



Evaluation et rééducation cognitive de la mémoire de travail

C.Vallat-Azouvi

Antenne UEROS-SAMSAH 92

UGECAMIDF-Hôpital R. Poincaré-Garches

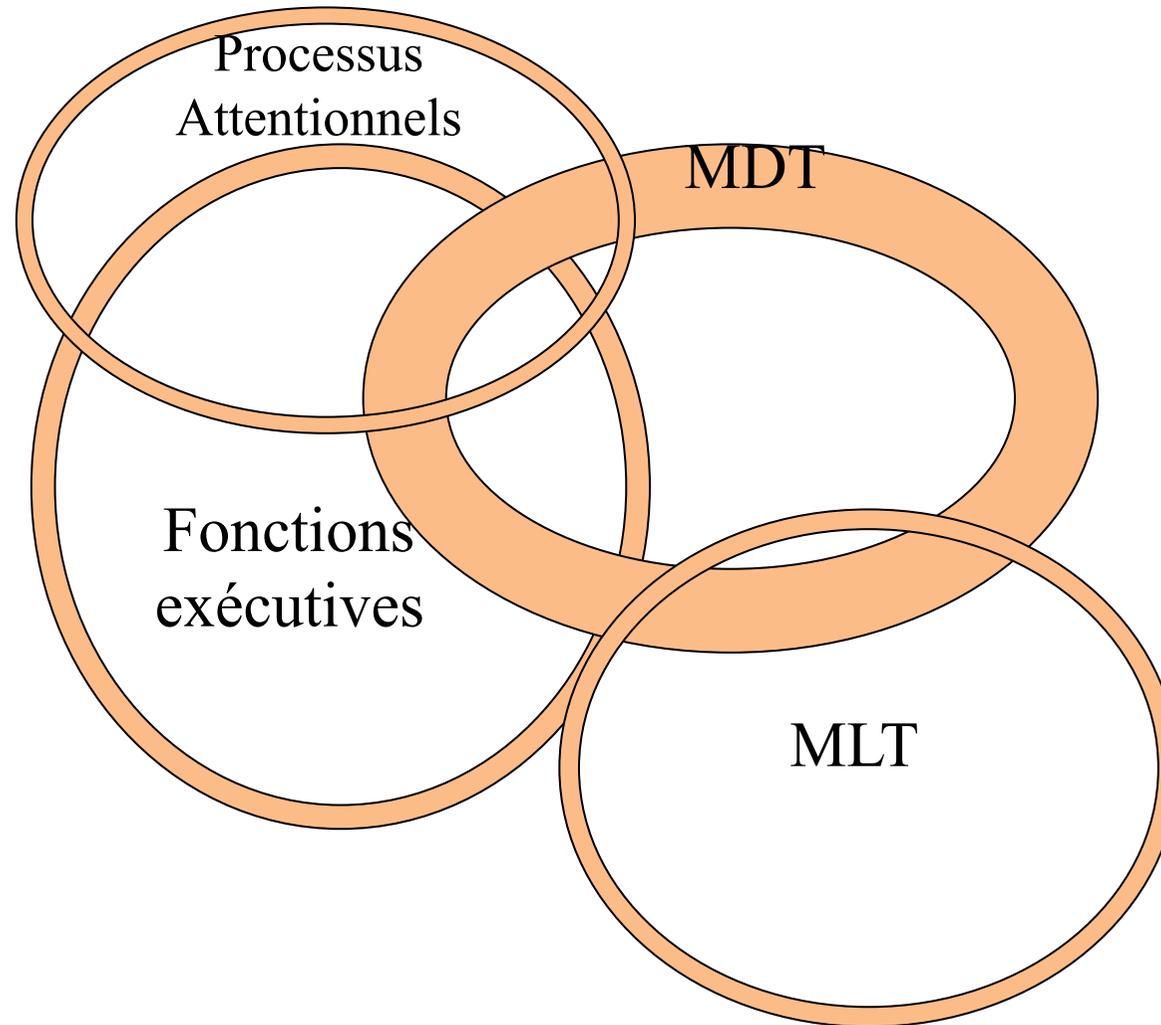
claire.vallat@rpc.aphp.fr

Nice, novembre 2014

Introduction

- Définition ?
- Concept issue des dissociations
 - MLT/MCT
 - MDT/MCT
- Problème de terminologie : pas « une mémoire »
- « Travailler avec la mémoire » (Baddeley)
- Intégrée aux « fonctions exécutives »
 - Approches complexes

Place de la MDT dans les FE ?





Définitions

- Classiquement définie comme un système permettant le stockage et le traitement simultané des informations
- Ensemble de processus cognitifs permettant la mise en représentation mentale d'informations et leur utilisation pour agir
- Permet l'émergence de fonctions élaborées telle que le raisonnement ou la planification



Les modèles

Modèles dérivés de la physiologie animale

Modèles cognitifs

Modèles dérivés de la neuro-physiologie animale

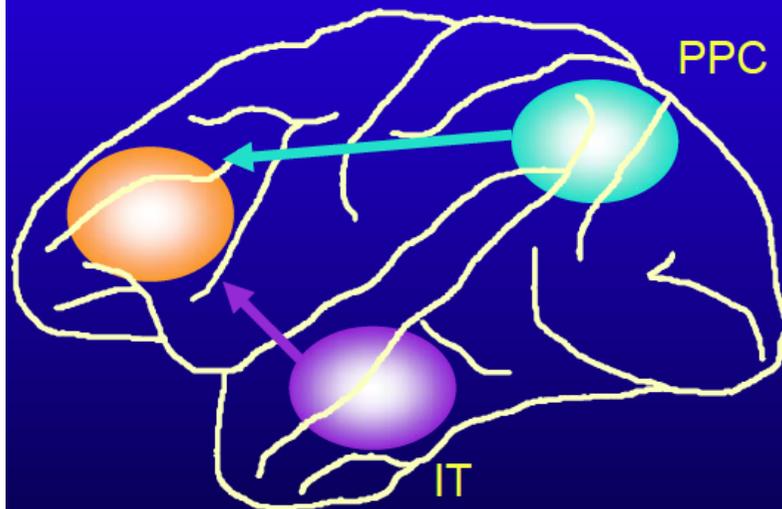
- Goldman-Rakic (1987)
 - Etudes de tâches de réponses différées chez le primate avec enregistrements électrophysiologiques de neurones
 - le cortex préfrontal maintient en mémoire active la représentation d'un stimulus avant la réalisation de la réponse
 - régions spécialisées selon la nature des stimuli à mémoriser (structure, localisation...)
- Fuster (1980):
 - ordonnancement temporel des informations dans le cycle perception/action

Plusieurs modèles :

- Modèle de ségrégation domaine-spécifique (verbal ou visuel) (Goldman Rakic)
- Modèle holistique (Fuster, 2001)
- Modèle de ségrégation complexité-dépendante (Petrides, Owen)
- Approche multimodale (Volle, 2005, 2007)
 - Chez l'homme

MODELES D'ORGANISATION ANATOMIQUE ET FONCTIONNELLE DU CPF POUR LA MT

• Modèle holistique (Fuster, Miller, D'Esposito)

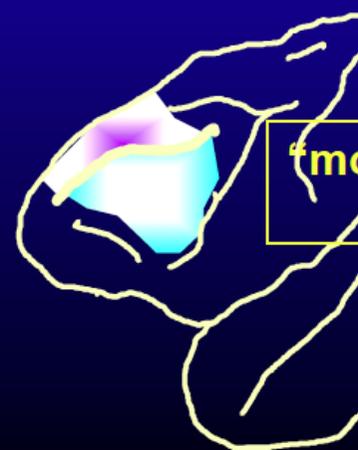


• Modèles de ségrégation

“modèle domaine-spécifique
(Goldman-Rakic)



†modèle complexité-dépendant
(Owen, Petrides)



Approche multimodale Volle (2005, 2007)

- Augmentation de l'activation parétial-post si augmentation de la charge en MDT
- Cortex pré-frontal dorso latéral gauche : préparation de la réponse
- Gyrus frontal moy associé à la complexité quelque soit le domaine d'information
- Gyrus Frontal inf gauche (BA44/45) : verbal
- Sillon Frontal sup gauche (BA8/9) : spatial
- Cortex préfrontal latéral : tâche de haut niveau

Liens entre motivation et MDT (Pochon et al. 2002)

Tâche n-back (1-2-3back)

Fortement, faiblement et non récompensés

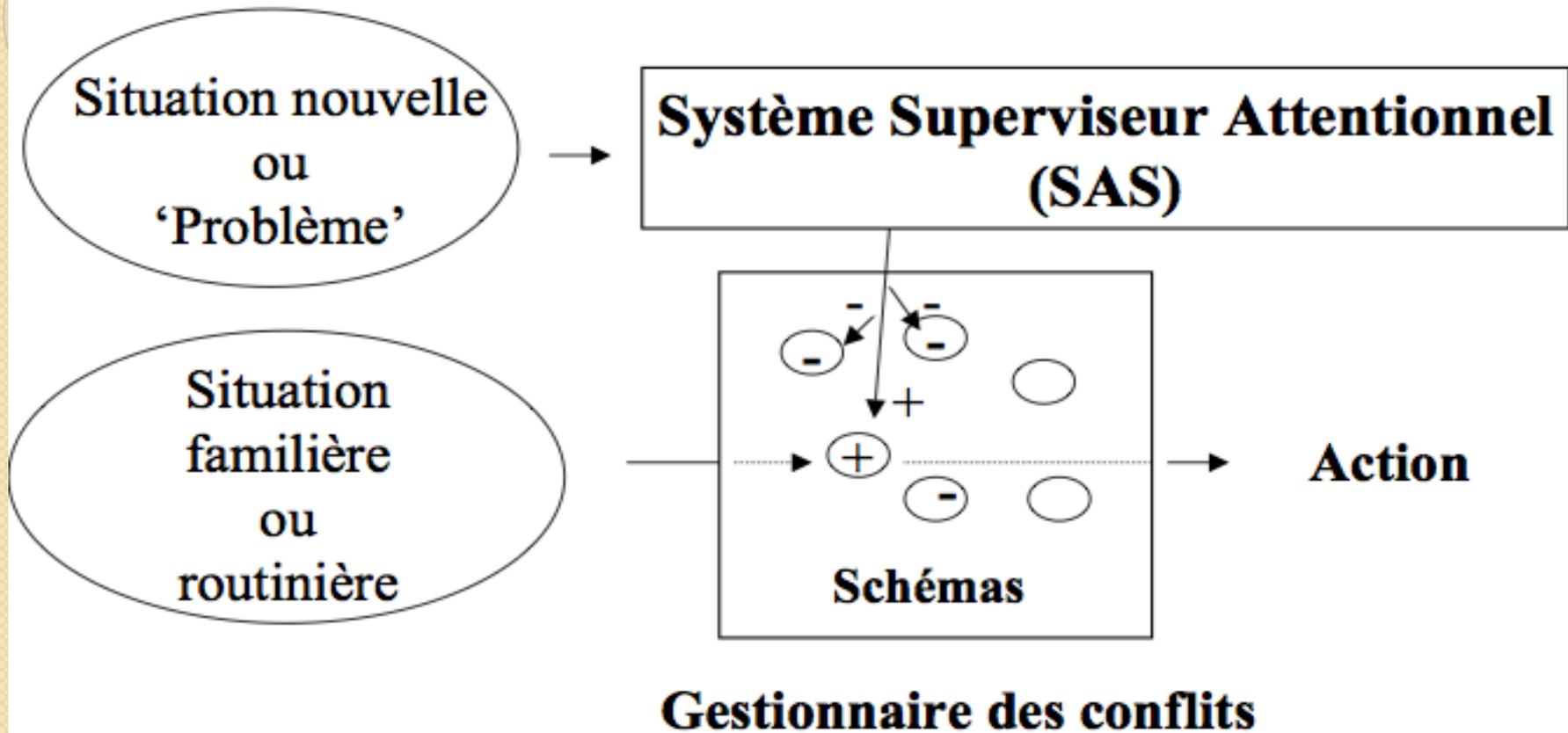
Etude en IRMf (sujet sain 20-25 ans)

- 1. Plus la récompense et la complexité augmentent, plus le cortex préfrontal dorsolatéral est activé**
- 2. Plus la récompense et la complexité augmentent, plus les régions frontales orbito-ventro-médianes sont dé-activées**
- 3. Plus la récompense augmente, plus le pôle frontal médian est activé**

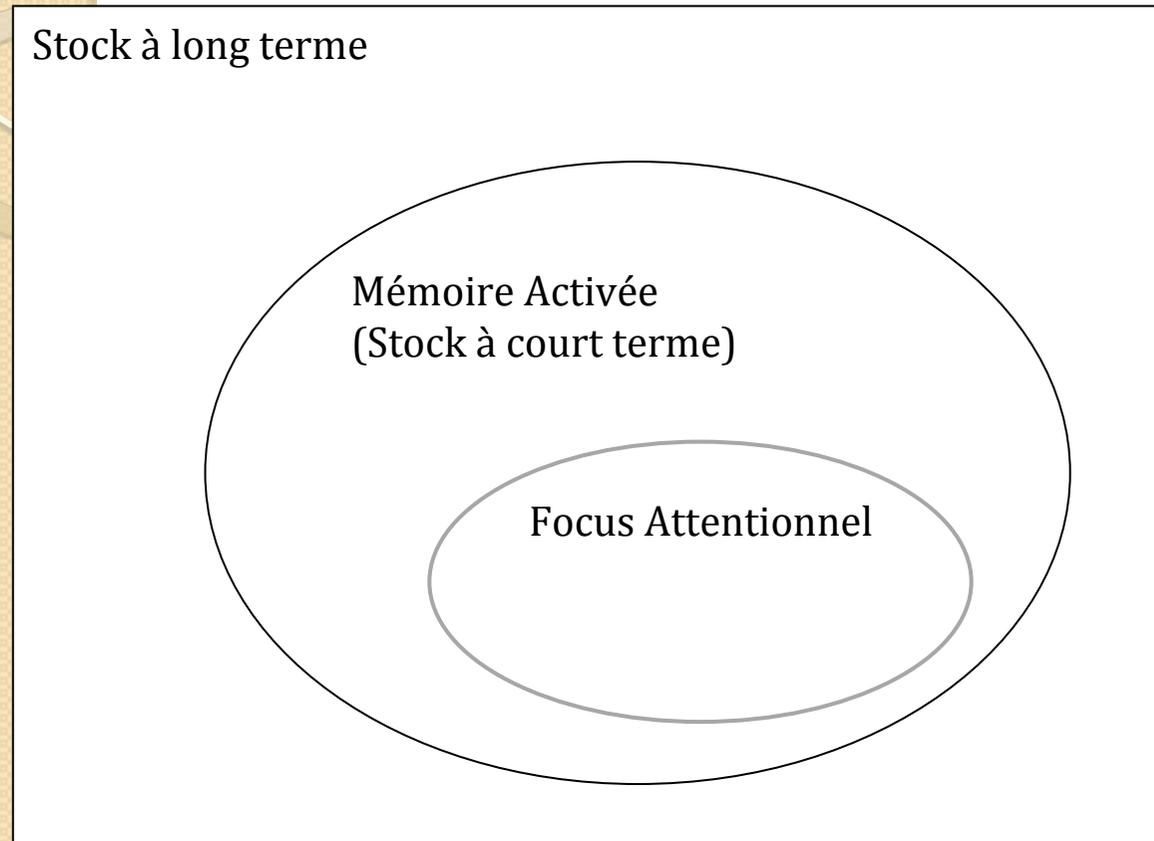
Modèles cognitifs

- Norman & Shallice (1980), et Shallice (1982; 1988) : notion de contrôle et de régulation
- Baddeley & Hitch (1974) et Baddeley (1986) : lien entre mémoire et attention
 - Modèle de mémoire de travail
 - Modèle actuellement le plus influent pour rendre compte des processus de maintien à court terme
- Modèle interactif (Cowan, 1995)
- Lien avec la mémoire à long terme (modèle MNESIS ou Conway)

Modèle de Norman & Shallice



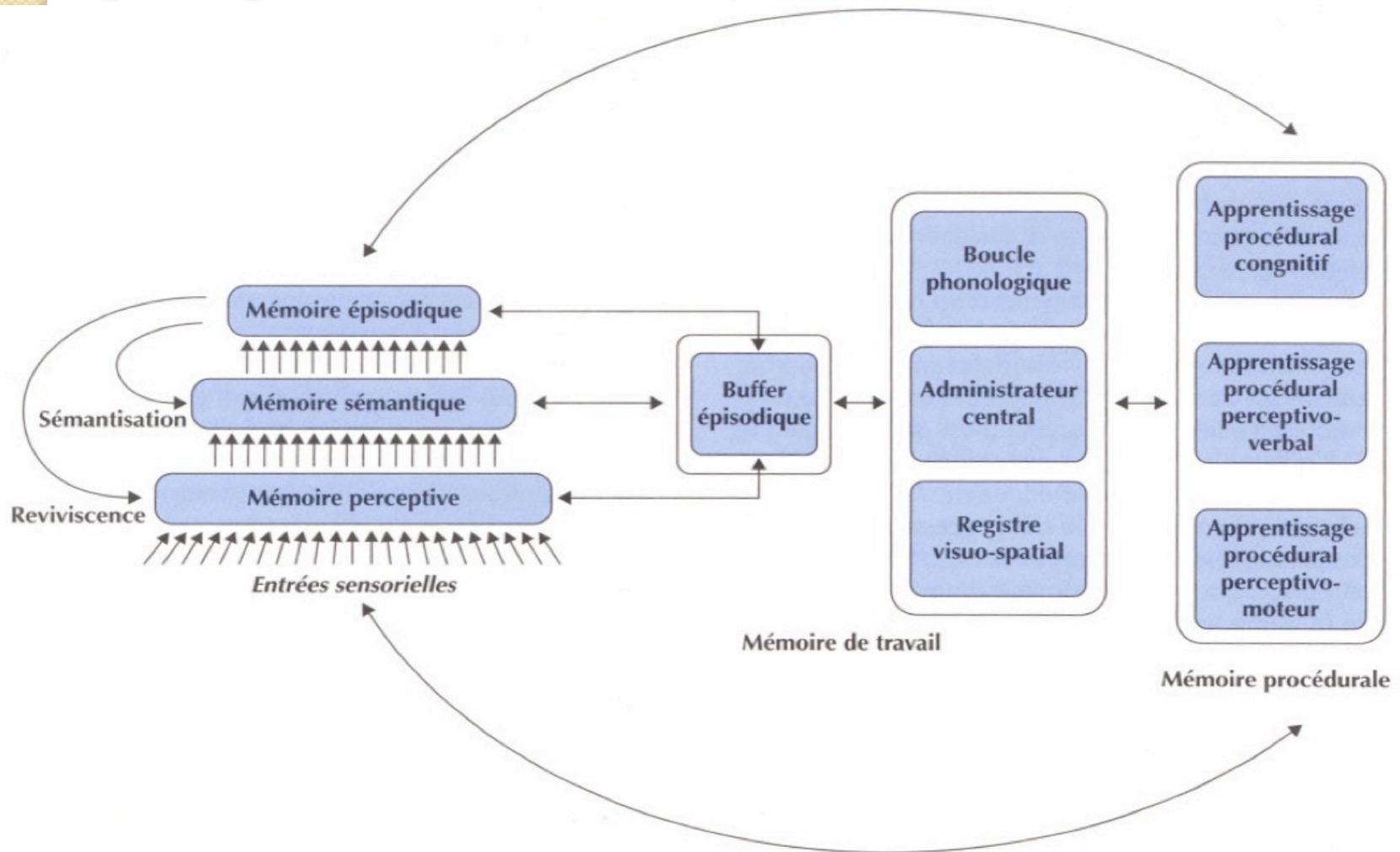
Modèle de Cowan (1995)



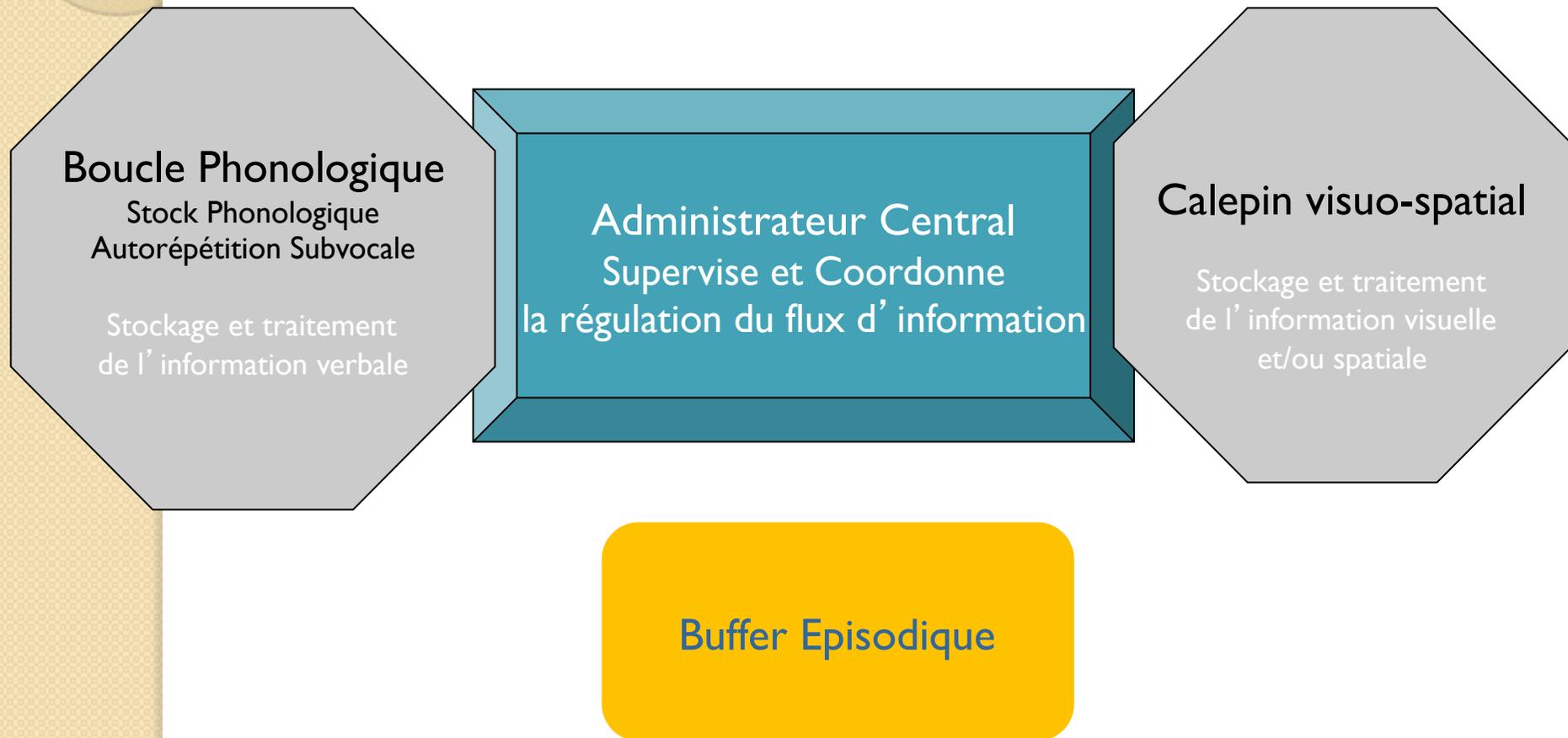
Intérêts
mais
Pas validé en
neuropsychologie
chez des patients
cérébrolésés

- Pas de duplication des informations sémantiques dans les stocks mnésiques
- Rendrait compte de l'influence de la mémoire sémantique sur des tâches de MDT

Modèle MNESIS (Eustache et Desgranges, 2003, 2008)



Modèle de Baddeley (2000,2003)





Boucle phonologique « phonological loop »

Fonctionnement inféré à partir de données
empiriques

Stock phonologique

- Rappel sériel à court terme (empan) inférieur pour des items proches phonologiquement
 - BCD/VLK
- Confusion de traits phonologiques dans le système de stockage phonologique
- Effet de similarité normalement présent

Autorépétition subvocale

- L'information encodée dans le système phonologique est de courte durée
- Nécessité d'être « rafraîchie »
- Permet le maintien actif de l'information verbale
- Répétition de mots courts (monosyllabiques) > mots longs (quadrisyllabiques)
 - Pain, sac, fleur / hélicoptère, information, vétérinaire
- Effet de longueur des mots normalement présent
 - annulé par la suppression articulatoire (modalité auditive ou visuelle)

L'autorépétition subvocale permet également ?

- ❑ Transfert d'une information verbale présentée visuellement vers le stockage phonologique
- ❑ En condition de suppression articuloire :
 - Maintien de l'effet de similarité phonologique en modalité auditive et pas en modalité visuelle



Calepin ou registre visuo-spatial « Visuospatial sketchpad »

Peu documenté

Système de stockage passif?

Procédure de récapitulation spatiale?

(Logie&Pearson, 97)

Administrateur central

- Système central de gestion attentionnelle
- Coordonner les opérations des sous-systèmes spécialisés
- Gérer le passage des informations entre les sous-systèmes et la MLT
- Procéder à la sélection stratégique des actions les plus efficaces



Proposition d'un fractionnement

- En sous-composantes exécutives spécialisées et dissociables
 - Coordination de deux tâches réalisées simultanément
 - Modification des stratégies de récupération en MLT
 - Attention sélective et activation des informations en MLT

Discussions

- Données de la littérature
 - Empan mot > non-mots
 - Mots HF, degré d'imagerie élevé, de la même catégorie sémantique > mots BF, d'imagerie faible ou de catégories sémantiques différentes
 - Ces effets ne sont pas affectés par la Sup.arti. et donc ne dépendent pas de la boucle phonologique
 - -> l'information sémantique peut contribuer à la performance d'empan
- Utilisation de la boucle phonologique serait sous contrôle des sujets et donc « optionnelle »
- Logie (1996) : MDT est un système non obligatoire, un « espace de travail »



Intérêt clinique du modèle de Baddeley

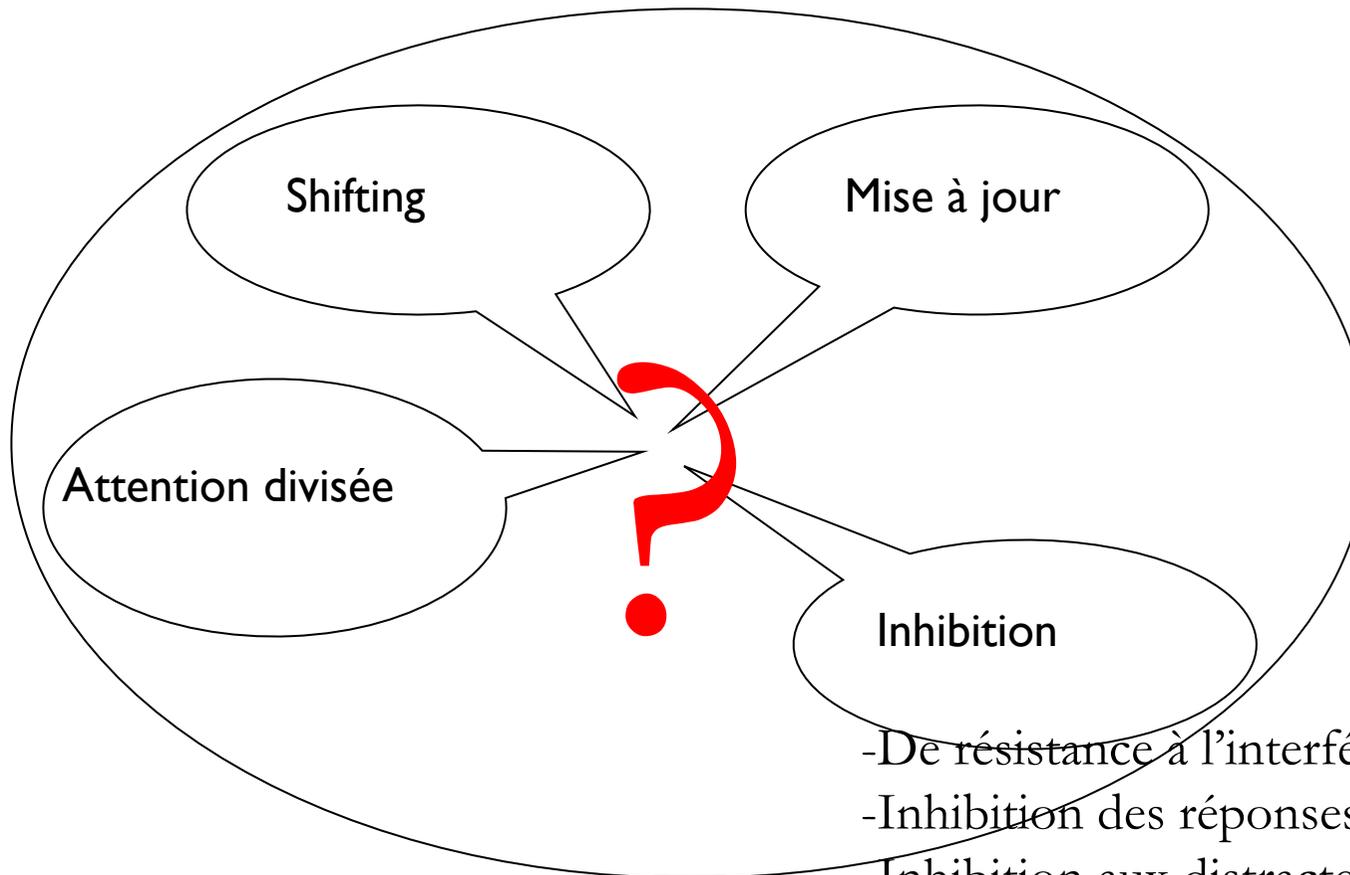
- Etayé par de nombreuses données neuropsychologiques et d'imagerie cérébrale
- A contribué à une meilleure compréhension de la nature de certains troubles développementaux ou consécutifs à des lésions cérébrales
- Permet d'évaluer la nature du trouble
- Prudence dans l'interprétation de données d'évaluation....

Modèle de Miyake (2000)

Unité et diversité des fonctions exécutives

- Les fonctions « exécutives » sont elles unitaires, correspondent-elles à un mécanisme sous-jacent unique?
- Etude des différences individuelles dans trois fonctions essentielles :
 - Inhibition de réponses prépodérantes
 - Flexibilité (shifting)
 - Mise à jour en mémoire de travail
- Réalisation de tâche double : n'est liée à aucune de ces 3 fonctions
 - 4ème fonction exécutive ?

Fractionnement des fonctions exécutives (Miyake et al., 2000)



- De résistance à l'interfér.proactive
 - Inhibition des réponses dominantes
 - Inhibition aux distracteurs
- (Friedman & Miyake, 2004)



Aspects cliniques



MDT : Rôle très important

- Raisonement
- Compréhension du langage
- Apprentissage de vocabulaire ou lecture
- Atteinte de la MDT
 - Répercussions majeures dans différentes sphères cognitives
- Mais évaluation difficile

Les plaintes des patients et MDT

- Perte rapide d'informations (oubli immédiat après la consultation d'un menu, après une conversation téléphonique...), du fil d'une conversation ou d'une lecture
- Perte d'informations en cours d'activités (se diriger vers une pièce pour y réaliser une activité et ne plus savoir laquelle...)
- Difficulté de gestion des interruptions temporaires dans la réalisation d'une tâche
- Difficulté de gestion des interférences environnementales (ex : bruits, va-et-vient...) ou « internes » (ex : ruminations mentales...)
- Difficulté de gestion des doubles tâches
- Diminution des capacités de traitement (difficulté dans les apprentissages, prise de notes pendant un cours ou lors d'une conversation téléphonique, résolution d'un calcul mental ...)

Liens avec :

- Les fonctions exécutives
 - « multidimensionnelles »
- Les processus attentionnels
 - et notamment attention divisée

Sémiologie du syndrome dysexécutif : multiforme et hétérogène

- Troubles cognitifs (GREFEX, Godefroy 2000) :
 - Inhibition
 - Division de l'attention
 - Recherche en mémoire à long terme
 - Déduction et maintien de règles opératoires
 - Flexibilité
 - Génération d'informations
 - Résolution de problèmes-planification-stratégie (Difficultés à initier, anticiper, prévoir, organiser)
- Lien avec MDT ?



Evaluation MDT

Complexe

Si complète : longue

Peu d'outils bien étalonnés

Problématique de l'évaluation écologique

Boucle Phonologique, évaluation

- Effet de récence (avec liste de mots) : remis en question
- Tâche d'empan endroit (span)
 - Auditivo-verbaux
 - lettres, mots, non-mots, chiffres, images (verbalisables)
 - Modalité auditive et/ou visuelle
- Empan de chiffres
 - sans doute une des épreuves MDT la mieux étalonnée mais la moins sensible !
 - Empan de chiffres normaux mais réduit pour les mots (MA)
- Empan mots/non-mots (Mots > non-mots)
 - si identique alors la BP n'est pas efficace pour le transfert des informations en MLT



Stockage phonologique

- Effet de similarité phonologique
- Empan de lettres proches/éloignés au plan phonologique
 - LPT
 - RQN
- Effet de récence normal

Autorépétition subvocale (ou récapitulation articulatoire)

- Effet de longueur des mots
- Empan de mots courts (monosyllabiques) versus mots longs (quadrisyllabiques)
 - Mots courts > mots longs
- Mesure de vitesse de récapitulation articulatoire
 - Nb moyen de syllabes articulées par seconde

Calepin Visuo-spatial

- Empan visuo-spatial séquentiel
 - Planche de Corsi (Corsi, décrit par Milner, 1971)
 - Position spatiale
 - Image abstraite ou visage
- Empan visuo-spatial simultané (Wilson, 1993)
 - Grille contenant des carrés noircis pendant 2 sec, rappel du pattern sur une grille vierge
- Dissociation entre ces deux épreuves (Logie, Pearson, 1997)
 - Processus spatial-moteur ?
 - Processus visuel ?

Administrateur central, évaluation

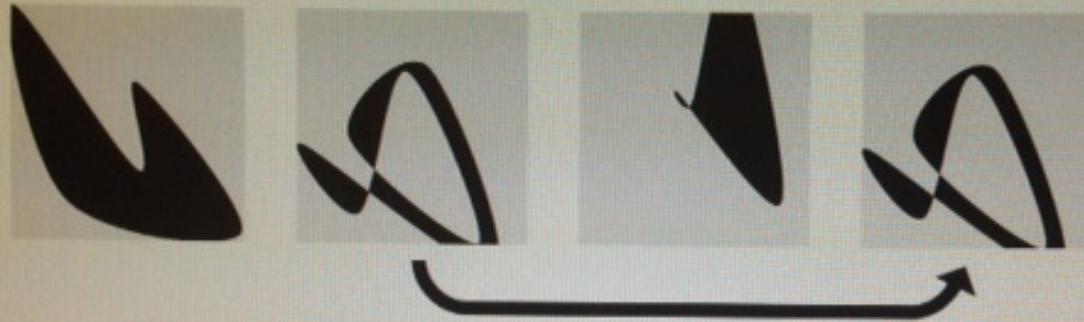
- Empan de chiffres envers
 - Stockage + manipulation de l'information
- Attention à la comparaison strict des empan envers et endroit
 - Il peut exister une différence de stratégies chez un même sujet entre les deux empan

AC suite

- Paradigme des doubles tâches
 - Poursuite visuo-motrice et empan de chiffres endroit d'abord en tâche unique puis en tâche simple (Baddeley)
 - Perturbé dans la MA pas chez les TC (stade chronique)
- Tâche de type Brown-Peterson
 - Rappel de trois lettres avec tâches interférentes
- PASAT (pace auditory serial addition test)
 - 4-2-8-3-5
 - 6-10-11-8
- Tâche mémoire de type n-back
 - Test MDT du TAP
 - Schuhfried

CogBat Schuhfried

The shapes appeared in the following order:



As you can see, the second to last shape is the same as the current shape. When this happens you must press the green button as quickly as possible.

Press the green button to try that out.

Start practice example



AC : épreuves « moins normées »

- Tâche de mise à jour
- Alpha-span : remettre des mots dans l'ordre alphabétique
- Empan de phrases (Daneman & Carpenter, 1980)
 - Fortement corrélé avec la compréhension du langage

Batterie d'évaluation les plus utilisées en clinique

- Batterie globale :
 - WAIS 4, MEM 4, BEM 144
- TAP
- Batterie Côte des neiges
- Vienna Test System (Schuhfried)
- Brown Peterson «fabrication maison»
 - Différentes version +/-bien étalonnées
- Batterie d'Evaluation de la MDT (Vallat-Azouvi et al., en cours)

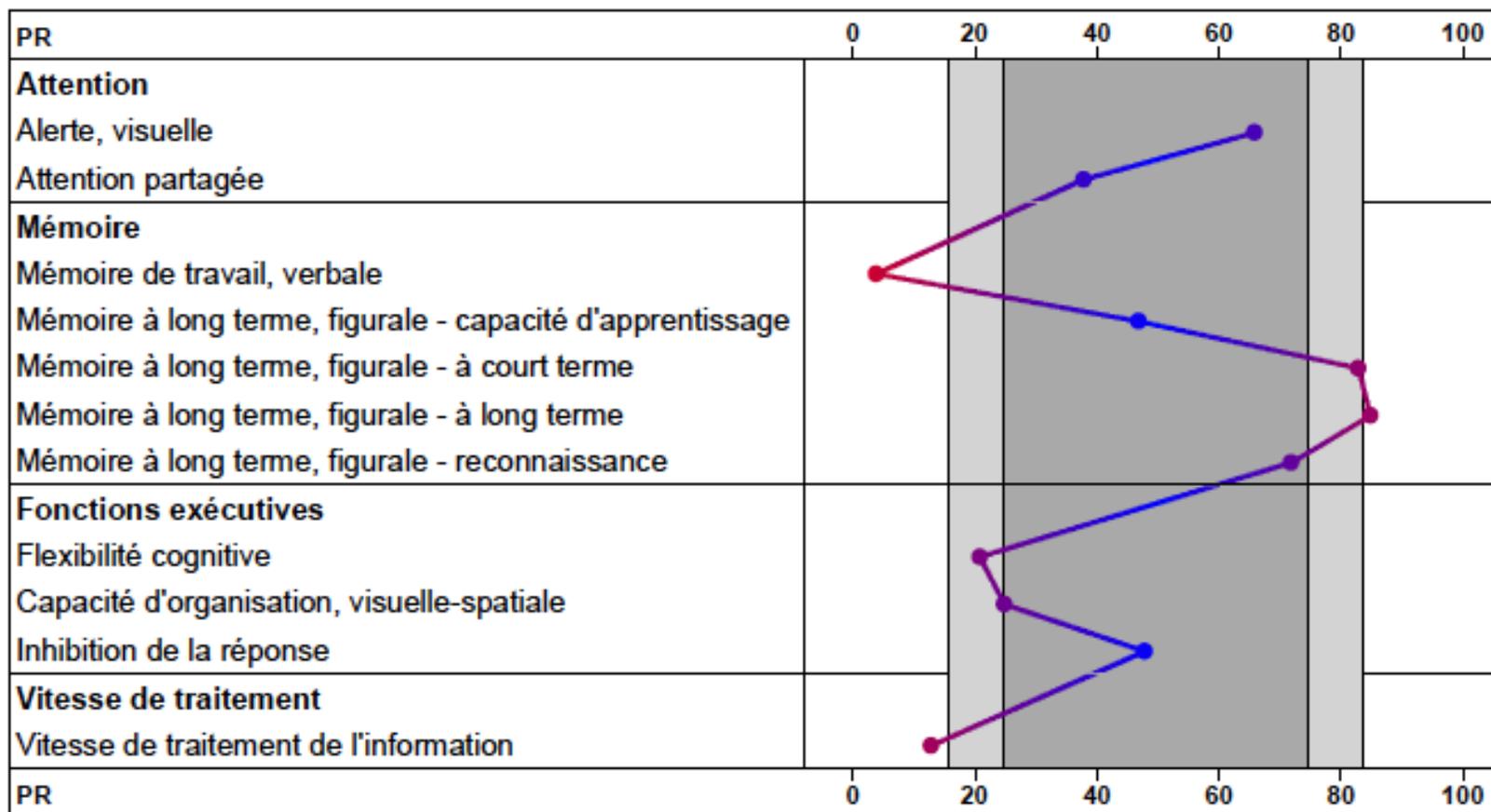
Monsieur B : 50 ans, Niveau de qualification 4

Résultats de test - échantillon de référence représentatif:

Variable de test		Score brut	PR
Attention			
●●● Alerte, visuelle	Wafa-Temps de réaction moyen	212,00	66
●●● Attention partagée	Wafg-Temps de réaction moyen	574	38
	Wafg-Nombre de "ratés"	7	23
Mémoire			
●●● Mémoire de travail, verbale	NBV-Réponses correctes	5	4
●●● Mémoire à long terme, figurale - capacité d'apprentissage	FGT-somme d'apprentissage	30	47
●●● Mémoire à long terme, figurale - à court terme	FGT-restitution libre décalée I	9	83
●●● Mémoire à long terme, figurale - à long terme	FGT-restitution libre décalée II	9	85
●●● Mémoire à long terme, figurale - reconnaissance	FGT-reconnaissance réussie	9	72
Fonctions exécutives			
●●● Flexibilité cognitive	TMT-temps de traitement partie B	40,9	21
●●● Capacité d'organisation, visuelle-spatiale	TOL-Capacité de planification	13	25
●●● Inhibition de la réponse	INHIB-Nombre d'erreurs de commission	4	48
	INHIB-Temps de réaction moyen	0,458	2
Vitesse de traitement			
●●● Vitesse de traitement de l'information	TMT-temps de traitement partie A	25,8	13

Monsieur B

Profil - échantillon de référence représentatif:



Commentaire(s) : La zone grisée représente la plage médiane habituelle sur l'échelle des normes.

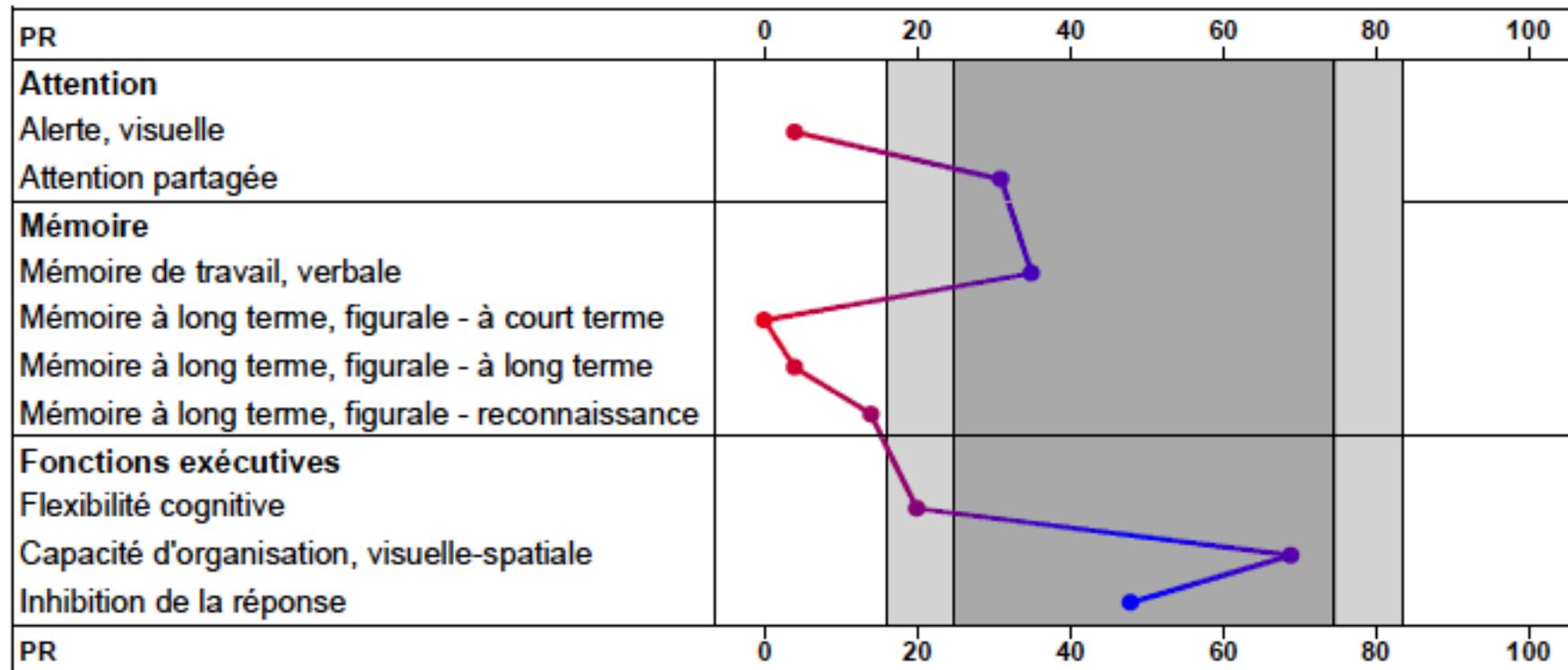
Madame J

Résultats de test - échantillon de référence représentatif:

Variable de test		Score brut	PR
Attention			
●●● Alerte, visuelle	WAFa-Temps de réaction moyen	312,00	4
●●● Attention partagée	WAFG-Temps de réaction moyen	601	31
Mémoire			
●●● Mémoire de travail, verbale	NBV-Réponses correctes	12	35
●●● Mémoire à long terme, figurale - à court terme	FGT-restitution libre décalée I	1	0
●●● Mémoire à long terme, figurale - à long terme	FGT-restitution libre décalée II	3	4
●●● Mémoire à long terme, figurale - reconnaissance	FGT-reconnaissance réussie	7	14
	FGT-réponses positives incorrectes	4	10
Fonctions exécutives			
●●● Flexibilité cognitive	TMT-temps de traitement partie B	41,8	20
	TMT-Quotient B/A	-- ¹	
●●● Capacité d'organisation, visuelle-spatiale	TOL-Capacité de planification	17	69
●●● Inhibition de la réponse	INHIB-Nombre d'erreurs de commission	4	48
	INHIB-Temps de réaction moyen	0,448	3
Vitesse de traitement			

Madame J

Profil - échantillon de référence représentatif: (Continuation)



Commentaire(s) : La zone grisée représente la plage médiane habituelle sur l'échelle des normes.

QUESTIONNAIRE RSAB (2) Patient

(Dana M-N., Dana-Gordon C., Descours M., Lautier E., Mazaux J.M. & Vallat-Azouvi C.)

Nom et prénom : Sexe : M / F Age :

Niveau d'étude : Nombre d'années d'études :

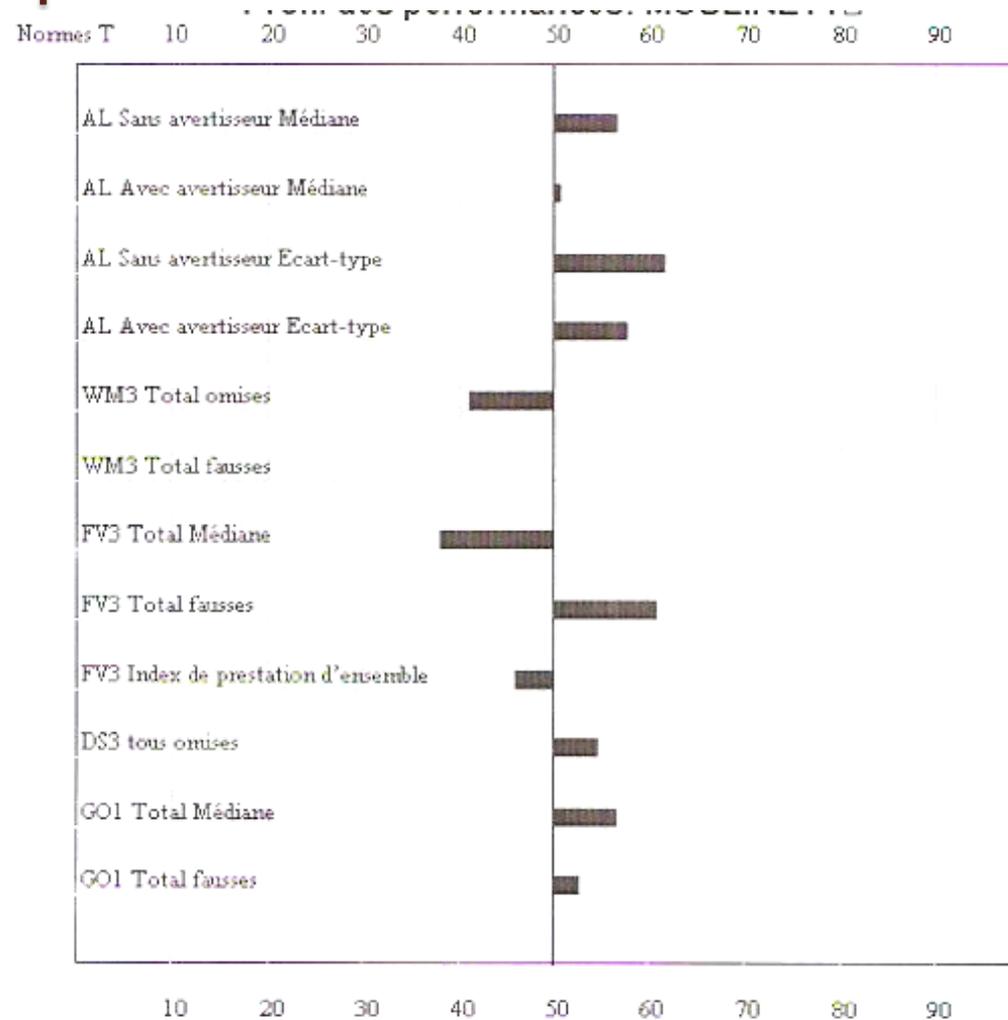
Pourriez-vous répondre aux questions suivantes en cochant la case qui correspond le mieux à votre **comportement actuel**.

Score = 14/48

NB : Ne cocher **qu'une seule** case par ligne / **Chaque** ligne doit être cochée

Est-ce que en ce moment,	Pas du tout (0)	Rarement (1)	Parfois (2)	Presque toujours (3)	Toujours (4)
1. Je suis apathique (Je manque d'énergie)		X			
2. Je me fatigue facilement			X		
3. J'ai des mouvements ralentis	X				
4. Je suis lent(e) à répondre verbalement		X	X		
5. J'exécute lentement certaines tâches mentales			X		
6. J'ai besoin d'être incité(e) pour faire les choses	X				

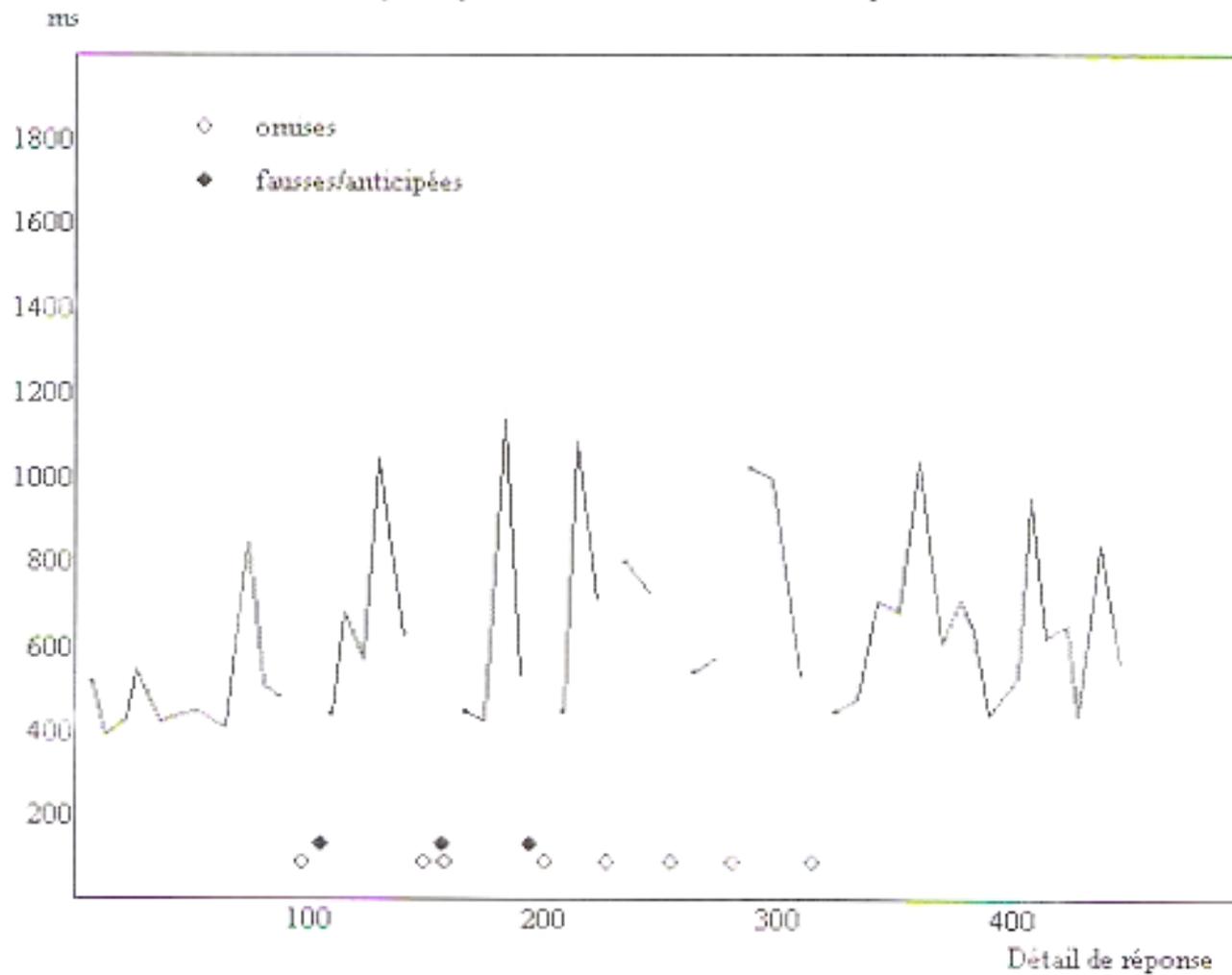
Profil des performances TAP



Normes: Tous; AL: Alerte phasique; WM3: Mémoire de travail / niveau de difficulté 3; FV3: Flexibilité / alternance lettres et chiffres; DS3: Attention divisée/l / aud.-vis.; GO1: Go/Nogo/2 stimuli dont 1 cible

Attention soutenue (forme)

Graphique des détails des réponses





Validation et normalisation du questionnaire des plaintes relatives à la mémoire de travail

(Vallat-Azouvi, Pradat-Diehl et Azouvi, 2012)

Travail réalisé avec l' aide d' une Bourse FTC-Sofmer

C.Vallat-Azouvi, Nice, 2014

QUESTIONNAIRE DES GENES ET PLAINTES EXPRIMEES PAR LES PATIENTS.

C. Vallat-Azouvi, Antenne UEROS- SAMSAH92-UGECAM-Hôpital R. Poincaré

1- Est-ce que vous avez l'impression de vous fatiguer rapidement au cours de la journée ?

pas du tout un peu modérément beaucoup énormément non pertinent

2- Vous est-il difficile de mettre en place un projet, tel que le choix et l'organisation de vos vacances ?

pas du tout un peu modérément beaucoup énormément non pertinent

3- Avez-vous des problèmes pour retenir une suite de chiffres, par exemple lorsqu'il faut noter un numéro de téléphone ?

pas du tout un peu modérément beaucoup énormément non pertinent

4- Devez-vous faire un effort de concentration pour suivre une conversation à laquelle vous participez ?

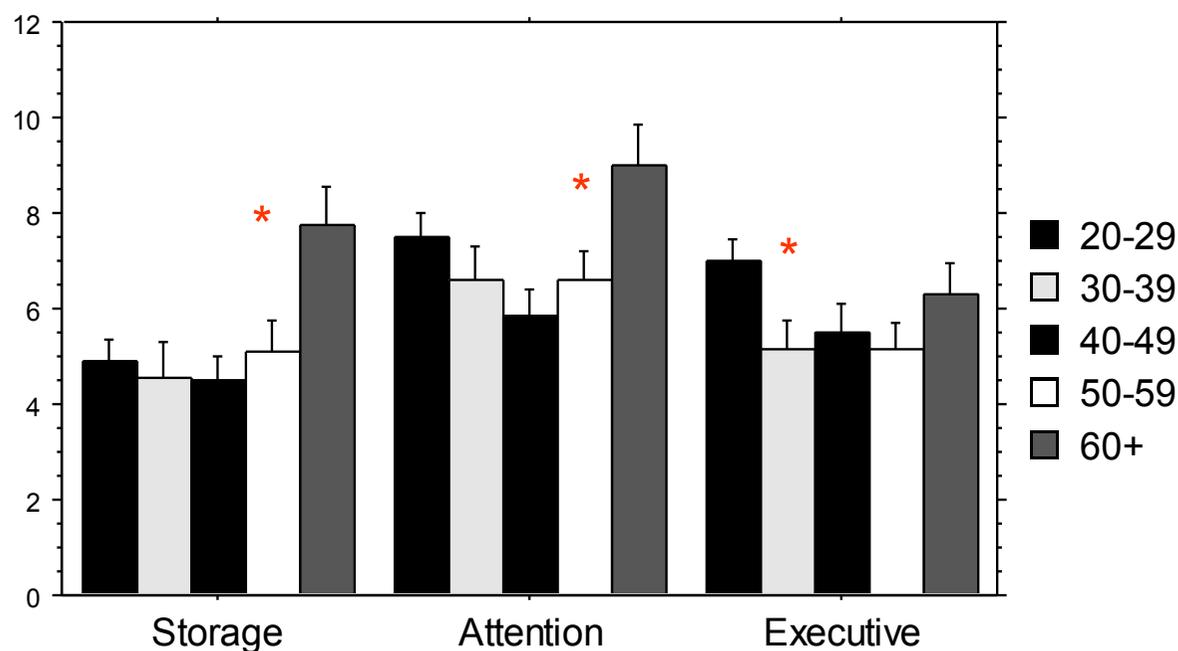
pas du tout un peu modérément beaucoup énormément non pertinent

5- Avez-vous du mal à vous souvenir du nom d'une personne que l'on vient de vous présenter ?

pas du tout un peu modérément beaucoup énormément non pertinent

Normalisation (N=313)

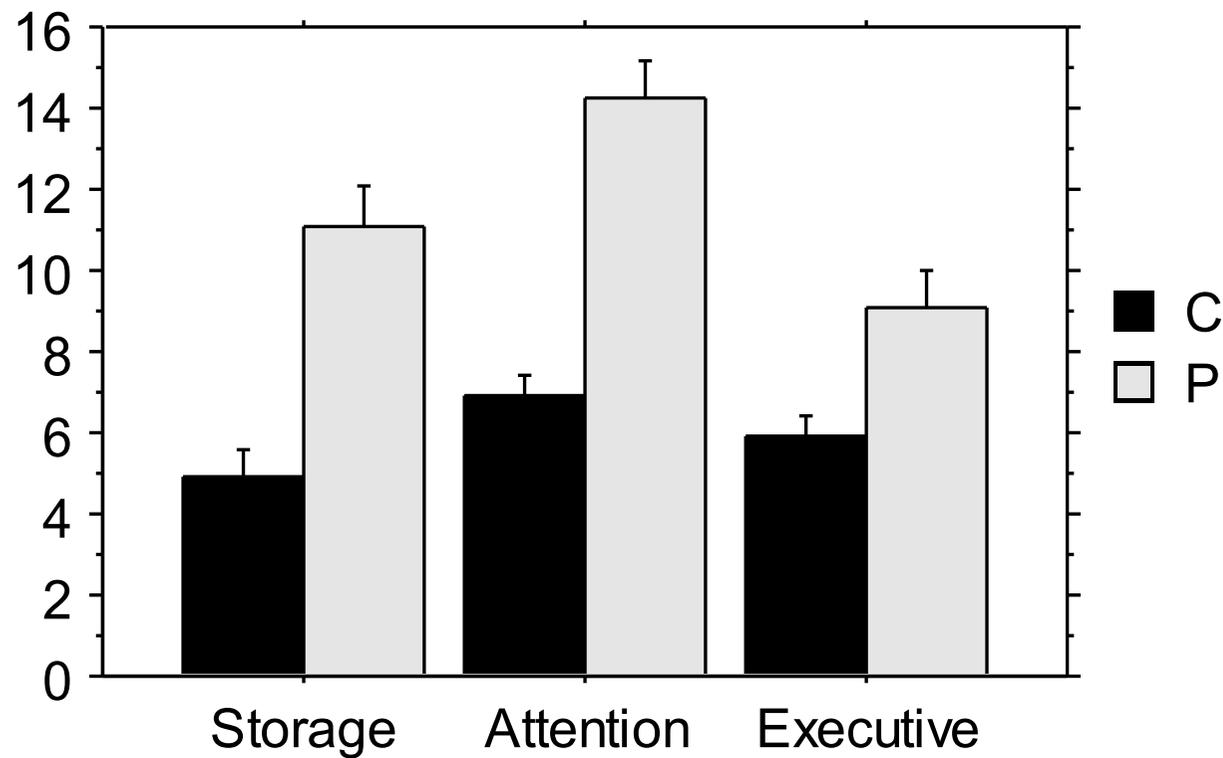
Effet d'âge et de niveau socio-culturel



Effet global de l'âge ($p < .01$) et d'interaction âge x domaine étudié ($p < .001$)

Effet du niveau d'éducation : plus de plaintes des sujets les moins éduqués pour les aspects de stockage et exécutifs

Patients cérébrolésés en phase chronique (N=69)



Effet du domaine étudié ($p < .0001$) et d'interaction groupe x domaine ($p < .00001$)

Corrélations

- Validité concurrente:
 - Corrélations avec l' échelle d' évaluation du comportement attentionnel (Rating Scale of Attentional Behaviour, Ponsford & Kinsella, 1991) et le Cognitive Failure Questionnaire ($r=0.82$ et 0.86 ; $p<0.0001$)
- Corrélations significatives avec des épreuves cognitives
 - les empan visuo-spatiaux envers ($r=-0.41$; $p=0.01$)
 - le Brown-Peterson verbal ($r=-0.40$; $p=0.01$)
 - Pas corrélé avec
 - Les empan auditivo-verbaux
 - Le Brown-Peterson visuel
 - Les matrices de Raven (PM 38)

En résumé :

- Bonne validité concurrente
 - Avec un questionnaire attentionnel validé
- Bonne sensibilité pour détecter des dysfonctionnements chez des sujets cérébro-lésés
- Spécificité des plaintes restant à évaluer



Les pathologies?
Exemple des patients cérébrolésés
(lésions cérébrales non
dégénératives)

Troubles de la mémoire de travail après AVC

- Déficits de la mémoire verbale et aphasie (Van Der Linden, 2007, Laures-Gore et al., 2009)
- Déficits sélectifs de la boucle phonologique (Basso et al., 1982; Belleville et al., 1992; Pradat-Diehl et al., 2001; Silveri & Cappa, 2003; Vallar et al., 1986; 1991; 1997)
- Déficits de la mémoire de travail visuo-spatiale (Seniow et al., 2009)
 - Peu d'études et profils très hétérogènes (Hanlay et al., 1991)
- Déficits de l'administrateur central dans des cas de lésions vasculaires frontales focales ou sous-corticales (Leskela et al., 1999; Dagenbach et al., 2001) ou déficits d'attention divisée (Godefroy et al., 1996; Leclerc et al., 2000)

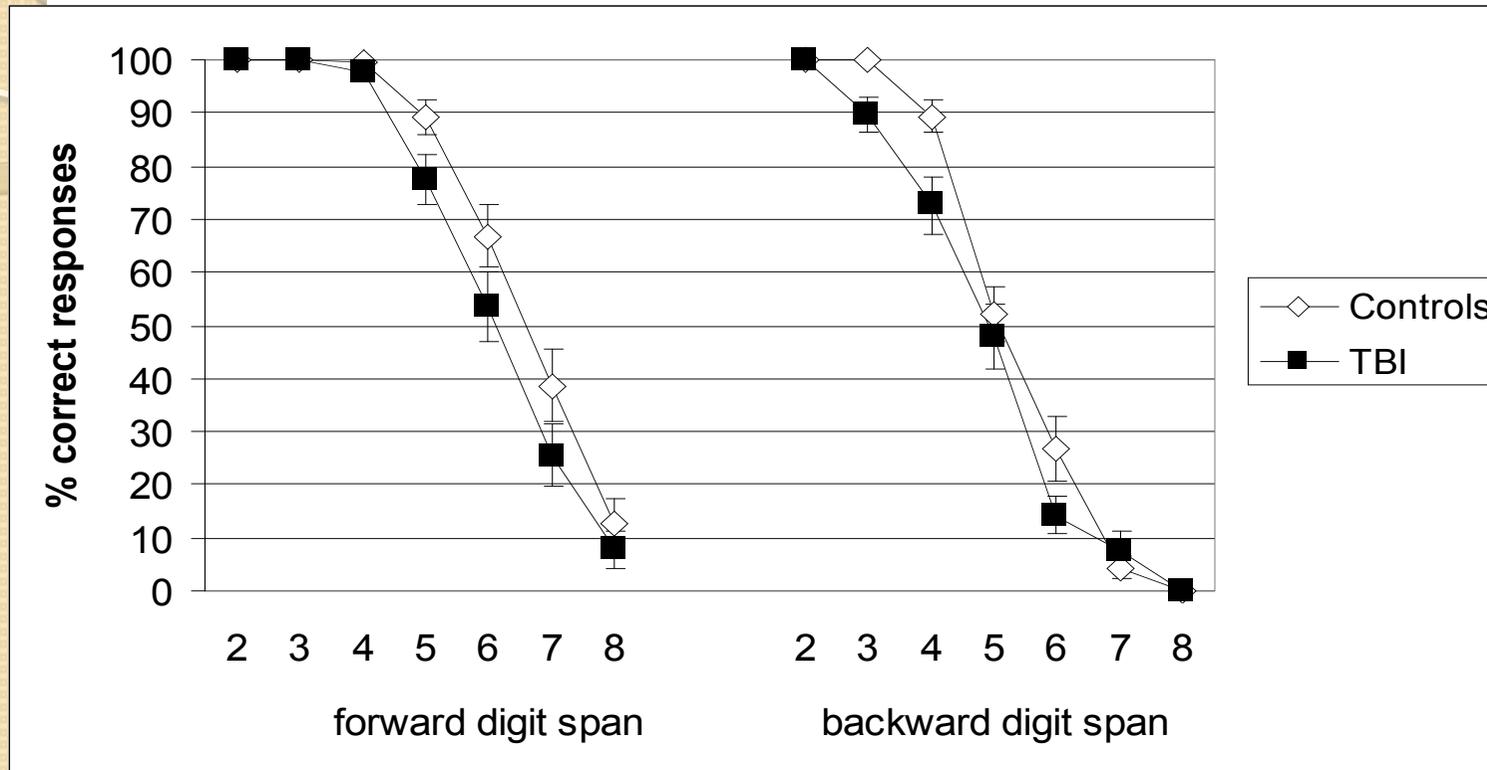
Mémoire de travail et TC sévère

- Préservation de l'empan endroit, déficit de l'empan envers (Brooks, 1976)
- Déficit dans des tâches de type Brown-Peterson (Stuss et al., 1986)
- Difficulté d'attention divisée rattachée à un dysfonctionnement de l'administrateur central (Azouvi et al., 1996; Leclercq et al., 2000; Couillet et al., 2001)
- Etudes de cas uniques de déficits spécifiques de l'administrateur central après TC sévère (van der Linden, 1992; Allain et al., 2001)
- Mais : peu d'étude systématique des différentes composantes de la mémoire de travail après TC sévère
 - Déficit électif de l'administrateur central ?

Vallat-Azouvi, et al. JINS, 2007

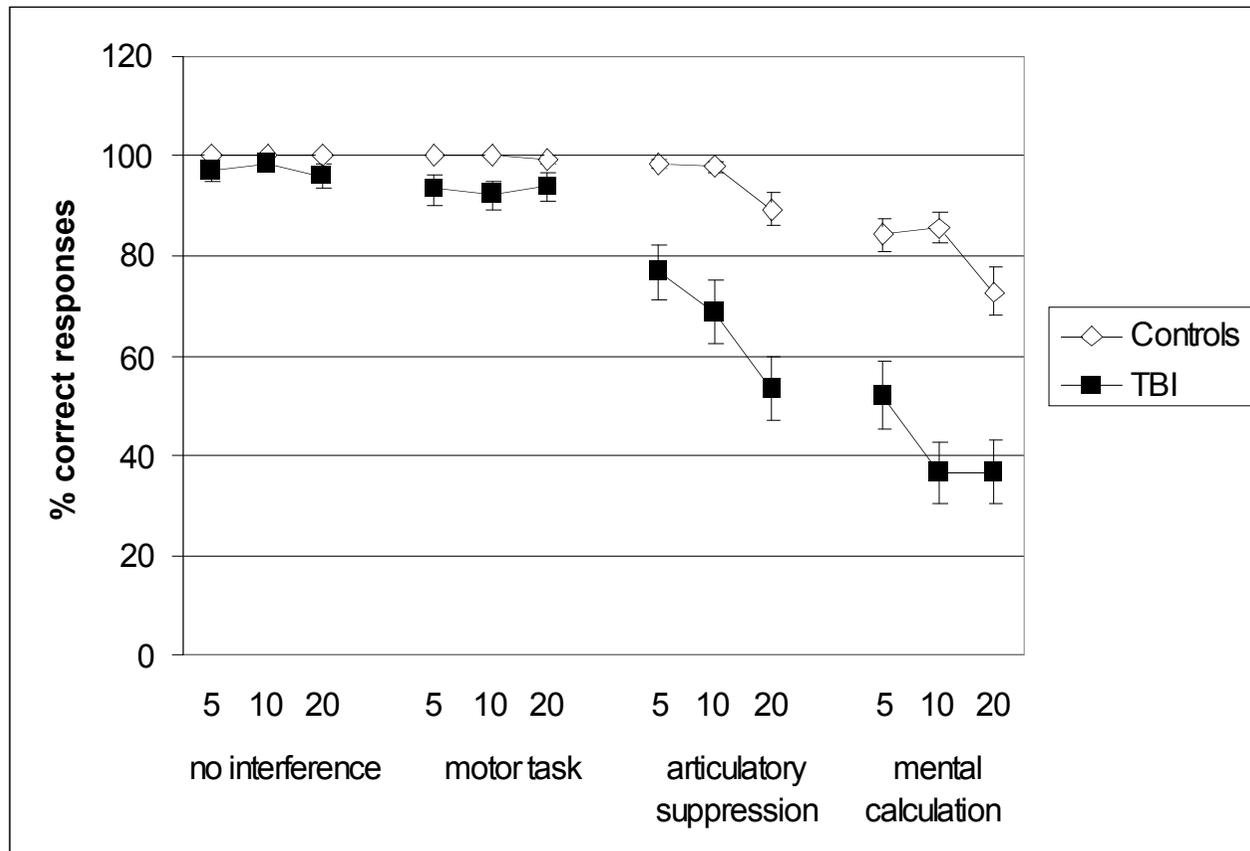
	Patients (n=30)	Controls (n=28)
Sex ratio (n (%) male)	23 (76.6%)	14 (50.0%)
Age (years)	29.0 (6.9)	30.7 (8.0)
Education level (n (%) > high school)	16 (53.3%)	17 (60.7%)
Time since injury (months)	51.5 (43.6)	
GCS (n=19)	5.4 (1.6)	
PTA duration (days) (n=19)	66.9 (61.1)	

Empans de chiffres

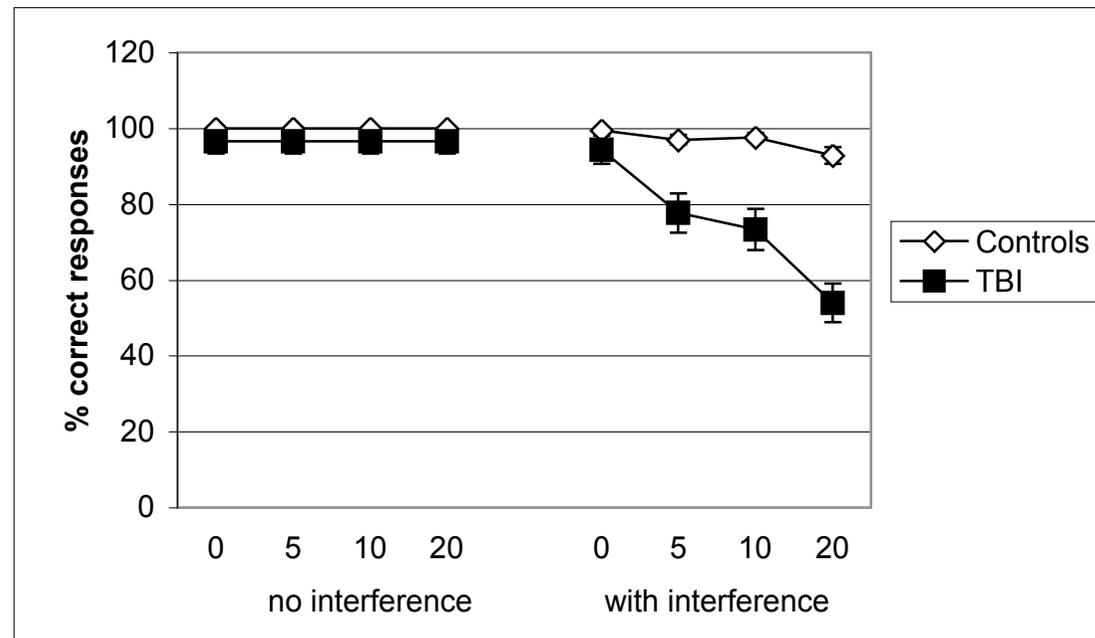


Effet significatif du groupe ($p < 0.05$) sans interaction
Pas d'effet significatif sur l'empan visuo-spatial

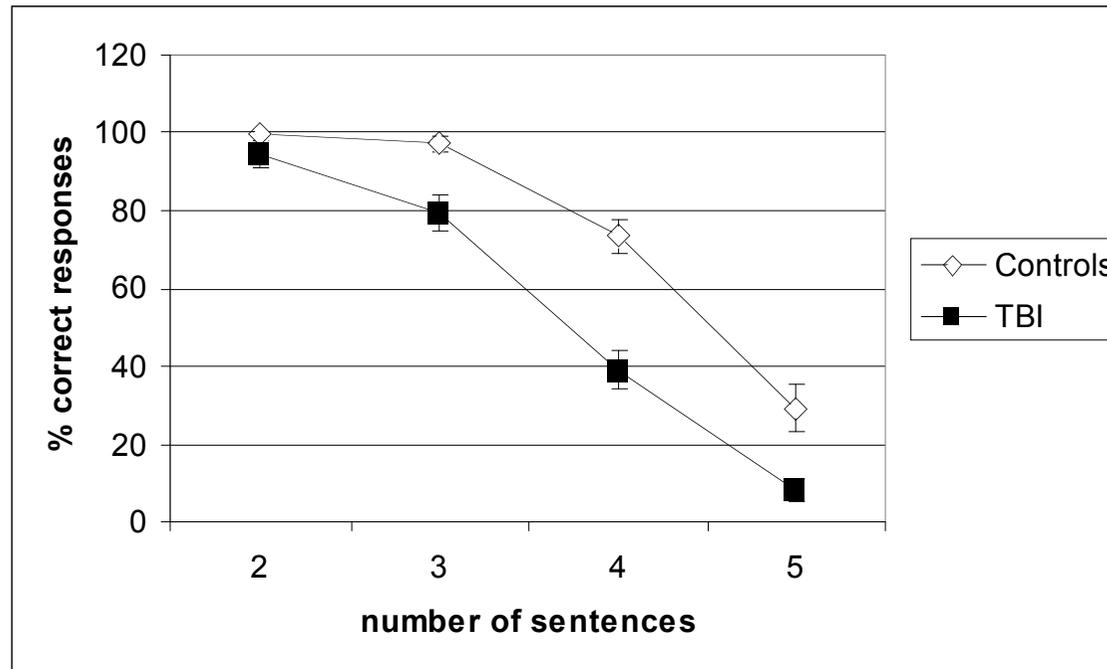
Brown-Peterson



Brown-Peterson visuo-spatial



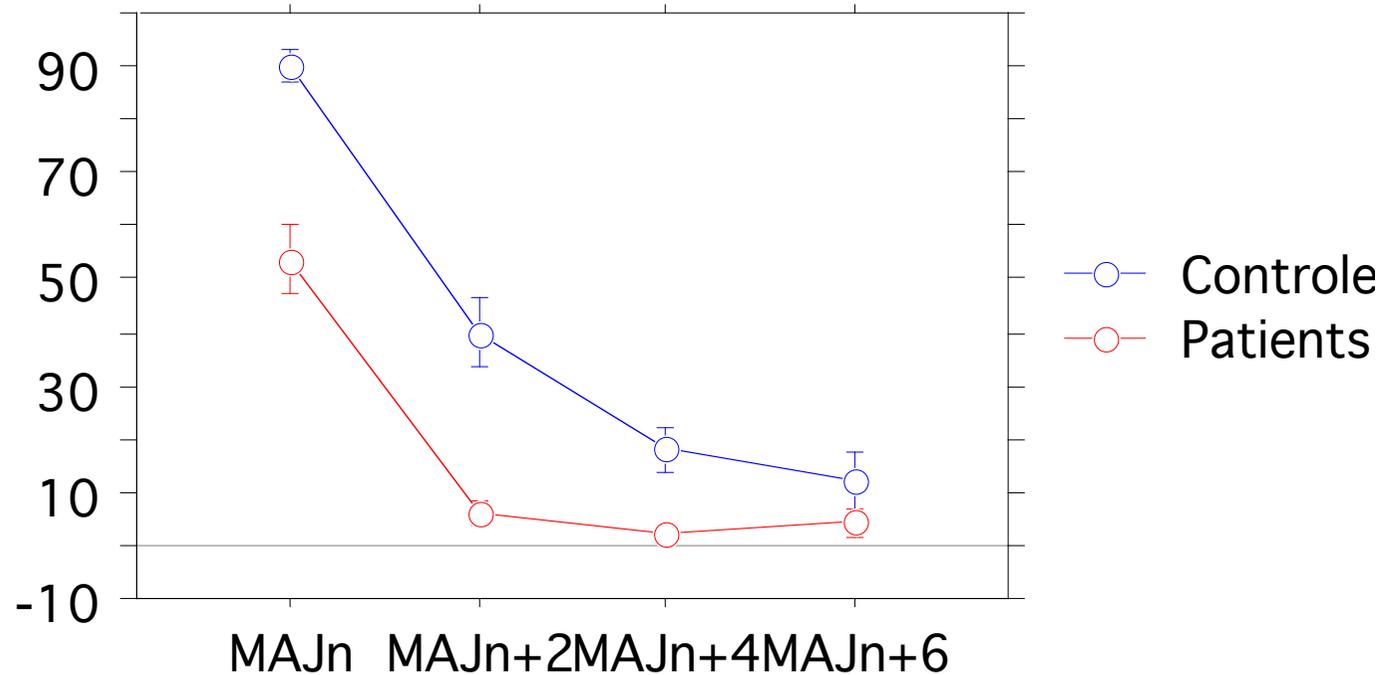
Empan de lecture



Effets principaux et interaction ($p < 0.0001$) significatifs

Mise à jour

Effet significatif du groupe mais pas d'interaction
interprétable du fait d'un effet plancher



Tâches de l'AC perturbées mais avec des dissociations ?

- Atteinte sélective de certaines opérations de l'administrateur central ?
- Plus vraisemblablement limitation non spécifique des ressources disponibles de l'administrateur central entraînant un déficit dépendant du niveau de traitement requis et du coût attentionnel
- Atteinte des composantes plus attentionnelles qu'exécutives de la mémoire de travail ?

Lien entre attention divisée et mémoire de travail ?

(Asloun et al., 2008)

	TCS	Ctrl
Age (années)	28.75 ± 6.78	28.55 ± 9.01
Nombre	43	44
Niveau scolaire (années)	12.88 ± 2.73	14.09 ± 2.22
GCS	5.37 ± 1.65	/
Délai depuis le trauma (mois)	31.44 ± 32.65	/
Durée de Coma	13.58 ± 10.67	/
Durée d'APT	46.46 ± 40.03	/

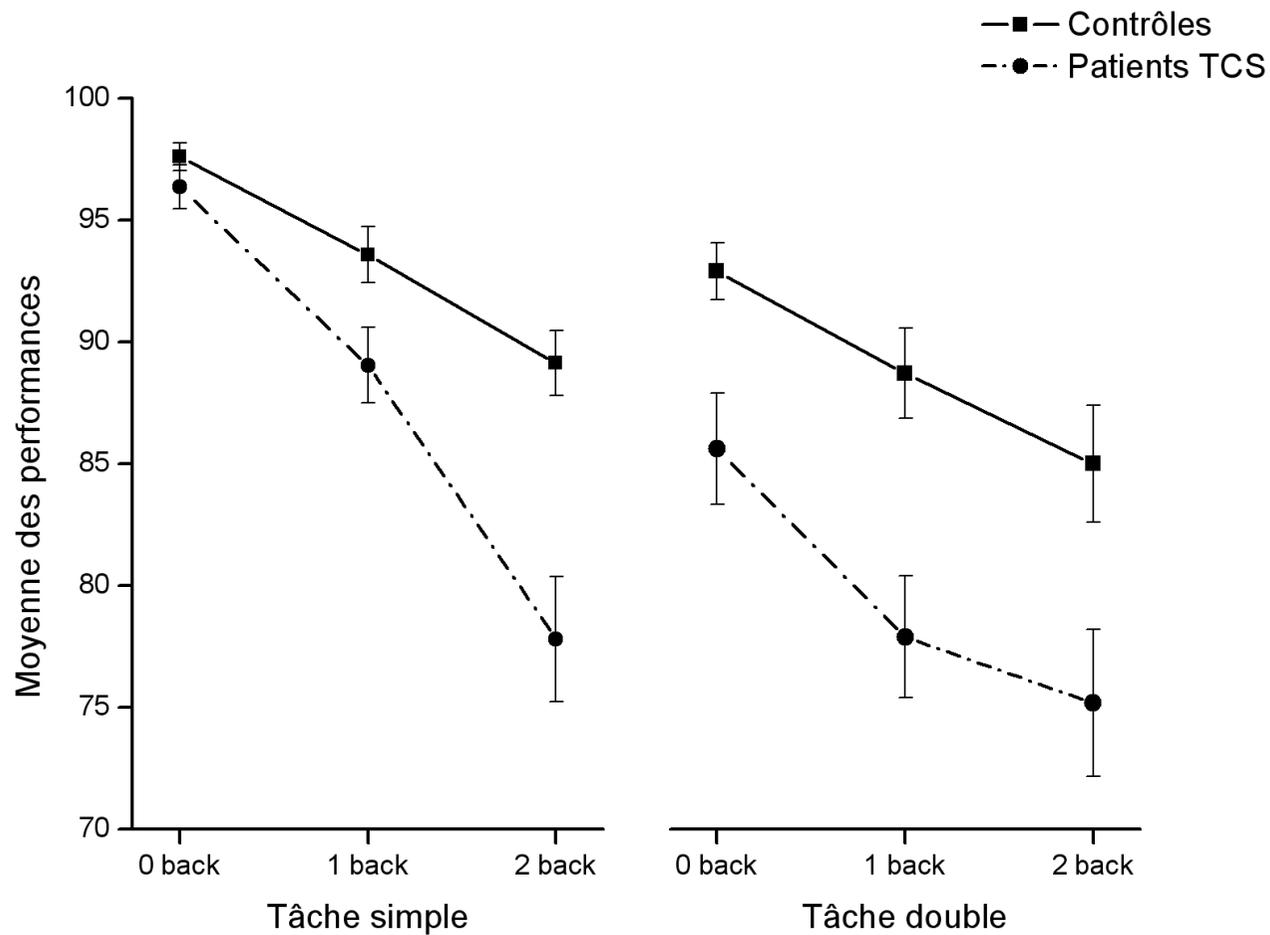
Lien entre attention divisée et mémoire de travail ?

(Asloun et al., 2008)

- Tâche de n-back (0,1,2-back)
- Et TR visuel à choix
- Seul et en association

Lien entre attention divisée et mémoire de travail ?

(Asloun et al., 2008)

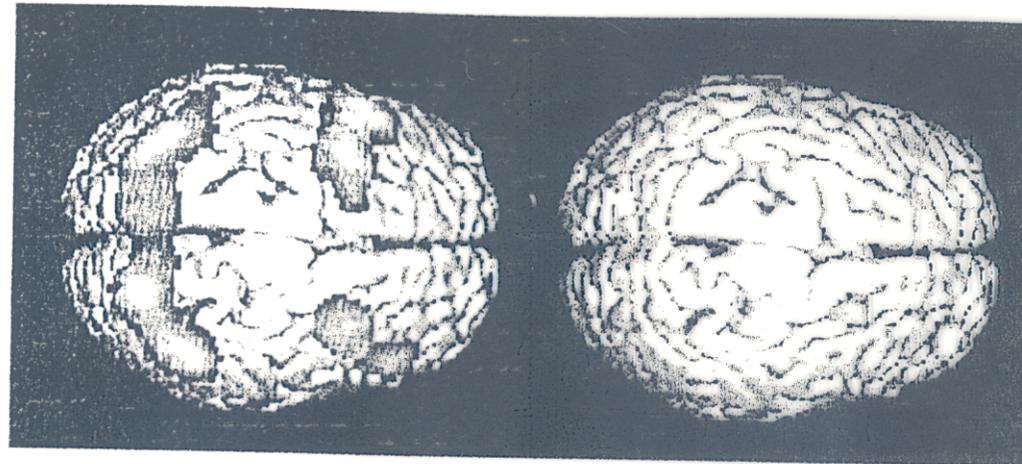


McAllister et al., Neurology, 1999

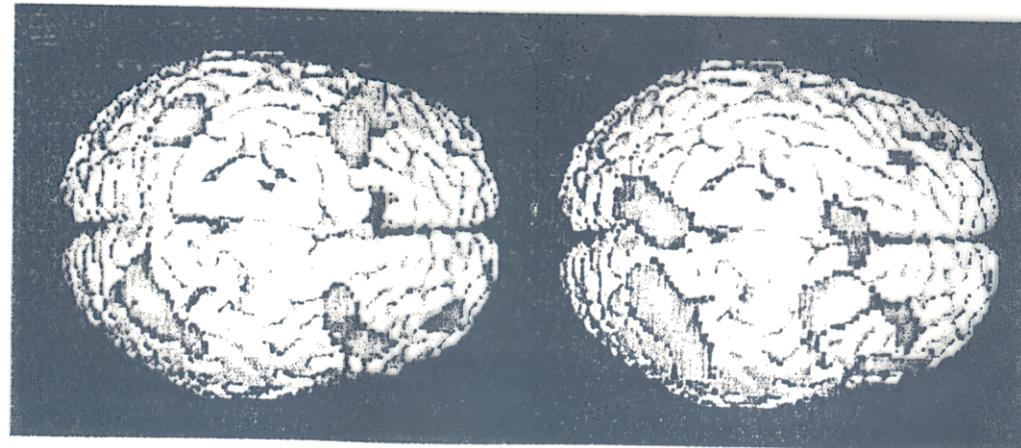
1-back > 0-back

2-back > 1-back

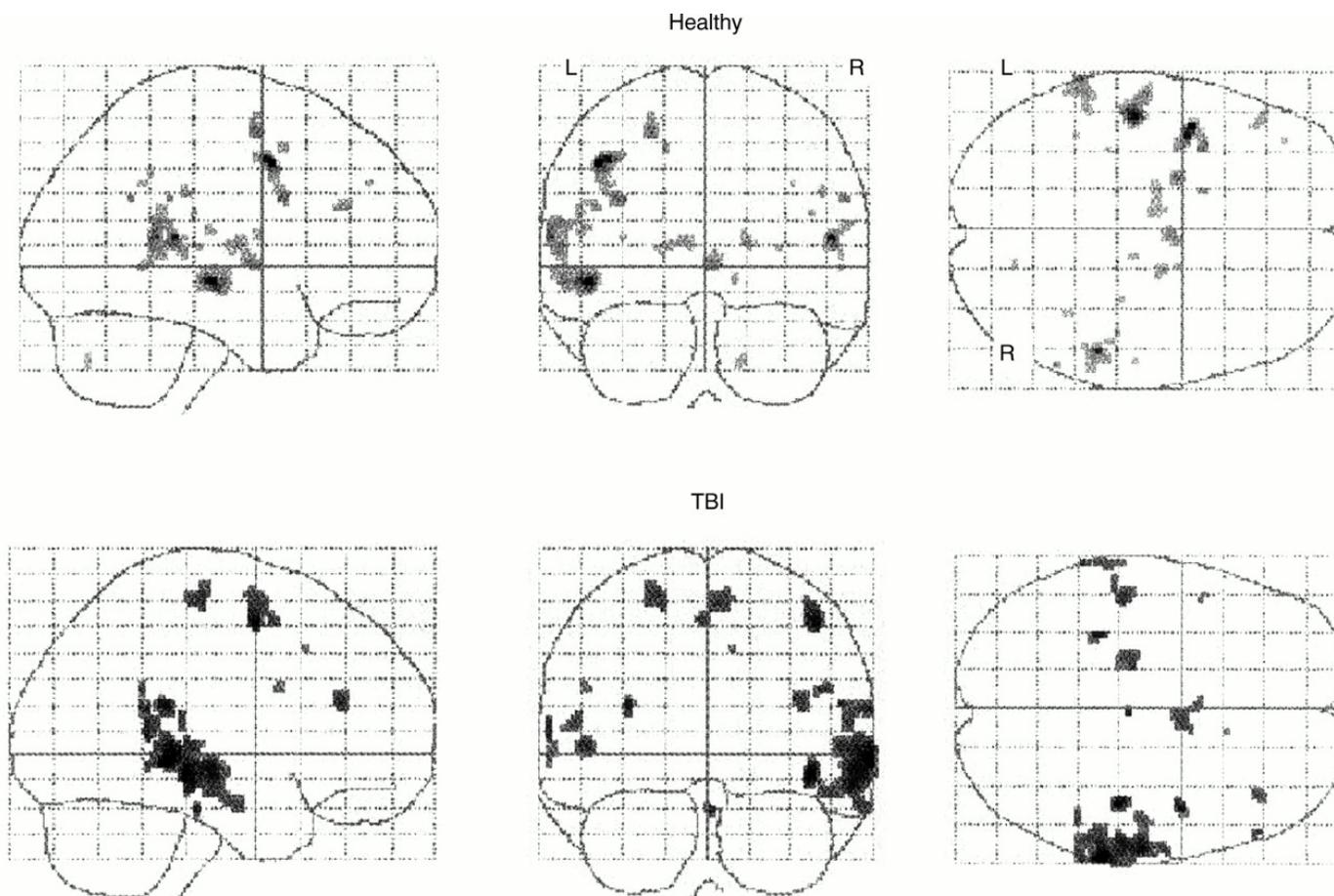
Controls



MTBI



Christodoulou, C et al. J Neurol Neurosurg Psychiatry 2001;71:161-168



TC modérés à sévères chroniques (n=9) et sujets de contrôle (n=7)
Tâche: PASAT;

Conclusions (I)

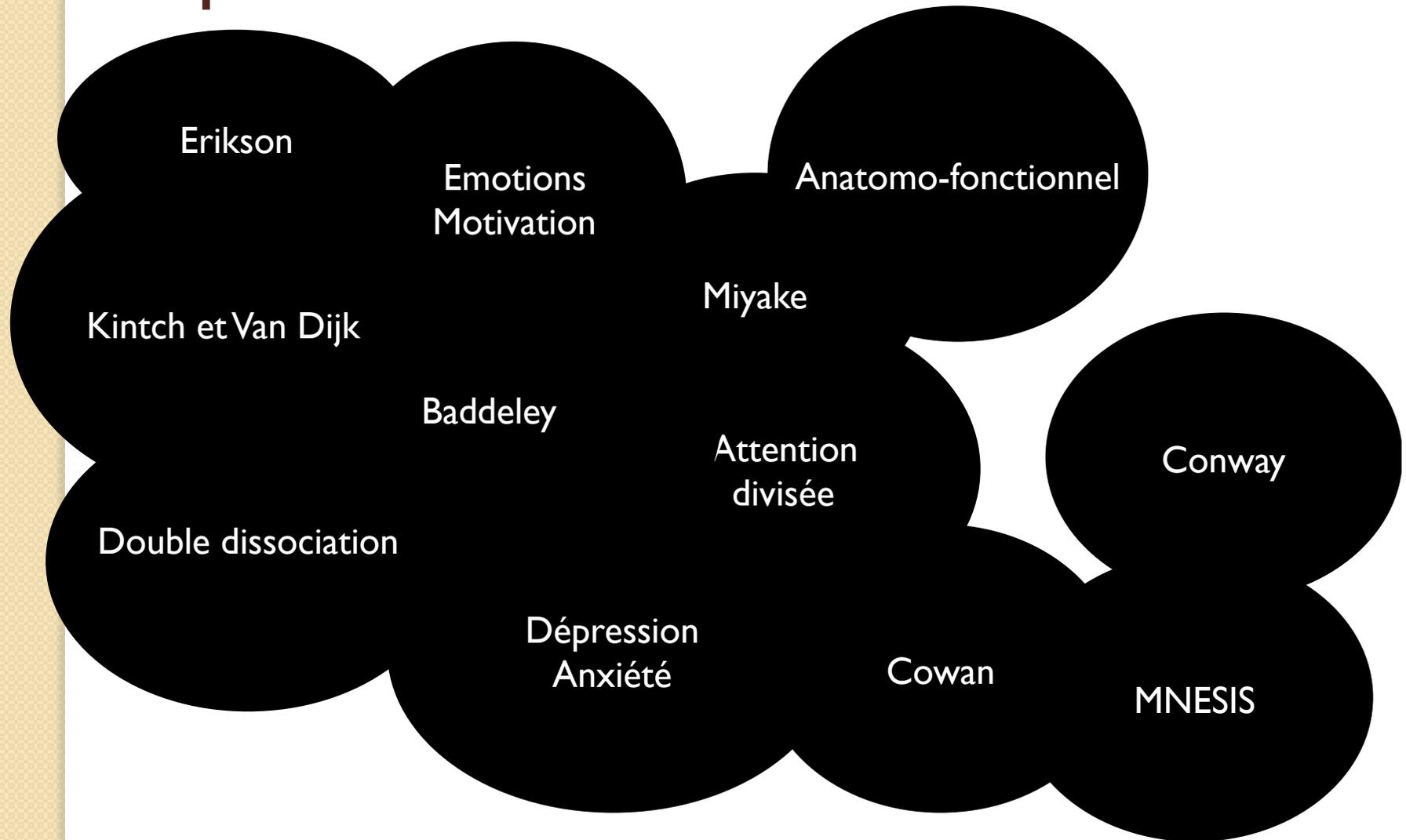
- Le TC sévère entraîne un déficit sur des épreuves de mémoire de travail
 - Attention divisée
 - Tâches mettant en jeu l'administrateur central
- Ce déficit
 - Ne peut pas être dépisté simplement par des mesures d'empan
 - Outils spécifiques
 - Peut retentir dans la vie quotidienne

Conclusions (2)

- Le déficit est « tâche-dépendant » plus que « processus-dépendant »
 - Fonction du degré de contrôle exécutif, de la charge en mémoire de travail
- Limitation des ressources de l'administrateur central ?

Et la rééducation ?

Multiplicité des théories et modèles



Peu d'études consacrées à la rééducation de la mémoire de travail

- Rééducation spécifique des composantes attentionnelles (Sturm et al. 1997) et de l'attention divisée (Gray et al., 1992 ; Couillet, 2002, 2010; Evans et al., 2009;)
- Les quelques études publiées concernant la rééducation de la MDT sont très hétérogènes : cadre théorique, population, méthodologie d'évaluation d'efficacité et de rééducation (Cicerone, 2002; Coyette et al. 2003; Vallat-Azouvi et al., 2005 ; 2009 ; 2013 ; Serino et al., 2007; Wersterberg, 2007; Duval et al., 2009; Lundvist et al., 2010; Hynes & Manly, 2014 ; Koenig-Bruhin et al., 2007; Majerus et al., 2005)
 - Certaines montrent des effets partiels, d'autres uniquement sur des tâches entraînées et peu montrent un transfert en vie quotidienne
 - La plupart porte sur la rééducation de l'administrateur central de la mémoire de travail : stratégies de restauration/ réorganisation

Revue - Méta-analyses

- Revue de Cicerone et al. (2000) : <1998
 - 171 études de rééducation cognitive
 - Aucune étude sur la MDT
 - 13 études : processus attentionnels (7% de l'ensemble des domaines étudiés)
- Deuxième revue (Cicerone et al., 2005) : 1998-2002
 - 87 études de rééducation cognitive
 - 5 études sur la rééducation de l'attention après TC dont une sur la MDT (Cicerone, 2002)

Revue de littérature (Cicérone et al., 2011)

- 112 études publiées entre 2003 et 2008
 - Quelques études sur la MDT (incluses dans le domaine de rééducation des processus attentionnels)
 - 2 études de classe I
 - 6 études de classe III : 3 études portaient sur la MDT

Méta-analyse de Rohling et al., 2009

- Etude de quatre domaines
 - Attention/fonction exécutive
 - Langage
 - Mémoire : apprentissage, mémoire auditive, mémoire visuelle, MDT
 - Rééducation globale, holistique

Rééducation de l'administrateur central (Cicerone, BI, 16, 3, 185-195, 2002)

« Working attention » (Baddeley, 1993)

- Patients traumatisés crâniens légers
 - >3 mois de l'accident
 - 2/6 pré-tests attentionnels échoués
- Groupe rééduqué
- Groupe contrôle (patients non rééduqués) apparié :
 - Age (m=31 ans), Sexe (3 femmes), Education (15,25 ans), Délai post accident (8,25 mois vs 7 mois)
- Plaintes subjectives et déficits de la MDT

Programme de rééducation centré sur les opérations d'allocation et de régulation des ressources attentionnelles

- Tâches type n-back visuelle (Réentraînement/restauration back)
- 3 niveaux de complexité :
 - En tâche simple
 - Avec tâches interférentes : génération aléatoire verbale sémantique ou de triades de lettres
 - En double tâche : tâches reproduisant des situations de vie quotidienne individualisées (prises de notes, vérification d'inventaire...)
- Temps d'échange à propos des performances et des relations avec les symptômes subjectifs (fatigue...) (Méta-cognition)
- 1h/semaine, 11 à 27 semaines

En résumé :

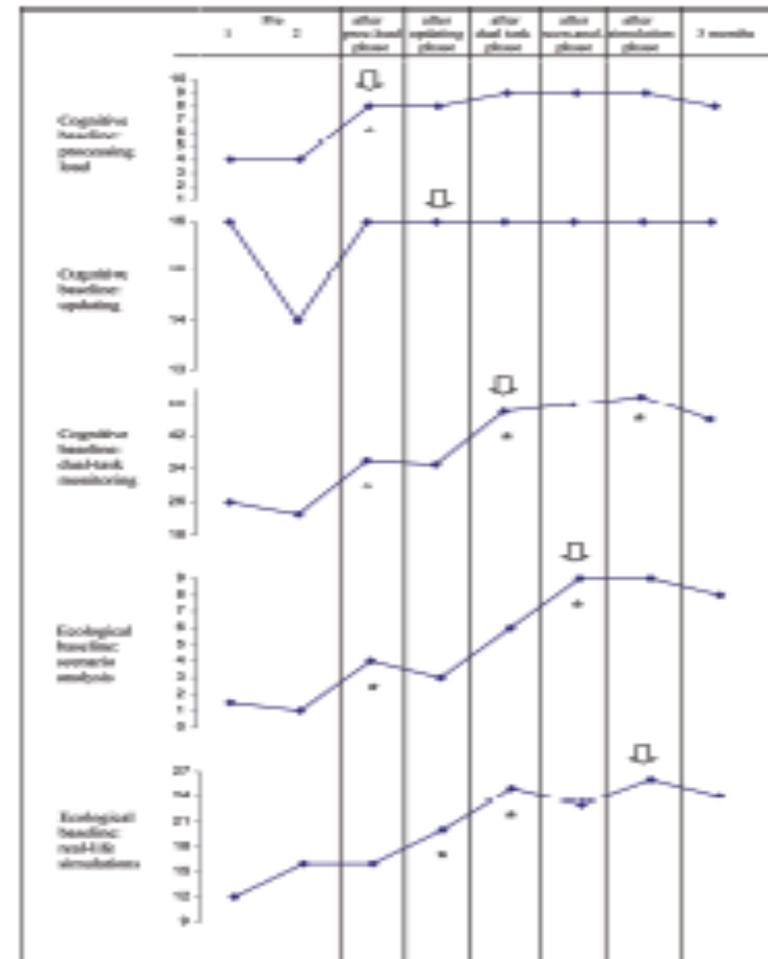
- Pas d'effet sur la vitesse de traitement (TMT)
- Effet sur des tests d'attention et de mémoire de travail
- Diminution des plaintes évaluées à l'échelle d'évaluation des comportements attentionnels (Ponsford & Kinsella)
- Stabilité des performances du groupe contrôle

Rééducation de l'administrateur central

Hypothèse de spécificité modulaire

(Duval, Coyette & Seron, Neuropsychol Rehabil 2008)

- Etude de cas (tumeur temporale gauche)
- Apprentissage de stratégies de facilitation
- Rééducation cognitive
 - Charge de traitement
 - Mise à jour
 - Gestion des interférences
- Rééducation écologique
 - Analyse de scénarios
 - Simulation de vie quotidienne
- 4 séances / sem / 6 mois
- Effets significatifs
 - Sur les tests
 - En vie quotidienne
- Spécificité des effets ?



Rééducation de la mémoire à court terme verbale

(Majerus et al., Brain and Language, 2005)

- Modèles psycholinguistiques intégrés
 - Liens entre MCT verbale et langage
- Etude de cas : patiente AVC temporal gauche, aphasie de Wernicke
- A 2 ans : Plaintes difficultés de concentration, difficultés de compréhension, calcul mental
- Bilan de langage amélioré, persistance paraphasies
- Répétition : paraphasies et effet de longueur
- Empan auditivo-verbaux réduits
- Déficit du stockage des informations phonologiques
 - Dégradation trop rapide de l'activation temporaire des représentations phonologiques

Thérapie centrée sur l'augmentation de la durée d'activation des représentations phonologiques

- Tâches intensives de répétition de non mots (sans puis après délai)
- 500 paires de mots et non mots
 - Deux listes dont une liste-cible
- Début : 4 ans après l'AVC
 - 2 séances par semaine / 16 mois
- Amélioration
 - Dans les épreuves de répétition
- Hypothèse d'une meilleure sollicitation du niveau de représentation phonologique
- Pas de mesure du transfert en vie quotidienne

Rééducation informatisée de la MDT (Wersterberg et al, 2007)

- 16 patients vasculaires
 - 2 groupes (groupe rééduqué/groupe « passif »)
 - IL = 12 à 36 mois (m=20,1 mois)
 - Groupes hétérogènes (localisation des lésions, âge)
 - Profils cognitifs non renseignés
- Tâches de MDT visuelle
 - d'empans de chiffres, de lettres et de non-mots
 - Entraînement en tâche double et maintien en MDT, niveaux de difficultés (?)

Résultats (Wersterberg et al, 2007)

- Amélioration du groupe rééduqué
 - Des tâches entraînées (empans)
 - Des tâches d'attention sélective
- Pas d'amélioration sur
 - D'autres fonctions exécutives (Stroop et Matrice de Raven)
 - La MLT (rappel d'une liste de mots)
- Transfert en vie quotidienne avec amélioration des capacités globales (CFQ, Broadbent et al., 1982)
- Augmentation de l'activité cérébrale (IRMf) dans la région du striatum du côté de la lésion, après la rééducation

Même entraînement informatisé pour un groupe de 21 patients
cérébrolésés

(Ludqvist et al., 2010)

- Patients répartis en 2 groupes
 - Selon un schéma cross-over
 - Inclusion : plaintes et IMT (WAIS3) <80
 - Etiologies hétérogènes (AVC, tumeurs, encéphalopathie, TC)
 - Performances hétérogènes avant la rééducation
 - 16 d'entre eux avaient bénéficiés de programmes centrés sur la prise de cs et les stratégies de compensation avant l'entraînement MDT
- Entraînement cognitif MDT : 5/sem/5sem

Résultats (Lundqvist et al., 2010)

- Amélioration après entraînement pour les deux groupes
 - PASAT
 - Empans visuels séquentiels
 - Empans de phrases écoutées
 - Epreuve d'inhibition/flexibilité
- Index de progression
 - Pic dans le dernier tiers de la période
- Transfert en vie quotidienne

? Effet dose / durée

Entraînement chez des sujets non cérébrésés

Olesen et al. (Nature Neuroscience, vol 7, 1, 75-79, 2003)

- Etude 1 : 3 sujets, 3 tâches de MDT (visuo-spatiales) pendant 5 semaines
- Tâches entraînées
 - Pas de différence au niveau qualitatif, tendance à être plus rapide (non significatif)
- Tâches non entraînées : meilleures performances
 - Corkin, Vitesse de traitement au Stroop, Matrice de Raven
- Augmentation de l'activité cérébrale (IRMf) dans les régions préfrontale et pariétale
- Plasticité cérébrale liée à l'entraînement chez le sujet sain

Etude 2

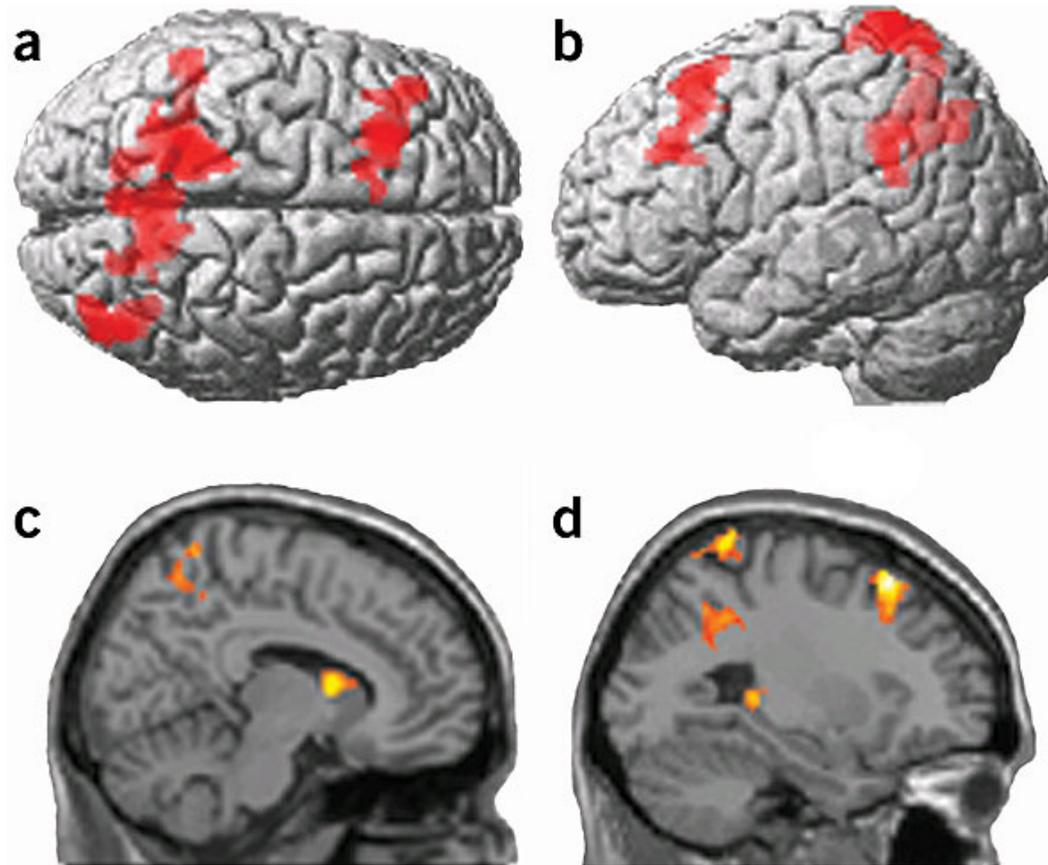
Olesen et al.(2003)

- 8 sujets, 5 semaines d'entraînement
- 5 IRMf pendant la période d'entraînement
- Questionnaires sur les stratégies utilisées :
 - « chunks » pour 6 sujets sur 8 d'emblée
 - « modifications des stratégies » au cours de l'entraînement

Nature Neuroscience 7, 75 - 79 (2003)

Increased prefrontal and parietal activity after training of working memory

Pernille J Olesen, Helena Westerberg & Torkel Klingberg



Augmentation de l'activité cérébrale dans les régions préfrontale et pariétale, du thalamus et noyau caudé



Protocole expérimental de rééducation de la mémoire de travail (Vallat-Azouvi et al., 2005, 2009)

- Elaboration d'un programme spécifique, hiérarchisé en niveaux de difficulté croissants
- Modèle de Baddeley (1996, 2000, 2003) et rééducation de l'attention
- Hypothèse d'un mécanisme de restauration
- Tâches sollicitant l'administrateur central et la boucle phonologique
 - Huit types de tâches comprenant chacune six niveaux de difficulté
 - Longueur (nombre de syllabes, de lettres...)
 - Degré d'imagerie
 - Fréquence
- Tâches sollicitant le calepin visuo-spatial et l'administrateur central
 - Quatre tâches comprenant six niveaux de difficultés
- Etude de la faisabilité auprès de 15 sujets contrôles



Rééducation de la mémoire de travail verbale

Vallat et al.

(Brain Injury, 19 (3), 1157-1164, 2005)

- Rééducation de la boucle phonologique et de l'administrateur central chez un patient après accident vasculaire cérébral pariétal gauche
- Etude expérimentale en cas unique avec lignes de bases multiples
- Efficacité sur les composantes de la mémoire de travail (spécificité) et son transfert en vie quotidienne

Tâches de réentraînement

- Reconstitution de mots sur épellation orale
- Reconstitution de mots sur épellation orale avec lettres manquantes
- Epellation orale
- Reconstitution de mots à partir des syllabes
 - zier-fram-boi = framboisier
 - Né-ra-tion-gé = génération

Tâches de réentraînement (suite)

- Estimation du nombre de lettres dans un mot
impair-5

pair-6

- Chemin alphabétique

« B » +3/+1/-2

« D »

- Arrangement de mots dans l'ordre alphabétique

Face - porte - truite

- Acronymes

If- Lune : île

Radis-Olive-Zébu : ROSE

Zébrure-Effluve-Nitrate-Ignoble-Triceps : ZENITH



Patient CPP

- 53 ans
- Infarctus pariétal gauche
- Ingénieur-informaticien, directeur de société
- Aphasie de conduction
- Rééducation de l'aphasie pendant 1 an



Evolution à un an

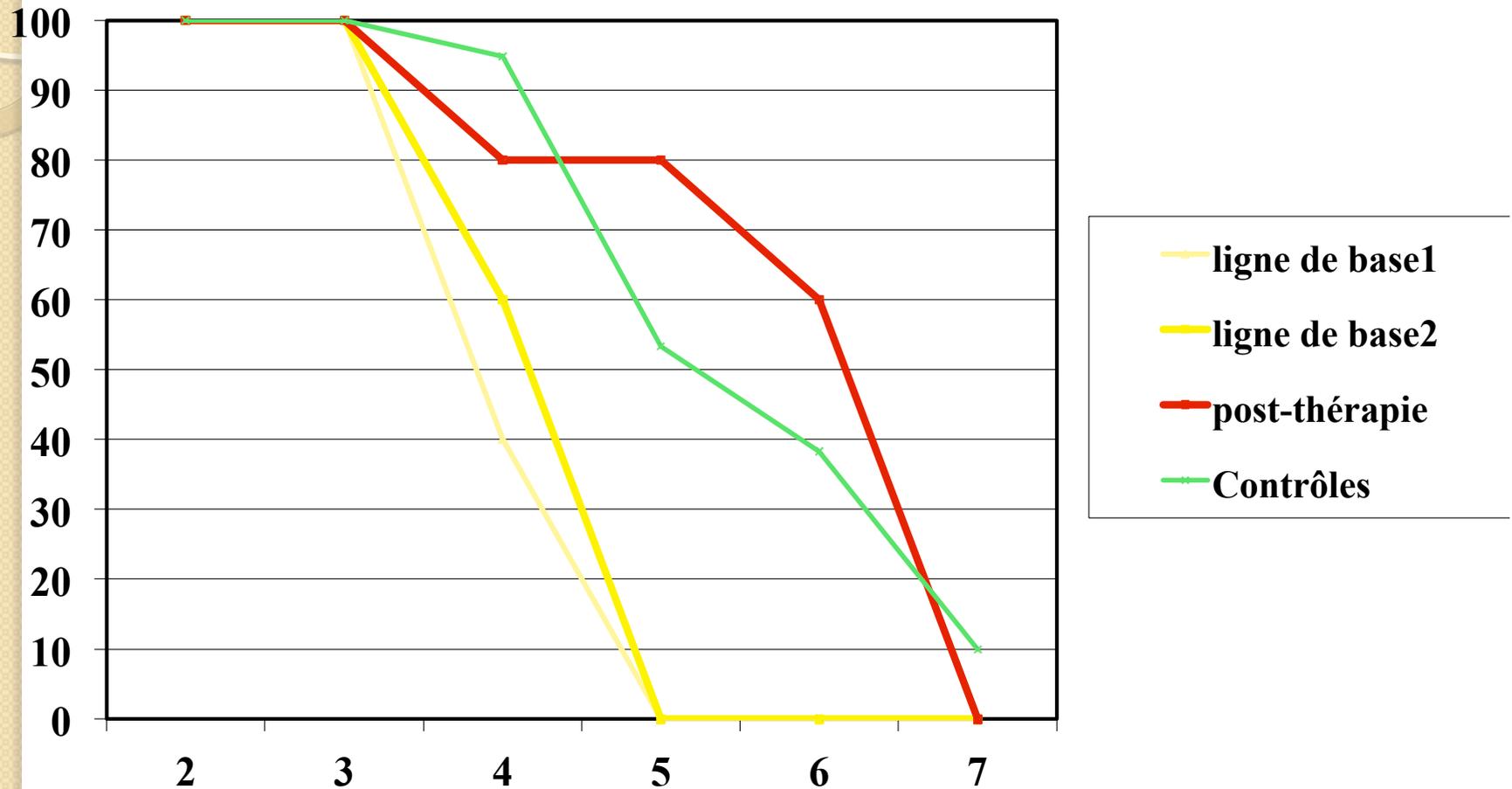
- Bonne récupération de l'aphasie
- Plaintes : difficultés pour maintenir et comprendre une conversation, difficultés de calcul mental en vie quotidienne
- Evaluation neuropsychologique : déficit de la mémoire de travail
 - administrateur central et boucle phonologique

Procédure

- Début de la thérapie 14 mois après l'AVC
- Trois séances hebdomadaires d'environ 1 heure, pendant 6 mois
- Séance « d'explications »
- Début des exercices à taille de l'empan envers -I
- Feed-back sur la qualité des réponses et les stratégies
- Passage au niveau supérieur si 90% de bonnes réponses au niveau travaillé

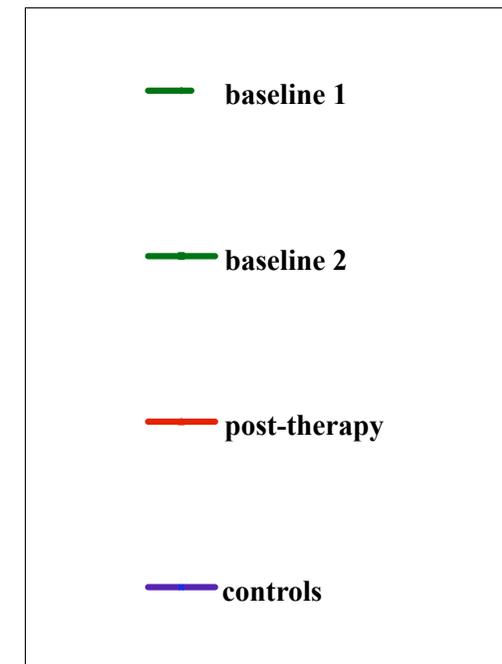
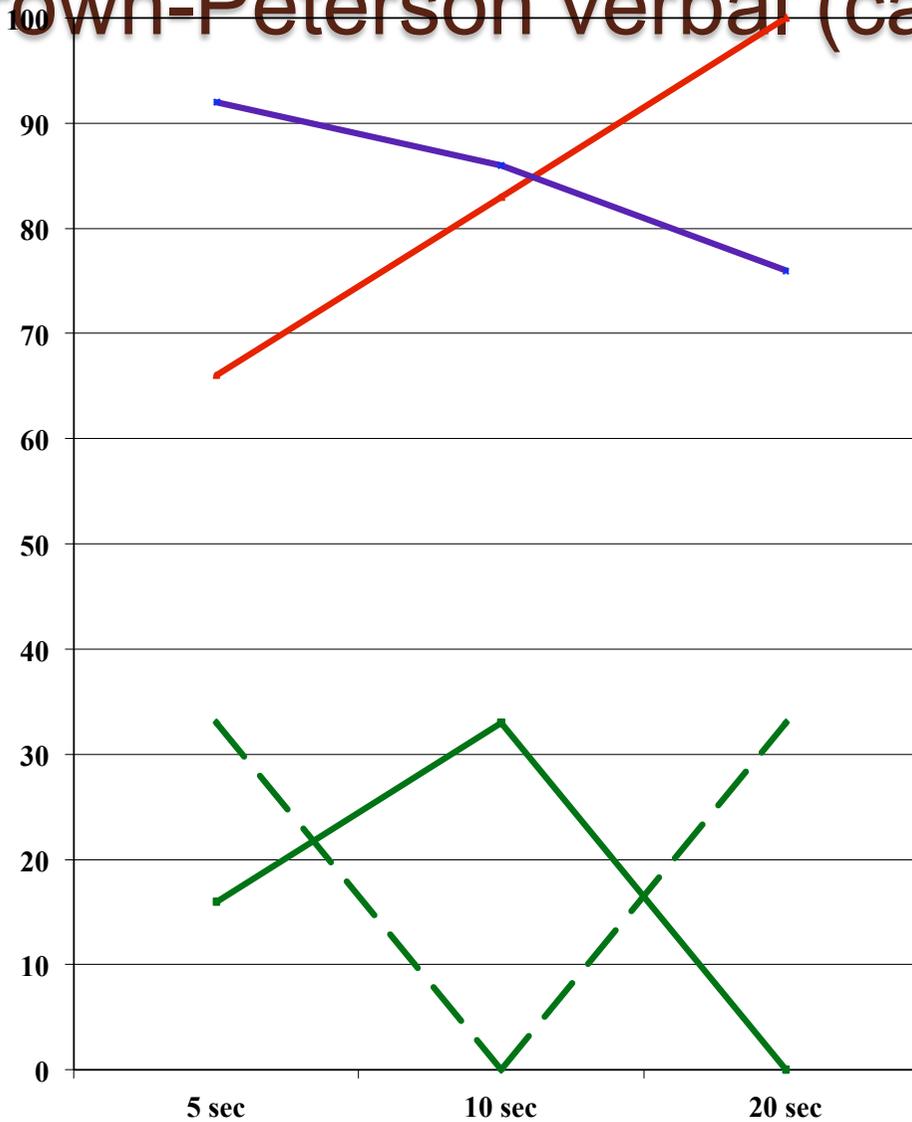
Empans auditivo-verbaux envers

nb réponses correctes (5 essais)



L'administrateur central

Brown-Peterson verbal (calcul mental)



Evaluation écologique : transfert de la thérapie dans la vie quotidienne

- Diminution significative des plaintes
 - D'environ 50% au questionnaire des plaintes en mémoire de travail (Vallat-Azouvi et al., 2012)
- Amélioration significative des capacités à l' Echelle de Communication Verbale pour personnes aphasiques (Darrigrand & Mazaux, 2000)
 - Score de 69/100 avant la thérapie à 83/100 après la thérapie

Discussion – Conclusion Patient CPP

- Efficacité de la thérapie :
 - Amélioration des performances spécifiques de mémoire de travail, non expliquée par la récupération spontanée
 - Généralisation aux tâches cognitives non entraînées et transfert dans la vie quotidienne
- Spécificité :
 - Absence d'amélioration dans des tâches n'impliquant pas les processus de mémoire de travail
- Hypothèse d'un mécanisme de restauration

Neuropsychological Rehabilitation, 2014
<http://dx.doi.org/10.1080/09602011.2014.881294>



Modularity in rehabilitation of working memory: A single-case study

**Claire Vallat-Azouvi^{1,2}, Pascale Pradat-Diehl^{2,3}, and
Philippe Azouvi^{2,4,5}**

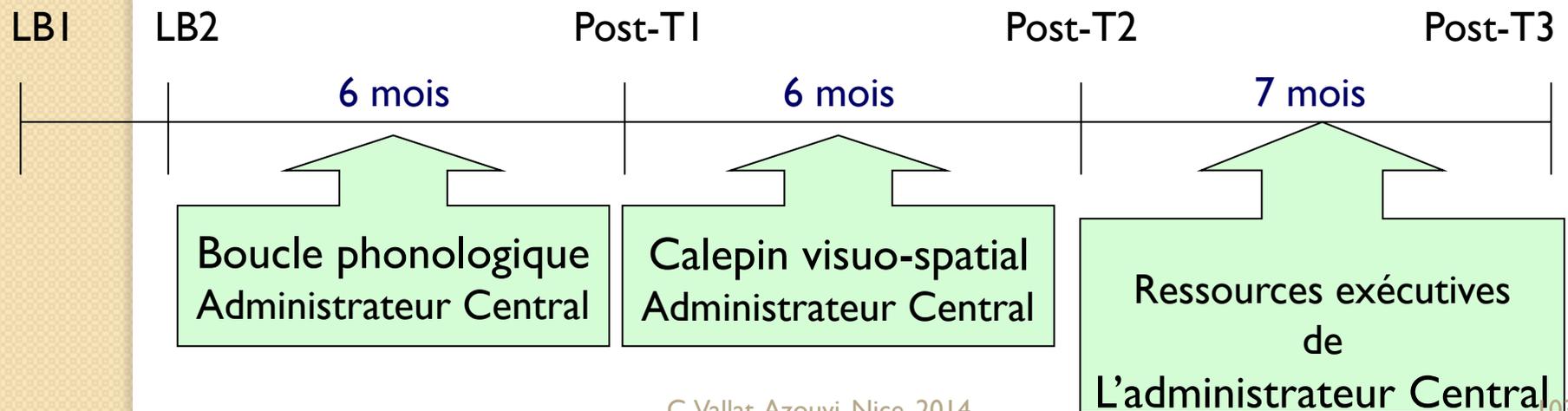


Modularité de la rééducation cognitive de la mémoire de travail : Cas AC

- Patiente AC, 40 ans (niveau Bac +2)
- AVC sylvien gauche
- Bonne évolution mais plaintes persistantes surtout en situation de tâches multiples
- 4 ans et 3 mois après l'AVC : déficit isolé de la mémoire de travail touchant les trois composantes (l'administrateur central, boucle phonologique et calepin visuo-spatial)

Thérapie successive des trois composantes

- Confirmer l'efficacité de la thérapie de la mémoire de travail verbale
- Etudier la spécificité modulaire de la thérapie de la mémoire de travail



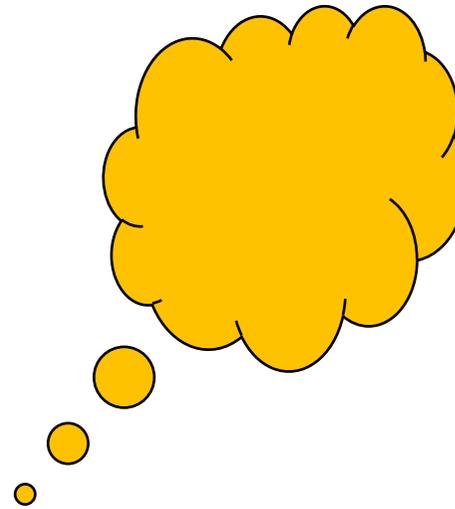


Tâches de réentraînement adressant l'AC et le CVS

- Déplacement sur un échiquier
- Déplacement dans un cube
- Calculatrice
- N-back visuel (cartes formes, à jouer, non verbalisable)
 - Difficultés supplémentaires=vitesse de présentation

Déplacement sur un échiquier

+			



???

		+	



Tâches complémentaires

- Empan de lecture (Daneman)
 - Lecture ou répétition
- Défilé de mots
 - 1, 2 ou 3 back
- Défilé de question
 - 1, 2 ou 3 back



Empan de lecture

Les passants regardent la vitrine



Empan de lecture

Paul travaille dans un jardin



Empan de lecture

Le vétérinaire examine le crocodile



Empan de lecture

Les enfants viendront pour le goûter



Empan de lecture

Le ministre arrivera demain en train



Empan de lecture

L'architecte téléphone à l'électricien



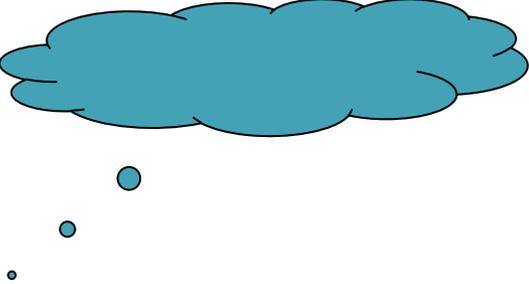
Empan de lecture

Il n'aime pas regarder les étoiles



Empan de lecture

La danseuse s'entraîne tous les jours



Vitrine
Jardin
Crocodile
Goûter
Train
Électricien
Étoiles
Jours



Défilé de mots I-back

- Avion
- Tulipe
- Marguerite
- Mer
- Betterave
- Histoire
- Anglais
- ...



Défilé de questions

Quelle est la capitale de l'Espagne ?



Défilé de questions

Comment s'appelle l'endroit où l'on joue au tennis?

Madrid



Défilé de questions

Quel fleuve traverse Paris ?

Court



Défilé de questions

Quel est le cri du chat ?

Seine



Défilé de questions

Quelle fleur connue porte des épines ?

Miaulement



Défilé de questions

Quel aliment la vache produit-elle ?

Rose



Défilé de questions

Qui a écrit le Petit-Prince ?

Lait



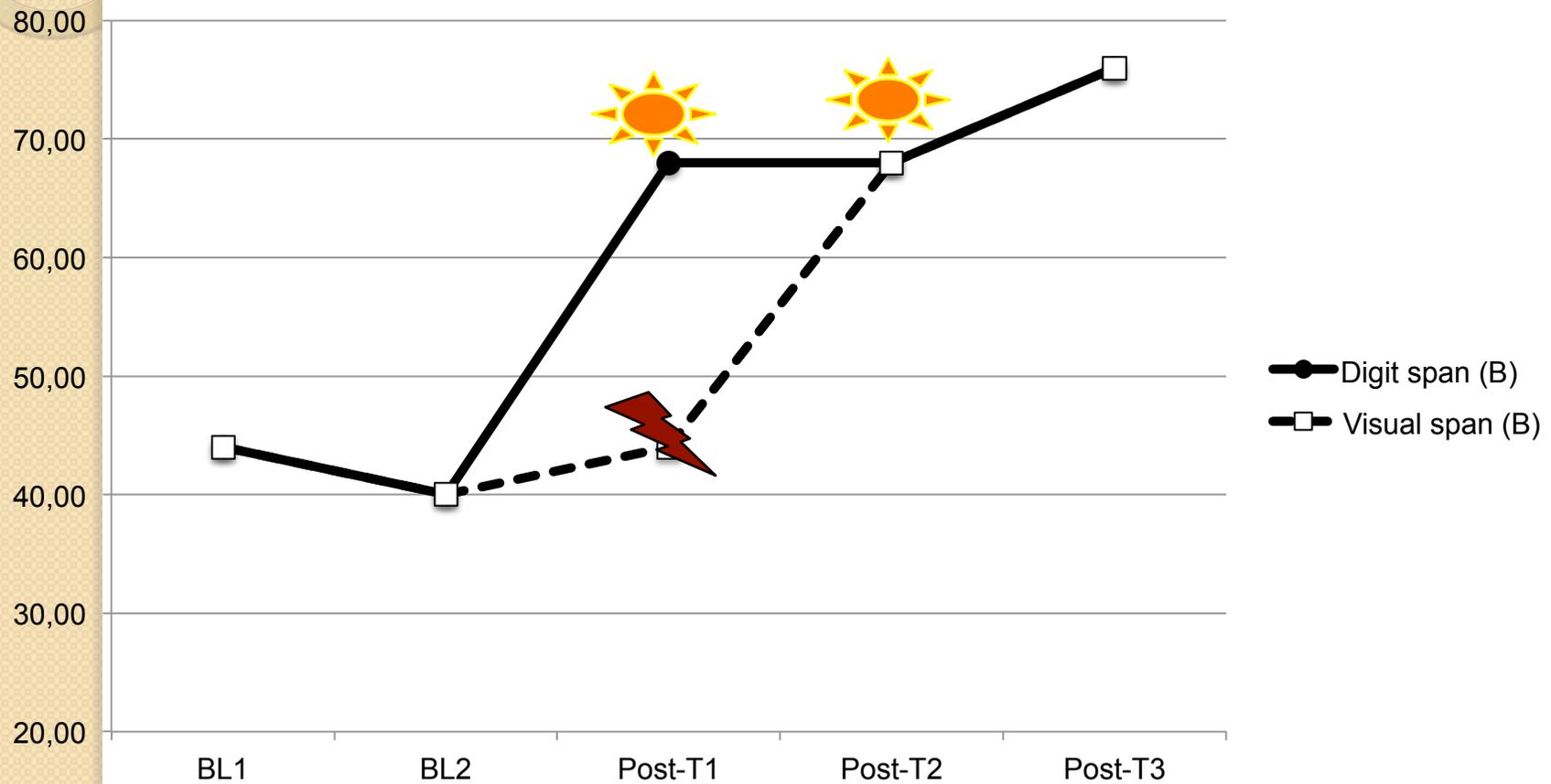
Défilé de questions

Combien la fourmi a-t-elle de pattes?

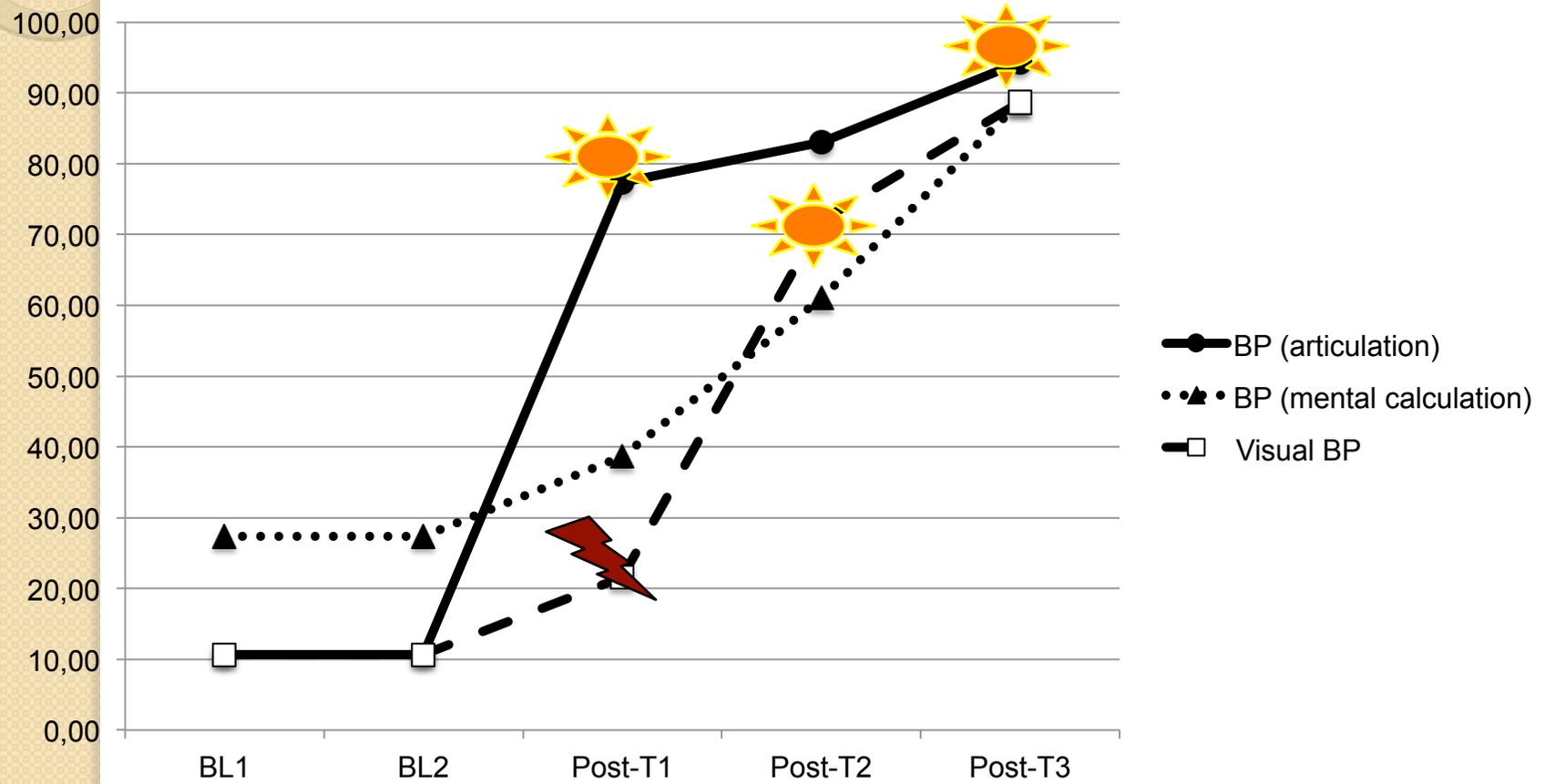
Saint-Exupéry

Résultats :

Empans envers verbaux et visuo-spatiaux



Brown-Peterson



Performances dans les épreuves d'attention divisée et de n-back de la batterie attentionnelle (Zimmermann, 1995)

	Pré- T1	Pré- T2	Post- T1	Post- T2	Post- T3
2-Back(TEA), Note Standard, Méd TR (m=50,ds=10)	–	25*	28*	28*	45
2-Back (TEA), Note Standard, omissions (m=50,ds=10)	–	<20*	<20*	47	47
Attention divisée (TEA), Note Standard, Méd TR (m=50,ds=10)	–	34*	31*	31*	47
Attention divisée (TEA), Note Standard, omissions (m=50,ds=10)	–	32*	32*	32*	32*

Transfert en vie quotidienne

- Diminution des plaintes de 50% au Questionnaire des plaintes en mémoire de travail
 - De façon continue après chaque période

Pour des patients traumatisés crâniens?

- Plaintes très fréquentes
- Peu d'études publiées concernant la rééducation de la MDT chez des TC
- Tester l'efficacité et la spécificité de la thérapie expérimentale de la mémoire de travail chez des patients traumatisés crâniens graves, en phase chronique.
 - Lésions axonales diffuses



Rééducation des trois composantes de la mémoire de travail chez des patients traumatisés crâniens : étude de deux cas

30 et 36 mois après l'AVP
2 séances par semaine pendant 8 (P1) et 6 (P2) mois

(Vallat-Azouvi et al., Brain Injury, 2009)

Cas cliniques

- Patient 1
 - 28 ans, directeur financier
 - GCS = 12, avec dégradation secondaire
 - Lésions axonales diffuses avec lésions pariétales gauches
- Patient 2
 - 30 ans, cuisinier
 - GCS=8, APT= 3 jours
 - Lésions axonales diffuses
- Dans les deux cas : difficultés de retour au travail
- Evaluations respectivement 30 et 36 mois après l'AVP

Première évaluation patient I

- **Plaintes**
 - difficultés dans les réunions
 - difficultés pour soutenir une conversation et fatigabilité « intellectuelle »
- **Evaluation neuropsychologique : déficit de la mémoire de travail avec préservation de la mémoire à long terme**

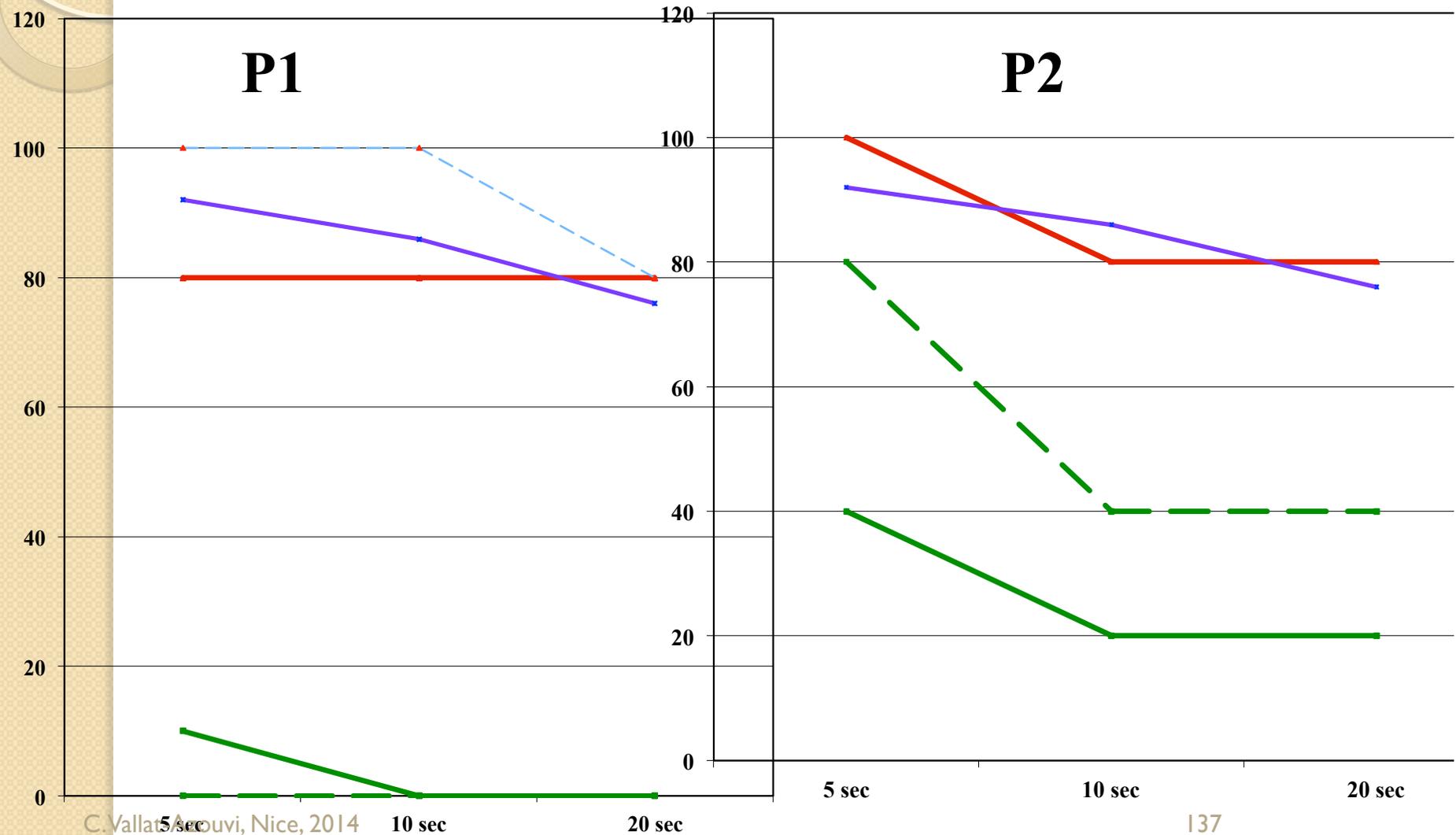
Première évaluation Patient 2

- Très peu de plaintes
 - Maintenir une conversation
 - « Mémoire immédiate »
 - Difficulté de concentration
 - Fatigue
- Anosognosie relative
- Déficit de la mémoire de travail avec une bonne récupération des capacités de mémoire à long terme
 - Associés à des éléments dysexécutifs (inhibition)

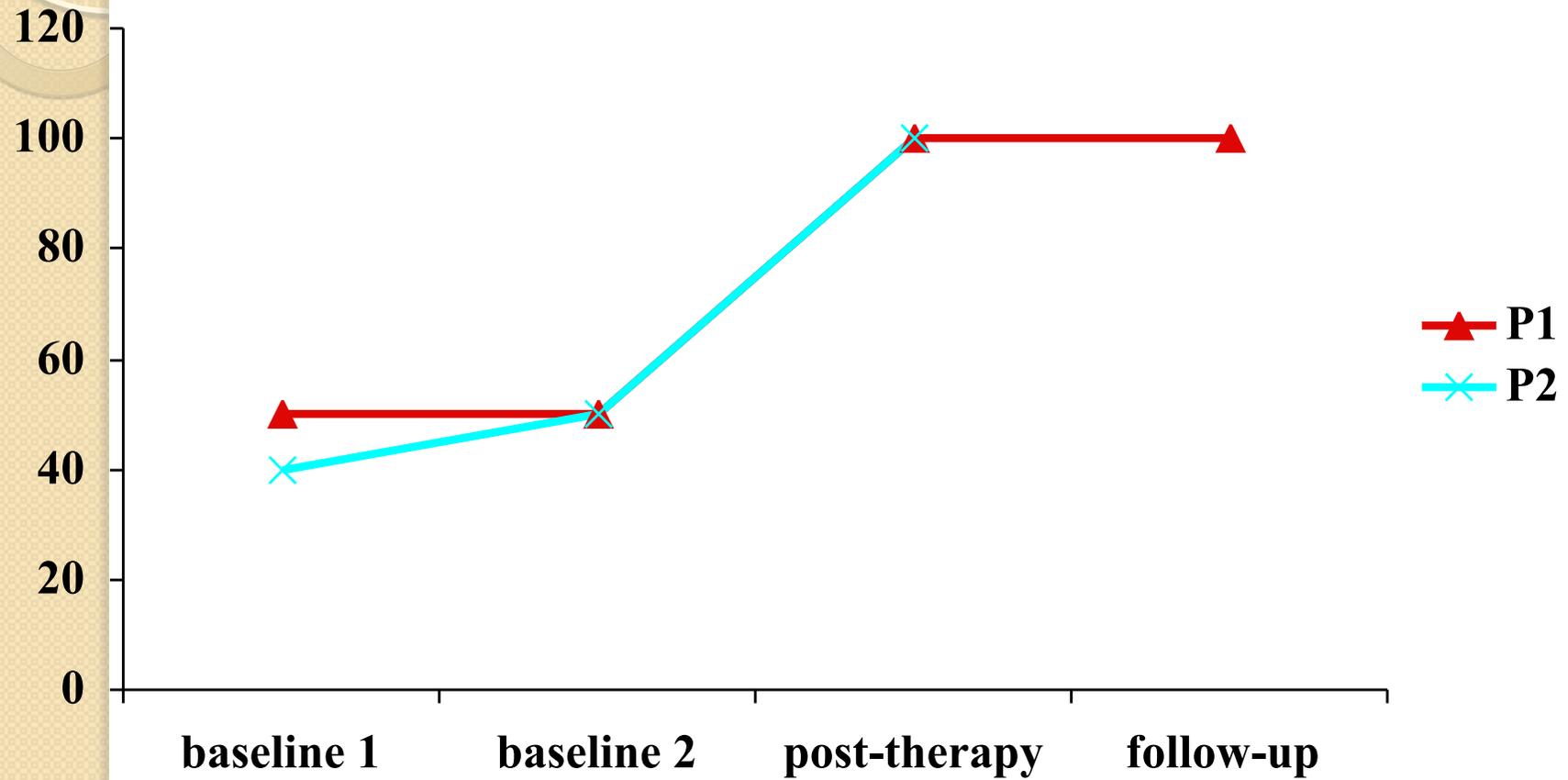
Méthodologie d'évaluation et de la thérapie

- 2 lignes de base (à 3 mois d'intervalle) avant la thérapie
- Follow-up 3 mois après la thérapie (patient I)
- Réentraînement spécifique de la MDT
 - sollicitant l'administrateur central, la boucle phonologique et le calepin visuo-spatial
- Deux séances par semaine pendant 8 (P1) or 6 (P2) mois

Administrateur central : Brown-Peterson verbal (calcul mental)

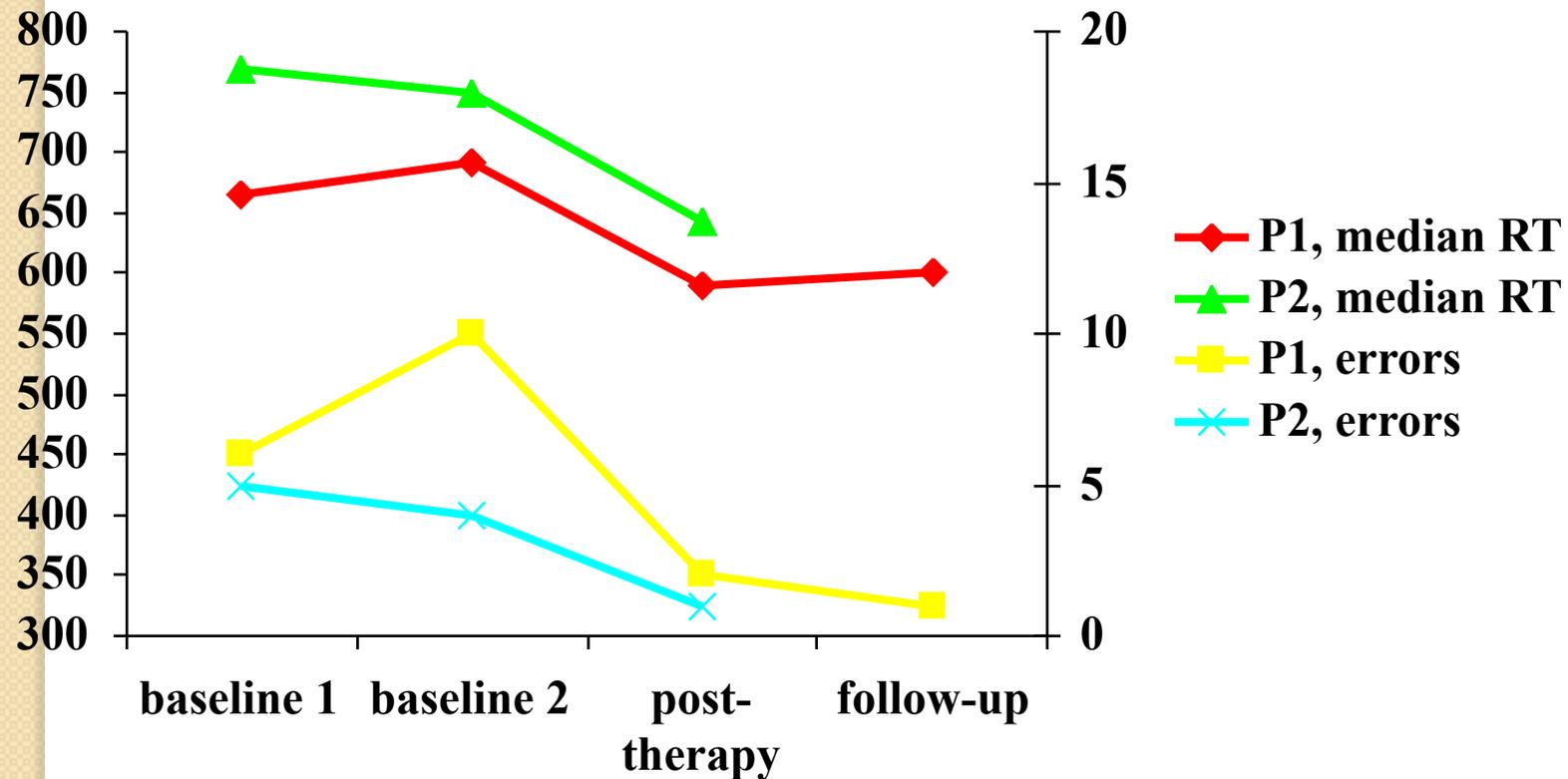


Problèmes arithmétiques



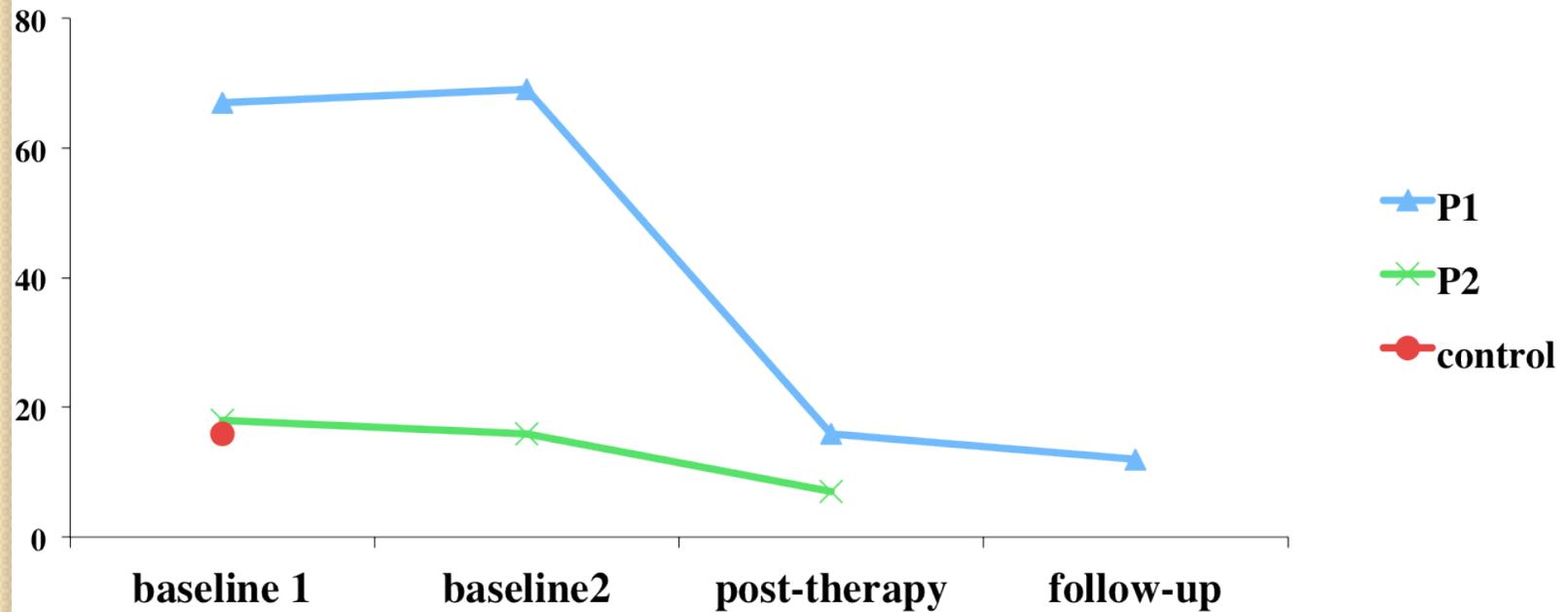
Double tâche TR Choix visuel et auditif

(TEA, Zimmerman & Fimm, 1982)



Questionnaire des plaintes en MDT (Vallat-Azouvi, 2012)

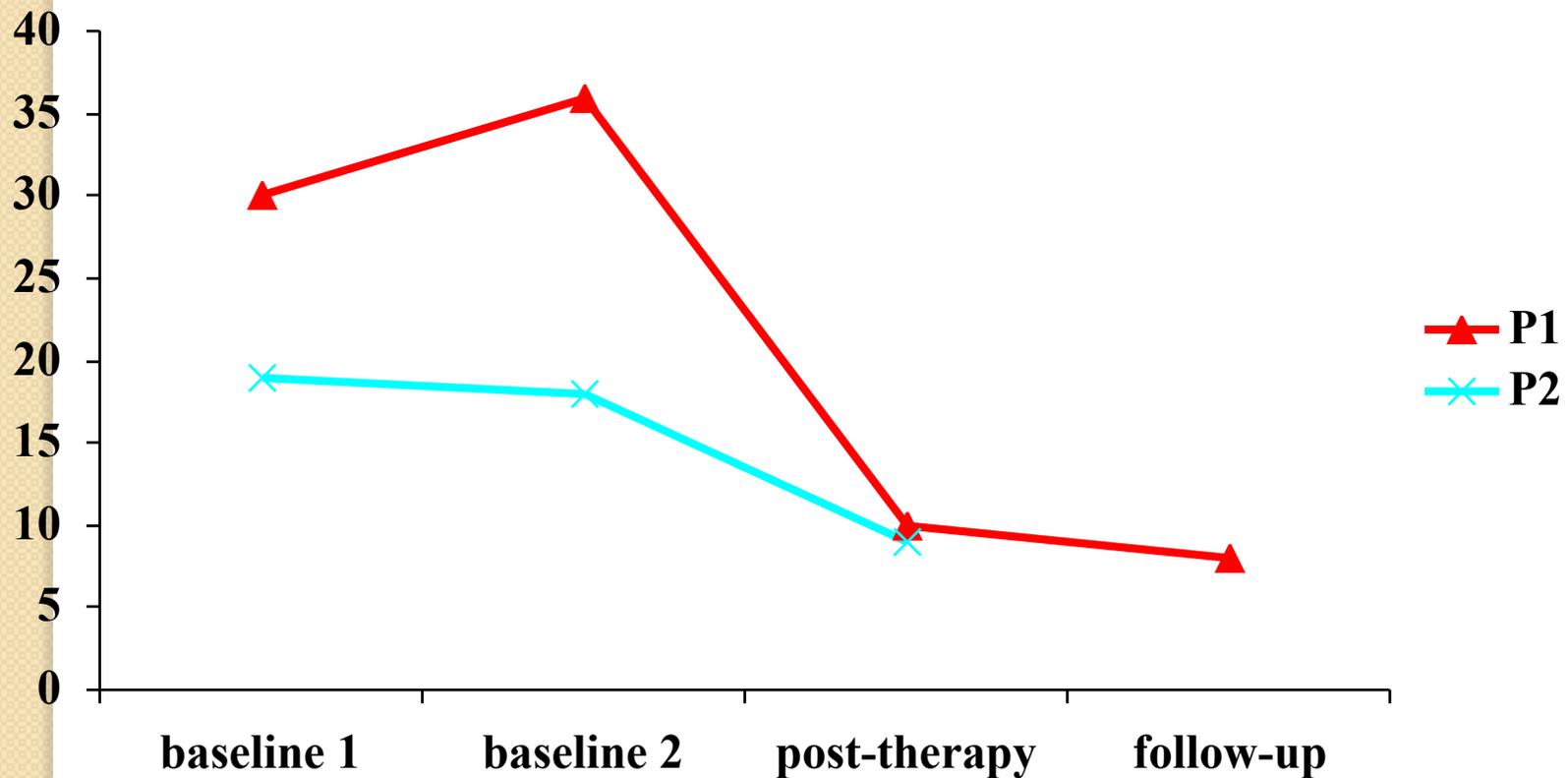
Complaint score



Echelle d'évaluation du comportement attentionnel

Auto-évaluation

(Ponsford & Kinsella, 1991)





Mesures non cibles

- Pas d'amélioration significative
 - Rappel figure complexe
 - Rappel d'une liste de 30 mots
 - Trail-making test, A et B

Conclusion

- Efficacité de la thérapie
 - Amélioration des performances dans les évaluations spécifiques de mémoire de travail
 - Non expliquée par la récupération spontanée
 - patients à distance
 - Stabilité de la ligne de base
 - Généralisation aux tâches cognitives non entraînées et transfert dans la vie quotidienne
- Pour des patients vasculaires et traumatisés crâniens

Conclusion

- Spécificité
 - Absence d'amélioration dans des tâches n'impliquant pas les processus de mémoire de travail
- Spécificité modulaire de la rééducation
- Hypothèse cognitive de **restauration**
- En IRMf **réactivation** d'une partie du réseau MDT observé chez le sujet sain et **activation en lisière de la lésion** cérébrale
- D'autres études montrent la possibilité d'améliorer la MDT après rééducation-réentraînement « spécifique »

Généralisation aux autres fonctions exécutives ? Etude de cas BER

Vallat-Azouvi et al.

- Plusieurs objectifs :
 - Efficacité de la rééducation cognitive « à distance » du traumatisme crânien
 - Efficacité chez des patients avec des troubles moins électifs ?

Patient BER.

- Niveau BTS électronique
- Formation Réseau Télécom (2 ans)
- « footballeur quasi-professionnel »
embauché chez ** « pour l'équipe de foot »
- Souhait d'être entraîneur/éducateur sportif

HDM

- AVP (conducteur voiture)
 - 24 ans
- Traumatisme crânien sévère, fracture temporale gauche
 - GCS = 5
 - Coma d'environ 25 jours
 - Hémiplégie gauche
- Hospitalisé en réanimation puis en rééducation pendant 3 semaines

Examen neuropsychologique initial: « syndrome frontal à minima »

- QIV (WAIS-R): 106
- QIP (WAIS-R) : 75, dispersions des notes standards (7 à 14)
 - Mémoire de chiffres et arithmétique
- Ralentissement
- Trouble de la mémoire antérograde
 - Difficultés d'apprentissage au 15 mots de Rey
 - Rappel de la figure de Rey « très médiocre »
- Comportement de « manipulation » (cubes)
- Labilité attentionnelle, agitation, tendance à la persévération, anosognosie

Quelques mois après son retour au domicile

- Intègre un programme de réadaptation professionnelle non spécifique
 - Qu'il interrompt rapidement car « pas de projet pour moi »
- Un an après :
 - Formation de technicien en maintenance informatique
 - Plus de suivi médical ni de rééducation
- Est licencié
 - 2 ans de chômage
 - Perfectionnement en informatique
- Dans les suites : grandes difficultés d'insertion professionnelle

Difficultés rencontrées signalées par la médecine du travail

- **Fatigabilité**
 - interruption de la tâche toutes les 10 mn
- **Difficultés de concentration**
- **Pas de travail suivi**
- **Incapacité de réaliser une tâche de bout en bout (oubli l'objectif qu'il doit atteindre)**
- **Incapacités à définir des priorités**

Suivi par la cellule d'insertion

- Bilan de compétence : profil « réaliste »
 - Activités concrètes (Manipulation d'objets, d'outils de machines) ou contacts avec la nature (animaux, plantes)
- Intègre un atelier de gestion du stress
 - « insupportable »
- Nouveau changement de poste
 - « Assistant aux services généraux »
- Adressé à l'antenne UEROS par le médecin du travail et la cellule d'insertion avec demande de mise en invalidité pour diminution de temps de travail
 - « Salarié non productif »

Reçu à l'antenne UEROS à 16 ans du TC

- 40 ans
- MDV
 - Vit en couple
 - Autonome « sauf papiers administratifs »
 - Pratique le football « amateur », le chant, joue au billard
- En arrêt de travail depuis 15 jours
 - « souffrance au travail », difficultés avec son responsable, « se sent harcelé », « c'est une femme »
- Récit du parcours décousu mais finalement correct
- Plan moteur : maladresse motrice main gauche
- Légère dysarthrie
- Forte tendance à la digression

Plaintes

- Spontanées
 - « pas de problème, je fais tout très bien »
- Sur question
 - Problème pour la rédaction des courriers
 - Difficulté pour aller jusqu'au bout des tâches
 - Distract, oublis en cours de tâches
- Famille (Amie, sœur)
 - Beaucoup de progrès depuis l'accident
 - Ralentissement
 - Problème de concentration
 - Oublis
 - « passe du coq à l'âne quand il veut expliquer quelque chose »
 - « Difficile de l'aider, s'énerve vite »

Questionnaires des plaintes patient/ famille

(Dossier Evaluation Réseau TC-IDF)

- Score patient = 14/25
 - Ralentissement
 - Problème de mémoire
 - Problème de concentration, pour faire deux choses en même temps
 - Difficulté pour respecter la chronologie des tâches
 - Difficulté d'initiative
 - Impulsivité, difficulté de contrôle
- Score famille = 15/25
 - Trouble du langage, de la communication

Humeur, comportement

- Pas d'élément anxio-dépressif, pas de trouble du sommeil ni de l'appétit
- Difficulté de contrôle du comportement
 - Irritable, s'énerve très facilement
 - Tendance à être impulsif
- « Rigidité cognitive »
- ISDC

Examen neuropsychologique

- Coopérant
- Jovialité
- Fatigabilité au cours de la journée
- Pas de trouble aphasique
- Difffluence et tendance à la logorrhée
 - avec parfois des difficultés de canalisation et de communication
 - tendance à interrompre les tests

Vitesse de traitement, processus attentionnels, mémoire de travail

- Ralentissement
 - Code, symboles (NS=8)
 - IVT (91) faible comparativement aux autres indices
 - ICV et IOP >110
- TR augmentés et taux d'erreurs limite pathologique au test d'attention divisée (TAP)
- Taux d'omissions pathologique au test de mémoire de travail (TAP)
 - Empans endroits et envers normaux
 - Auditivo-verbaux et visuo-visuels (7 à l'endroit/6 à l'envers)

Fonctions exécutives

- Toutes les épreuves exécutives classiques sont normales
 - WCST, TMTB, Stroop, Hayling, Tour de Londres
- TR et taux d'erreurs augmentés au subtest de flexibilité (TAP)
- Difficultés au Test des commissions
 - En lien avec des difficultés de maintien des consignes
- Erreurs au Route Finding Test
 - Comportementales et maintien des informations
- Efficience globale correcte
 - Classe 6/10 au D2000

Mémoire antérograde à long terme

- Bonnes performances dans les épreuves de rappel immédiat et différé
 - Notes standards MEM3 > 11
- Pas d'oubli
- Très bonnes capacités d'apprentissage
 - Tous les scores au CVLT > 1 DS

En résumé du bilan neuropsychologique

- Trouble de la mémoire de travail, attention divisée
- Séquelles de syndrome dysexécutif
 - Contrôle, surtout comportemental
 - Flexibilité mentale
 - Difficultés d'organisation / planification dans les épreuves plus « écologiques »
- Degré de conscience des troubles?
 - Pas d'anosognosie mais cs « relative » en terme de répercussions

Evaluation plus spécifique de la mémoire de travail

- Empans auditivo-verbaux
 - endroit = 7
 - envers = 6
- Empan visuo-spatiaux
 - endroit = 7
 - envers = 6
- Empans de mots
 - courts = 6
 - longs = 4
- Empans de lettres
 - Eloignées = 6
 - Proches = 5

- 
- Empans de lecture = 2^* (4 ; DS=1,1)
 - Tâche de mise à jour (chiffres) : impossible
 - Même avec le choix d'un empan à 3

Tâche de Brown-Peterson verbal

Interférences	5 sec	10 sec	20 sec
vide	100	100	80
Motrice	100	100	100
Articulation	80*	40*	20*
Calcul	60*	40*	20*

Tâche de Corkin

Intervalle	Sans interférence	Interférence motrice
5	100	80*
10	100	60*
20	100	20*
Total	100	65*

Questionnaires écologiques

- Echelle des plaintes de mémoire de travail
(Vallat-Azouvi, 2005 ; 2012)
 - 40/120 *(contrôles : 13/120)
- Echelle des comportements attentionnels
(Ponsford)
 - 42/51* (contrôles : 5,3 [3,8])

Evaluation du poste professionnel

Assistant des services généraux

- Gestion des imprimantes et photocopieurs
 - Petites réparations
 - Dispatching de papier pour imprimantes et photocopieuses
- Maintenance petite électricité
- Gestion des archives
 - Classement des fichiers informatiques
 - Rapatriement et conservation de contenus d'archives

Lien cognitif



Connaissances +

- Organisation de sa journée / dans la tâche
- Contrôle cognitif permettant les modifications de schémas
- Maintien des tâches en cours d'exécution
- Shifting, « passer d'une tâche à une autre »
- Maintien de l'attention soutenue / environnement distractible
- Tâches multiples

Ce que nous lui avons proposé...

- Reprise à mi-temps thérapeutique
- Rééducation cognitive de la mémoire de travail
- Associée une thérapie pragmatique ciblée sur les activités professionnelles
 - Adaptation du poste
 - Cs des répercussions des troubles, Méta-cognition
- Objectifs : action aux trois niveaux
 - Déficience
 - Limitation d'activité
 - Restriction de participation

Rééducation - hypothèses

- Efficacité de la rééducation cognitive sur les processus de mémoire de travail
 - Tâches de mémoire de travail améliorées
 - Tâche entraînées / tâches non entraînées
 - Transfert en vie quotidienne
- Efficacité « pragmatique » sur le poste de travail
 - Meilleure adaptation
 - Utilisation des procédures
 - Meilleure prise de conscience
- Transfert sur l'ensemble des processus exécutifs?
 - Amélioration des tâches exécutives ?

Méthodologie de la thérapie cognitive

- Réentraînement spécifique mettant en jeu à la fois les opérations de stockage et de traitement et sollicitant l'administrateur central, la boucle phonologique et le calepin visuo-spatial (Vallat & al., 2005, 2007)
 - 12 exercices (8 verbaux et 4 non verbaux)
- Feed-back sur les performances
- Deux séances hebdomadaires pendant 6 mois



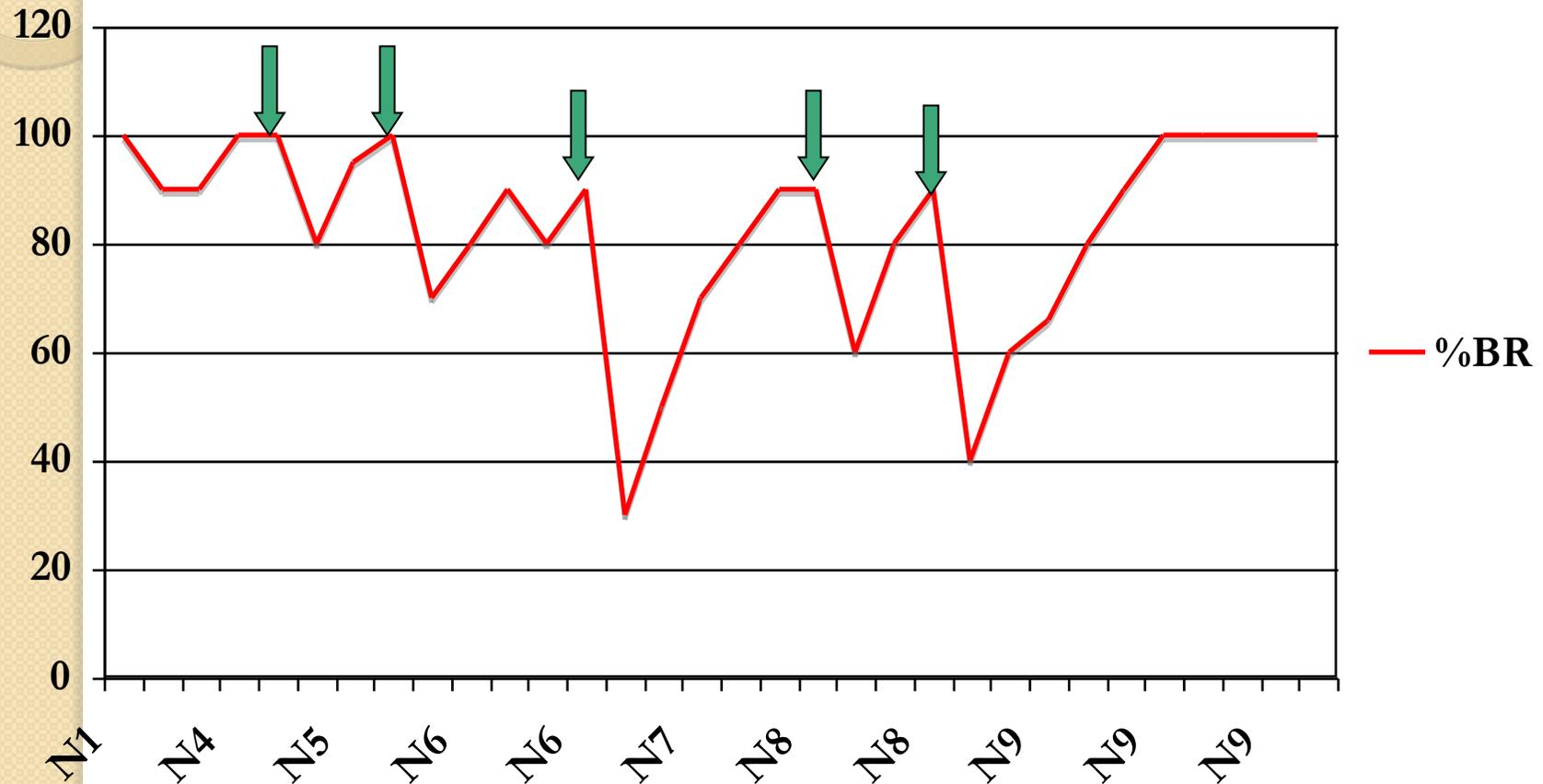
Couplée avec une thérapie «professionnelle»

- Motivations et autoévaluation des aptitudes professionnelles
 - Travail point par point
- Travail « cognitif » sur les tâches professionnelles
 - tâches par tâches
- En séance / sur site
 - Lien avec la mémoire de travail
 - Mise en place de stratégie pour améliorer / pallier
- Travail d'écriture des procédures professionnelles et apprentissages
- Travail des difficultés pour répondre aux demandes

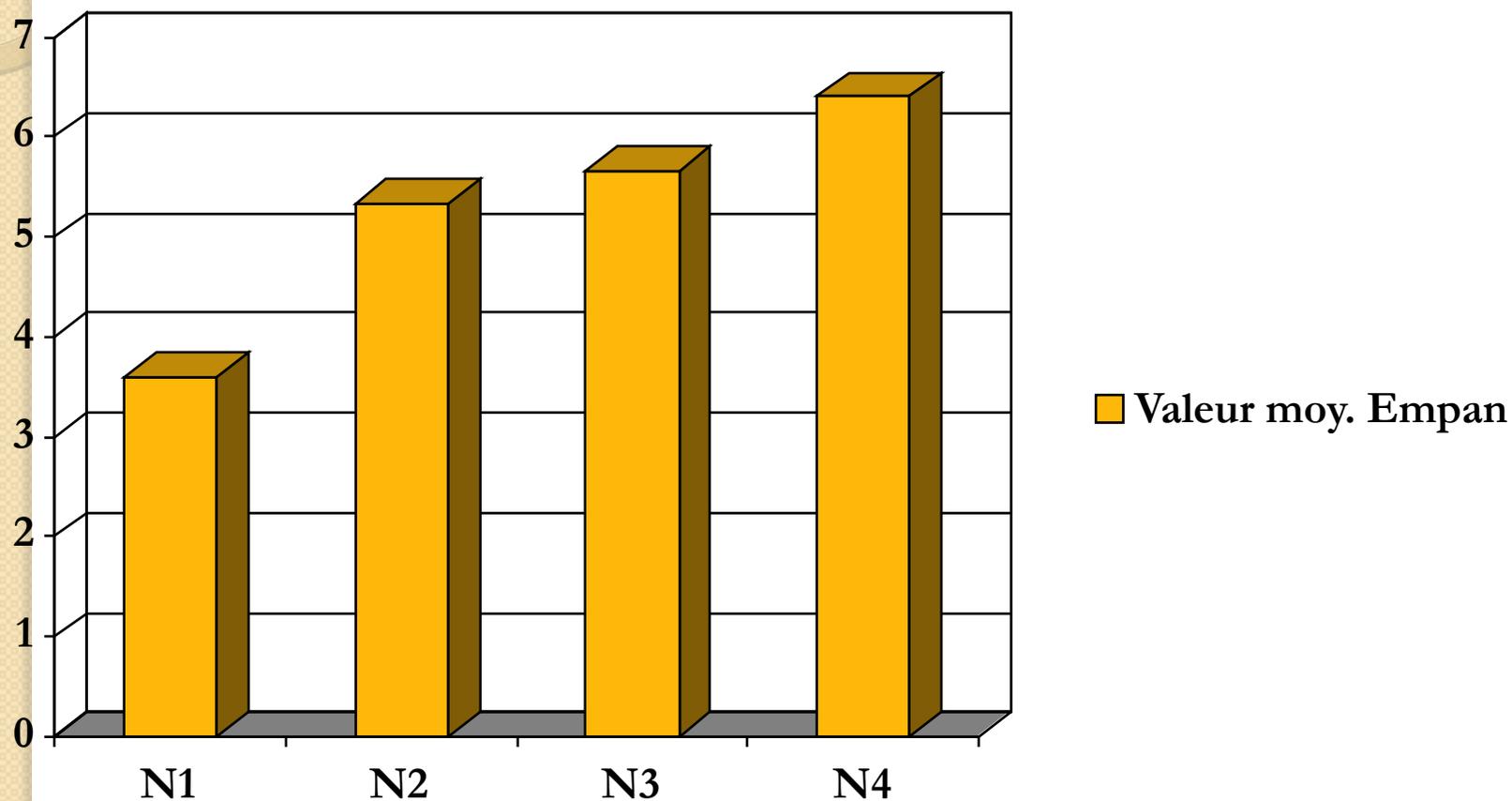


Les résultats...

Performances au cours de la rééducation : arrangement de mots

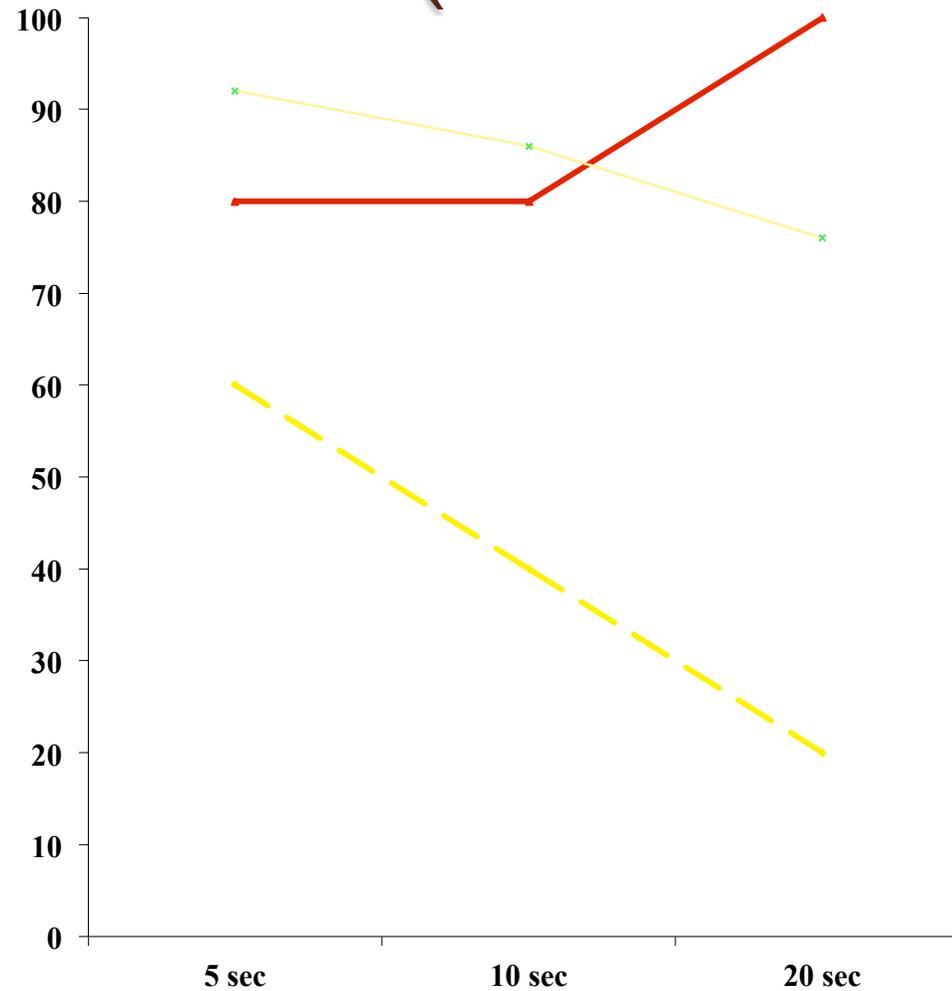


Valeur de l'empan de lecture moyen par niveaux



L'administrateur central

Brown-Peterson (calcul mental)



Autres tâches de mémoire de travail

	Ligne de base	Post-thérapie	Contrôles
Empans lecture	2	7*	4 (DS=1,1)
N-Back TR	T=58	T=56	
N-back omissions	4, T<40	1, T<52*	
Attention divisée TR	T=34	T=41*	
Attention divisée Erreurs	4, T<40	1, T<54*	

Tâches exécutives : pas d'amélioration dans les tests

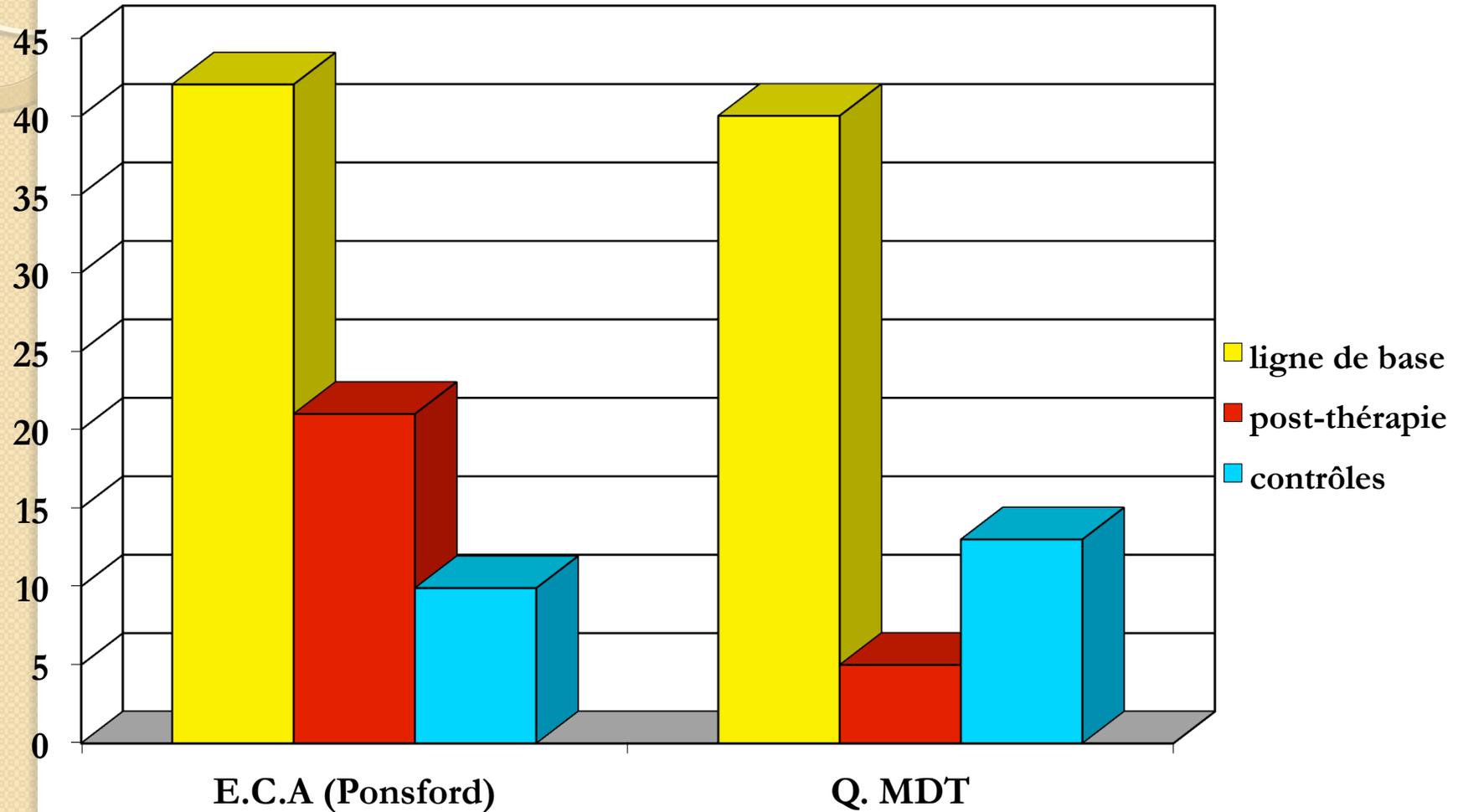
	Ligne de base	Post-thérapie
Flexibilité TR	T=42	T=42
Flexibilité Erreurs	7 erreurs, T<37	6 erreurs (T=41)

Pas d'amélioration au test des commissions et au finding route

Tâches non-cibles : pas d'amélioration

	Ligne de base	Post-thérapie	Contrôles
TR Simples	T=54	T=55	
Liste de 30 mots Rappel	9/30 intrusions	8/30 intrusions	(14/30)
Liste de 30 mots reco. différée	18/30	19/30 7 FR	(25/30)

Questionnaires des plaintes





Au niveau comportemental

- Moins irritable car se « laisse moins déborder »
- Moins de conflit avec sa hiérarchie
- Famille décrit également une régression des troubles du comportement (ISDC)
- Médecin du travail et son responsable rapportent également un comportement « nettement plus adapté »

ISDC (conjointe et sœur)

	Absent	Fréquence 1 2 3 4	Sévérité 1 2 3	FxS	Retentissement 0 1 2 3 4 5
Réduction	0				
Anticip.organis.initia.		3 / 2	2 / 1	6 / 2	3 / 2
Désintérêt	0				
Euphorie		3 / 2	2 / 1	6 / 2	2 / 1
Irritabilité		4 / 2	2 / 1	8 / 2	3 / 1
Hyperactivité	0				
Persévération	0				
Dépend.Environn.	0				
Anosognosie		2 / 1	1 / 1	2 / 1	1 / 1
Confabulations	0				
Tr.Con.Sociales	0				
Tr.Con.Sexuelles	0				

En conclusion (BER)

- Rééducation cognitive spécifique efficace très à distance du TC (à 16 ans)
- « Spécifique » car pas de transfert sur d'autres fonctions exécutives
 - Flexibilité, planification
 - Mémoire (encodage) (?)
- Transferts dans la vie quotidienne
 - Diminution des plaintes
 - Questionnaires des plaintes

Conclusions (BER)

- Question théorique du lien entre MDT et Fonction exécutive?
- Concordant avec l'hypothèse qu'il existerait un déficit des composantes plus « attentionnelles » qu'exécutives de la MDT chez les patients traumatisés crâniens (Vallat-Azouvi et al., 2007)
- Etudes de cas futurs avec méthodologies croisées
 - Effet thérapie cognitive/thérapie professionnelle
- Etudes chez des patients avec trouble de la mémoire antérograde à long terme

Pour conclure

- Efficacité de la rééducation cognitive MDT avec transfert en vie quotidienne démontrée dans plusieurs études
 - Matériel élaboré POUR la rééducation
 - HIERARCHISATION des niveaux de difficultés
 - Selon la quantité d'informations et paramètres psycholinguistiques
 - La progression des exercices doit être adaptée à chaque patient`
- Effet modulaire-spécifique mais interdépendance des sous-systèmes ?
- Réentraînement-rééducation ≠ stimulation, jeux informatiques
- Limites de la rééducation cognitive MDT ?
 - Dépression, anxiété, manque de motivation (plus que l'anosognosie), trouble sévère du comportement

Les questions actuelles:

- Quelle intensité ?
- Quelle durée ? (très variable dans la littérature)
 - Effet dose/durée ?
- Généralisation aux Fonctions exécutives ?
- Modalités ?
 - Rééducation individuelle ou en groupe?
 - Matériel informatisé ?
- Pas d'études évaluant ces effets
- Potentialisation par les traitements médicamenteux?
rTMS?