difficulté à suivre activement les conversations.

3) Analyse et interprétation des résultats du Reading Span Test

Résultat global

Il se situe à -1.79 écarts-types de la moyenne, ce qui témoigne d'un trouble spécifique de la MDT spécifique au traitement du langage.

Lecture

La lecture est relativement fluente.

Interférences

Le patient mobilise une attention soutenue et sélective jusqu'à la fin du test.

Les erreurs

. *Intrusions* (+ 7.7 % par rapport à la norme).

Les intrusions ne sont pas expliquées par une relation phonologique ou sémantique avec les mots du test. On relève le rappel d'un mot-cible très éloigné du bloc considéré ce qui révèle un défaut de mise à jour de l'information par l'administrateur central de la MDT.

. *Mots de phrase* (+ 2.15 % par rapport à la norme).

Le patient produit deux mots de phrase successivement, ceux-ci se substituant au rappel des mots-cibles d'un même bloc.

. *Inventions*.

Le patient n'est pas sujet à ce type d'erreur.

. *Rappels initiaux du mot-cible de la dernière phrase lue* (+ 4.59 % par rapport à la norme).

Malgré la consigne bien présente à son esprit, le patient commet cette erreur deux fois lorsqu'il ne se souvient que de ce mot.

Stratégies

- Boucle phonologique

Le patient récapitule les mots-cibles mentalement au terme de la lecture de chaque phrase. Il s'appuie aussi sur la mémorisation de l'ensemble de la phrase.

- Calepin visuo-spatial

L'imagerie mentale, assez peu utilisée, est associée à la répétition des mots-cibles.

Perspective

La performance de Mr RB au RST confirme le déficit de mémoire de travail mis en évidence par le résultat du PASAT et, plus particulièrement, les erreurs de télescopage.

Ce déficit explique les difficultés de compréhension de certaines consignes complexes, de résolution de problèmes, de raisonnement logique, ainsi que la lenteur de traitement des inférences qu'impose le langage implicite.

Ces difficultés sont proportionnelles à la complexité de la tâche et à la somme d'informations à considérer, c'est-à-dire à la charge cognitive en MDT, et ce d'autant plus que la fonction de mise à jour de l'information par l'administrateur central est défaillante ; les stimuli non pertinents ne sont pas toujours inhibés et saturent, de ce fait, la mémoire à court terme.

Madame BS

1) Anamnèse

- Age: 33 ans
- Date du traumatisme crânien : 23/11/2006
- Date d'admission à l'hôpital Saint-Jacques : 29/12/2006
- Date de sortie de l'hôpital Saint-Jacques : 08/03/2007
- Niveau scolaire : Baccalauréat et une année d'études universitaires
- Situation professionnelle : vendeuse ; en cours de formation au métier d'électricien
- Latéralité : droitrière

- Histoire médicale :

Mme BS est hospitalisée, le 23/11/2006, suite à un très grave accident de la voie publique.

Le scanner initial révèle un hématome sous-dural fronto-temporal gauche, un œdème cérébral, une hémorragie méningée de localisation inter-pédonculaire et une contusion des parties molles péri-orbitaires droites et frontales gauches.

Le réveil neurologique est constaté le 06/12/2006 : Mme BS répond aux ordres simples et présente un dialogue orienté.

Le 29/12/2006, l'équipe médicale diagnostique une amnésie antérograde partielle ; le score GOAT est de 76.

Mme BS est accueillie au sein du service de rééducation fonctionnelle de l'Hôpital Saint-Jacques le 29/12/2006 ; elle bénéficie d'une prise en charge pluridisciplinaire:

- Ergothérapie : réadaptation sociale.
- Kinésithérapie : mobilisation corporelle et rééducation du membre déficitaire.
- Orthophonie : - Bilan vocal puis rééducation vocale.
- Bilan neuropsychologique dans le cadre de notre étude.

2) Evaluation neuropsychologique et orthophonique

Attention et mémoire de travail

Les capacités de stockage en mémoire à court terme sont satisfaisantes.

Les faibles résultats obtenus aux épreuves d'attention visuo-spatiale ne peuvent être pris en considération : on explique la lenteur par l'utilisation de la main droite handicapée, la patiente n'ayant pas consenti à tracer les traits de sa main gauche. L'attention partagée serait préservée.

Le score obtenu au PASAT, sub-normal en raison de deux éclipses attentionnelles en début et milieu de test, atteste d'une mémoire de travail préservée (aucune erreur de calcul ou de télescopage).

La performance réalisée au test de Stroop témoigne d'une bonne résistance à l'interférence.

Mémoire à long terme

La patiente nous fait part d'une amnésie rétrograde, les photos lui permettant toutefois de raviver ses souvenirs.

Le bilan de la mémoire (apprentissage d'une liste de mots) laisse apparaître :

- Le maintien du matériel verbal en mémoire immédiate et l'absence de trouble de l'encodage.
- Une atteinte modérée des processus stratégiques de récupération.
- Une faible consistance de l'apprentissage attestant de difficultés à maintenir une stratégie de mémorisation.
- Des capacités d'apprentissage affaiblies, les performances en rappel libre s'éloignant de plus en plus de la norme.

- Un résultat en rappel différé libre inférieur à celui du dernier rappel libre, l'indiciage catégoriel permettant, toutefois, de normaliser ce résultat, ce qui témoigne d'une consolidation en mémoire à long terme.

Le rappel différé d'une courte histoire est faible mais respecte la macrostructure du récit. La différence entre le rappel immédiat et le rappel différé objective une difficulté de remémoration, les informations à retenir n'étant pas toutes consolidées.

Figure de Rey :

La copie est plutôt fidèle mais la figure est appréhendée de proche en proche, Mme BS n'ayant pas pris le temps de la planification. Le fait que la figure réalisée de mémoire soit mieux organisée que la copie témoigne de l'impulsivité de la patiente. La difficulté à dessiner la figure de mémoire est difficile à interpréter dans la mesure où l'encodage n'est pas optimal.

Langage

La performance aux épreuves de compréhension écrite de phrases et de textes du BDAE et de compréhension orale de Luria est satisfaisante.

Gestion de l'implicite :

La patiente considère notre conseil de s'accorder le temps de la réflexion qu'impose cette épreuve, aussi parvient-elle à un résultat très positif.

L'évocation lexicale est parfaite.

Les compétences langagières sur le versant expressif sont intactes.

Fonctions exécutives

Le Wisconsin Card Sorting Test révèle un très bon niveau de conceptualisation non verbale et de flexibilité mentale.

Les problèmes arithmétiques WAIS-R sont bien résolus (résultat à + 1 écart-type de la moyenne).

Fluences verbales :

La fluidité littérale est moyenne alors que la fluidité sémantique est inférieure à - 1 écart-type de la moyenne ce qui témoigne de difficultés d'accès au lexique.

Efficiences intellectuelle

La performance réalisée à l'épreuve des similitudes WAIS-R (résultat à + 2 écarts-types de la moyenne) reflète une très bonne capacité de conceptualisation et d'abstraction.

Comportement

Mme BS, que nous rencontrons dans le cadre d'une rééducation de la voix, répond volontiers à nos sollicitations. Elle dit apprécier les séances de bilan qui occupent quelque peu les longues journées d'hospitalisation. C'est avec un vif intérêt mais non sans inquiétude, qu'elle se prête aux épreuves d'évaluation, espérant que le traumatisme crânien ait épargné ses fonctions cognitives. La réaction de Mme BS face aux tests est souvent guidée par une impulsivité fouguese qui caractérisait déjà sa personnalité pré-morbide .

Le contexte est très délicat car, dans un premier temps, la patiente ignore que son accident a provoqué le décès de la conductrice du véhicule qu'elle a percuté. Sa sœur lui fait part, ensuite, de la dramatique situation qui la bouleverse. Nous attendons son assentiment avant de poursuivre, plus tard, nos investigations.

3) Analyse et interprétation des résultats du Reading Span Test

Résultat global

Le résultat obtenu, à $- 0.56$ écart-type de la moyenne, est considéré comme sub-normal.

Lecture

La lecture est fluente permettant un accès rapide au sens des phrases, en faveur d'une bonne performance au test.

Interférences

Mme BS mobilise une attention soutenue jusqu'à la fin du test.

Les erreurs

. *Intrusions* (+ 1.30% par rapport à la norme).

Les deux intrusions ne sont pas expliquées par une relation phonologique ou sémantique avec les mots du test. On relève le rappel d'un mot-cible du test très éloigné du bloc considéré ce qui révèle un léger défaut de mise à jour de l'information par l'administrateur central de la MDT.

. *Pas de mot de phrase*.

La patiente oriente, comme il convient, son attention sur les mots-cibles à mémoriser.

. *Inventions* (+ 3.35% par rapport à la norme).

On relève des liens phonologiques ou sémantiques avec les mots-cibles. Leur lecture active des représentations engrangées en mémoire à long terme dont le rappel se substitue à celui des mots-cibles.

. *Pas de rappel initial du mot-cible de la dernière phrase lue.*

La patiente parvient à coordonner le respect des différentes consignes inhérentes au test.

Stratégies

- *Boucle phonologique*

On observe la mise en oeuvre de la récapitulation articulatoire au milieu du test.

- *Calepin visuo spatial*

Mme BS a eu recours à l'imagerie mentale mais, cette stratégie n'étant pas salubre, elle l'a vite abandonnée.

- *Associations*

La patiente n'a pas cherché à associer les mots-cibles entre eux.

Mme BS ne développe pas toutes les stratégies possibles, ce qui explique qu'elle ne progresse pas au fil de la passation. Elle éprouve une difficulté à la fin de chaque série mais n'adapte pas sa stratégie considérant que "la meilleure chose à faire, c'est de se répéter les mots".

Son attitude dans cette épreuve n'est pas sans évoquer son ardeur impétueuse ;" il faut que ce soit vite fait, bien fait... effectivement, parfois je peux me tromper parce que ça va trop vite" reconnaît-elle, soulignant qu'elle réagit ainsi depuis toujours.

Perspective

On rapproche la performance subnormale au RST de celle réalisée au PASAT. La patiente ne présente pas de trouble de la mémoire de travail qui puisse la gêner dans le traitement des inférences, en atteste son très bon résultat à la Gestion de l'implicite.

Monsieur PVA

1) Anamnèse

- Age : 26 ans
- Date du traumatisme crânien : 03/09/2006
- Date d'admission à l'Hôpital Saint-Jacques : 09/10/06
- Date de sortie de l'Hôpital Saint-Jacques : 16/11/06
- Niveau scolaire : cinq années d'études post-baccalauréat
- Situation: étudiant en cinquième année d'école d'ingénieur en informatique
- Latéralité : gaucher

- Histoire médicale :

Alors qu'il pratiquait l'escalade dans la région d'Ajaccio, Mr PVA chute de plusieurs mètres, le 03/09/2006. Il est découvert comateux suite à un impact frontal sans fracture de la voûte crânienne.

Le scanner cérébral initial met en évidence des pétéchies hémorragiques diffuses temporales gauches.

Le patient présente une diplopie et une fracture du radius et du cubitus gauche.

Le 10/09/2006, l'équipe médicale constate le réveil du patient.

Mr PVA est accueilli au sein du service de rééducation fonctionnelle de l'Hôpital Saint-Jacques le 09/10/2006.

L'examen clinique permet de diagnostiquer une hémiparésie gauche, un trouble de l'équilibre, une hypoesthésie de l'hémi-voile du palais droit et de l'hémi-langue droite et une dysphonie.

L'examen I.R.M. crânio-encéphalique du 07/11/06 révèle des pétéchies hémorragiques diffuses sus-tentorielles prédominant dans les régions temporale gauche et fronto-polaire bilatérale et une pétéchie hémorragique de la protubérance annulaire.

Le patient bénéficie d'une prise en charge pluridisciplinaire, durant une semaine:

- Neuropsychologie : bilan neuropsychologique.
- Orthophonie : rééducation vocale.
- Kinésithérapie : mobilisation du membre supérieur gauche.

2) Evaluation neuropsychologique et orthophonique

Attention et mémoire de travail

Les capacités de stockage en mémoire à court terme sont satisfaisantes.

L'interprétation de la lenteur mise en évidence lors des épreuves d'attention visuo-spatiale est délicate dans la mesure où le patient est contraint d'utiliser sa main non dominante pour tracer les traits. L'attention partagée serait préservée.

Le faible résultat obtenu au PASAT révèle une capacité d'attention soutenue insuffisante et un défaut de mise à jour de l'information par l'administrateur central de la mémoire de travail.

La performance réalisée au test de Stroop témoigne d'une bonne résistance à l'interférence.

Mémoire à long terme

L'évocation des faits anciens et récents semble satisfaisante.

L'examen de la mémoire antérograde verbale met en exergue des performances satisfaisantes en rappel immédiat et en reconnaissance, attestant d'une bonne capacité d'encodage.

En revanche, les performances en rappel libre sont déficitaires ce qui révèle l'atteinte des processus stratégiques de récupération de l'information. Les capacités d'apprentissage sont affaiblies, les performances en rappel libre s'éloignant de plus en plus de la norme. La faible consistance de l'apprentissage témoigne de difficultés à maintenir un plan de mémorisation et d'organisation des données verbales.

Le rappel différé libre est inférieur à celui du dernier rappel libre. L'indiciage catégoriel permet, toutefois, de normaliser ce résultat, ce qui atteste d'une consolidation en mémoire à long terme.

Langage

- Les épreuves de compréhension écrite de phrases et de textes du BDAE et de compréhension orale de Luria sont parfaitement réussies.

- Gestion de l'implicite :

Le score global obtenu se situe à la limite inférieure de la norme.

Les questions impliquant des stratégies inférentielles d'ordre contextuel sont les moins bien traitées. Mr. PVA éprouve quelques réticences à dépasser le stade du langage explicite, peut-être en raison de la rigidité mentale qui semble le caractériser.

Le résultat aux questions sollicitant la double compétence logique et pragmatique, coûteuse en énergie cognitive, est inférieur à la norme, ce qui souligne un déficit de la mémoire de travail.

- L'évocation lexicale est parfaite.

- Les compétences langagières sur le versant expressif sont intactes.

Fonctions exécutives

- Le Wisconsin Card Sorting Test révèle de bonnes capacités de conceptualisation non verbale, de maintien de stratégies de réponses pertinentes, de flexibilité mentale.

- Résolution de problèmes arithmétiques WAIS-R: le raisonnement logico-mathématique est de bon niveau.

- Fluences verbales :

La fluence orthographique est faible et la fluence sémantique est déficitaire, ce qui témoigne de difficultés d'accès au lexique.

Efficiace intellectuelle

La performance réalisée à l'épreuve des similitudes WAIS-R atteste d'une capacité de conceptualisation et d'abstraction verbale préservée.

Comportement

Mr PVA, que nous rencontrons dans le cadre d'une rééducation de la voix, répond, circonspect, à nos sollicitations. C'est avec curiosité qu'il se prête aux épreuves d'évaluation. Il n'abandonne pas la tâche, même lorsqu'elle occasionne quelques difficultés, et ne se montre pas fatigable.

Le patient révèle une certaine intransigeance qu'il reconnaît, une exigence vis-à-vis de lui-même comme des autres. Ce comportement est très probablement antérieur à l'accident ; cependant, le traumatisme crânien a pu exacerber les traits de cette personnalité quelque peu rigide.

3) Analyse et interprétation des résultats du Reading Span Test

Résultat global

Il se situe à – 2.3 écarts-types de la moyenne, ce qui témoigne d'un trouble de la MDT spécifique au traitement du langage.

Lecture

La lecture des phrases est fluente. Cependant, on note cinq paralexies lexicales et sémantiques ; le patient ne corrige pas ses erreurs et poursuit sa lecture comme s'il ne les avait pas commises.

Interférences

Le rappel des mots d'un bloc est affecté par la sonnerie du téléphone.

Les erreurs

. *Intrusions* (+ 9.19 % par rapport à la norme).

Les intrusions ne sont pas expliquées par une relation phonologique ou sémantique avec les mots du test. Elles révèlent un défaut de mise à jour de l'information par l'administrateur central de la mémoire de travail.

. *Mots de phrase* (+ 3.43 % par rapport à la norme).

Mr PVA focalise son attention à la fois sur le sens de la phrase et sur son dernier mot. Outre l'évocation du mot-cible, il rappelle le mot porteur du sens de cette phrase. Cela témoigne d'un défaut d'inhibition.

. *Inventions* (+ 4.26 % par rapport à la norme).

On relève des liens phonologiques ou sémantiques avec les mots-cibles. Leur lecture active des représentations engrangées en mémoire à long terme dont le rappel se substitue à celui des mots-cibles.

. *Rappels initiaux du mot-cible de la dernière phrase lue* (+ 11.16 % par rapport à la norme).

Ces erreurs sont plus fréquentes à la fin du test. Elles reflètent un dépassement des ressources de l'administrateur central de la mémoire de travail ; celui-ci ne parvient plus à coordonner le respect des différentes consignes inhérentes au test.

Stratégies

- Boucle phonologique

Dès le début du test, Mr PVA utilise la stratégie de récapitulation articulatoire : il répète à haute voix les mots-cibles entre chaque phrase.

- Calepin visuo-spatial

L'imagerie mentale est préférentiellement choisie lorsque les mots s'y prêtent.

Mr PVA associe les mots-cibles à des représentations en mémoire à long terme concernant sa vie personnelle.

- Associations

Mr PVA a bien cherché à associer les mots-cibles entre eux afin d'alléger la charge en mémoire de travail mais il n'y est pas toujours parvenu.

Lorsque les blocs sont longs, le patient alterne différentes stratégies de mémorisation ce qui explique sa progression au cours du test.

Perspective

Les résultats obtenus au RST font écho à la faible performance au PASAT et confirment le déficit de mise à jour de l'information par l'administrateur central. Ce trouble prononcé de la mémoire de travail entrave le traitement des inférences, coûteuses en énergie cognitive, qu'impose la compréhension du langage implicite.

Une réflexion de Mr PVA à la fin du Reading SpanTest :

" Pensez à un jeu ; on vous envoie plein de balles ; il ne faut attraper que les rouges."

Monsieur APN

1) Anamnèse

- Age : 66 ans
- Date du traumatisme crânien : 16/09/2006
- Date d'admission à l'Hôpital Saint-Jacques : 04/10/2006
- Date de sortie de l'Hôpital Saint-Jacques : 01/12/06
- Niveau scolaire : Brevet d'enseignement industriel
- Situation : retraité de l'A.N.P.E.
- Latéralité : droitier

- Histoire médicale :

Le 16/09/2006, Mr APN chute alors qu'il descendait l'escalier de son domicile. L'un de ses enfants le découvre, plus tard, inconscient. Il est immédiatement hospitalisé à l'Hôtel Dieu.

Le scanner cérébral initial révèle des contusions parenchymateuses bifrontales et bitemporales, une hémorragie méningée associée à un hématome sous-dural frontal gauche et un trait de fracture pariétale.

Mr APN est accueilli à l'Hôpital Saint-Jacques le 04/10/2006. Il bénéficie, au sein du service de rééducation fonctionnelle, d'un bilan neuropsychologique.

2) Evaluation neuropsychologique et orthophonique

Attention et mémoire de travail

Les capacités de stockage en mémoire à court terme sont satisfaisantes. La différence entre l'empan endroit et l'empan envers suggère un trouble de la mémoire de travail audito-verbale.

Le patient réussit correctement les épreuves d'attention visuo-spatiale.

Le patient échoue aux trois essais (3/5) du PASAT ; il éprouve des difficultés à soutenir l'attention qu'exige cette épreuve, lors des deux premiers essais. Le troisième essai permet de mettre en évidence deux erreurs de télescopage, ce qui révèle un défaut de mise à jour de l'information par l'administrateur central de la mémoire de travail.

La performance réalisée au test de Stroop témoigne d'une bonne résistance à l'interférence.

Mémoire à long terme

L'évocation des faits anciens et récents est satisfaisante.

L'examen de la mémoire antérograde verbale met en évidence des performances faibles en rappel immédiat et en reconnaissance et déficitaires en rappel indicé, ce qui témoigne de capacités d'encodage altérées.

Il existe néanmoins des capacités d'apprentissage, les performances en rappel libre s'approchent de plus en plus de la norme. En revanche, la faible consistance de l'apprentissage témoigne de difficultés à maintenir un plan de mémorisation et d'organisation des données verbales.

Le résultat obtenu lors du rappel différé libre est inférieur à celui du dernier rappel libre, ce qui souligne un déficit des processus stratégiques de récupération de l'information. L'indilage catégoriel permet, toutefois, de normaliser ce résultat, ce qui atteste d'une consolidation en mémoire à long terme.

Langage

- L'épreuve de compréhension écrite de phrases et de textes du BDAE est parfaitement réussie. Le patient s'est montré un peu moins performant lors de l'épreuve de compréhension orale de Luria.

- Gestion de l'implicite :

Les scores obtenus sont proches de la limite inférieure de la norme. Il convient de souligner le temps de latence important avant la réponse à chaque question ; cela suggère un trouble global dès lors que l'épreuve, coûteuse en énergie cognitive, sollicite la mémoire de travail.

- Le patient présente un bon niveau d'évocation lexicale.

- Les compétences langagières sur le versant expressif sont intactes.

Fonctions exécutives

- Le Wisconsin Card Sorting Test met en évidence un déficit des capacités de conceptualisation non verbale, de maintien de stratégies de réponses pertinentes, de flexibilité mentale.

- Résolution des problèmes arithmétiques de Luria: la faible performance révèle un déficit de la capacité de raisonnement logico-mathématique.

- Fluences verbales :

Les fluences orthographique et sémantique sont faibles, ce qui témoigne de difficultés d'accès au lexique.

Capacités visuo-constructives

La copie de la Figure de Rey révèle un déficit des capacités visuo-constructives. On observe un trouble de l'organisation et de la planification des données visuo-spatiales.

Efficiences intellectuelle

La performance réalisée à l'épreuve des similitudes WAIS-R témoigne d'une capacité de conceptualisation et d'abstraction verbales relativement préservée (résultat légèrement inférieur à la moyenne).

Comportement

Mr APN se prête, initialement, volontiers aux épreuves d'évaluation. Il exprime, plus tard, une certaine lassitude.

Il semble conscient de ses difficultés, notamment mnésiques, même s'il en sous-estime l'importance et leurs répercussions dans la vie quotidienne.

3) Analyse et interprétation des résultats du Reading Span Test

Résultat global

Il se situe à – 2.82 écarts-types de la moyenne, ce qui témoigne d'un trouble de la mémoire de travail spécifique au traitement du langage.

Lecture

La lecture est fluente ; cependant, le patient achoppe à deux reprises ce qui perturbe le rappel des mots situés avant les accros.

Interférences

Malgré nos conseils répétés, le sujet fait part de son sentiment "je vais me rappeler de rien du tout"... En effet, il ne se souvient d'aucun mot-cible des phrases lues avant sa réflexion.

Les phrases du RST évoquent à Mr APN des souvenirs qu'il commente, ce qui entrave considérablement la mémorisation des mots-cibles. En dépit de nos recommandations, le patient ne parvient pas à mobiliser une attention sélective.

Les erreurs

. *Intrusions* (+ 10.10 % par rapport à la norme).

Les intrusions ne sont pas expliquées par une relation phonologique ou sémantique avec les mots du test. On relève le rappel de mots-cibles très éloignés du bloc considéré ce qui révèle un défaut de mise à jour de l'information par l'administrateur central de la mémoire de travail. À noter que le patient évoque un mot-cible qu'il n'avait pas rappelé, bien après la fin du test, alors qu'il nous fait part des stratégies qu'il a mises en oeuvre.

. *Mots de phrase* (+ 2 % par rapport à la norme).

Le patient commet ces erreurs lorsqu'il ne se souvient que de la dernière phrase du bloc ; il rappelle alors le mot-cible et un autre mot prégnant.

. *Inventions*.

Même si la lecture des phrases du texte suscite l'activation de représentations engrangées en mémoire à long terme, en témoignent les commentaires du patient, celle-ci n'entraîne pas la production d'inventions.

. *Rappels initiaux du mot-cible de la dernière phrase lue* (+ 23.35 % par rapport à la norme).

L'interprétation de ces erreurs commises à 3 rappels sur 5 est délicate : il est difficile de distinguer ce qui relève d'un déficit de l'administrateur central (qui ne parvient plus à coordonner le respect des différentes consignes), de ce qui a trait à de l'obstination. En effet, le patient confie qu'il préfère formuler ce mot-cible en premier lieu avant de l'avoir oublié et considère même que cette évocation favorise le rappel des autres mots.

Stratégies

- *Boucle phonologique*

Le patient dit avoir, initialement, usé de la récapitulation articulatoire et développé une stratégie fondée sur la mémorisation du sens des phrases.

- *Calepin visuo-spatial*

Spontanément des images mentales s'imposent ; elles résultent de l'association de mots-cibles à des représentations en mémoire à long terme concernant la vie de Mr APN. Le patient s'en amuse.

- *Associations*

Mr APN n'a pas cherché à associer les mots-cibles entre eux.

Le patient n'a pas maintenu une attention soutenue jusqu'à la fin du test. Il exprime sa fatigue, ce qui explique une diminution de la performance au fil des séries.

Perspective

La performance de Mr APN au RST révèle, comme son échec aux trois essais du PASAT, outre un trouble de l'attention soutenue et sélective, un déficit prononcé de la mémoire de travail.

Ce déficit explique les difficultés de compréhension de certaines consignes complexes, de résolution de problèmes ainsi que la lenteur de traitement des inférences qu'impose le langage implicite.

Ces difficultés sont proportionnelles à la complexité de la tâche et à la somme d'informations à considérer, c'est à dire à la charge cognitive en mémoire de travail, et ce d'autant plus que la fonction de mise à jour de l'information par l'administrateur central est défaillante ; les stimuli non pertinents ne sont pas toujours inhibés et saturent, de ce fait, la mémoire à court terme.

Madame DY

1) Anamnèse

- Age: 66 ans
- Date du traumatisme crânien : 28/05/2006
- Date d'admission à l'Hôpital Saint-Jacques : 09/2006
- Date de sortie de l'Hôpital Saint-Jacques : 12/2006
- Niveau scolaire : Baccalauréat
- Situation: retraitée du service des impôts
- Latéralité : droitrière

- Histoire médicale :

Mme DY, victime d'un accident de la voie publique, est hospitalisée à l'Hôtel Dieu, le 28/05/2006.

Le scanner initial révèle de multiples pétéchies corticales frontales, une petite hémorragie sous-arachnoïdienne sylvienne droite, des contusions hémorragiques frontales gauches, de la tente du cervelet et sous-arachnoïdienne inter-pédonculaire.

Mme DY est accueillie au sein du service de rééducation fonctionnelle de l'Hôpital Saint-Jacques, en septembre 2006. Elle y bénéficie d'une prise en charge pluridisciplinaire:

- Kinésithérapie : mobilisation d'un membre légèrement déficitaire.
- Ergothérapie : stimulation des fonctions supérieures.
- Activités sportives : mobilisation corporelle et stimulation des fonctions supérieures.
- Orthophonie : rééducation des fonctions supérieures et participation à un groupe vocal thérapeutique.

2) Evaluation neuropsychologique et orthophonique

Attention et mémoire de travail

Les capacités de stockage en mémoire à court terme sont correctes.

La patiente témoigne d'un ralentissement global lors des épreuves d'attention visuo-spatiale et d'un déficit prononcé de l'attention partagée.

Mme DY échoue aux trois essais (3/5) du PASAT ; elle éprouve des difficultés à soutenir l'attention qu'exige cette épreuve. Le troisième essai permet de mettre en évidence deux erreurs de télescopage, ce qui traduit un défaut de mise à jour de l'information par l'administrateur central de la mémoire de travail.

La performance réalisée au test de Stroop témoigne d'une bonne résistance à l'interférence.

Mémoire à long terme

L'examen de la mémoire antérograde verbale met en évidence des performances pathologiques en rappel immédiat, faibles en reconnaissance et déficitaires en rappel indicé, ce qui témoigne de capacités d'encodage altérées.

La performance, à environ moins deux écarts-types aux trois essais de rappel libre, révèle un affaiblissement des capacités d'apprentissage. L'indiçage catégoriel aide la patiente mais ne permet pas de normaliser les résultats. La consistance de l'apprentissage un peu faible témoigne de difficultés à maintenir un plan de mémorisation et d'organisation des données verbales.

Le résultat obtenu lors du rappel différé libre est inférieur à celui du dernier rappel libre, ce qui souligne un déficit des processus stratégiques de récupération de l'information. Il est amélioré par l'indiçage catégoriel, ce qui atteste d'une consolidation en mémoire à long terme.

Figure de Rey :

- Copie :

La patiente verbalise d'emblée qu'il s'agit d'une maison. Le mode de copie est élaboré. Deux éléments omis, la reproduction partielle et le déplacement d'éléments abaissent le score. La performance faible reflète une difficulté à situer les éléments les uns par rapport aux autres et un trouble de l'attention.

- Mémoire immédiate :

La faiblesse de la production, qui présente des reconstructions et intrusions tendant à figurer une maison, suggère un déficit des processus de récupération.

- Mémoire différée :

La performance pathologique souligne le déficit des processus de consolidation en mémoire à long terme.

Langage

- L'épreuve de compréhension écrite de phrases et de textes du BDAE est parfaitement réussie. La patiente s'est montrée un peu moins performante lors de l'épreuve de compréhension orale de Luria.

- Gestion de l'implicite :

Le score global est inférieur à la norme. C'est surtout quand la double compétence logique et pragmatique, sollicitant la mémoire de travail, est requise que la performance de Mme DY chute.

- La patiente présente un niveau correct d'évocation lexicale.

- Les compétences langagières sur le versant expressif sont préservées.

Fonctions exécutives

- Le Wisconsin Card Sorting Test met en évidence un déficit des capacités de conceptualisation non verbale, de maintien de stratégies de réponses pertinentes, de flexibilité mentale.

La patiente découvre à deux reprises le troisième critère puis ne le considère plus ; il est difficile, dans l'interprétation, de distinguer ce qui relève d'un défaut d'inhibition des deux autres critères de ce qui a trait à un trouble de la mémoire de travail.

- Résolution de problèmes arithmétiques WAIS-R: le score est légèrement inférieur à la moyenne en raison de difficultés relatives à la mémoire de travail (la patiente oublie l'énoncé ; le calcul mental est difficile). Cependant, Mme DY témoigne d'une bonne faculté de raisonnement logico-mathématique.

- Fluences verbales :

Les fluences littérale et sémantique sont réduites. L'évocation est lente mais régulière. La patiente se répète et énonce trois intrus qui suscitent son autocorrection. Cette performance révèle des difficultés d'accès au lexique.

Efficiences intellectuelle

Le résultat obtenu à l'épreuve des similitudes WAIS-R témoigne d'une capacité de conceptualisation et d'abstraction préservée.

Comportement

La patiente participe volontiers aux tests que nous lui proposons et poursuit l'épreuve avec assiduité même lorsqu'elle éprouve des difficultés ou de la fatigue.

Mme DY présente quelques signes d'anosognosie.

Son comportement se révèle adapté socialement.

3) Analyse et interprétation des résultats du Reading Span Test

Résultat global

Il se situe à – 2.89 écarts-types de la moyenne, ce qui témoigne d'un trouble de la mémoire de travail spécifique au traitement du langage.

Lecture

La lecture est fluente, sans accroc.

Interférences

Mme DY essaie de mobiliser une attention soutenue jusqu'à la fin du test. Cependant, la lecture de certaines phrases suscite un intérêt. La patiente n'écarte pas l'information non pertinente. Ce défaut d'attention sélective entrave la mémorisation des mots-cibles.

Les erreurs

. *Intrusions* (+ 6.17 % par rapport à la norme).

Les intrusions ne sont pas expliquées par une relation phonologique ou sémantique avec les mots du test. Elles révèlent un défaut de mise à jour de l'information par l'administrateur central de la mémoire de travail.

. *Mots de phrase* (+ 10.91 % par rapport à la norme).

La patiente commet ces erreurs à la fin du test alors qu'elle montre des signes de fatigue. Elle ne focalise plus son attention seulement sur les mots-cibles mais aussi sur le sens des phrases et en rappelle les mots prégnants.

. *Inventions* (+ 9.12 % par rapport à la norme).

On relève des liens phonologiques ou sémantiques avec les mots du test. Leur lecture active des représentations engrangées en mémoire à long terme dont le rappel se substitue à celui des mots-cibles.

. *Rappels initiaux du mot-cible de la dernière phrase lue* (+ 11.61 % par rapport à la norme). Cette erreur est commise lors d'un rappel sur trois. Elle reflète une surcharge cognitive en mémoire de travail ; l'administrateur central ne parvient plus à coordonner le respect des différentes consignes.

Stratégies

Au fil du test Mme DY adapte et développe des stratégies (récapitulation articulatoire, imagerie mentale et association de mots-cibles entre eux) qui permettent une progression des résultats malgré sa fatigue.

Perspective

La performance de Mme DY au Reading Span Test révèle, comme son échec aux trois essais du PASAT, outre un trouble de l'attention soutenue et sélective, un déficit prononcé de la mémoire de travail.

Ce déficit explique les difficultés de compréhension de certaines consignes complexes, de résolution de problèmes et de traitement des inférences impliquant la double compétence logique et pragmatique.

Ces difficultés sont proportionnelles à la complexité de la tâche et à la somme d'informations à considérer, c'est-à-dire à la charge cognitive en mémoire de travail, et ce d'autant plus que la fonction de mise à jour de l'information par l'administrateur central est défaillante ; les stimuli non pertinents ne sont pas toujours inhibés et saturent, de ce fait, la mémoire à court terme.

Madame LS

1) Anamnèse

- Age : 41 ans
- Date du traumatisme crânien : 20/11/2006
- Date d'admission à l'Hôpital Saint-Jacques : 28/12/2006
- Date de sortie de l'Hôpital Saint-Jacques : 26/01/2007
- Niveau scolaire : C.A.P.
- Situation professionnelle : agent administratif d'un service de police municipale
- Latéralité : droitrière
- Antécédents :
 - . Syndrome dépressif depuis le décès de l'un de ses enfants.
 - . Syndrome de Brugada ayant nécessité la pose d'un défibrillateur automatique en février 2005.

- Histoire médicale :

Alors qu'elle avait entrepris de nettoyer le mur de sa maison, Mme LS chute d'1m80, le 20/11/2006. Son voisin la découvre inconsciente et hypothermique, quelques heures plus tard. Elle est alors immédiatement hospitalisée.

L'examen tomodensitométrique cérébral initial révèle un hématome extra-dural temporal droit et une fracture oblique de l'écaille en regard, un hématome extra-dural frontal gauche, un œdème du lobe frontal gauche, un engagement bi-encéphalique et des amygdales cérébelleuses, un hém sinus maxillaire droit, un hématome intra-orbitaire droit et des pétéchies temporales gauches.

Mme LS intègre le service de neuro-traumatologie le 11/12/06. Elle est alors consciente, cohérente et orientée.

La patiente est accueillie au sein du service de rééducation fonctionnelle de l'Hôpital Saint-Jacques, le 28/12/06. Elle y bénéficie d'une prise en charge pluridisciplinaire :

- Kinésithérapie : mobilisation du corps.
- Ergothérapie : stimulation des fonctions supérieures.
- Orthophonie : bilan des fonctions supérieures.

2) Evaluation neuropsychologique et orthophonique

Attention et mémoire de travail

Les capacités de stockage en mémoire à court terme sont satisfaisantes.

En raison de difficultés d'exploration, la patiente présente un ralentissement global dans les épreuves d'attention visuo-spatiales sans qu'il n'y ait de déficit particulier de l'attention partagée.

Le score à l'épreuve très exigeante du PASAT, sub-normal en raison des erreurs de calcul, atteste toutefois de possibilités de maintenir une attention très soutenue jusqu'au terme d'une tâche.

La performance réalisée au test de Stroop témoigne d'une bonne résistance à l'interférence.

Mémoire à long terme

Le bilan de la mémoire (apprentissage d'une liste de mots) laisse apparaître :

- Un maintien satisfaisant du matériel verbal en mémoire immédiate et l'absence de troubles de l'encodage.
- Une atteinte modérée des processus stratégiques de récupération de l'information.

- Une faible consistance de l'apprentissage attestant de difficultés à maintenir une stratégie de mémorisation.
- Un affaiblissement des capacités d'apprentissage, les performances en rappel libre s'éloignant de plus en plus de la norme.
- Un déficit des processus de consolidation en mémoire comme l'indique le score pathologique obtenu lors du rappel différé libre, amélioré mais non normalisé par les indices catégoriels.

Le rappel différé d'une courte histoire est pauvre mais respecte la macrostructure du récit. La différence entre le rappel immédiat et le rappel différé objective un oubli pathologique et confirme l'atteinte de la capacité de remémoration, les informations n'étant pas toutes consolidées.

La patiente n'a plus aucun souvenir du conte Le Petit Chaperon Rouge et les questions n'en ravivent pas la trace ; cet oubli témoigne de troubles de la mémoire sémantique. Lorsque l'histoire lui est racontée, Mme LS la reconnaît et considère qu'elle aurait pu la restituer avant son accident.

Mme LS signale des difficultés ayant trait à la mémoire procédurale (ex : manipulation de l'ordinateur).

La reproduction de la Figure de Rey est bien construite ; la patiente oublie la croix à gauche puis la rajoute avant de rendre sa feuille. Le dessin effectué de mémoire est pauvre et déformé.

Langage

L'épreuve de compréhension orale de Luria est correctement réussie. L'épreuve de compréhension écrite de phrases et de textes du BDAE l'est un peu moins ; les erreurs apparaissent lorsque l'énoncé impose une charge importante en mémoire de travail.

Gestion de l'implicite :

Le score global obtenu se situe au niveau de la limite inférieure de la norme.

Les énoncés impliquant un traitement inférentiel imposent souvent une seconde lecture ce qui suggère une limitation globale des ressources attentionnelles.

C'est seulement lorsque la double compétence logique et pragmatique, imposant une surcharge en mémoire de travail, est requise que la performance de Mme LS chute (+33% de réponses erronées par rapport à la norme inférieure).

L'évocation lexicale est satisfaisante.

Les compétences langagières sur le versant expressif sont intactes.

Fonctions exécutives

Le Wisconsin Card Sorting Test n'a pas été terminé : la patiente n'est pas parvenue à découvrir l'un des trois critères de classement. Face à l'échec, elle recherche des stratégies de résolution alternatives en inventant de nouvelles règles, elle commet des erreurs persévératives.

Ces résultats témoignent surtout de difficultés de conceptualisation non verbale.

Résolution de problèmes arithmétiques WAIS-R:

Le résultat est faible mais une bonne interprétation nécessiterait de s'enquérir du niveau antérieur de la patiente dans ce domaine précis.

La patiente parvient toutefois à résoudre le problème le plus complexe sur le plan du raisonnement logico-mathématique.

Fluences verbales :

Les fluences littérale et sémantique sont très réduites à environ – 2 écarts-types de la moyenne, ce qui reflète une difficulté d'accès au lexique.

Efficiences intellectuelle

L'épreuve des similitudes WAIS-R révèle quelques difficultés d'abstraction. Elles apparaissent dès que les items proposés à la comparaison sont plus complexes. Mme LS ne parvient pas toujours à dégager les propriétés communes et souligne plutôt, parfois, les différences.

Cet affaiblissement des capacités d'abstraction verbale fait écho au déficit de conceptualisation non-verbale observé lors du Wisconsin Card Sorting Test.

Comportement

Mme LS décrit un changement positif depuis son réveil de coma : elle se sent apaisée ; Mr LS confirme que son épouse est devenue plus calme.

La patiente semble très intéressée par les tests proposés et s'implique vivement sans manifester d'anxiété. On ne relève cependant pas d'anosognosie. Elle reconnaît ses difficultés et engage une rééducation orthophonique dès sa sortie de l'hôpital. Elle bénéficie, par ailleurs, d'un riche étaiement familial, son mari et sa grande fille l'accompagnant sur le chemin de sa réadaptation (notamment par leur participation active et régulière à des jeux stimulants).

3) Analyse et interprétation des résultats du Reading Span Test

Résultat global

Il se situe à – 2.91 écarts-types de la moyenne, ce qui témoigne d'un trouble de la mémoire de travail spécifique au traitement du langage.

Lecture

La lecture est relativement fluente ; cependant, la patiente achoppe de temps en temps, ce qui perturbe le rappel des mots situés avant ou après les accros.

Interférences

Mme LS mobilise une attention soutenue jusqu'à la fin du test.

Les erreurs

. *Intrusions* (+ 5.77 % par rapport à la norme).

Les intrusions ne sont pas expliquées par une relation phonologique ou sémantique avec les mots du test. On relève le rappel de mots-cibles du test très éloignés du bloc considéré ce qui révèle un défaut de mise à jour de l'information par l'administrateur central de la mémoire de travail.

. *Mots de phrase* (+ 8.65 % par rapport à la norme).

En dépit de nos conseils maintes fois répétés, la patiente se focalise sur le sens de la phrase et rappelle le mot qui en est porteur plutôt que le mot-cible.

Ce défaut d'attention sélective révélerait un déficit de la fonction d'inhibition.

. *Inventions* (+ 4.28 % par rapport à la norme).

On relève des liens phonologiques ou sémantiques avec les mots-cibles.

Pour faciliter le rappel de mots non familiers, la patiente les associe à des termes de son vocabulaire courant qu'elle finit par évoquer à la place des mots-cibles.

. *Pas de rappel initial du mot-cible de la dernière phrase lue.*

La patiente parvient à coordonner le respect des différentes consignes inhérentes au test.

Stratégies

- *Boucle phonologique*

Mme LS récapitule les mots-cibles mentalement au terme de la lecture de chaque phrase, dès le début de l'épreuve.

La patiente s'appuie sur la mémorisation de l'ensemble de la phrase ; cette stratégie n'est pas délibérée et conduit aux erreurs de type mot de phrase.

- Calepin visuo spatial

Mme LS a parfois usé de l'imagerie mentale.

- Associations

La patiente n'a pas associé les mots-cibles entre eux.

On ne note pas de progression au fil de la passation (le score est identique aux trois séries) ; Mme LS ne développe pas ou n'adapte pas toutes les stratégies possibles.

Perspective

Le maintien de l'attention soutenue jusqu'à la fin du test (les résultats sont réguliers) corrobore la performance au PASAT.

Le défaut de mise à jour de l'information par l'administrateur central mis en évidence par les intrusions commises au RST n'a pas été relevé au PASAT (absence d'erreur de télescopage).

La faiblesse du score global au Reading Span Test confirme le déficit de mémoire de travail mis en évidence par les résultats obtenus aux épreuves de compréhension écrite du BDAE et de la Gestion de l'implicite.

Monsieur BY

1) Anamnèse

- Age : 39 ans
- Date du traumatisme crânien : 13/10/2004
- Niveau scolaire : C.A.P.E.S.
- Situation professionnelle : professeur de lettres
- Latéralité : droitier
- Antécédent : dépression

- Histoire médicale :

Mr BY tente de mettre fin à ses jours en se jetant d'un pont, le 13/10/04.

Le scanner cérébral initial avait mis en évidence une hypodensité parenchymateuse frontale droite en regard des fractures avec élargissement passif de la corne ventriculaire frontale homolatérale. On observait également une petite majoration bi-frontale des sillons et un système ventriculaire modérément élargi.

Le bilan neuropsychologique, réalisé en février 2005, objectivait un déficit de la mémoire antérograde, des capacités d'attention soutenue et des fonctions exécutives.

2) Evaluation neuropsychologique et orthophonique

Attention et mémoire de travail

Les capacités de stockage en mémoire à court terme sont normales.

Les épreuves d'attention visuo-spatiale révèlent un léger ralentissement ; cependant, les capacités de partage des ressources attentionnelles en situation de double tâche sont satisfaisantes.

La performance réalisée au test de Stroop témoigne d'une bonne résistance à l'interférence.

Mémoire à long terme

L'examen de la mémoire antérograde verbale met en évidence de bonnes capacités d'encodage.

Les performances en rappel libre restent faibles, suggérant un déficit des processus stratégiques de récupération de l'information. Les capacités d'apprentissage sont affaiblies, les performances en rappel libre s'éloignant de plus en plus de la norme. On observe peu de constance dans le rappel, ce qui témoigne de difficultés à maintenir un plan de mémorisation et d'organisation des données verbales. En revanche, l'indiçage permet de restituer la quasi-totalité des informations verbales.

Le résultat obtenu lors du rappel différé libre est inférieur à celui du dernier rappel libre . L'indiçage catégoriel permet, toutefois, de normaliser ce résultat, ce qui atteste d'une consolidation en mémoire à long terme.

La copie de la figure complexe de Rey est appréhendée de manière globale ; elle témoigne de bonnes capacités visuo-constructives. Le dessin effectué de mémoire révèle une capacité mnésique antérograde visuelle insuffisante.

Langage

Les épreuves de compréhension écrite de phrases et de textes du BDAE et de compréhension orale de Luria sont parfaitement réussies.

Gestion de l'implicite :

Le score global obtenu se situe dans la norme.

Les questions impliquant des stratégies inférentielles d'ordre contextuel ou sollicitant la double compétence logique et pragmatique sont les moins bien traitées ; le résultat, inférieur à la norme, objective une surcharge cognitive en mémoire de travail.

Le patient présente un bon niveau d'évocation lexicale.

Les compétences langagières sur le versant expressif sont intactes.

Fonctions exécutives

La performance réalisée au Wisconsin Card Sorting Test révèle de très légères difficultés de maintien de stratégies de réponses pertinentes. Les capacités de conceptualisation non verbale et de flexibilité mentale sont restaurées.

Résolution de problèmes arithmétiques WAIS-R:

Le raisonnement logico-mathématique est de très bon niveau.

Les fluences verbales sémantique et orthographique témoignent d'une faculté d'accès au lexique recouverte.

Efficiences intellectuelle

La performance réalisée par Mr BY au PM 38 permet de définir un quotient intellectuel logique supérieur à la moyenne de son groupe d'âge.

Le résultat obtenu à l'épreuve des similitudes WAIS-R témoigne de très bonnes capacités d'abstraction et de conceptualisation.

Comportement

Mr BY a volontiers participé aux tests d'évaluation, exprimant de la motivation.

Il ne formule aucune doléance si ce n'est la persistance d'une certaine fatigabilité.

Le comportement du patient se révèle adapté socialement.

3) Analyse et interprétation des résultats du Reading Span Test

Résultat global

Le résultat, à -0.64 écarts-types de la moyenne, est considéré comme sub-normal.

Lecture

La lecture est relativement fluente. Cependant, on note quelques accrocs et paralexies lexicales et sémantiques.

Interférences

Le patient mobilise son attention jusqu'à la fin du test.

Les erreurs

. *Intrusions* (+ 0.47 % par rapport à la norme).

La seule intrusion commise résulte de la proximité phonologique d'un mot-cible du bloc considéré et d'un autre mot déjà rappelé, la trace de sa représentation étant ravivée.

. *Mots de phrase* (+ 1.97 % par rapport à la norme).

À deux reprises, le patient n'a pas focalisé son attention seulement sur les mots-cibles mais aussi sur le sens des phrases et en rappelle les mots prégnants.

Le patient respecte la consigne de ne pas engager le rappel par le dernier mot lu et ne produit pas d'invention.

Stratégies

- Boucle phonologique

Initialement, lorsque le rappel ne concerne que peu de mots, seul le registre phonologique est sollicité. Ensuite, intervient le processus de contrôle articulatoire : le patient récapitule les mots-cibles mentalement au terme de la lecture de chaque phrase.

- Calepin visuo-spatial

Lorsque les mots s'y prêtent, Mr BY s'appuie sur l'imagerie mentale.

- Associations

Le patient associe certains mots-cibles entre eux pour composer une phrase ou créer une image mentale ayant trait à une représentation activée en mémoire à long terme allégeant ainsi la charge en mémoire de travail.

Les stratégies que Mr BY adapte et développe au fil du test lui permettent d'améliorer ses résultats malgré une certaine fatigue.

Perspective

Eu égard aux capacités antérieures de Mr BY, sa performance au Reading Span Test suggère un affaiblissement de la mémoire de travail qui occasionne quelques difficultés de compréhension du langage implicite lorsque la somme d'informations à considérer est importante et coûteuse en énergie cognitive.

V - Analyse des résultats de l'ensemble des patients

1) Tableau récapitulatif des résultats du Reading Span Test

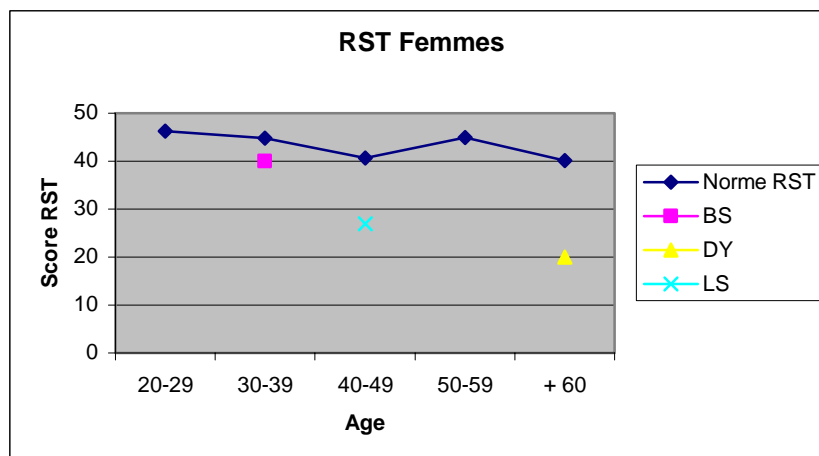
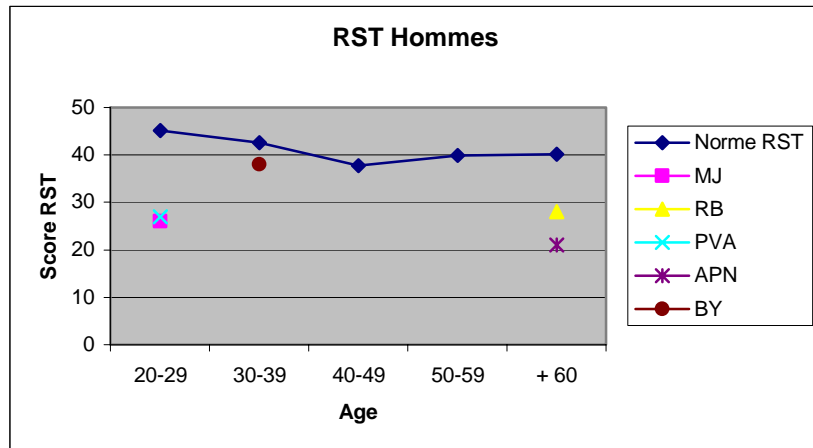
Nom	Score global RST	Intrusions	Mots de phrase	Inventions	Rappels initiaux du mot-cible de la dernière phrase lue
MJ	-2,43 ds	-3,01%	+10,67%	-0,62%	+8,50%
RB	-1,79 ds	+7,70%	+2,15%	-0,81%	+4,59%
BS	-0,56 ds	+1,30%	-3,00%	+3,35%	-0,96%
PVA	-2,30 ds	+9,19%	+3,43%	+4,26	+11,16
APN	-2,82 ds	+10,10%	+2,00%	-0,81%	+23,35%
DY	-2,89 ds	+6,17%	+10,91%	+9,12%	+11,61%
LS	-2,91 ds	+5,77%	+8,65	+4,28%	-0,49%
BY	-0,64 ds	-0,47%	+1,97%	-1,99%	-0,77%
Moyenne	-2,04ds	+4,59%	+4,60%	+2,10%	+7,12%

Reading Span Test : Résultats exprimés en déviation standard et différences relevées, en pourcentage, entre le nombre d'erreurs commises par les patients et le nombre moyen d'erreurs selon la norme.

Exemple : le score global du patient APN se situe à -2,82 déviations standards de la moyenne normale ; ce patient produit 10,10% d'intrusions de plus et 0,81% d'inventions de moins que la population témoin.

2) Analyse des résultats du Reading Span Test

2.1) Score du Reading Span Test

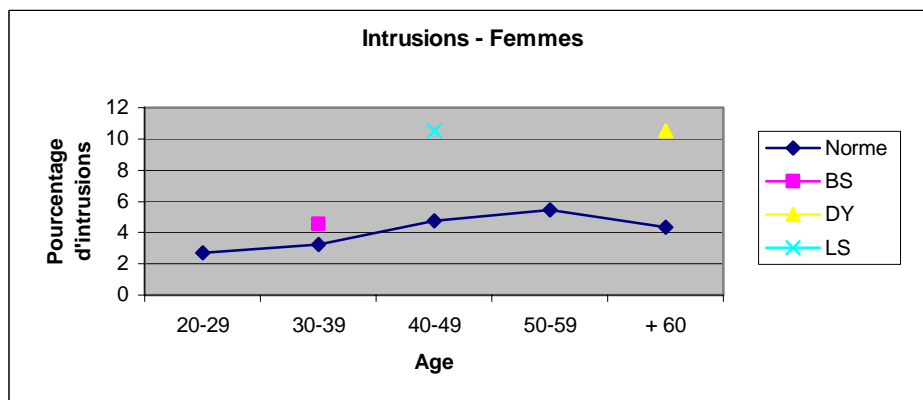
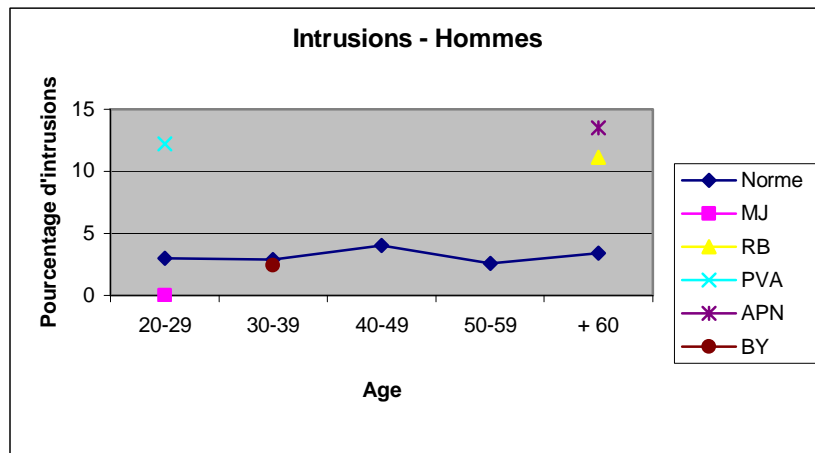


L'ensemble des patients présente un résultat inférieur à la norme ; en moyenne à -2,04 écarts-types.

Le score de six patients témoigne d'un trouble sévère de la mémoire de travail.

La performance des deux autres patients atteste d'une mémoire de travail relativement préservée.

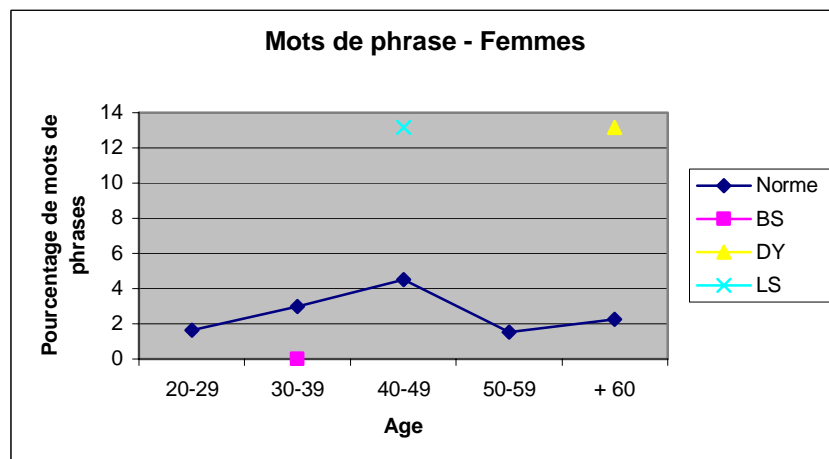
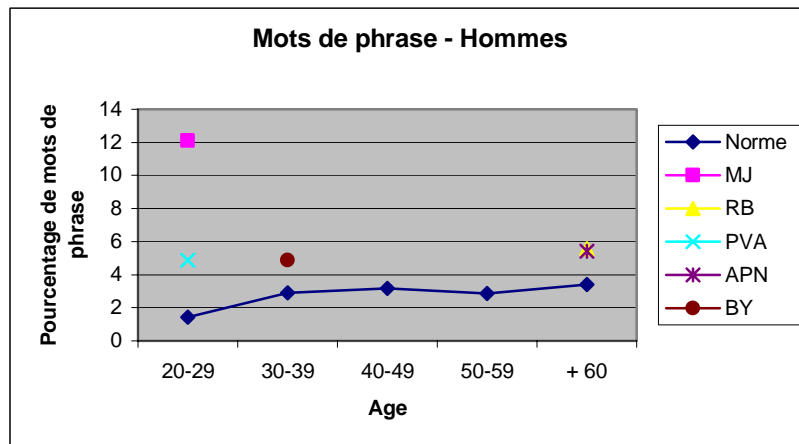
2.2) Intrusions



La majorité des patients de notre étude commet davantage d'erreurs de type « intrusions » que la population témoin.

Ces erreurs révèlent un déficit de la fonction de mise à jour de l'information par l'administrateur central de la mémoire de travail.

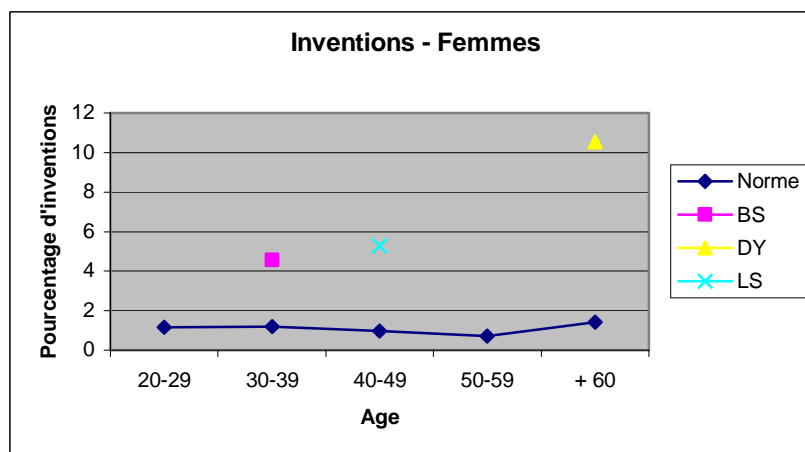
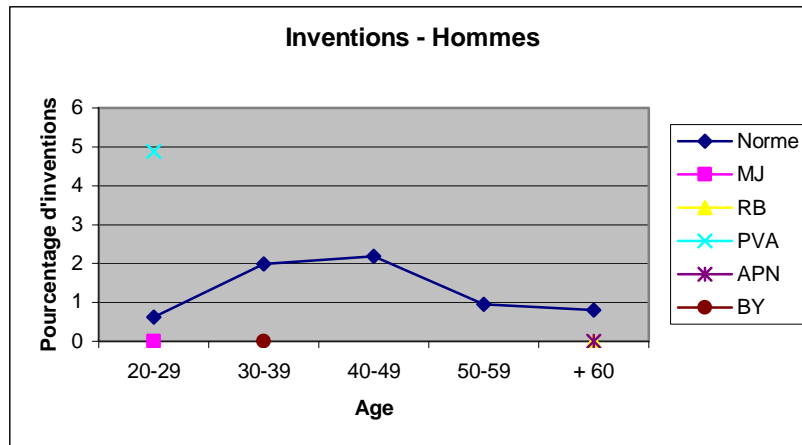
2.3) Mots de phrase



La plupart des patients de notre étude rappelle davantage de mots de phrase que les sujets témoins.

Cela reflète un trouble de l'attention sélective et de l'inhibition.

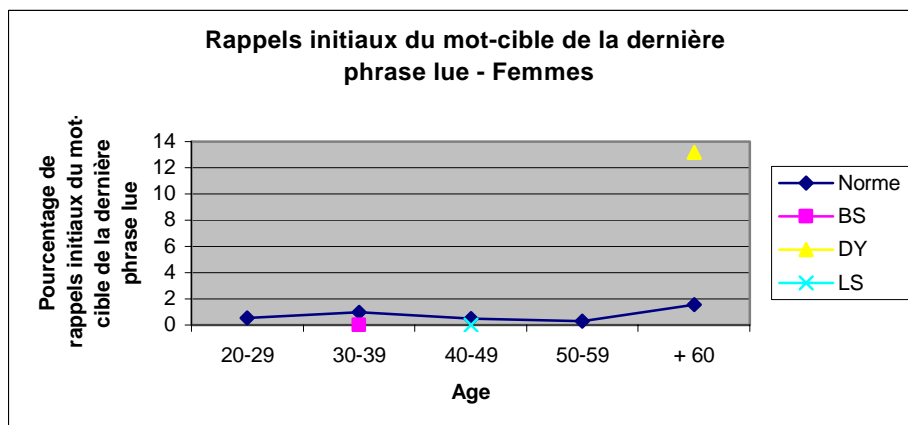
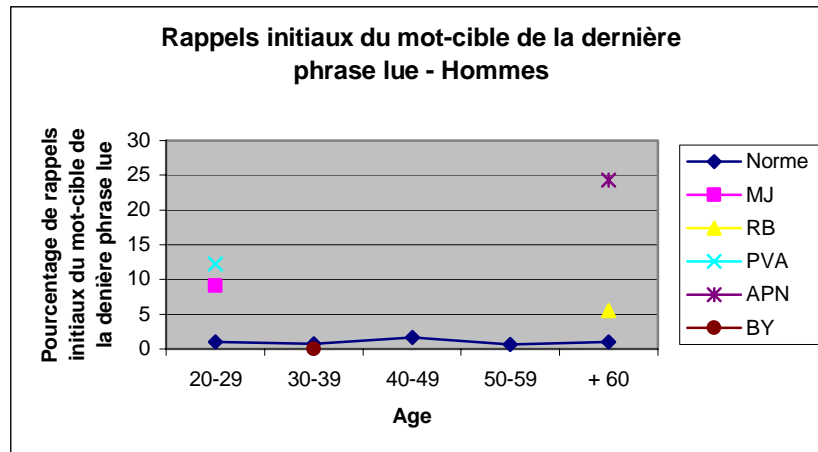
2.4) Inventions



Seule la moitié de notre population produit des erreurs de type « invention ».

Nous envisageons que ces erreurs résultent d'un déficit de contrôle, par l'administrateur central de la mémoire de travail, des représentations activées en mémoire à long terme.

2.5) Rappels initiaux du mot-cible de la dernière phrase lue



La plupart des patients de notre étude rappelle plus fréquemment le dernier mot-cible d'un bloc, en premier lieu.

Cela atteste d'un dépassement des ressources de l'administrateur central de la mémoire de travail qui ne parvient plus à coordonner le respect des différentes consignes inhérentes au test.

2.6) Conclusion

Les patients de notre étude présentent un résultat global moyen qui révèle un trouble prononcé de la mémoire de travail spécifique au langage.

Dans l'ensemble, nos patients traumatisés crâniens ne se distinguent pas seulement des sujets témoins par un score inférieur mais aussi par la plus grande proportion des erreurs produites : intrusions, mots de phrase, inventions et non respect de la consigne de ne pas engager le rappel par le mot-cible de la dernière phrase lue.

Cette tendance à commettre davantage d'erreurs correspond au profil des sujets dysexécutifs. Si elle relève d'une limitation des ressources allouées à l'administrateur central, elle témoigne surtout d'un déficit des fonctions qui lui sont dévolues :

- La mise à jour des informations.
- Le choix du système auxiliaire le plus adapté.
- L'attention sélective et l'inhibition.
- La coordination de différentes tâches à effectuer simultanément.
- L'activation et le contrôle de représentations en mémoire à long terme.

Les résultats de notre étude confirment, ainsi, la sensibilité du Reading Span Test aux troubles de la mémoire de travail verbale, chez les sujets traumatisés crâniens graves.

L'analyse méticuleuse des erreurs produites permet de discerner des dysfonctionnements particuliers de l'administrateur central, c'est là tout l'intérêt de cette épreuve. Dès lors, la rééducation qui s'ensuit n'est plus globale mais orientée vers des exercices ciblés.

3) Tableau récapitulatif des résultats de la Gestion de l'Implicite

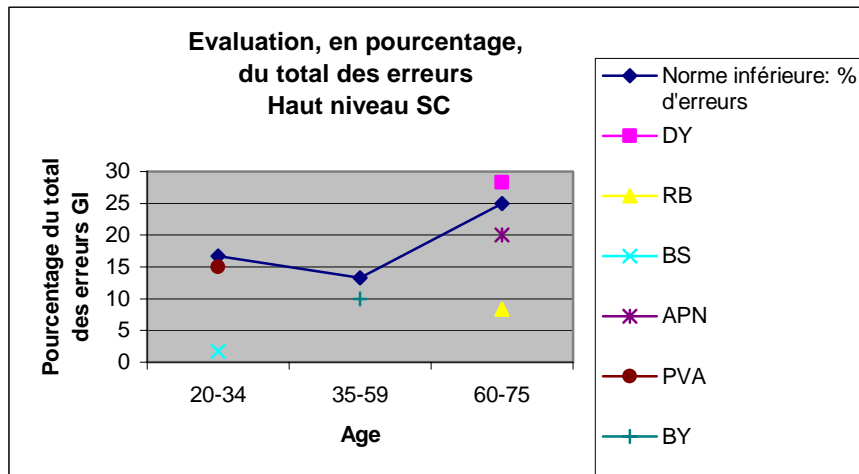
Nom	Total erreurs Gestion de L'implicite	Erreurs Questions « explicites »	Erreurs Questions « logiques »	Erreurs Questions « distracteurs »	Erreurs Questions « pragmatiques »	Erreurs Questions « autres »
MJ	-3,33%	-9,09%	+16,67%	-15,38%	-5,56%	0,00%
RB	-16,67%	-18,18%	+16,67%	-23,08%	-33,33%	-16,67%
BS	-15,00%	-9,09%	-16,67%	-23,08%	-16,67%	0,00%
PVA	-1,67%	0,00%	-16,67%	-15,38%	+11,11%	+16,67%
APN	-5,00%	-9,09%	0,00%	0,00%	0,00%	-33,33%
DY	+3,33%	+9,09%	0,00%	+7,69%	-11,11%	+33,33%
LS	-5,00%	-18,18%	0,00%	-7,69%	-11,11%	+33,33%
BY	-3,33%	-9,09%	-8,33%	-15,38%	+5,56%	+16,67%
Moyenne	-5,83%	-7,95%	-1,04%	-11,54%	-7,64%	+6,25%

Gestion de l'implicite : différences relevées, en pourcentage, entre le nombre d'erreurs commises par les patients et le nombre moyen d'erreurs selon la norme inférieure.

Exemple : le patient PVA produit au total 1,67% d'erreurs de moins par rapport à la norme inférieure ; toutefois, on note 11,11% d'erreurs de plus dans ses réponses aux questions « pragmatiques ».

4) Analyse des résultats de la Gestion de l'Implicite

4.1) Score global



La performance moyenne de nos patients traumatisés crâniens à l'épreuve Gestion de l'Implicite se situe au-dessus de la norme inférieure.

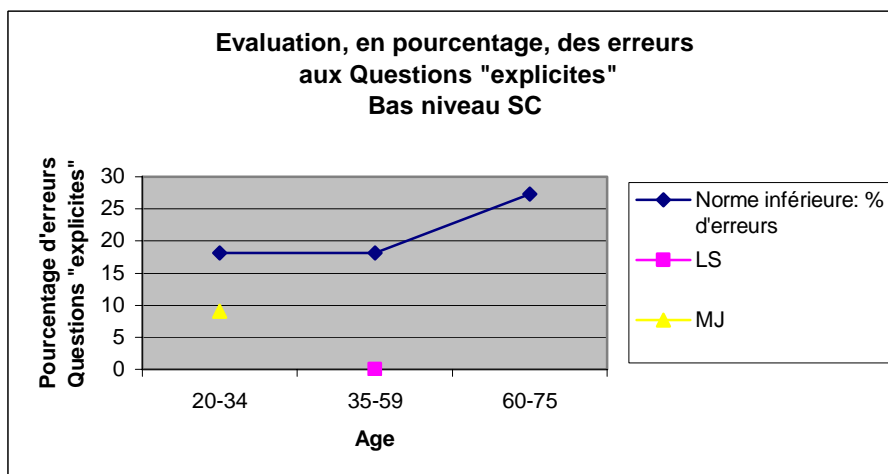
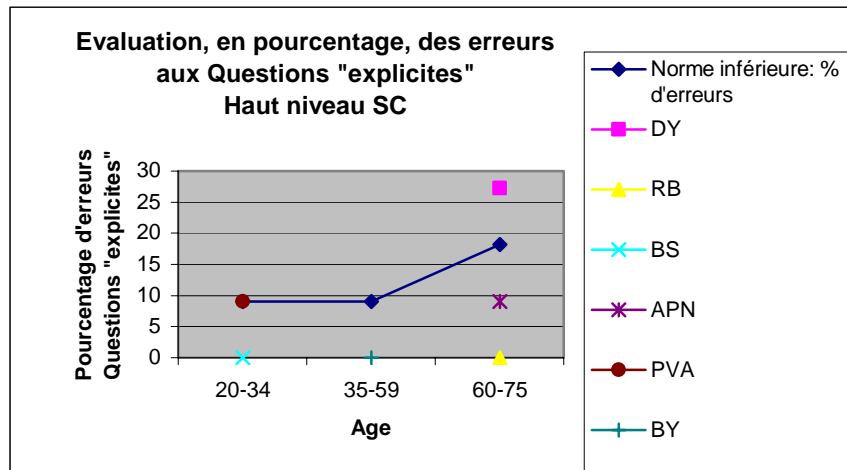
Il convient, toutefois, de relativiser ces résultats, le traitement des inférences ayant souvent nécessité plusieurs lectures des énoncés et un long temps de réflexion.

En revanche, les questions « autres » sont moins bien traitées par nos patients que par les sujets-témoins. Les inférences qu'elles imposent sollicitent la double compétence logique et pragmatique, coûteuse en énergie cognitive.

Ce résultat confirme que les patients de notre étude présentent un trouble de la mémoire de travail.

4.2) Questions « explicites »

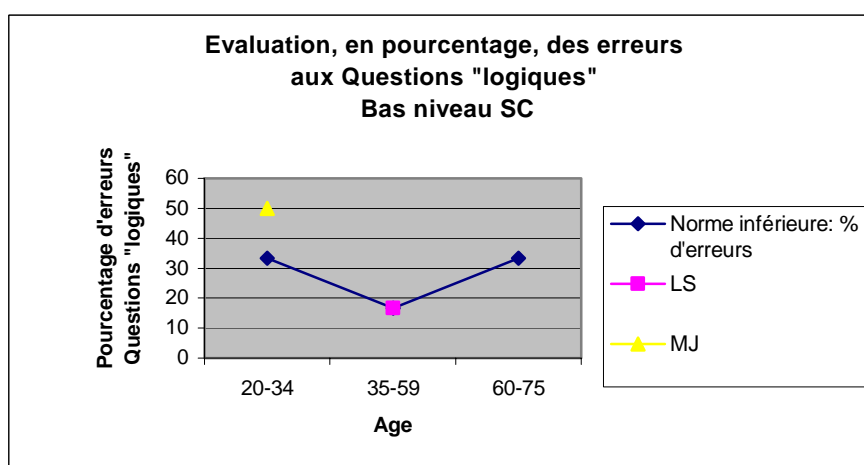
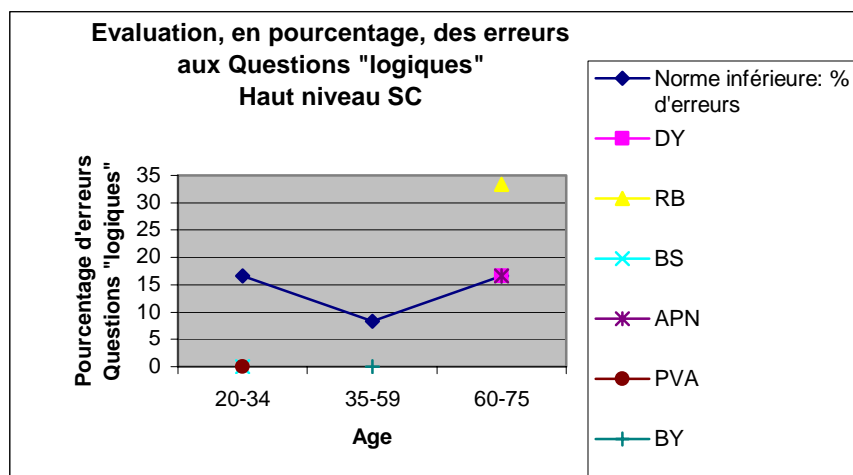
La réponse aux questions « explicites » n'impose pas de raisonnement inférentiel.



Seule une patiente présente un nombre d'erreurs supérieur à la norme, suggérant un trouble de décodage linguistique strict des énoncés.

4.3) Questions « logiques »

La réponse à ces questions implique un raisonnement inférentiel logique à partir des informations formulées dans l'énoncé.

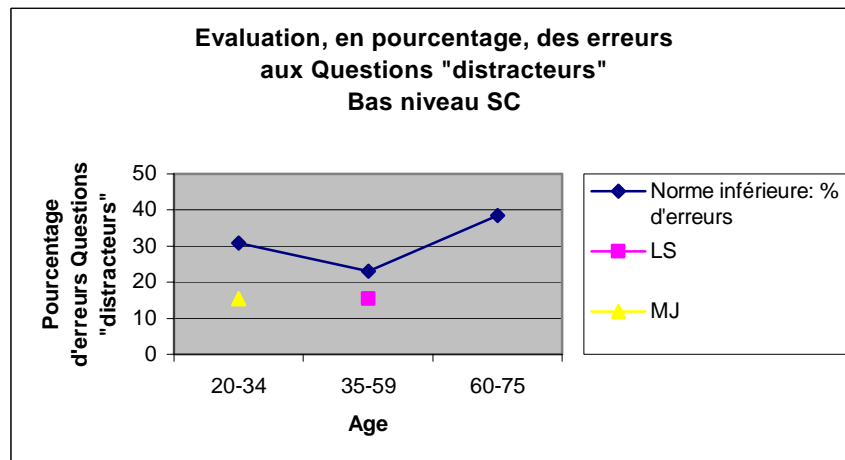
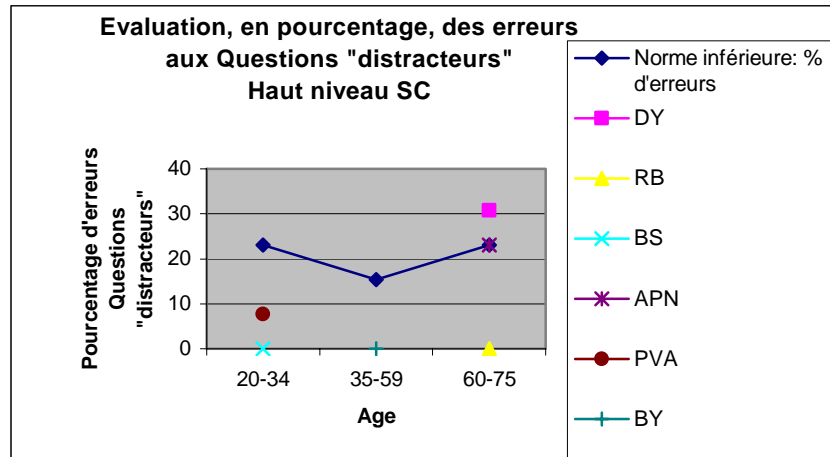


Seuls deux patients présentent un nombre d'erreurs supérieur à la norme aux questions « logiques ».

Dans la mesure où ils répondent tous les deux correctement aux questions « explicites », cela révèle un déficit relatif aux stratégies opératoires mises en jeu dans la résolution de problèmes.

4.4) Questions « distracteurs »

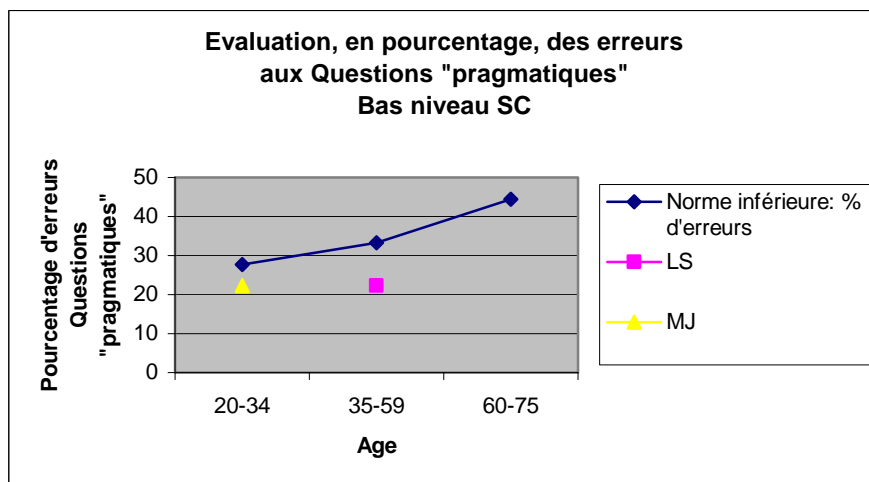
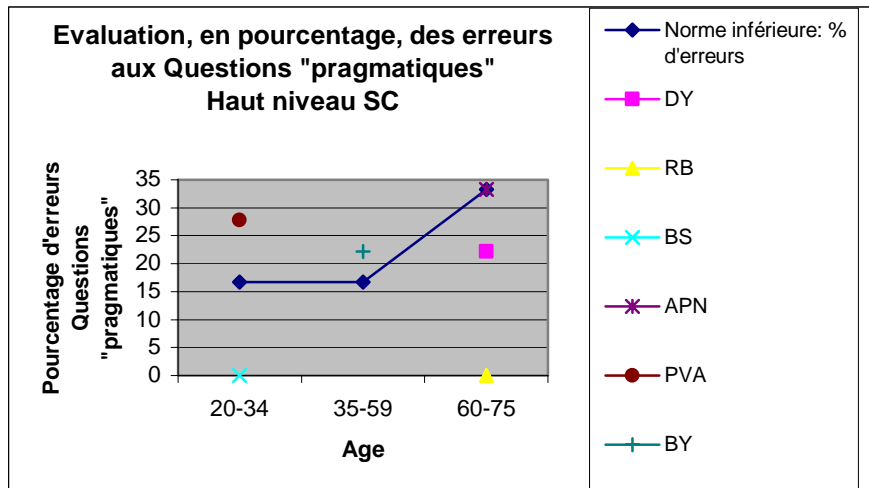
Les énoncés ne donnant accès, ni explicitement, ni implicitement, aux informations requises, le lecteur ne peut répondre à ces questions.



Seule une patiente présente un nombre d'erreurs supérieur à la norme inférieure. Plus précisément, alors que les sujets sains de son groupe d'âge et de son niveau socioculturel commettent en moyenne de 0 à 3 erreurs, la patiente répond de façon erronée, mais pas systématiquement par « oui » ou « non », à 4 questions « distracteurs » sur 13, aussi serait-il délicat d'envisager une interprétation dans un sens ou un autre.

4.5) Questions « pragmatiques »

La réponse à ces questions nécessite la considération du contexte de l'énoncé et la référence à des représentations pragmatiques.

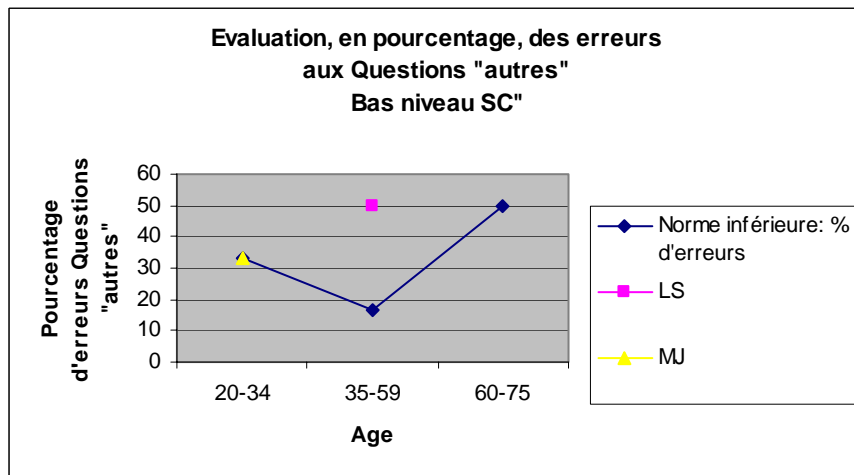
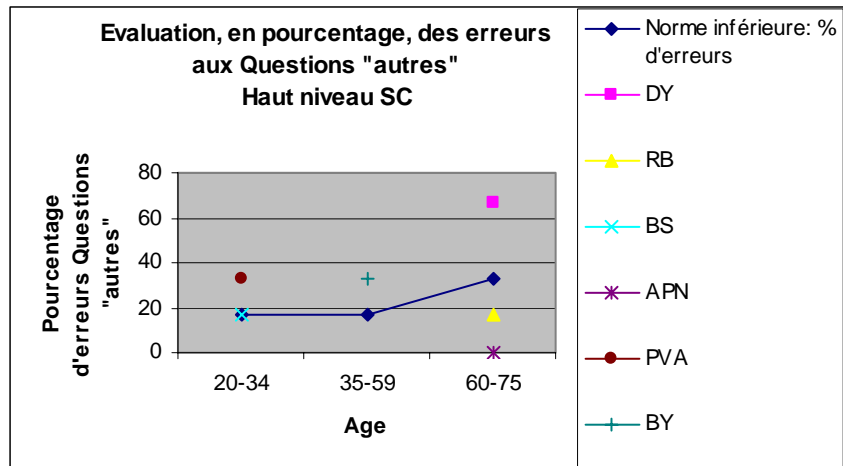


La majorité des patients répond correctement à ces questions.

Seuls deux patients présentent un nombre d'erreurs supérieur à la norme ; ce résultat peut s'expliquer par une difficulté à mobiliser les connaissances du monde pour dépasser le stade du langage explicite ou par un trouble global apparaissant dès lors que la mémoire de travail est très sollicitée.

4.6) Questions « autres »

La réponse aux questions « autres » impose un traitement inférentiel à la fois contextuel et logique, très coûteux en énergie cognitive.



La moitié des patients de notre étude présente un nombre d'erreurs supérieur à la norme soulignant le dépassement des ressources cognitives et en particulier une surcharge en mémoire de travail.

VI - Recherche de corrélations

1) Notion de corrélation

La corrélation exprime la dépendance réciproque de deux phénomènes. Elle est positive lorsque ceux-ci varient simultanément dans le même sens et négative quand ils varient en sens opposé.

Si l'on reporte sur l'axe des abscisses d'un graphique la valeur de la première variable et sur l'axe des ordonnées la valeur de la seconde variable, chaque unité statistique est représentée par un point. L'ensemble du nuage de points dessine le diagramme de dispersion.

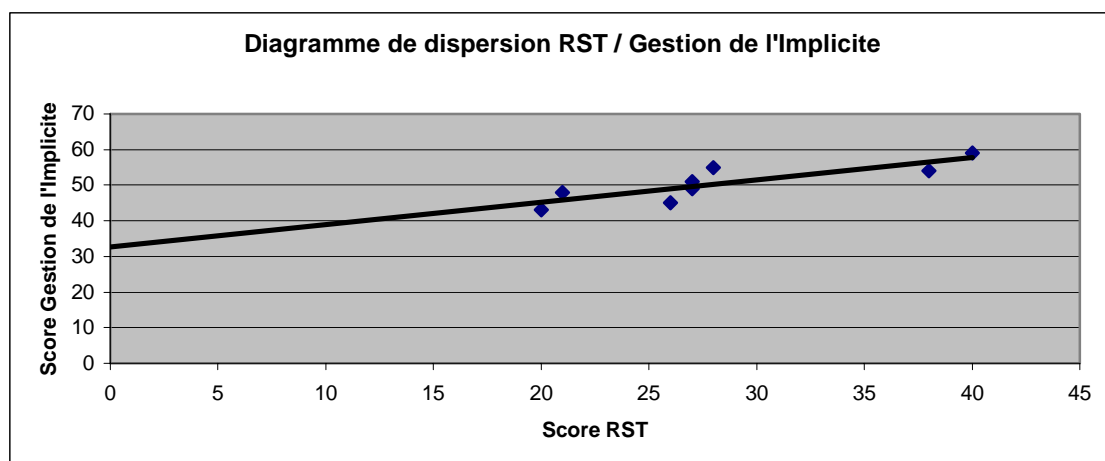
L'aspect de ce diagramme donne une idée de la forme et de l'intensité du lien entre les deux variables.

Le calcul du coefficient de corrélation (r) offre un indice mesurant précisément le degré de liaison entre les deux variables.

- Aucun alignement des points du diagramme et un coefficient proche de 0 signent l'absence de relation entre les deux variables.
- Si les points du diagramme s'alignent presque, suivant une droite de pente positive, le coefficient r s'approche de la valeur +1, la corrélation entre les deux variables est positive et soutenue.
- Lorsque les points du diagramme décrivent presque une droite de pente négative, le coefficient r est proche de la valeur -1, la corrélation entre les deux variables est négative et forte.

2) Etude de la corrélation entre les résultats du RST et de la Gestion de l'Implicite

Nom	MJ	RB	BS	PVA	APN	DY	LS	BY	moyenne
Score RST /60	26	28	40	27	21	20	27	38	28,375
Score GI /60	45	55	59	51	48	43	49	54	50,5
Coefficient de corrélation r									
0,841925993									



Lorsqu'on reporte sur l'axe des abscisses du graphique le score des patients au Reading Span Test et sur l'axe des ordonnées le résultat que chacun obtient à la Gestion de l'Implicite, les points s'alignent presque selon une droite de pente positive.

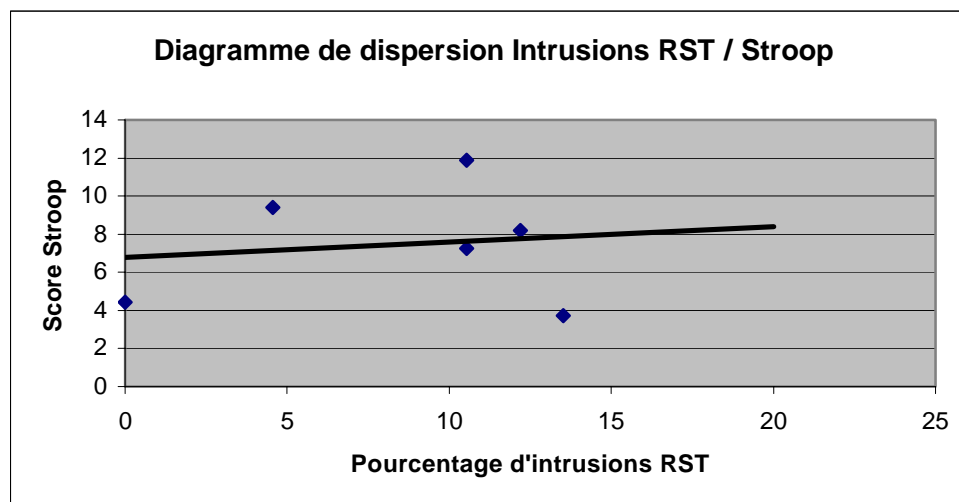
Le calcul du coefficient de corrélation offre un indice plutôt proche de la valeur 1.

Cela exprime une dépendance positive réciproque des deux variables : meilleure est la performance au RST, meilleure est celle à la Gestion de l'Implicite. Les patients traitent d'autant mieux les inférences qu'impose le langage implicite qu'ils présentent un bon empan de lecture.

Comme le soulignent de nombreux auteurs, le Reading Span Test permet d'évaluer les ressources disponibles pour le stockage et le traitement de l'information utiles à la compréhension du langage.

3) Etude de la corrélation entre le pourcentage d'intrusions produites au RST et le score au test de Stroop

Nom	MJ	BS	PVA	APN	DY	LS	moyenne
Pourcentage d'intrusions RST	0	4,55	12,2	13,51	10,53	10,53	8,55
Score Stroop Test	4,42	9,4	8,19	3,73	7,26	11,88	7,48
Coefficient de corrélation r							
0,134997907							

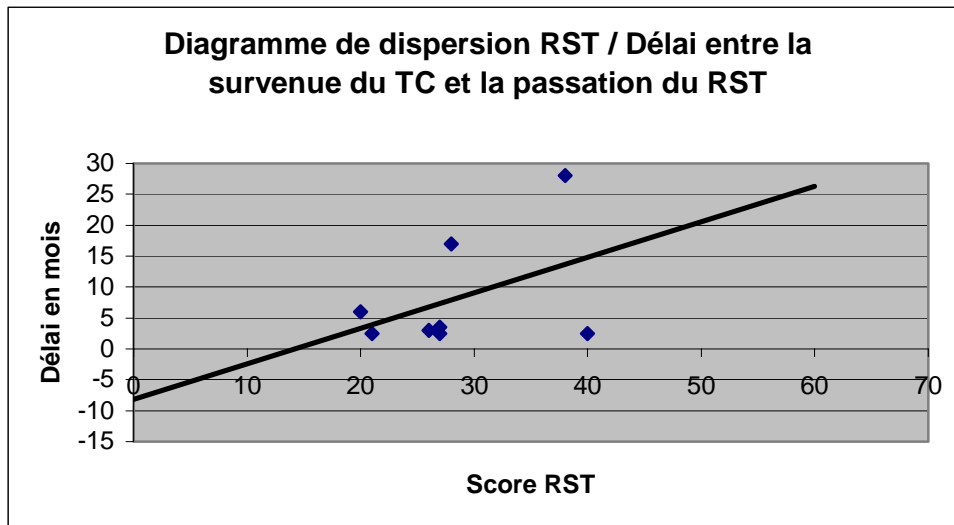


Les points du diagramme sont dispersés et le coefficient (r) est proche de 0 ce qui signe l'absence de corrélation entre le pourcentage d'intrusions produites au Reading Span Test et la performance au test de Stroop.

Cette constatation fait écho à l'étude de Schelstraete et Hupet (2002) selon laquelle la résistance aux intrusions se distingue de la résistance à l'interférence à l'œuvre dans la tâche de Stroop.

4) Etude de la corrélation entre le résultat du Reading Span Test et le délai entre la survenue du traumatisme crânien et la passation du RST

Nom	MJ	RB	BS	PVA	APN	DY	LS	BY	moyenne
Score RST	26	28	40	27	21	20	27	38	28,375
Délai en mois	3	17	2,5	2,5	2,5	6	3,5	28	8,125
Coefficient de corrélation r									
0,43907921									



Les points du diagramme sont dispersés et le coefficient de corrélation est plutôt faible.

Cela souligne que la performance au Reading Span Test est peu dépendante du délai entre la survenue du traumatisme crânien et la passation du RST.

Si les patients ont tous été victimes d'un traumatisme crânien grave, ils présentent des profils cognitifs distincts et évoluent différemment. Davantage que le délai après l'accident, ce sont des critères cliniques qui déterminent la proposition du Reading Span Test .

VII - Discussion

1) Intérêt

Notre étude, menée auprès de huit patients, souligne la sensibilité du Reading Span Test aux déficits de la mémoire de travail, chez les sujets traumatisés crâniens graves.

Les troubles, décelés grâce à l'analyse qualitative attentive de la performance des sujets, contraignent la compréhension du langage dans son aspect pragmatique. En effet, si elle concerne un petit échantillon, notre étude révèle, cependant, une corrélation positive entre les résultats du Reading Span Test et de la Gestion de l'implicite.

L'épreuve d'empan de lecture, sans équivalent, complète une évaluation classique. Elle permet d'appréhender des troubles fins et d'enrichir la prise en charge de patients qui manifestent des difficultés de communication dont l'incidence affective et sociale est prégnante.

Dans la perspective d'une réadaptation professionnelle, cela représente un enjeu considérable.

Nous avons choisi d'orienter notre travail vers les patients traumatisés crâniens graves mais le Reading Span Test ne se limite pas à l'évaluation d'une population précise; il est adapté à l'ensemble des sujets cérébro-lésés. Il convient, toutefois, d'user de cette épreuve, à bon escient, selon des critères cliniques définis.

Le Reading Span Test, proposé, en première intention, aux patients traumatisés crâniens légers, permettrait le diagnostic éventuel de troubles de la mémoire de travail verbale insoupçonnés et néanmoins invalidants.

Dans certains cas, comme celui de personnes atteintes de sclérose en plaques, le Reading Span Test permettrait de discerner des troubles de la mémoire de travail parfois inauguraux et d'engager, ainsi, une rééducation précoce.

2) Limites

Si notre étude présente quelque intérêt, il convient, cependant, d'en considérer les limites.

* La première d'entre elles a trait à la petite taille de notre échantillon.

Dans un souci de rigueur, nous avons délimité la population de notre étude à celle des patients traumatisés crâniens graves ; aussi avons-nous écarté délibérément l'analyse de cas cliniques qui auraient mérité notre attention.

Qui plus est, les limites inhérentes au Reading Span Test ont restreint nettement notre recrutement. Considérant que cette épreuve n'est raisonnablement proposée qu'à des patients ne présentant que des troubles fins, nous avons défini des critères de sélection sévères qui ont exclu bon nombre de sujets.

Enfin, comme souvent, le temps nous a fait défaut...

Conscientes de la faible dimension de notre échantillon, il serait présomptueux d'envisager que notre étude révèle de sérieuses corrélations entre différents résultats, elle souligne plutôt des tendances.

* Par ailleurs, les épreuves essentielles de notre étude sont parfois venues compléter un bilan neuropsychologique initial confié aux soins d'un professionnel de l'hôpital.

En d'autres cas, une hospitalisation trop courte ne nous a pas laissé toute latitude.

Aussi, l'évaluation de certains patients se distingue-t-elle par la nature un peu différente d'une des épreuves ou l'absence de quelques tests.

* Un autre écueil auquel nous nous sommes heurté concerne l'épreuve de Gestion de l'implicite :

- La normalisation de ce test ne considère ni le délai de réponse aux questions posées, ni la relecture des énoncés. Or, certains de nos patients ne se sont prononcés qu'après plusieurs lectures et un long temps de réflexion. Il convient, alors, de nuancer leurs résultats.

- Les questions, classées selon le traitement inférentiel qu'elles sollicitent, ne sont pas assez nombreuses, dans chaque groupe, pour autoriser l'analyse d'une corrélation entre le résultat du Reading Span Test et le score obtenu à chaque type de questions de la Gestion de l'implicite.

Conclusion

Les batteries classiques d'évaluation des troubles neuro-linguistiques sont essentielles à l'analyse des déviations phonologiques, lexico-sémantiques et syntaxiques. Elles apparaissent, cependant, insuffisantes lorsqu'il s'agit d'apprécier des dysfonctionnements de plus haut niveau, comme l'incapacité de saisir la cohérence d'un texte alors que le sens de chacune des phrases qui le composent est bien compris.

Il est possible d'observer des sujets traumatisés crâniens graves qui semblent devenus asymptomatiques ; parfois même les performances réalisées aux tests neuro-psychologiques classiques se situent dans la norme ou n'objectivent que des anomalies minimales. Si l'on envisage le parcours futur de ces sujets, on pressent pourtant le handicap apporté par leurs lésions à leur vie personnelle et surtout professionnelle ou étudiante, entravant toute progression.

En complément des batteries plus classiques, une épreuve d'évaluation de la mémoire de travail telle que le Reading Span Test, associée à la Gestion de l'implicite, offre une voie d'accès à l'analyse de difficultés présentées face à un matériel linguistique complexe.

Elle amène l'orthophoniste à appréhender des troubles fins du langage, inscrits dans le cadre global de la communication.

Ces déficits subtils et peu apparents occasionnent une réelle souffrance pour certains patients et leur entourage. Il convient de les considérer tant au niveau diagnostique que thérapeutique.

Annexes

Tableau récapitulatif des résultats du protocole d'évaluation de Mr MJ

	Tests	Date	Résultats, normes
Evaluation cognitive globale	MMS	27/10/06	26/30, score dans la norme. 3 erreurs effectuées à l'épreuve de comptage à rebours et 1 erreur à l'épreuve d'orientation (région).
Attention et Mémoire de travail	Empans endroit et envers	29/09/06	Endroit : 5 Envers : 3
	TMT A et B	01/09/06	TMT A : 72'', sans erreur mais très lent, < centile 5 TMT B : 4''12, sans erreur, < centile 5
	PASAT	18/10/06	12/60, < centile 5 14 erreurs de calcul, 34 non-réponses Consigne difficilement comprise
	Stroop Test	20/10/06	Score : 4.42 Bonne résistance à l'interférence malgré une chute attentionnelle constante survenant à 45''
Mémoire à long terme	Gröber et Buschke	10/11/06	RIM : 16/16 RL1:10/16, (-0.68 ds) RL2: 12/16, (-1 ds) RL3: 11/16, (-2.54 ds) Consistance de l'apprentissage en rappel libre: 18,18%, (< -3 ds) Total RL : 33/48, (< -1 ds) Total RL+RLI : 48/48 RDL : 9/16, (-4 ds) Total RDL+RDI : 16/16 Reconnaissance parfaite
	Figure de Rey	20/09/06	Mémoire immédiate : 13/36, centile 10
Langage	DO 80	06/11/06	80/80

	LUM	06/11/06	74 mots lus en une minute Centile 50 du niveau CM2
	Epreuve de compréhension orale de Luria	27/10/06	12/13 Erreur réalisée à l'item n° 11
	Epreuve de compréhension écrite BDAE	20/10/06	8/10, > moyenne Erreurs réalisées aux questions n° 7 et 8
	Gestion de l'implicite	13/10/06	45/60, résultat légèrement supérieur à la limite inférieure de la norme Questions « explicites » : 10/11 Questions « logiques » : 6/12, < norme Questions « distracteurs » : 11/13 Questions « pragmatiques » : 14/18 Questions « autres » : 4/6
Capacités visuo-constructives	Figure de Rey	20/09/06	Copie : 28.5/36 en 3'50, centile 10 Manque de planification, copie par apposition de détails
Fonctions exécutives	Problèmes arithmétiques WAIS-R	27/09/06	Note standard : 1, < la moyenne (11) Difficultés notables en raisonnement logico-mathématique (depuis toujours d'après le patient)
	Wisconsin	20/09/06	Score : 40/48 Catégories : 5/6 20% d'erreurs Persévérations : 2
	Fluences verbales - littérale - catégorielle	01/09/06	11 en 1'30, = - 2 ds 17 en 1'30, < -1 ds
Efficience intellectuelle	Similitudes WAIS-R	29/09/06	Note standard : 13/20, = +1 ds

Tableau récapitulatif des résultats du protocole d'évaluation de Mr RB

	Tests	Date	Résultats, normes
Evaluation cognitive globale	MMS	07/11/06	28/30, score dans la norme Erreurs réalisées aux épreuves de comptage à rebours et de répétition de phrase
Attention et Mémoire de travail	Empans endroit et envers	15/11/06	Endroit : 5 Envers : 3
	TMT A et B	15/11/06	TMT A : 55'', 0 erreur, centile 90 TMT B : 132'', 1 erreur, centile 75-90
	PASAT	07/11/06	47/60, < percentile 25 Erreurs de télescopage : 5 Erreurs de calcul : 3 Non réponses : 5
	Stroop Test	23/05/06	Lenteur globale mais bonne résistance à l'interférence
Mémoire à long terme	Gröber et Buschke	21/11/06	RIM : 15/16, (> +1 ds) RL1: 13/16 (+1.84 ds) RL2: 14/16 (+2 ds) RL3: 13/16 (+0.64 ds) Consistance de l'apprentissage en rappel libre: 22,5%, (-1 ds) Total RL : 40/48, (> +1 ds) Total RL+RI : 48/48 RDL : 13/16, (+1 ds) Total RDL+RDI : 16/16 Reconnaissance : 16/16
	Figure de Rey	06/12/06	Mémoire : 28/36, score dans la norme, restitution mnésique fidèle et détaillée
	Subtest de la BEM 144	06/12/06	Rappel immédiat : 9/12 Rappel différé : 8.5/12
Langage	DO 80	07/11/06	80/80

	LUM	07/11/06	76 mots lus en une minute Centile 50 du niveau CM2
	Epreuve de compréhension orale de Luria	21/11/06	10/13 Erreurs effectuées aux items n° 3, 11 et 13
	Epreuve de compréhension écrite BDAE	21/11/06	10/10
	Gestion de l'implicite	30/05/06	55/60 : score dans la norme Questions « explicites » : 11/11 Questions « logiques » : 8/12, < norme Questions « distracteurs » : 13/13 Questions « pragmatiques » : 18/18 Questions « autres » : 5/6
Capacités visuo-constructives	Figure de Rey	06/12/06	Copie : 34/36, score dans la norme, reproduction bien structurée
Fonctions exécutives	Problèmes arithmétiques WAIS-R	21/11/06	Note standard : 8, centile 25
	Wisconsin	15/11/06	31/48 Catégories : 4/6 catégories Critères logiques : 3/3 Absence de persévération
	Fluences verbales - littérale - catégorielle	23/05/06	19 mots, > +1 ds 25 mots, = +1 ds
Efficience intellectuelle	Similitudes WAIS-R	07/12/06	Note standard : 14/20, centile 91, (> +1 ds)
	PM 38	10/05	QI : 113

Tableau récapitulatif des résultats du protocole d'évaluation de Mme BS

	Tests	Date	Résultats, normes
Evaluation cognitive globale	MMS	02/02/07	28/30, score dans la norme Erreurs réalisées aux épreuves de comptage à rebours et de rappel
Attention et Mémoire de travail	Empans endroit et envers	02/02/07	Endroit : 8 Envers : 5
	TMT A et B	06/03/07	TMT A : 81'', 0 erreur, < centile 10 TMT B : 99'', 0 erreur, centile 25
	PASAT	02/02/07	52/60, percentile 25 7 non-réponses et 1 réponse trop tardive
	Stroop Test	02/02/07	Score : 9.4 Bonne résistance à l'interférence
Mémoire à long terme	Gröber et Buschke	06/03/06	RIM : 16/16 RL1 :6, (-1.38 ds) RL2 : 8, (-1.8 ds) RL3: 10, (-2.33 ds) Consistance de l'apprentissage en rappel libre: 4,17%, (< -2 ds) Total RL : 24/48, (< -2 ds) Total RL+RI : 47/48 RDL : 9/16, (-2.72 ds) Total RDL+RDI : 16/16, correct 1 intrusion et 2 répétitions Reconnaissance : 16/16
	Figure de Rey	06/03/06	Rappel mnésique : 12.5/36 Rappel pauvre résultant d'un encodage déficitaire
	Subtest de la BEM 144	20/02/07	Rappel immédiat : 7.5/12, < -1 ds Rappel différé : 6/12, < -2 ds
Langage	DO 80	02/02/07	80/80

	LUM	02/02/07	82 mots lus en 1 minute Centile 50 du niveau 5ème
	Epreuve de compréhension orale de Luria	02/02/07	12/13 Erreur réalisée à la question n°12
	Epreuve de compréhension écrite BDAE	02/02/07	9/10 Erreur à la question n°8
	Gestion de l'implicite	02/02/07	48/60 < moyenne Questions « explicites » : 10/11 Questions « logiques » : 6/12, < norme Questions « distracteurs » : 11/13 Questions « pragmatiques » : 17/18 Questions « autres » : 4/6, < norme
Capacités visuo-constructives	Figure de Rey	06/03/06	Copie : 31/36, < norme Copie plutôt fidèle réalisée de proche en proche Manque de planification
Fonctions exécutives	Problèmes arithmétiques WAIS-R	06/03/06	Note standard : 12 Centile 75, = +1 ds
	Wisconsin	06/03/06	Catégories : 6/6 Critères logiques : 3/3 Absence d'erreur persévérative
	Fluences verbales - littérale - catégorielle	02/02/07	15 en 1'30 : = moyenne 17 en 1'30 : < -1 ds
Efficience intellectuelle	Similitudes WAIS-R	06/03/06	Note standard : 16 Centile 98, = +2 ds

Tableau récapitulatif des résultats du protocole d'évaluation de Mr PVA

	Tests	Date	Résultats, normes
Évaluation cognitive globale	MMS	03/11/06	29/30, score dans la norme Erreur réalisée à l'épreuve de comptage à rebours
Attention et Mémoire de travail	Empans endroit et envers	30/10/06	Endroit : 8 Envers : 6
	TMT A et B	07/11/06	TMT A : 64'', < centile 5 TMT B : 88'', < centile 25 Lenteur probablement liée aux troubles visuels et à l'utilisation de la main non dominante pour écrire
	PASAT	14/11/06	48/60, < centile 5 Erreurs de télescopage : 8 Non-réponses : 4
	Stroop Test	14/11/06	Score : 8.19 Bonne résistance à l'interférence
Mémoire à long terme	Gröber et Buschke	31/10/06	RIM : + 0.4 ds RL1: 8/16 (-1.74 ds) RL2: 11/16 (-1.67 ds) RL3: 11/16 (-2.54 ds) Consistance de l'apprentissage en rappel libre: -2.46 ds Total RL : 30/48 (- 2.39 ds) Total RL+RI : 47/48 RD : 10/16 (- 3.27 ds), déficitaire mais normalisé par l'indiciage Reconnaissance : + 0.5 ds
Langage	DO 80	10/11/06	80/80

	LUM	10/11/06	76 mots lus en 1 minute Centile 50 du niveau CM2
	Epreuve de compréhension orale de Luria	14/11/06	13/13
	Epreuve de compréhension écrite BDAE	07/11/06	10/10
	Gestion de l'implicite	09/11/06	Score dans la norme : 51/60 Questions « explicites » : 10/11 Questions « logiques » : 12/12 Questions « distracteurs » : 12/13 Questions « pragmatiques » : 13/18, < norme Questions « autres » : 4/6, < norme
Fonctions exécutives	Problèmes arithmétiques WAIS-R	07/11/06	Note standard : 15
	Wisconsin	03/11/06	6/6 catégories trouvées 4 erreurs
	Fluences verbales - littérale - catégorielle	09/11/06	12 mots en 1'30, < -1 ds 13 mots en 1'30, < -2 ds
Efficience intellectuelle	Similitude WAIS-R	03/11/06	Note standard : 10

Tableau récapitulatif des résultats du protocole d'évaluation de Mr APN

	Tests	Date	Résultats, normes
Evaluation cognitive globale	MMS	01/12/06	28/30, score dans la norme Erreurs réalisées aux épreuves de rappel et de répétition de phrase
Attention et Mémoire de travail	Empans endroit et envers	07/11/06	Endroit : 7 Envers : 4
	TMT A et B	07/11/06	TMT A : 51'', 0 erreur, < centile 75 TMT B : 2'6'', 0 erreur, < centile 50
	PASAT	01/12/06	Epreuve non administrée au patient en raison d'un échec aux trois essais
	Stroop Test	28/11/06	Score : 3.73 Bonne résistance à l'interférence
Mémoire à long terme	Gröber et Buschke	07/11/06	Performances faibles en rappel immédiat et en reconnaissance (< -1 ds) RL1 : 4/16 (-1.76 ds) RL2 : 6/16 (-1.33 ds) RL3 : 9/16 (-0.79 ds) Total RL : 19/48 (- 1.45 ds) Total RL+RI : 41/48, l'indication aide mais ne permet pas de normaliser les résultats RD : 6/16, déficitaire mais normalisé par l'indication.
Langage	DO 80	10/12/06	77/80, > norme

	LUM	28/11/06	Lecture des 105 items de la liste en 55'' Résultats > centile 90 du niveau 5ème
	Epreuve de compréhension orale de Luria	01/12/06	9/13 Erreurs réalisées aux questions n°2, 3, 8 et 9
	Epreuve de compréhension écrite BDAE	01/12/06	10/10
	Gestion de l'implicite	01/12/06	Score dans la norme: 48/60 Questions « explicites » : 10/11 Questions « logiques » : 10/12 Questions « distracteurs » : 10/13 Questions « pragmatiques » : 12/18 Questions « autres » : 6/6
Capacités visuo-constructives	Figure de Rey	07/11/06	Copie : très pathologique ; déficit des capacités visuo-perceptives et constructives Difficultés d'organisation et de planification
Fonctions exécutives	Problèmes arithmétiques de Luria	07/11/06	Déficit du raisonnement logico-mathématique
	Wisconsin	07/11/06	Catégories découvertes : 5.5/6 Erreurs : 13 Persévérations : 4
	Fluences verbales - littérale - catégorielle	28/11/06	7 mots en 1'30, < -1 ds 13 mots en 1'30, < -1 ds
Efficience intellectuelle	Similitudes WAIS-R	07/11/06	Note standard : 9, < moyenne

Tableau récapitulatif des résultats du protocole d'évaluation de Mme DY

	Tests	Date	Résultats, normes
Évaluation cognitive globale	MMS	21/11/06	25/30, score dans la norme 2 erreurs d'orientation, 1 erreur réalisée au cours du comptage à rebours et 2 erreurs de rappel
Attention et Mémoire de travail	Empans endroit et envers	09/06	Endroit : 5 Envers : 3
	TMT A et B	09/06	TMT A : 115'', < centile 10 TMT B : 715'', < centile 10 Perte de l'alternance au 3/4 de la passation et nombreuses ruptures dans l'exécution
	PASAT	17/11/06	Epreuve non administrée à la patiente en raison d'un échec aux trois essais
	Stroop Test	22/11/06	Score : 7.26 Bonne résistance à l'interférence
Mémoire à long terme	Gröber et Buschke	09/06	RIM : 12/16, (< - 4 ds) RL1 : 3/16 (-2.16 ds) RL2 : 4/16 (-2.17 ds) RL3 : 5/16 (-2.21 ds) Consistance de l'apprentissage en rappel libre : -1 ds Total RL : 12/48, (< -2 ds) Total RL+RI : 40/48, < norme Présence de 4 intrusions et 2 doublons RD : 4/16, (< -3 ds), non normalisé par l'indiciage (13/16). Reconnaissance : 15/16 dont 4 incertitudes
	Figure de Rey	09/06	Mémoire immédiate : 12/36, < centile 10 Mémoire différée : 9/36
Langage	DO 80	17/11/06	76/80

	LUM	21/11/06	76 mots lus en 1 minute Centile 50 du niveau CM2
	Epreuve de compréhension orale de Luria	22/11/06	10/13 Erreurs réalisées aux questions n° 3, 9, 11
	Epreuve de compréhension écrite BDAE	17/11/06	10/10
	Gestion de l'implicite	22/11/06	Total : 43/60, < norme Questions « explicites » : 8/11, légèrement < norme Questions « logiques » : 10/12 Questions « distracteurs » : 9/13, légèrement < norme Questions « pragmatiques » : 14/18 Questions « autres » : 2/6, < norme
Capacités visuo-constructives	Figure de Rey	09/06	Copie : 23/36 en 4'25, < centile 10. Le mode de copie est élaboré
Fonctions exécutives	Problèmes arithmétiques WAIS-R	09/06	Note standard : 9, < moyenne
	Wisconsin	09/06	Critères : 3/6 en 15 minutes - difficulté à reconnaître le 3 ^{ème} critère - nombreuses persévérations - perte de critère
	Fluences verbales - littérale - catégorielle	09/06	18 mots en 2 minutes 11 mots en 2 minutes Réduction de la fluence (évoquant lente mais régulière) ; quelques doublons et trois intrus auto-corrigés
Efficience intellectuelle	Similitudes WAIS-R	09/06	Note standard : 11

Tableau récapitulatif des résultats du protocole d'évaluation de Mme LS

	Tests	Date	Résultats, normes
Evaluation cognitive globale	MMS	23/01/07	28/30, score dans la norme 1 erreur de calcul et 1 erreur dans la répétition de phrase
Attention et Mémoire de travail	Empans endroit et envers	16/01/07	Endroit : 6 Envers : 4
	TMT A et B	16/01/07	TMT A : 83'', 0 erreur, centile 05 TMT B : 151'', 0 erreur, centile 10 Ralentissement dans l'exploration visuo-spatiale, gêne visuelle liée à l'absence de lunettes (en cours de renouvellement).
	PASAT	19/01/07	53/60, percentile 50 erreur de télescopage : 1 erreurs de calcul : 3 non réponses : 3
	Stroop Test	09/03/07	Score : 11.88
Mémoire à long terme	Gröber et Buschke	17/01/07	RIM : 16/16 RL1 : 6/16 (-1.38 ds) RL2 : 7/16 (-2.3 ds) RL3 : 10/16 (-2.33 ds) Consistance de l'apprentissage en rappel libre : 4, 17%, (-2.35 ds) Total RL : 24/48, (< -2 ds) Total RL+RI : 43/48, < moyenne RDL : 7/16, (< -3 ds) Total RDL+RDI : 13/16, (< -2 ds) Reconnaissance : 15/16, (< -1 ds)
	Figure de Rey	18/01/07	Mémoire : 12.5/36. Le dessin effectué de mémoire est pauvre et déformé
	Subtest de la BEM 144	19/01/07	Rappel immédiat : 7.5/12, = -1 ds Rappel différé : 4.5/12, = -3 ds
	Histoire du Petit Chaperon Rouge	23/01/07	Atteinte de la mémoire sémantique. La patiente n'a plus aucun souvenir du conte et les questions ne l'aident pas.
Langage	DO 80	09/03/07	78/80

	LUM	09/03/07	77 mots lus en une minute Centile 50 du niveau CM2
	Epreuve de compréhension orale de Luria	18/01/07	11/13 Erreurs réalisées aux questions n° 3 et 11
	Epreuve de compréhension écrite BDAE	23/01/07	7/10 Erreurs réalisées aux questions n° 7,8 et 10
	Gestion de l'implicite	09/03/07	49/60, à la limite inférieure de la norme Questions « explicites » : 11/11 Questions « logiques » : 10/12 Questions « distracteurs » : 11/13 Questions « pragmatiques » : 14/18 Questions « autres » : 3/6 ; < norme Nécessité d'une relecture des énoncés
Capacités visuo-constructives	Figure de Rey	18/01/07	Copie : 34.5/36, reproduction bien construite
Fonctions exécutives	Problèmes arithmétiques WAIS-R	17/01/07	Note standard : 7, < moyenne
	Wisconsin	16/01/07	17/41 Catégories : 2/6 Critères logiques : 2/3 Rupture de règle : 1 Erreurs persévératives : 4 Face à l'échec, la patiente recherche des stratégies de résolution alternatives (invention de nouvelles règles)
	Fluences verbales - littérale - catégorielle	16/01/07	7 mots, = -2 ds 10 mots, = -2 ds
Efficience intellectuelle	Similitudes WAIS-R	19/01/07	Note standard : 8

Tableau récapitulatif des résultats du protocole d'évaluation de Mr BY

	Tests	Date	Résultats, normes
Évaluation cognitive globale	MMS	09/02/07	29/30, score dans la norme 1 erreur au rappel du dernier mot
Attention et Mémoire de travail	Empans endroit et envers	09/02/07	Endroit : 7 Envers : 5
	TMT A et B	12/04/06	Léger ralentissement attentionnel. Capacité d'attention partagée satisfaisante
	Stroop Test	12/04/06	Bonne résistance à l'interférence
Mémoire à long terme	Gröber et Buschke	12/04/06	RIM : + 0.5 ds RL1 : 10/16 (+0.15 ds) RL2 : 8/16 (-1.8 ds) RL3 : 11/16 (-1.67 ds) Consistance de l'apprentissage en rappel libre : 31%, (-0.94 ds) Total RL: -1.16 ds. Résultats normalisés par l'indiciage RDL : 9/16 (-2.7 ds) Total RDL+RDI : + 0.3 ds Reconnaissance : + 0.1 ds
	Figure de Rey	12/04/06	Reproduction de mémoire < percentile 30
Langage	DO 80	02/03/07	79/80

	LUM	09/03/07	73 mots lus en une minute Centile 50 du niveau CM2
	Epreuve de compréhension orale de Luria	09/03/07	13/13
	Epreuve de compréhension écrite BDAE	16/02/07	10/10
	Gestion de l'implicite	23/02/07	54/60 : score dans la norme Questions « explicites » : 11/11 Questions « logiques » : 12/12 Questions « distracteurs » : 13/13 Questions « pragmatiques » : 14/18, < norme Questions « autres » : 4/6, < norme
Capacités visuo-constructives	Figure de Rey	12/04/06	Bonnes capacités visuo-constructives. Approche globale de la figure
Fonctions exécutives	Problèmes arithmétiques WAIS-R	12/04/06	Note standard : 16/20, centile 98, = +2 ds
	Wisconsin	12/04/06	Performance dans la norme
	Fluences verbales - littérale - catégorielle	23/02/07	30 mots : > 1 ds 27 mots : score dans la norme
Efficience intellectuelle	Similitudes WAIS-R	23/02/07	Note standard : 16, = + 2 ds
	PM 38	12/04/06	QI logique : 110 Percentile 75

Les phrases du Reading Span Test

Entraînement

0.1. Les soirs d'été, nous aimions manger dans le jardin en compagnie des abeilles.

0.2. Pour l'anniversaire de son mari, elle hésitait entre une ceinture et une cravate.

Rappel

0.3. Le notaire a donné rendez-vous à son client vendredi prochain en fin de matinée.

0.4. Ce jeune aventurier est parti en Amérique et il a vite fait fortune.

0.5. Comme toujours dans ce bureau de poste, il n'y avait personne derrière le guichet.

Rappel

Phrases tests

Série 1

1.1. Elle se leva avec nonchalance et dit à son ami qu'il était un ivrogne.

1.2. Elle regagna le balcon de son appartement pour y admirer les toits de la cité.

Rappel

1.3. D'une main qui tremblait, il se coiffa puis, sans détourner les yeux, gagna la sortie.

1.4. Il renversa deux cyclistes et termina sa course dans les bras d'un policier.

1.5. Sans rien dire, il s'asseyait près du feu et buvait un alcool de poires.

Rappel

1.6. La jeune fille est partie en abandonnant sa voiture devant le magasin.

1.7. Le navire se mit à prendre l'eau car sa coque avait été percée par un rocher.

1.8. Dès qu'elle fut arrivée sur la rive du fleuve, la troupe se disposa en cercle.

1.9. L'homme regarda discrètement son invité et sut alors qu'il avait atteint son but.

Rappel

1.10. La prise de vue n'était pas bonne mais cela ne diminuait en rien son éclat.

1.11. Le malade se pencha à l'oreille de son voisin pour lui confier ses angoisses.

1.12. Après avoir dévasté le village, le vieux pirate ordonna de gagner le large.

1.13. Le flacon contenait un liquide bleu clair et frais, au goût de miel et de banane.

1.14. L'incompétence des directeurs est souvent à l'origine de graves problèmes.

Rappel

1.15. A ce moment, le train entra en gare et mon ami abandonna sa lecture avec regret.

1.16. Le lendemain, il retrouva la clé de sa maison parmi les verres et les bouteilles.

1.17. Ce mauvais peintre reproduisait le même coucher de soleil sur toutes ses toiles.

- 1.18. Le bateau leur fit sentir quelques légères secousses lorsqu'ils montèrent sur le pont.
- 1.19. A peine fut-il entré chez le dentiste qu'il ressentit un pénible sentiment.
- 1.20. Ces sacs de semence étaient précieux car ils représentaient vraiment leur seul avenir.

Rappel

Série 2

- 2.1. Au cours des derniers mois, ce terrain sablonneux est devenu le dépotoir de l'île.
- 2.2. Ce vieil homme a consacré sa vie à l'observation du monde mystérieux des astres.

Rappel

- 2.3. Le lendemain, leur maison fut cernée par des individus bâtis comme des hercules.
- 2.4. Le marin qui manifestait tous les signes de la colère entra dans la cuisine.
- 2.5. Craignant encore d'être abandonné, le chien suivait son maître comme une ombre.

Rappel

- 2.6. Le ciel prit de délicates teintes pâles et le soleil glissa lentement vers l'horizon.
- 2.7. La vendeuse dégagea la table et emballa le vase fragile avec beaucoup de soin.
- 2.8. Elle demanda au serveur qu'il attende encore un peu avant d'apporter le dessert.
- 2.9. Les refus que les pèlerins essayèrent sur la route leur causèrent beaucoup de chagrin.

Rappel

- 2.10. Il donnait l'impression d'avoir abandonné, comme s'il avait renoncé au succès.
- 2.11. Un étranger apparut sur le seuil et tendit à la fille un petit sac de jouets.
- 2.12. Gravement blessé, le bandit tomba sur le trottoir, les mains crispées sur le ventre.
- 2.13. Parmi ces acteurs, il y en avait un dont la prestation était d'une grande qualité.
- 2.14. Il se remit à marcher et cette fois, il était certain qu'il parviendrait au sommet.

Rappel

- 2.15. Elle attendit que la brume se lève et put alors admirer le lac et la vallée.
- 2.16. Il resta un moment dans un profond embarras sans pouvoir émettre le moindre son.
- 2.17. Elle rassembla ses maigres affaires et partit sans se retourner loin de ce village.
- 2.18. La chienne rampa jusqu'à la porte, puis elle se mit à gratter avec une patte.
- 2.19. La petite baraque en planches et au toit vitré nous protégeait tous de la tempête.
- 2.20. Il se fit passer pour un inspecteur en civil et entra avec beaucoup de facilité.

Rappel

Série 3

- 3.1. Après le déjeuner, il étudiait dans un livre qu'il avait emprunté à son maître.
- 3.2. Devant ce spectacle, même l'homme le plus brave aurait un moment de faiblesse.

Rappel

3.3. Le nouveau mécanicien lui avait conseillé de vérifier plus souvent le niveau d'huile.

3.4. La porte s'ouvrit et le jeune officier au visage glacé entra dans la demeure.

3.5. Pour éviter de graves ennuis, le patron devint soudain respectueux du règlement.

Rappel

3.6. Les poubelles du restaurant étaient souvent le point de ralliement des pauvres.

3.7. Un jeune garçon débordant d'énergie multipliait les sauts dans la salle de sport.

3.8. A trois heures précises, le troupeau s'engouffrait sous le portail de la grande ferme.

3.9. La poutre vacillait mais le somnambule put s'en sortir grâce à son équilibre.

Rappel

3.10. La bigote se dépêcha de boire le vin et de mettre l'hostie dans sa bouche.

3.11. Les poussières de charbon, en suspension dans l'air, épaississaient les ténèbres.

3.12. Les élèves ne contenaient plus leur impatience lorsque approcha l'heure de la leçon.

3.13. Cet avocat puissant et envié a développé sa fortune à force de volonté.

3.14. Après quelques tentatives infructueuses, le vieil avion finit par s'arracher du sol.

Rappel

3.15. Un barbier s'approcha tout en aiguisant un vieux rasoir sur le cuir de son pantalon.

3.16. L'homme en vêtement de combat se redressa et s'adossa tranquillement au mur.

3.17. Il a passé ses vacances à chercher les trésors enfouis au plus profond de l'océan.

3.18. Elle l'embrassa avec fureur et le laissa comme pétrifié sur le divan.

3.19. Elle avait l'impression d'être constamment épiée et éprouvait un profond malaise.

3.20. La jeune adolescente s'appuya contre la voiture et la frappa trois fois des poings.

Date :

Patient :

Âge :

Sexe :

Note standard obtenue : /60

Pourcentage de réussite : /100

Récapitulatif des erreurs observées :

Intrusions	Mots de phrase	Inventions

Respect de la consigne de rappel : oui non

Analyse qualitative :

Série 1

ivrogne	
---------	--

Série 2

île	
-----	--

Série 3

maître	
--------	--

cité		astres		faiblesse	
<i>rappel</i>		<i>rappel</i>		<i>rappel</i>	
sortie		hercules		huile	
policier		cuisine		demeure	
poires		ombre		règlement	
<i>rappel</i>		<i>rappel</i>		<i>rappel</i>	
magasin		horizon		pauvres	
rocher		soin		sport	
cercle		dessert		ferme	
but		chagrin		équilibre	
<i>rappel</i>		<i>rappel</i>		<i>rappel</i>	
�clat		succès		bouche	
angoisses		jouets		ténèbres	
large		ventre		leçon	
banane		qualité		volonté	
problèmes		sommet		sol	
<i>rappel</i>		<i>rappel</i>		<i>rappel</i>	
regret		vallée		pantalon	
bouteilles		son		mur	
toiles		village		océan	
pont		patte		divan	
sentiment		tempête		malaise	
avenir		facilité		poings	
<i>rappel</i>		<i>rappel</i>		<i>rappel</i>	

TOTAL DES RAPPELS : /60

GESTION DE L'IMPLICITE

Répondre aux questions par OUI, NON, Je ne peux pas répondre.

Énoncé exemple

Line dit : « je ne vais pas raconter ça à ma tante, je ne veux pas que toute la ville soit au courant, j'aurais trop honte ».

- 1) Line pense-t-elle que sa tante sait garder un secret ?
- 2) Line a-t-elle le sida ?
- 3) Line pense-t-elle que sa tante est déjà informée ?

Énoncé 1

Pierre dit : « Il faut beaucoup d'argent pour aller au Canada ; je ne peux pas y aller en ce moment ».

- | | |
|---|-----|
| 1) Pierre a-t-il beaucoup d'argent en ce moment ? (A) | NON |
| 2) Pierre a-t-il une sœur au Canada ? (D) | ? |
| 3) Pierre a-t-il l'intention d'aller au Canada ? (P) | OUI |

Énoncé 2

Catherine dit : « Pierre Durand est un enfant pénible, pourtant il est plus sage que son frère ».

- | | |
|---|-----|
| 1) Pierre a-t-il au moins un frère ? (E) | OUI |
| 2) Le frère de Pierre est-il très sage ? (L) | NON |
| 3) Est-ce que Catherine trouve que les petits Durand sont des enfants modèles ? (A) | NON |

Énoncé 3

Moi, je n'ai pêché que des truites dans cette rivière, et le seul poisson que nous ayons mangé cette semaine n'est pas une truite.

- | | |
|---|-----|
| 1) Est-ce que le poisson que nous avons mangé vient de ma pêche de la rivière ? (L) | NON |
| 2) Est-ce que j'ai pêché beaucoup de poissons différents dans cette rivière ? (E) | NON |
| 3) Est-ce que je suis allé pêcher parce que nous n'avions rien à manger ? (A) | NON |

Énoncé 4

Marie est nettement plus âgée que Laure et Laure est plus âgée que Béatrice.

- | | |
|---|-----|
| 1) Béatrice est-elle la plus âgée des trois ? (L) | NON |
| 2) Béatrice est-elle la sœur de Laure ? (D) | ? |
| 3) Laure est-elle plus jeune que Marie ? (L) | OUI |

Enoncé 5

Après le bulletin météo, Brigitte se dit : « Il ne faut pas que j'oublie mon parapluie demain ».

- | | |
|---|-----|
| 1) La météo a-t-elle annoncé qu'il risquait de pleuvoir ? (P) | OUI |
| 2) La température est-elle basse aujourd'hui ? (D) | ? |
| 3) Brigitte aime-t-elle se faire mouiller ? (P) | NON |

Enoncé 6

Karine dit : « Je prends ma voiture, je ne veux pas partir avec Delphine, je tiens trop à la vie ».

- | | |
|---|-----|
| 1) La voiture de Karine est-elle plus confortable que celle de Delphine ? (D) | ? |
| 2) Karine pense-t-elle que voyager avec Delphine représente un danger ? (P) | OUI |
| 3) Karine pense-t-elle qu'elle conduit mieux que Delphine ? (P) | OUI |

Enoncé 7

Katia dit : « Moins je connais de monde dans un cocktail et plus je profite du buffet. Hier, j'ai pris 1 kg à l'inauguration de la salle polyvalente. »

- | | |
|---|-----|
| 1) Katia a-t-elle grossi récemment ? (E) | OUI |
| 2) Est-ce parce que ses amis l'ont entraînée à trop manger que Katia a grossi d'un kg ? (L) | NON |
| 3) Est-ce que Katia a pu accéder au buffet lors de l'inauguration de la salle polyvalente ? (P) | OUI |

Enoncé 8

Nadine appelle Luc et lui dit : « Eh dis donc, tu as vu l'heure ? » et Luc lui répond : « Oui, je sais mais je ne trouve pas mes clefs de voiture ».

- | | |
|--|-----|
| 1) Luc est-il en avance ? (P) | NON |
| 2) Luc a-t-il rendez-vous chez le dentiste ? (D) | ? |
| 3) Luc a-t-il égaré ses clefs de voiture ? (E) | OUI |

Enoncé 9

Loïc a fait une fugue, il savait que son bulletin scolaire arrivait aujourd'hui par la poste.

- | | |
|--|-----|
| 1) Loïc est-il allé normalement à l'école ce matin ? (P) | NON |
| 2) Loïc a-t-il eu de très bonnes notes ce trimestre ? (P) | NON |
| 3) Loïc a-t-il eu une meilleure note en mathématiques qu'en dictée ? (D) ? | ? |

Enoncé 10

Henri dit à Paul : « Pour les prochaines élections, il faut aller voter car le Front National risque de remporter trop de sièges ».

- | | |
|--|-----|
| 1) Henri pense-t-il que Paul va voter Front National ? (A) | NON |
| 2) Henri pense-t-il que l'abstention est un bon moyen de lutter contre le Front National ? (A) | NON |
| 3) Henri vote-t-il pour les écologistes ? (D) | ? |

Enoncé 11

Rosa dit à Suzanne : « Arrête de manger, tu vas grossir ! » et Suzanne lui répond : « Et alors, les hommes aiment ça ».

- | | |
|--|-----|
| 1) Rosa est-elle mariée ? (D) | ? |
| 2) Suzanne fait-elle un régime strict ? (P) | NON |
| 3) Suzanne a-t-elle envie de plaire aux hommes ? (P) | OUI |

Enoncé 12

Lors d'une enquête policière pour meurtre, le commissaire dit au gendre de la victime : « Tout le monde vous a entendu vous disputer avec votre beau-père très souvent, et de plus, vous ne pouvez pas me dire ce que vous faisiez entre 16h et 17h hier soir ».

- | | |
|--|-----|
| 1) La victime et son gendre avaient-ils des rapports très détendus ? (E) | NON |
| 2) Le crime a-t-il eu lieu après 17h ? (A) | NON |
| 3) Le commissaire a-t-il des soupçons sur la culpabilité du gendre ? (P) | OUI |

Enoncé 13

Le film que nous voulions voir était strictement interdit aux moins de 13 ans. Damien a 15 ans mais son frère a 4 ans de moins.

- | | |
|--|-----|
| 1) Les deux enfants avaient-ils leur carte d'identité ? (D) | ? |
| 2) Le frère de Damien pouvait-il entrer dans la salle où était projeté ce film ? (L) | NON |
| 3) Damien est-il majeur ? (E) | NON |

Enoncé 14

Lola avait 3 ans quand ses parents ont immigré en France avec toute leur famille. Lola a 18 ans aujourd'hui et son frère 4 ans de plus qu'elle.

- | | |
|---|-----|
| 1) Lola est-elle en France depuis plus de 16 ans ? (L) | NON |
| 2) Le frère aîné de Lola a-t-il 22 ans ? (L) | OUI |
| 3) Les parents de Lola sont-ils d'origine étrangère ? (E) | OUI |

Enoncé 15

Je ne peux pas enregistrer les deux films sur cette cassette de 180 minutes ; il ne me reste que 80 minutes après l'enregistrement du premier film.

- | | |
|--|-----|
| 1) Le premier film a-t-il duré 80 minutes ? (L) | NON |
| 2) La cassette a-t-elle une durée de 3 heures ? (L) | OUI |
| 3) Le deuxième film est-il plus court que le premier ? (D) | ? |

Enoncé 16

Plus Willy perd au casino et plus il est affectueux avec sa femme ; apparemment il n'a pas eu beaucoup de chance au jeu ce soir.

- | | |
|---|-----|
| 1) La femme de Willy est-elle riche ? (D) | ? |
| 2) Willy a-t-il beaucoup gagné au casino ce soir ? (E) | NON |
| 3) Willy est-il plutôt affectueux avec sa femme ce soir ? (L) | OUI |

Enoncé 17

Isabelle dit : « Hier, après avoir payé mon fromage, j'ai laissé mon porte-monnaie sur le comptoir. Par chance, la crémière est une femme honnête ».

- | | |
|--|-----|
| 1) Isabelle a-t-elle acheté du fromage récemment ? (E) | OUI |
| 2) Isabelle va-t-elle déclarer le vol de son porte-monnaie à la police ? (P) | NON |
| 3) Les produits de cette crèmerie sont-ils moins chers qu'ailleurs ? (D) | ? |

Enoncé 18

Le chat de ma voisine ne miaule jamais sauf quand il n'a rien mangé depuis longtemps. Aujourd'hui, je l'ai entendu miauler toute la matinée.

- | | |
|---|-----|
| 1) Le chat de ma voisine est-il gros ? (D) | ? |
| 2) Ce chat réclame-t-il quand il a faim ? (E) | OUI |
| 3) Ma voisine a-t-elle donné à manger à son chat ce matin ? (L) | NON |

Enoncé 19

Robert est mort hier dans sa 52ème année, pourtant son médecin l'avait mis en garde depuis au moins trois ans.

- | | |
|--|-----|
| 1) Robert est-il décédé il y a trois ans ? (E) | NON |
| 2) Robert a-t-il tenu compte des conseils de son médecin ? (P) | NON |
| 3) Robert est-il mort dans un accident d'avion ? (P) | NON |

Enoncé 20

Clément n'a pas eu la varicelle, c'est pourquoi sa mère préfère l'envoyer chez son cousin Rémi pendant trois jours. La mère de Clément estime qu'il vaudrait mieux qu'il attrape cette maladie avant 12 ans.

- | | |
|--|-----|
| 1) Rémi a-t-il la varicelle ? (P) | OUI |
| 2) Clément a-t-il plus de 12 ans ? (P) | NON |
| 3) La mère de Clément pense-t-elle éviter qu'il ait la varicelle ? (P) | NON |

Résultats :

Nombre de réponses justes sur l'ensemble des questions/ 60
Nombre de réponses justes sur les questions « Explicites » (E)/ 11
Nombre de réponses justes sur les questions « Logiques » (L)/ 12
Nombre de réponses justes sur les questions « Distracteurs » (D) / 13
Nombre de réponses justes sur les questions « Pragmatiques » (P)/ 18
Nombre de réponses justes sur les questions « Autres » (A)/ 6

Références bibliographiques

Articles

- Azouvi P., Couillet J., Leclercq M. & coll. (2004). Divided attention and mental effort after severe traumatic brain injury. *Neuropsychologia*, 42(9), 1260-1268.
- Buehner M., Krumm S., & Pick M. (2005). Reasoning=working memory<>attention. *Intelligence*, V33 n3, 251-272.
- Cadilhac C. (2005). La compréhension comme processus de “reconstruction” : du schéma type aux inférences. Etude de rappel d’un récit chez des personnes âgées et démentes (DTA). La compréhension. *Rééducation Orthophonique*, 223, 49-86.
- Carretti, Cornoldi, De-Beni & Romano. (2005). Updating in Working Memory : A comparison of Good and Poor Comprehenders. *Journal of experimental Child Psychology*, V91 n1, 45-66.
- Claus S., Batselaere D., De Reuck F. & coll. (2006). Traumatisme crânien – Ne passons pas à côté des troubles de la compréhension. La compréhension, évaluation et prise en charge. *Rééducation Orthophonique*, 227, 149-166.
- Desmette D., Hupet M., Schelstraete M.A. & Van der Linden M. (1995). Adaptation en langue française du Reading Span Test de Daneman and Carpenter (1980). *L’Année psychologique*, 3, 459-482.
- Duchêne May-Carle A. (2006). La compréhension de textes et le processus inférentiel. La compréhension, évaluation et prise en charge. *Rééducation Orthophonique*, 227, 55-60.
- Fournier S. & Monjauze C. (2000). La mémoire de travail. *Rééducation Orthophonique*, 201, 19-42.
- Hupet M., Desmette D. & Schelstraete M.A. (1997). What does Daneman and Carpenter’s Reading Span really measure? *Perceptual and Motor Skills*, 84, 603-608.
- Leclercq M., Couillet J., Azouvi P. & coll. (2000). Dual task performance after severe diffuse traumatic brain injury or vascular prefrontal damage. *Neuropsychologie développement et cognition. Section A, Journal of clinical and experimental neuropsychologie*, 22(3), 339-350.
- Masquelier M.P. (2001). Trouble de la mémoire phonologique de travail: analyse d’un cas. *Glossa*, 76, 38-50. Coll. Les cahiers de l’UNADREO.

- Moran C. & Gillon G. (2005). Inference comprehension of adolescents with traumatic brain injury : A working memory hypothesis. *Brain - Injury*, 19(10), 743-751.
- Moran C., Nippold M.A. & Gillon G.T. (2006). Working memory and proverb comprehension in adolescents with traumatic brain injury. *Brain - Injury*, 20(4), 417-423.
- Morel L. (2006). Comprendre demande entre autres de réaliser des liens de causalité. Comprendre c'est également déduire..., La compréhension, évaluation et prise en charge. *Rééducation Orthophonique*, 227, 61-74.
- Poncelet M. & Majerus S. (2004). Les liens entre attention et mémoire à court terme verbale. *Rééducation Orthophonique*, 218, 67-79.
- Poncelet M., Majerus S. & Van Der Linden M. (2001). Mémoire à court terme et pathologies du langage. Le langage : un carrefour d'interactions cognitives. *Rééducation Orthophonique*, 208, 101-120.
- Poncelet M., Majerus S. & Van Der Linden M. (2001). Troubles de la rétention à court terme d'informations auditivo-verbales : évaluation et prise en charge. Le langage : un carrefour d'interactions cognitives. *Rééducation Orthophonique*, 208, 121-138.
- Renard A. (2006). Relation entre mémoire de travail et compréhension orale : approche expérimentale auprès de patients aphasiques adultes. La compréhension, évaluation et prise en charge. *Rééducation Orthophonique*, 227, 111-126.
- Repovs G. & Baddeley A. (2006). The multi-component model of working memory : explorations in experimental cognitive psychology. *Neuroscience*, 139, 5-21.
- Rios M., Perianez J.A. & Munoz Cespedes J.A. (2004). Attention control and slowness of information processing after severe traumatic brain injury. *Brain-Injury*, 18(3), 257-272.
- Schelstraete M.A. & Hupet M. (2002). Cognitive aging and inhibitory efficiency in the Daneman and Carpenter's working memory task. *Experimental Aging Research*, 28, 269-279.
- Schmitter-Edgecombe M., Bales J.W. (2005). Understanding Text after Severe Closed-Head Injury : Assessing Inferences and Memory Operations with a Think-Aloud Procedure. *Brain and Language*, v94 n3, 331-346.
- Seigneuric A. & Ehrlich M.F. (2001). Historique et évolution du concept de mémoire de travail. Le langage : un carrefour d'interactions cognitives. *Rééducation Orthophonique*, 208, 75-100.

- Serino A., Ciaramelli E., Di-Santantonio A. & al. (2006). Central executive system impairment in traumatic brain injury. *Brain – Injury*, 20(1), 23-32.
- Stanké B. (2006). La compréhension de textes. La compréhension, évaluation et prise en charge. *Rééducation Orthophonique*, 227, 45-54.
- Syssau A., Bentabet M., Brouillet D. & Pelissier J. (2001). Effect of traumatic brain injury on control and suppression of inhibition processes. *Revue neurologique*, 157(3), 318-320.
- Whitney P., Arnett P.A., Driver A., Budd D. (2001). Measuring central executive functioning: What's in a Reading Span? *Brain and Cognition*, 45, 1-14.

Ouvrages

- Ali Chérif A. (1992). Les troubles de mémoire d'origine cérébrale. Nodules. Puf.
- Aubin G., Belin C. et al. (2001). Actualités en pathologies du langage et de la communication. *Les relations entre compréhension verbale et mémoire de travail : les approches interactives* par Van der Linden M., Majerus S, p.189-214. Collection Neuropsychologie. Ed. Solal.
- Azouvi P. (1998). Syndrome frontal - Evaluation et rééducation. Actes des onzièmes entretiens de L'Institut de Garches. Paris. Ed. Institut Garches Arnette Initiatives Santé.
- Baddeley A. (1993). La mémoire humaine. Théorie et pratique. Presses universitaires de Grenoble.
- Bergego C. & Azouvi P. (1994). Neuropsychologie des traumatismes crâniens graves de l'adulte. Paris. Société de neuropsychologie de langue française. Les Ateliers de Garches.
- Blanc N., Brouillet D. (2003). Mémoire et Compréhension. Lire pour comprendre. Collection Psycho. In Press Editions.
- Bruyer R. & Van Der Linden M. (1991). Neuropsychologie de la mémoire humaine. Presses universitaires de Grenoble.
- Camus J.F. (1996). La psychologie cognitive de l'attention. Ed. Armand Colin.
- David Fanny. (2006). Mémoire pour l'obtention du Diplôme de Capacité d'Orthophoniste : Validation d'un outil d'évaluation de la mémoire de travail : le Reading Span Test.

- Eustache F. & Faure S. (2005). Manuel de neuropsychologie. Editions Dunod.
- Gaonac'h D., Larigauderie P. (2000). Mémoire et fonctionnement cognitif. La mémoire de travail. Ed. Armand Colin.
- Gil R. (2006). Neuropsychologie. Quatrième édition. Masson.
- Lieury A. (2005). Psychologie de la mémoire. Editions Dunod.
- Majerus S., Van der Linden M. & Belin C. (2001). Relations entre perception, mémoire de travail et mémoire à long terme. Collection Neurosciences Cognitives. Editions Solal.
- Manning L. (2005). La neuropsychologie clinique. Approche cognitive. Ed. Armand Colin.
- Nicolas S. (2000). La mémoire humaine, une perspective fonctionnaliste. Edition L'Harmattan.
- Nicolas S. (2002). La Mémoire. Collection Les Topos. Editions Dunod.
- Oppenheim-Gluckman H. (2006). La pensée naufragée. Clinique psychopathologique des patients cérébro-lésés. Deuxième édition. Ed. Economica.
- Pradat P., Diehl, Azouvi P. & Brun V. (2006). Fonctions exécutives et rééducation. Edition Masson.
- Rondal J. & Seron X. (1999). Mémoire de travail et langage. *Troubles de langage : Bases théoriques, diagnostic et rééducation*, p.332-347. Ed. Mardaga.
- Rousseau T. & coll. (2003). Les approches thérapeutiques en orthophonie. Rééducation de la Mémoire de Travail par Coyette & coll., p.124-129. Collection Ortho Edition.
- Schacter D.L. & Tulving E. (1996). Système de mémoire chez l'animal et chez l'homme. *La mémoire de travail: interface entre mémoire et cognition* par Baddeley A., p.347-355. Coll. Neuropsychologie. Ed. Solal.
- Seron X., Van der Linden M. (2002). Traité de neuropsychologie clinique, Tome 1. Evaluation des troubles de la mémoire par Van der Linden M., Belleville S., Meulemans T. & Colette F, p.118-127. Collection Neuropsychologie. Ed. Solal.
- Signoret J.L., Eustache F., Lechevalier B. & al. (1996). La mémoire. Neuropsychologie clinique et modèles cognitifs. Université.

- Squire L. & Kandel E. (2002). La mémoire. De l'esprit aux molécules. Mémoire à court terme, mémoire immédiate et mémoire de travail, p.105-109. Collection Neurosciences et Cognition. Ed. De Boeck Université.
- Van Der Linden M. (1989). Les troubles de la mémoire. Liège – Bruxelles. Pierre Mardaga éditeur.

Résumé

Cette étude présente deux objectifs :

- L'évaluation de la sensibilité du Reading Span Test, épreuve permettant d'apprécier les capacités de mémoire de travail verbale, auprès de sujets traumatisés crâniens graves.
- La recherche d'une corrélation entre la performance des patients au Reading Span Test et leur score à une épreuve de gestion du langage implicite.

Il est proposé, en premier lieu, un rappel théorique concernant la mémoire de travail et ses implications, les patients traumatisés crâniens graves et le Reading Span Test.

Huit patients ont participé à cette étude. L'analyse quantitative et qualitative de leurs résultats souligne la sensibilité du Reading Span Test aux troubles de la mémoire de travail spécifique au langage, chez le sujet traumatisé crânien grave. La corrélation entre les performances au Reading Span Test et à la Gestion de l'implicite suggère que la qualité de traitement des inférences inhérentes à la compréhension du langage implicite dépend des facultés de mémoire de travail verbale.

Mots-clefs

Mémoire de travail
Administrateur central
Reading Span Test
Traumatisés crâniens graves
Gestion de l'implicite
Compréhension verbale