

Neuropsychologie de l'attention aspects théoriques évaluation rééducation

Philippe Azouvi

Service de rééducation neurologique
Hôpital Raymond Poincaré, Garches

L'attention: définitions

- Définition difficile, phénomènes multiples
- W James (1890): "everyone knows what attention is. It is the taking possession by the mind, in clear and vivid form, of one out of what seems several simultaneously possible objects of trains of thought. Focalization, concentration, of consciousness are of its essence. It implies withdrawal from some things in order to deal better with others"

En introduction

- L'attention est un pré-requis à toute autre fonction cognitive
- « Tout comme l'apprentissage constitue probablement un mécanisme central lors de la récupération de fonctions après une lésion cérébrale, l'attention constitue le pré-requis à un apprentissage adéquat » (Moskovitch, 1994)
- Effet des troubles de l'attention sur le comportement
- Ensemble de sous-systèmes.

Les modèles de traitement de l'information (1)

- Broadbent (1958; 1971)
- Attention = filtre "atténuateur"
 - un filtre sélectionne les stimuli selon leurs caractéristiques physiques
 - pourquoi certains stimuli sont-ils ignorés ?

Les modèles de traitement de l'information (2)

- Shiffrin & Schneider (1977)
- Deux processus distincts
 - traitement **automatique**: en parallèle, presque illimité
 - traitement **contrôlé**, ou conscient: sériel, pouvant être perturbé par d'autres tâches ou par la pression du temps
- Continuum entre les deux, selon l'entraînement
- L'attention n'est pas localisée à un point prédéfini
- Déficiences
 - de l'attention focalisée: perturbation d'un processus contrôlé par un stimulus traité automatiquement
 - de l'attention divisée: les capacités de traitement contrôlé sont dépassées

Les modèles en réseaux de neurones (1)

- Mesulam (1981):
- Traitement parallèle et distribué
- **Pariétal postérieur**: construction d'une représentation interne de l'espace
- **Prémoteur et préfrontal**: aspects exploratoires et moteurs
- **Gyrus cingulaire**: aspects motivationnels
- **Formation réticulée mésencéphalique**: éveil et vigilance

Les modèles en réseaux de neurones (2)

- Posner
- Attention sélective spatiale
- 3 réseaux anatomiques:
 - **postérieur**: orientation automatique de l'attention (cortex pariétal postérieur, pulvinar du thalamus, colliculus supérieur)
 - **antérieur**: orientation volontaire de l'attention: cortex préfrontal interne, cortex cingulaire et ams
 - **réseau d'alerte**: hémisphère droit

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

Mémoire de travail (Baddeley, 1986 ; 1996)

- Maintien temporaire et manipulation cognitive de l'information
- Modèle cognitif : trois composantes



Lobe frontal et mémoire de travail

- Petrides et al., 1993: dissociations en mémoire de travail (TEP):
 - apprentissage associatif conditionnel (couleur-dessin abstrait)
 - sélection parmi plusieurs réponses en compétition en fonction des signaux environnementaux
 - aire 8
 - tâches de désignation auto-ordonnée
 - planification et régulation des réponses lors de la production d'une série d'actions
 - aires 46 et 9
- Mise à jour en mémoire de travail (Salmon et al., 1996)
 - cortex préfrontal dorsolatéral (9,46,10) bilatéral et pôle frontal (10) droit
 - mais aussi activation postérieure (pariétale)
- Génération aléatoire d'items
 - Petrides et al. (1993): auto-génération de chiffres: activation dosro-latérale moyenne (9,46), mais aussi frontopolaire (10) et pariétal

Un modèle opérationnel en clinique: van Zomeren & Brouwer, 1994

- Sélectivité
 - Attention focalisée
 - Attention divisée
- Intensité
 - Alerte phasique
 - Attention soutenue (vigilance)
- Système de supervision attentionnelle

Evaluation de l'attention

- Attention dans la vie quotidienne:
 - questionnaire (cf Ponsford & Kinsella, 1991)
- Test de "contrôle mental"
 - comptage à l'envers, "serial seven", empans
- Vitesse de traitement de l'information
 - TR simples et à choix, test du code, TMT
- Alerte
 - phasique: VCN, ou mesure de TRs sans et avec avertisseur
 - tonique: plus difficile ("fatigue")

Evaluation de l'attention (2)

- Attention soutenue
 - effet du temps sur la tâche (TEA, barrage...)
 - éclipses attentionnelles
 - variabilité intraindividuelle
- Attention focalisée: très nombreuses tâches
 - auditive: écoute dichotique (ignorer l'une des sources)
 - visuelle: barrages, test de Bourdon, figure enchevêtrée
 - Stroop
- Attention divisée
 - tâche de Baddeley, PASAT, TEA

Troubles de l'attention et lésions cérébrales focales

- Déficit de l'alerte et de la vigilance (attention soutenue): lésion de la formation réticulée ou de l'hémisphère droit
- Déficit de l'attention focalisée (TR à choix): lésion de l'hémisphère gauche
- Déficit de l'attention divisée:
 - lésion préfrontale
 - Pathologies diffuses (TC, Alzheimer)

Attention et neuro-imagerie

- **Attention divisée** (D'esposito et al., 1995): (IRMf)
 - tâche de jugement sémantique et de rotation spatiale
 - isolément: activation postérieure
 - en combinaison: activation préfrontale (BA 9 et 46) bilatérale et cingulaire gauche
 - non liée à une plus grande complexité de la tâche
- **Attention soutenue** (Pardo et al., 1991): cortex préfrontal et pariétal sup, surtout à droite (pas le cingulum)
- **Attention selective** (Corbetta et al., 1991): cortex orbito-frontal latéral gauche, noyaux gris centraux, thalamus postérieur

Rééducation de l'attention

Trois grands types de stratégies

- Stimulation : répétition, difficulté croissante, estomage progressif des indices, feed-back, encouragement, médiation verbale, utilisation large de l'ordinateur,
- Conditionnement comportemental,
- Stratégies de compensation.

Quelques remarques

- Sommeil?
- Traitement médicamenteux?
- Eléments psychologiques ou psychiatriques?
- Objectifs de la rééducation?

1. Techniques de stimulation

Ponsford & Kinsella (1988)

- Cas uniques, groupe contrôle
- Méthodologie rigoureuse
- Condition de non entraînement, réentraînement avec outil informatique, réentraînement plus feedback, condition de non entraînement
- Mesures de TRC, transcodage de symboles, barrage de lettres, échelle de comportement attentionnelle,
- Amélioration individuelle mais sans relation avec le traitement

Sohlberg et Mateer (1987)

- Etudes de quatre cas uniques
- Réentraînement (informatisé) : tâches de TRS, TRC, épreuves d'attention « alternée » avec exercices d'arithmétique et d'attention divisée,
- Mesures : PASAT, test de relation spatiale
- Amélioration spécifique

Gray et Robertson (1992)

- Etude de groupe (31 patients, 2 groupes)
- Réentraînement (15 h) : TR, comparaison de nombres, stroop, attention divisée
- Groupe contrôle : questionnaire « quizz »
- Mesures : PASAT, questionnaire
- Amélioration uniquement en follow-up
- Pas d'amélioration aux échelles de vie quotidienne

Etudes « non spécifiques » : conclusions

- Certaines études montrent des effets favorables mais limités à certaines mesures psychométriques
- Aucunes ne démontrent une généralisation aux situations de vie quotidienne
- Amélioration : conséquence de l'apprentissage d'une stratégie permettant la régulation de l'attention et du niveau d'éveil cortical

Rééducation spécifique Sturm et al. (1997)

- Des déficits spécifiques nécessitent un traitement spécifique
- Programme de réentraînement sur ordinateur
 - Alerte : conduite de voiture
 - Vigilance : surveillance d'un écran radar,
 - Attention sélective : ball trap ou safari photo
 - Attention divisée : simulateur de vol avec surveillance multiple
- Patients vasculaires avec au moins 2 atteintes des modalités attentionnelles

Sturm et al., 97 : méthodologie

- Evaluation de la rééducation avec les subtests correspondants de la batterie TEA
- Thérapie pendant 14 semaines d'un domaine, évaluation, rééducation du second domaine, évaluation post-thérapie

Sturm et al., 97 : résultats

- Amélioration spécifique au niveau de l'intensité
- Sélectivité : diminution du nombre d'erreur par la rééducation spécifique mais aussi amélioration des TR par l'entraînement non spécifique
- Aggravation de certains troubles de l'intensité si rééducation seulement de la sélectivité.

Park & Ingles (2001) : méta-analyse

- 30 études, 359 sujets
- Effet significatif seulement dans les études sans condition contrôle,
- Effet significatif de l'entraînement tâche spécifique mais pas de l'entraînement cognitif global.

2. Le conditionnement comportemental

- Wilson & Robertson (1992)
 - TC sévère 9 mois auparavant
 - Eclipses attentionnelles durant la lecture
 - Entraînement à domicile sur un roman, en augmentant les temps de lecture sans éclipse (A)
 - Puis avec un bruit de fond distracteur (B)
 - Généralisation durant la phase B à un texte professionnel

2. Le conditionnement comportemental

- Wood (1987) : renforcement positif
 - Récompense si le patient reste concentré sur sa tâche pendant des périodes d'au moins 2 mn
 - Amélioration dans 2 cas sur 3
 - Sans modification des tests cognitifs

3. Stratégies de compensation

- Peu étudiées
- Mise en place de routines comportementales destinées à pallier les difficultés potentielles dans la vie quotidienne
- Utilisation large de la médiation verbale
- Tâches ciblées sur un comportement problématique (conduite, conversation, tâche professionnelle)

Time-pressure management (Fasotti & Kovacks, 2000)

- Apprentissage de 4 étapes dans une tâche concrète (préparation des repas) :
 - Analyse de la tâche
 - Planification pour prévenir au max la pression temporelle
 - Procédure d'urgence si pression temporelle excessive
 - Exécution du programme

Rééducation expérimentale de l'attention divisée

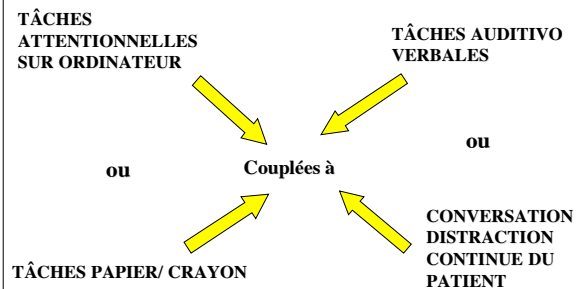
(Couillet et al., en préparation)

- 6 patients TC sévères en phase subaiguë
- Deux phases successives de 6 semaines
 - A: rééducation non spécifique (ligne de base)
 - B: rééducation spécifique
 - 18 séances d'une heure
- Deux groupes randomisés:
 - AB
 - BA

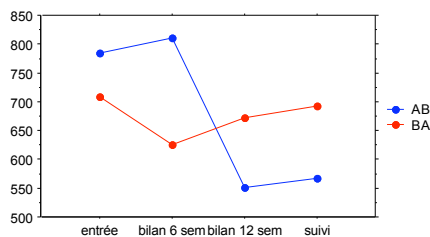
Tâches utilisées en rééducation

- Exercices réalisés d'abord en tâche unique puis en tâche double
- Utilisant des modalités différentes
- Augmentation progressive du niveau de difficulté selon les progrès du patient

Contenu des séances en période B



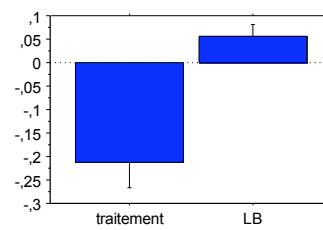
Tâche d'attention divisée (TEA, Zimmermann & Fimm) TRs (msec)



Interaction groupe x temps : $p < 0,01$

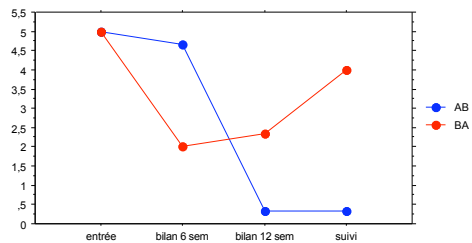
Tâche d'attention divisée (TEA, Zimmermann & Fimm)

Evolution des TRs en fonction du traitement



$P < 0,01$

Attention divisée: omissions

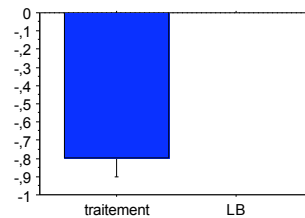


Interaction groupe x temps : $p < 0,001$

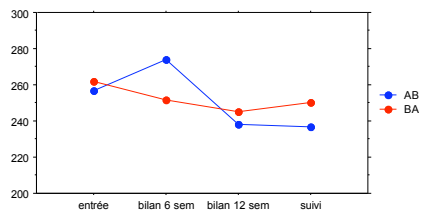
Tâche d'attention divisée

(TEA, Zimmermann & Fimm)

Evolution des omissions (%) en fonction du traitement

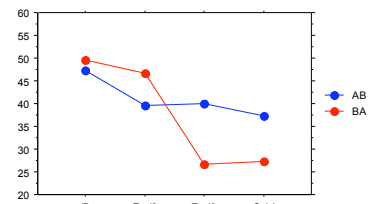


Spécificité des effets: pas d'effet significatif sur les TR simples



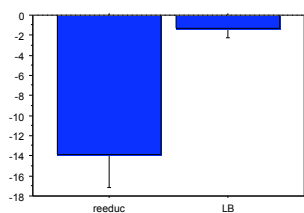
Interaction groupe x temps: NS

Echelle d'évaluation du comportement attentionnel (Ponsford & Kinsella, 1991)



Interaction groupe x temps : $p < 0,001$

Évolution du score à l'échelle attentionnelle au cours des deux périodes (reeducation vs ligne de base)



$P < 0,01$

Rééducation de l'attention divisée: synthèse

- Amélioration en 6 semaines de la fonction travaillée
- sans amélioration de fonctions non-cibles (TR simples)
- avec tranfert dans la vie quotidienne

Rééducation de la mémoire de travail

(Vallat, Pradat-Diehl et Azouvi, en préparation)

- Homme, 28 ans
- TC le 16 mai 1997, lésions diffuses, contusion pariétale gauche
- Contrôleur de gestion
- Reprise de son activité professionnelle quelques mois après son traumatisme
- Difficultés professionnelles

Evaluation en juillet 2000

- Plaintes : difficultés pour prendre des notes, pour retenir les informations à court terme, difficultés de concentration, difficultés pour soutenir une conversation et fatigabilité.
- Evaluation neuropsychologique : déficit de la mémoire de travail avec préservation de la mémoire à long terme

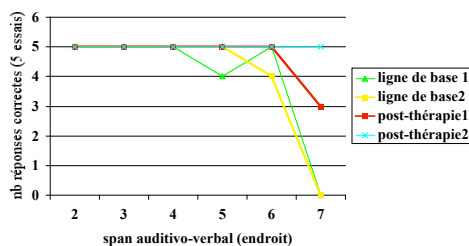
Méthodologie de la thérapie

- Réentraînement spécifique de l'administrateur central, la boucle phonologique et du calepin visuo-spatial
 - Douze types de tâches comprenant chacune neuf niveaux de difficulté
- Deux séances hebdomadaires, 9 mois

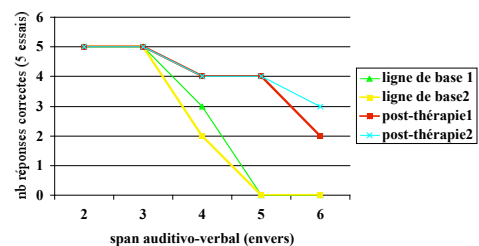
Mesures

- Ligne de base 1 : juillet 2001
- Ligne de base 2 : octobre 2001
- Post-thérapie 1 : juillet 2002
- Post-thérapie 2 : octobre 2002

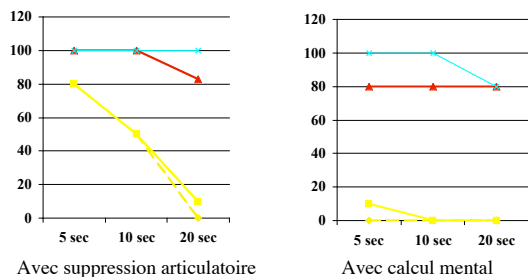
Span auditivo-verbal endroit



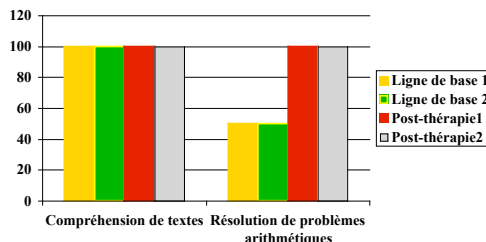
Span auditivo-verbal envers



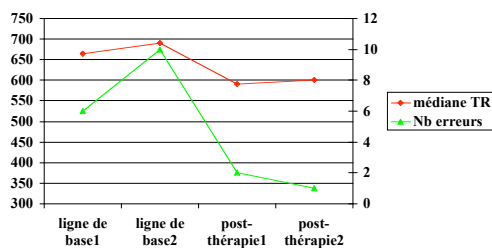
L'administrateur central de la mémoire de travail : Brown-Peterson



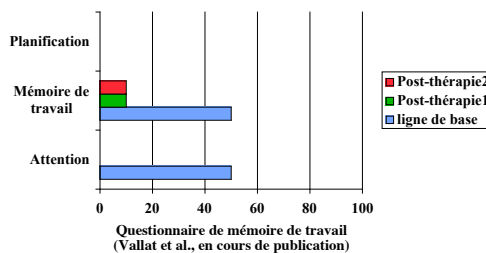
Tâches cognitives impliquant les processus de mémoire de travail



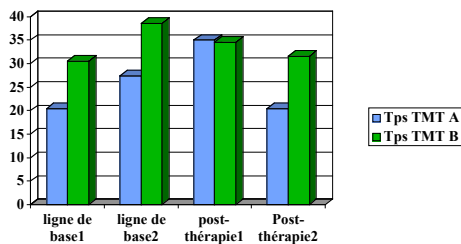
Attention divisée



Evaluation écologique : mémoire de travail



Test non spécifique-non cible



Discussion (1)

- Amélioration des performances dans les évaluations spécifiques de mémoire de travail
- Non expliquée par la récupération spontanée
- Sans effet sur des tâches non-cibles (n'impliquant pas la mémoire de travail)
- Généralisation aux tâches cognitives non entraînées et transfert dans la vie quotidienne

Merci pour votre attention