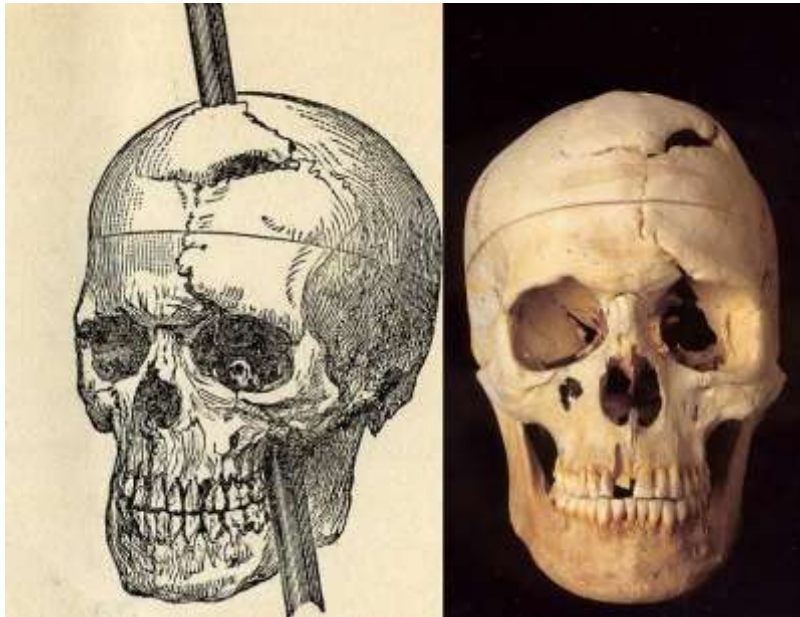


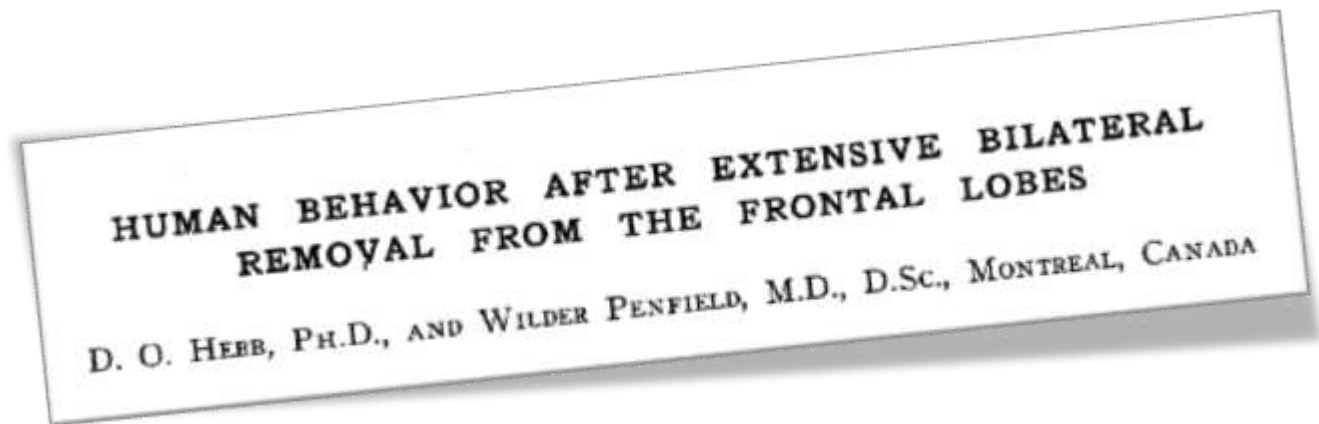
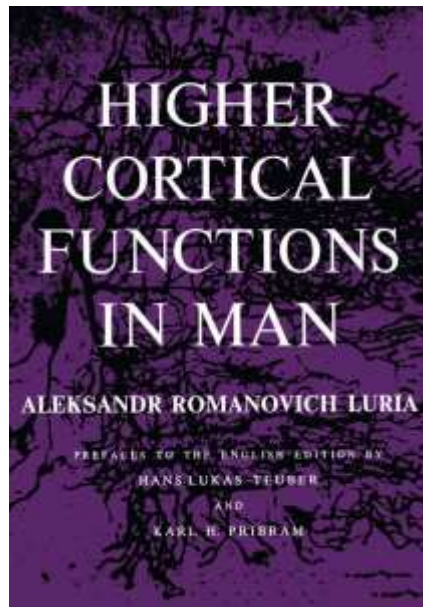
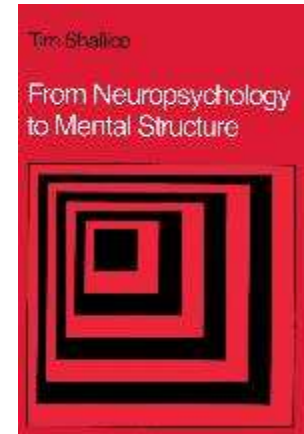
Attention et fonctions exécutives: aspects théoriques, évaluation, rééducation

Philippe Azouvi

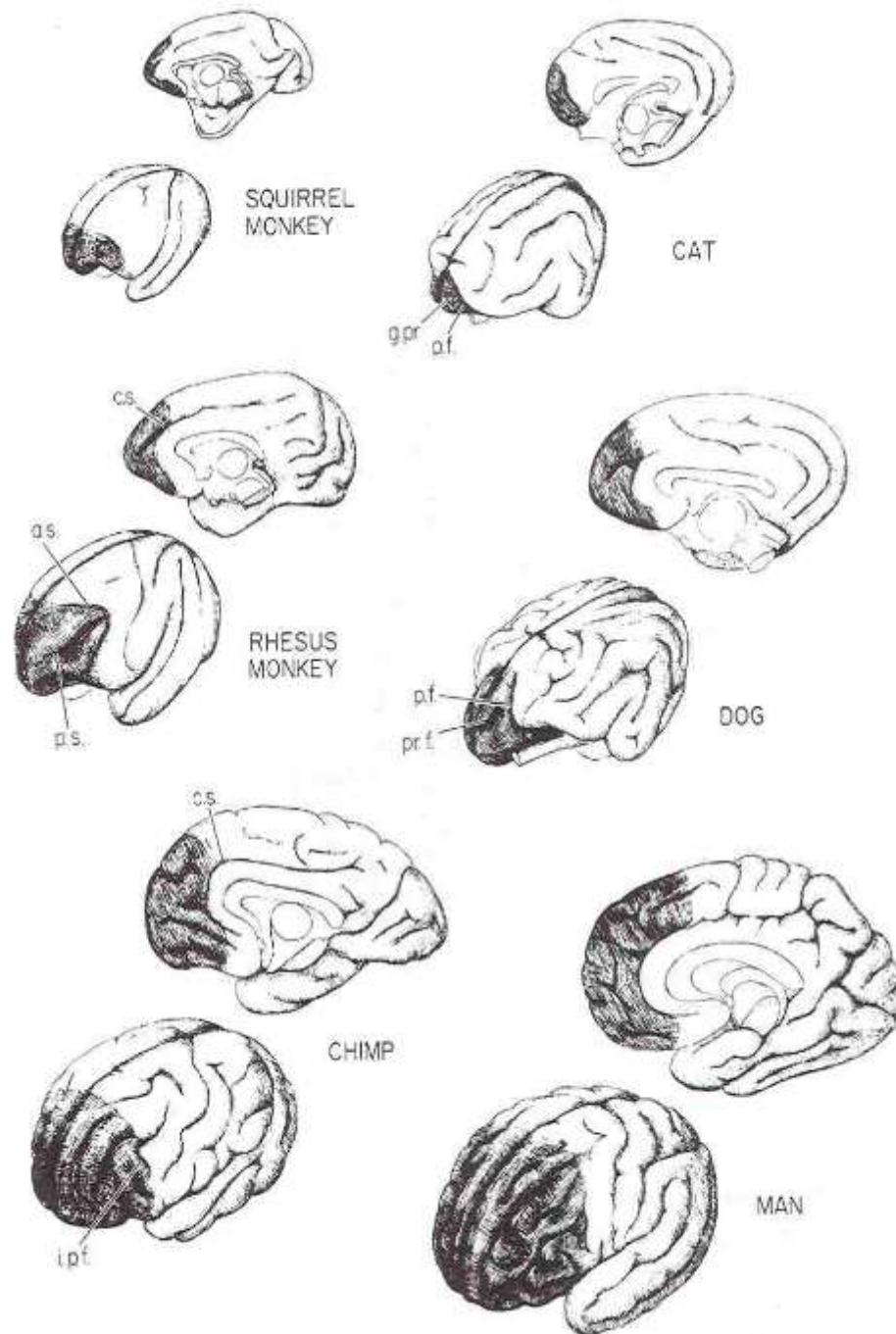
Médecine Physique et de Réadaptation
AP-HP, Hôpital Raymond Poincaré, Garches
EA 4047, Université de Versailles Saint Quentin

- Phineas Gage (Harlow, 1868)
- « Gage was no longer Gage »
- Où comment une blessure au cerveau modifie le caractère et le comportement humain...

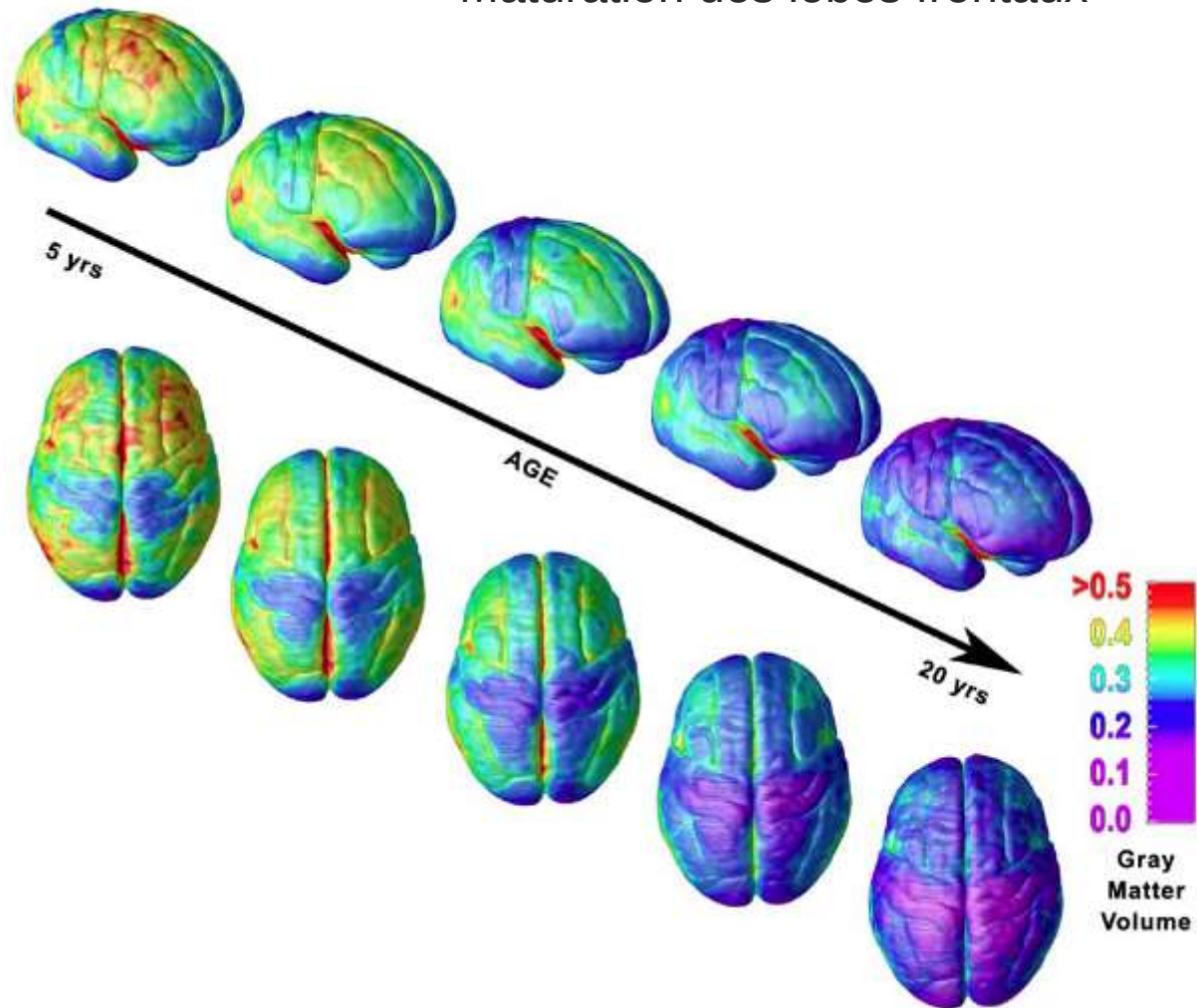




le cortex préfrontal avec l'évolution des espèces



Maturation des lobes frontaux



Fonctions exécutives

Fonctions cognitives élaborées intervenant dans:

Le comportement orienté vers un but

Les activités non routinières

Modèles cognitifs

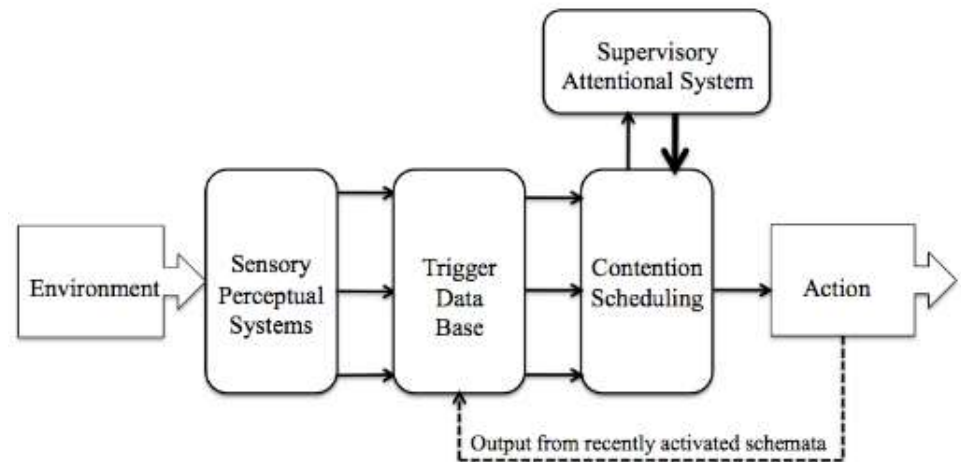
Alexandre Luria (1973)

- Régions antérieures : planification, anticipation et régulation
- Contrôle et mise en œuvre d'actions complexes
- Comportement complexe en 4 phases :
 - ▶ Analyse des données initiales / formulation d'un but
 - ▶ Elaboration d'un programme d'action
 - ▶ Exécution du programme
 - ▶ Confrontation du résultat avec les données initiales

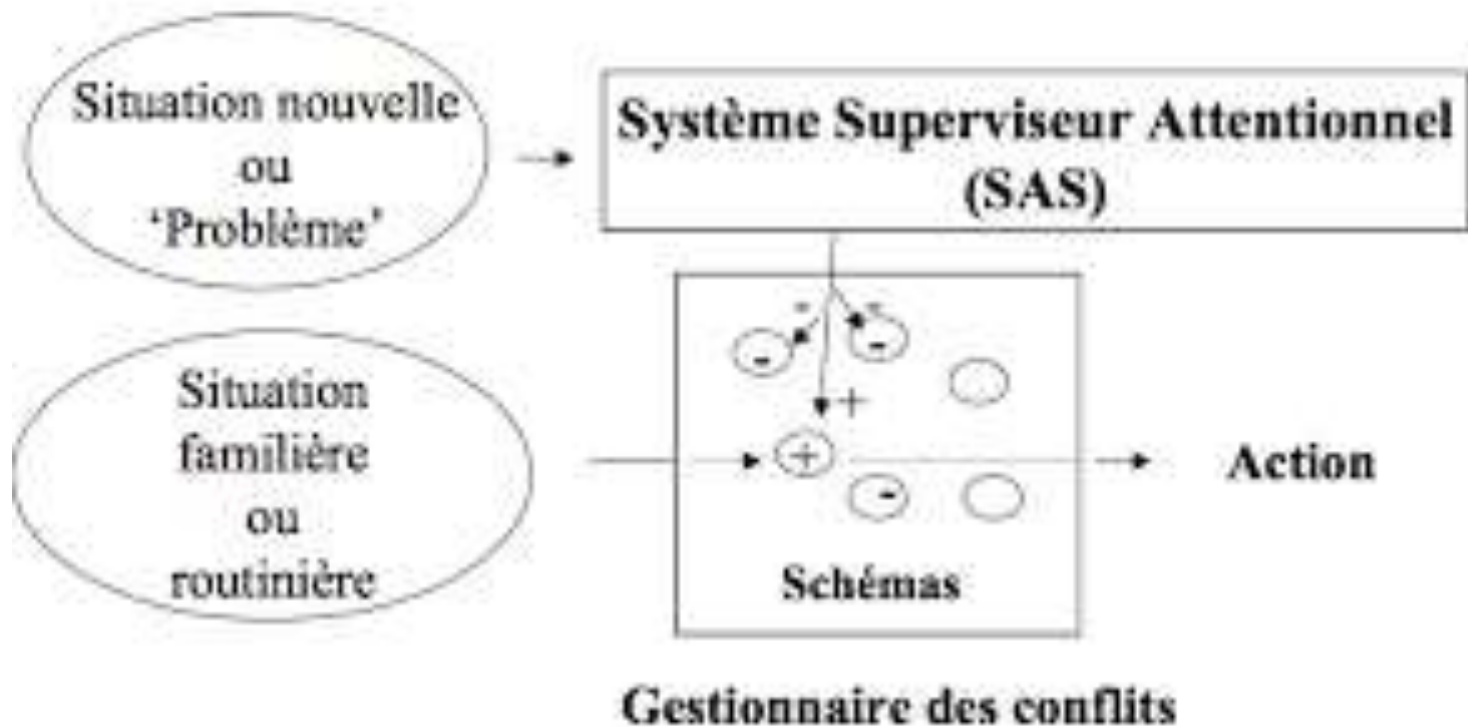
⇒ Rôle du langage intérieur

Le modèle de Shallice

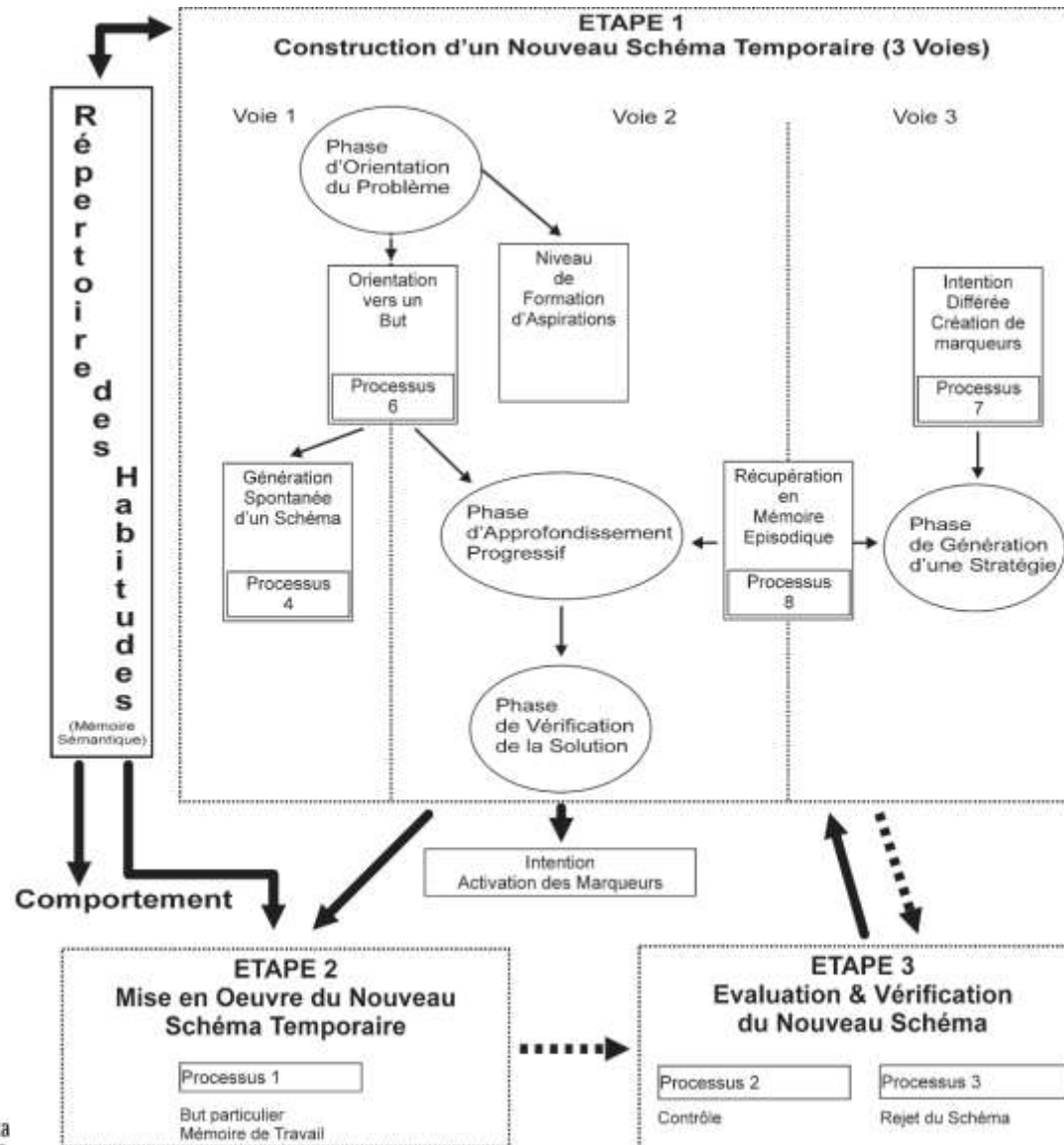
- Actions routinières vs. non routinières
- Schémas: procédures automatisées
- Gestionnaire de priorités: semi-automatique
- Système superviseur:
 - module le niveau d'activation des schémas
 - capacité limitée



Le modèle de Shallice



Le modèle de Shallice



- Planification ou prise de décision
- Correction d'erreurs
- Absence de schémas pré-établis
- Situation difficile ou dangereuse
- Inhibition d'un schéma non adapté

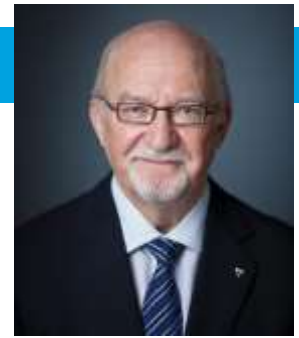
Unité ou diversité des fonctions exécutives ?

Les fonctions « exécutives » sont elles unitaires, ou correspondent-elles à un mécanisme sous-jacent unique ?

- **Unité et diversité des fonctions exécutives**
- **Étude des différences individuelles dans 4 fonctions exécutives classiques: examiner la 'séparabilité' de**
 - La fonction de mise à jour
 - Les capacités de flexibilité
 - Les processus d'inhibition
 - La tâche double
- **→ 3 premières fonctions séparables mais modérément corrélées**
- **Tâche double: processus indépendant**
- **Processus communs = unité de base du fonctionnement exécutif**

Fonctions des lobes frontaux

Stuss et al., (1995)



Energization

= initiation et maintien d'une réponse pour prise de décision

Monitoring

= processus de contrôle pour l'ajustement des comportements

Task setting

= établissement d'une relation stimulus-réponse (formation d'un critère, organisation de programmes,...)

Métacognition

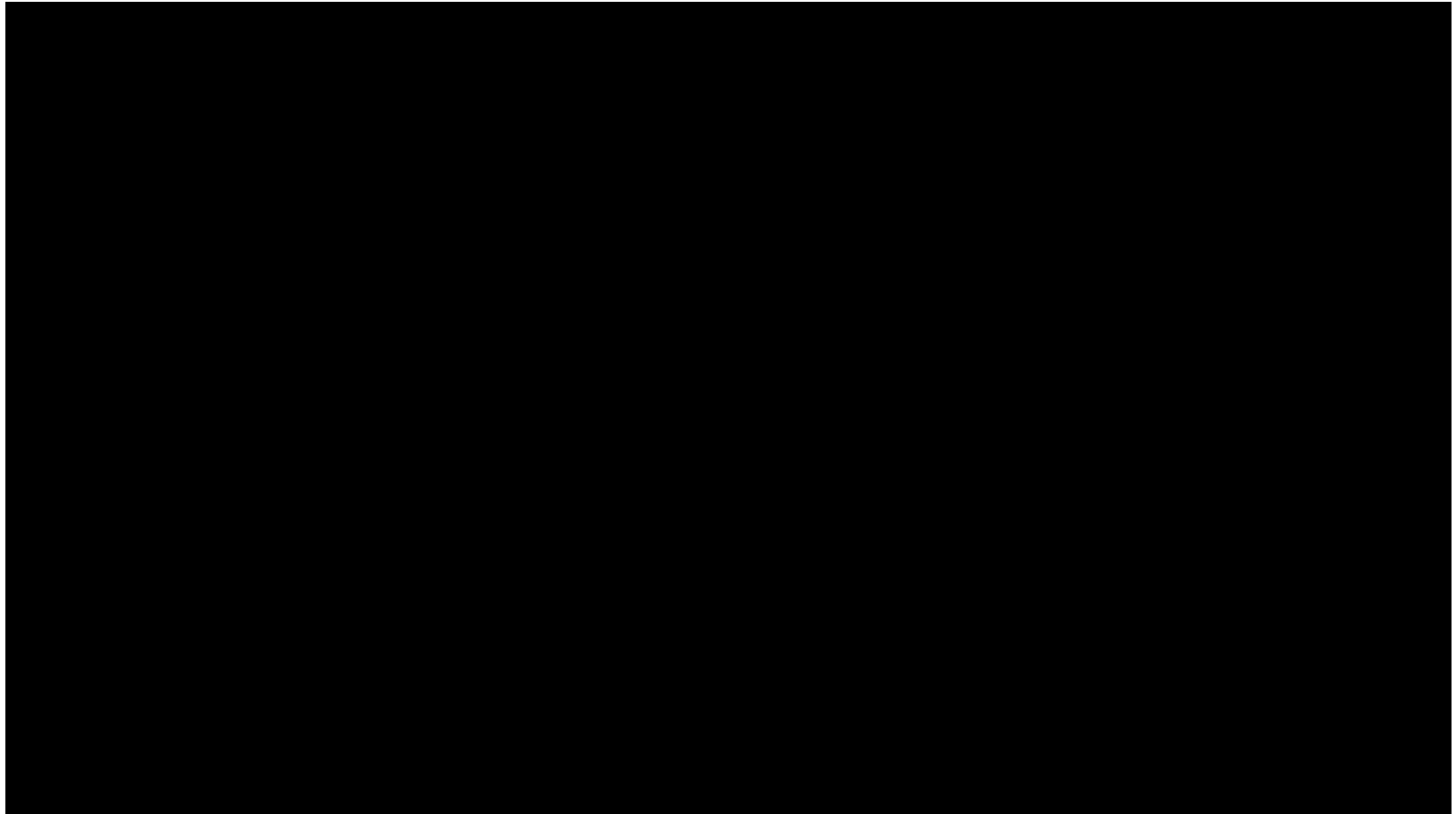
= processus d'intégration de haut niveau et d'orchestration des fonctions exécutives

Autorégulation

= intégration d'aspects motivationnels, émotionnels, sociaux, en lien avec les coûts/bénéfices des comportements

Autorégulation

Le test du chamallow - Mischel et al., (1972)



Un modèle hiérarchique en cascade

(Koechlin et al., 2003; 2007)

- Organisation du contrôle de l' action selon un axe hiérarchique antéro-postérieur au sein du cortex préfrontal dorsolatéral

■ Contrôle sensoriel

- ▶ Le téléphone sonne, je réponds

■ Contrôle contextuel

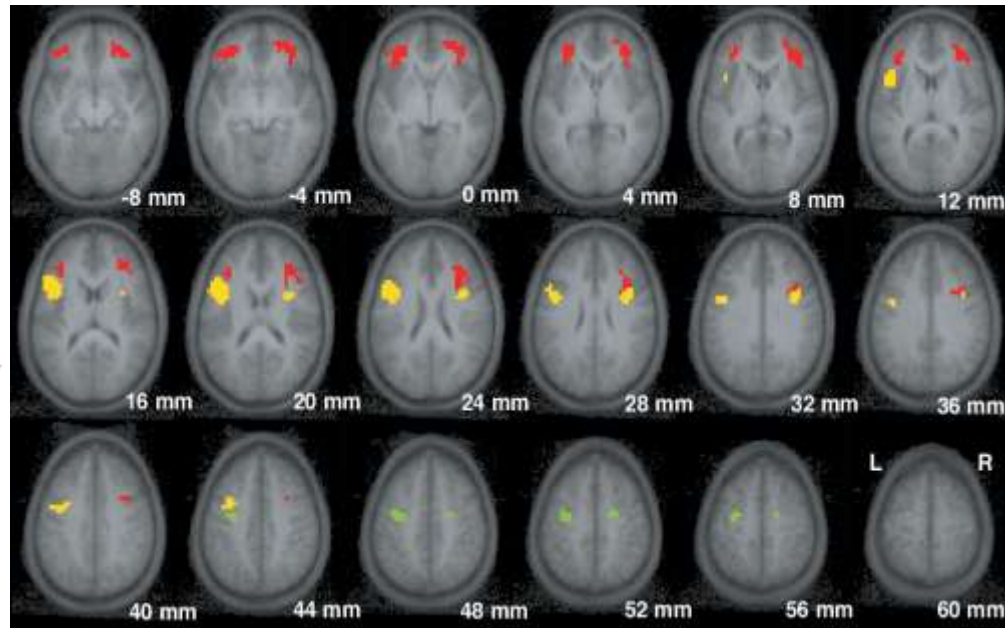
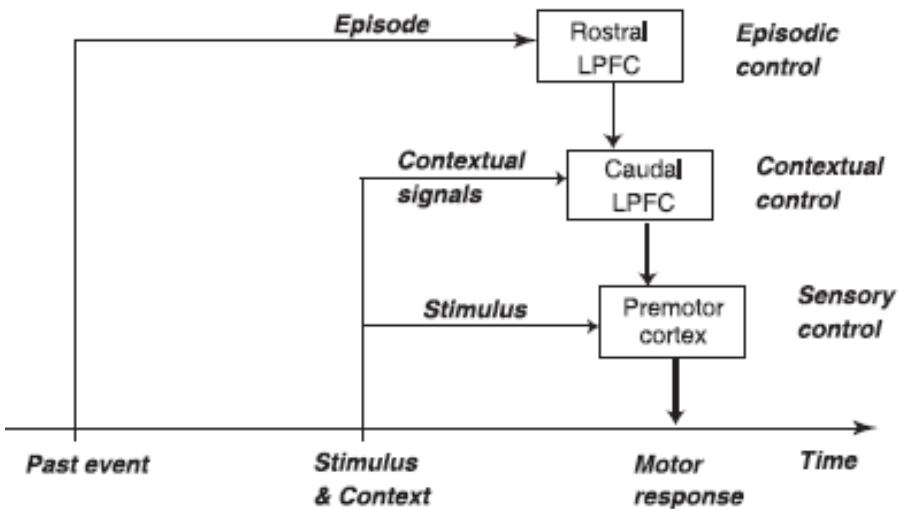
- ▶ Je suis chez un ami, je ne réponds pas

■ Contrôle épisodique

- ▶ L'ami est occupé, il m'a demandé de répondre

The Architecture of Cognitive Control in the Human Prefrontal Cortex

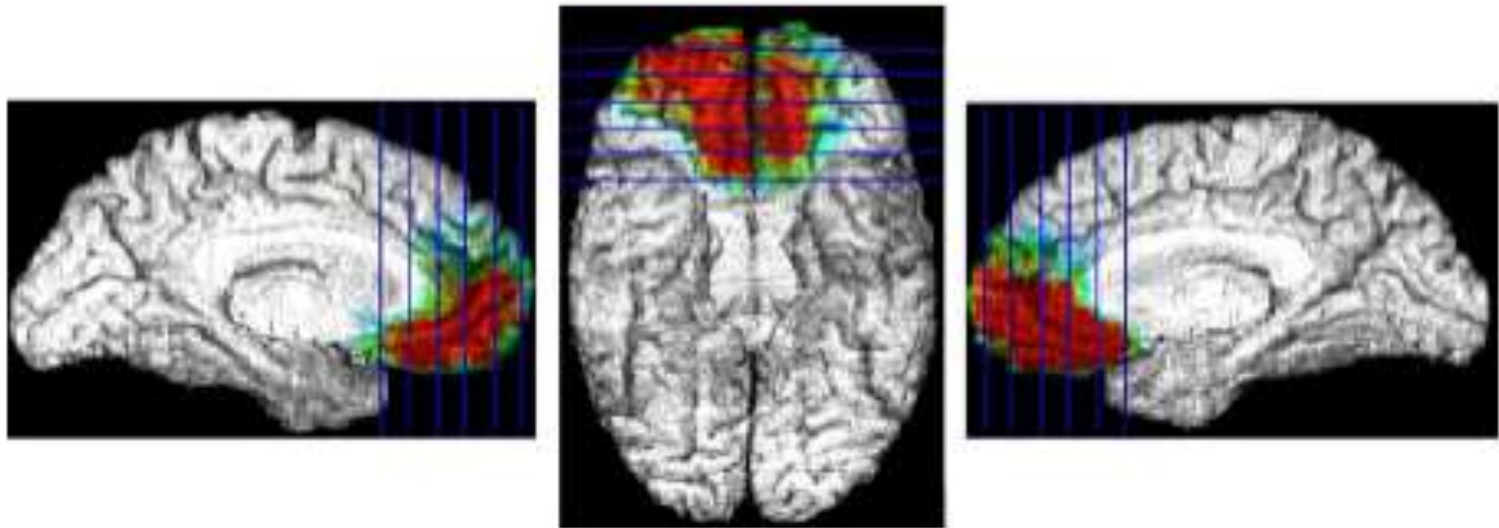
Etienne Koechlin,^{1*} Chrystèle Ody,¹ Frédérique Kouneiher²



www.sciencemag.org SCIENCE VOL 302 14 NOVEMBER 2003

Fonctions exécutives et émotions

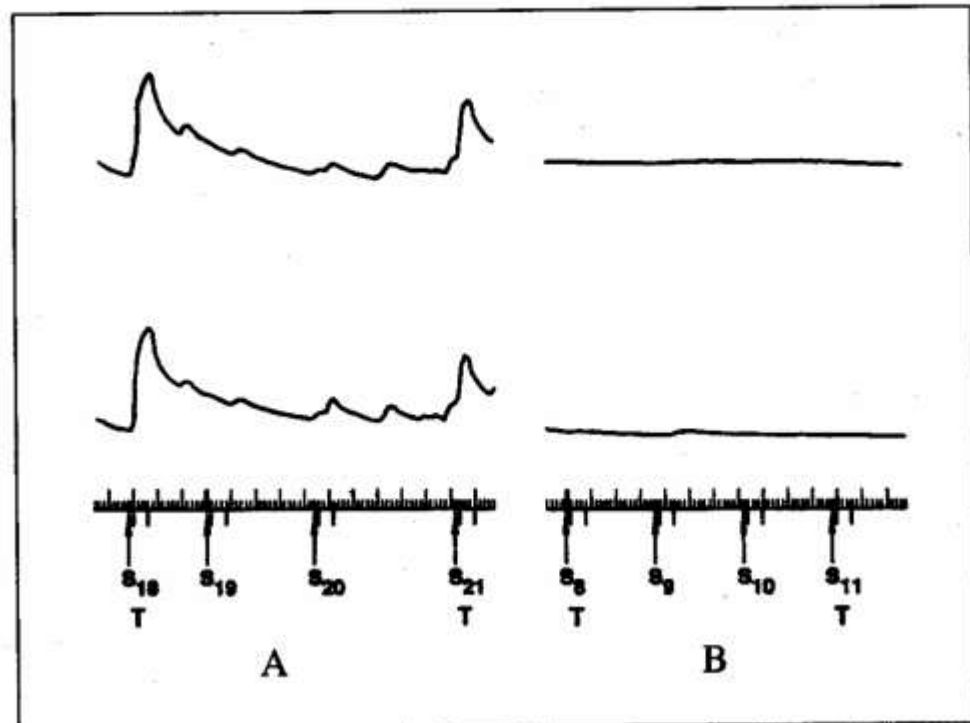
A. Bechara / Brain and Cognition 55 (2004) 30–40



Conductance cutanée en réponse à des stimuli visuels en condition passive (Damasio et al., 1990;1991)

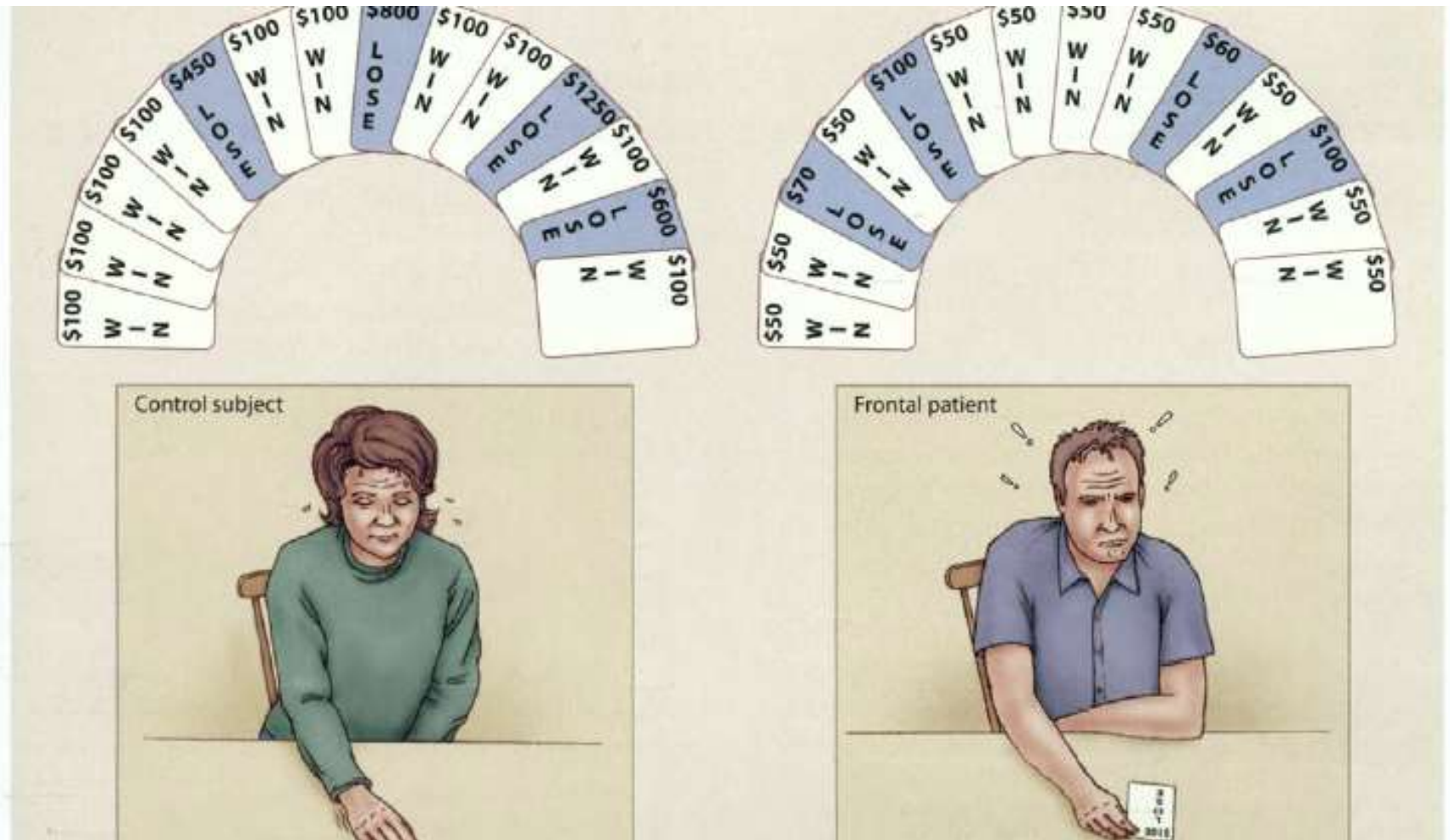
MISE À L'ÉPREUVE DE L'HYPOTHÈSE DES MARQUEURS

267



Damasio, l'Erreur de Descartes, Odile Jacob, Paris, 1995

Iowa Gambling Task (Bechara et al., 1994)



Iowa Gambling Task (Bechara et al., 1994)

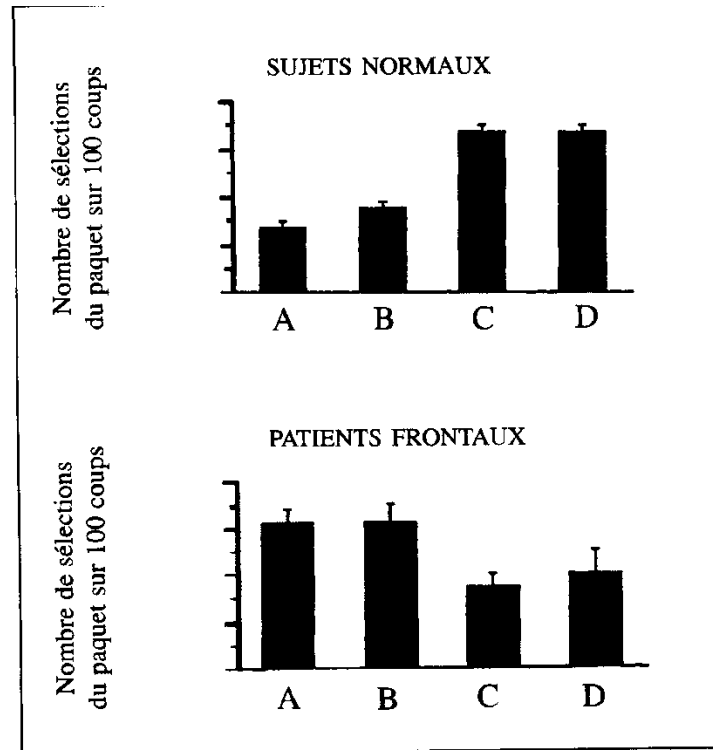
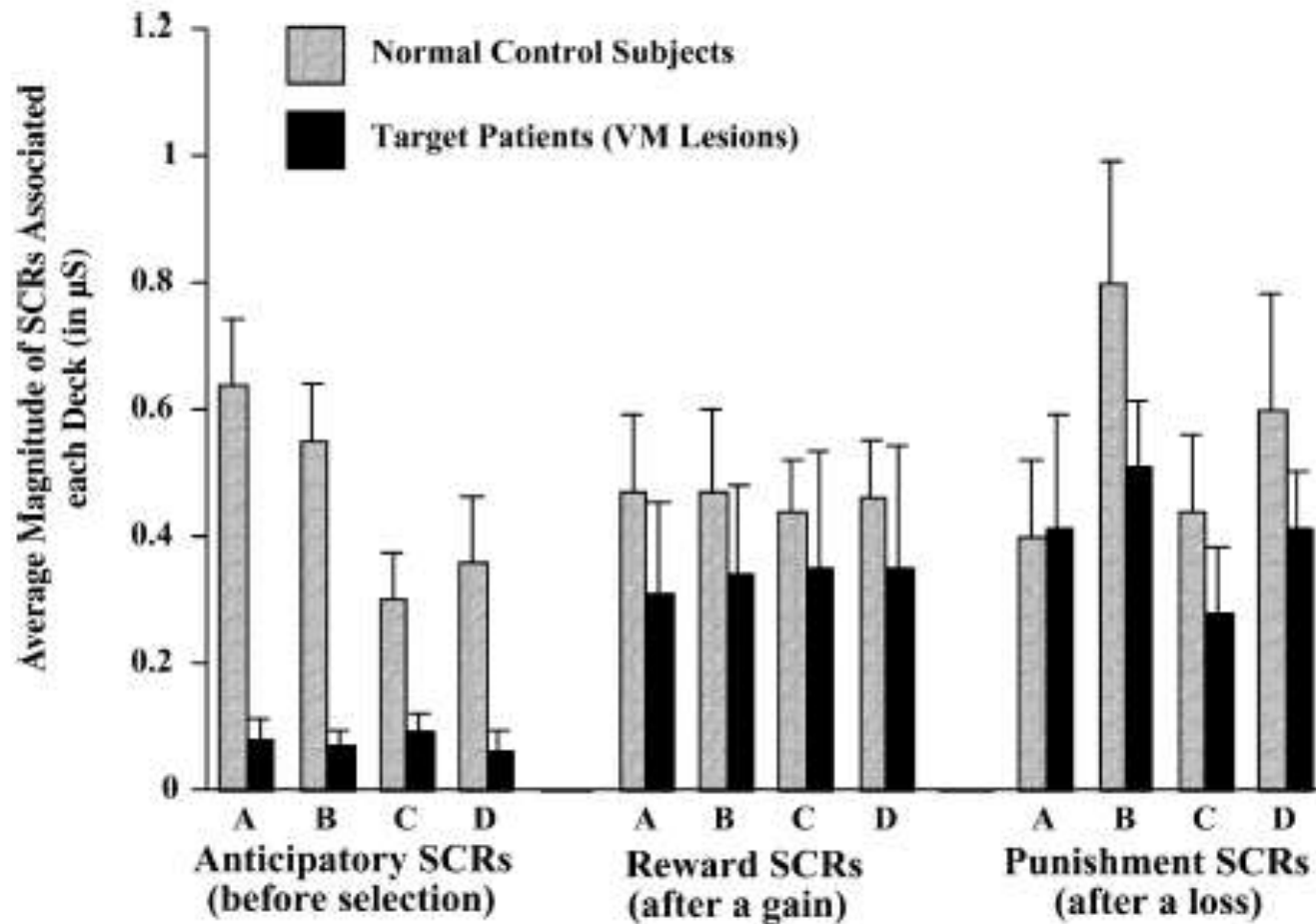


Figure 9-2. Diagramme montrant les résultats des différents types de sujets au « test du jeu de poker », en termes de fréquence de choix des paquets respectifs. Les sujets normaux préfèrent globalement retourner les cartes des paquets C et D, tandis que les patients souffrant de lésions frontales font les choix opposés. Cette différence de comportement est statistiquement significative.

Damasio, l'Erreur de Descartes, Odile Jacob, Paris, 1995

The role of emotion in decision-making: Evidence from neurological patients with orbitofrontal damage

Antoine Bechara*



Trois syndromes post-traumatiques ?

Zappala et al. Cortex. 2012; 48(2):156-65.

■ Aboulie

▶ Medial ?

■ Dysexécutif

▶ dorsolateral ?

■ Comportemental (pseudo-psychopathique)

▶ Orbitofrontal ?

Les processus attentionnels

Une plainte fréquente des patients

(van Zomeren & van den Burg, 1985)

■ 57 patients, 2 ans après un TC grave

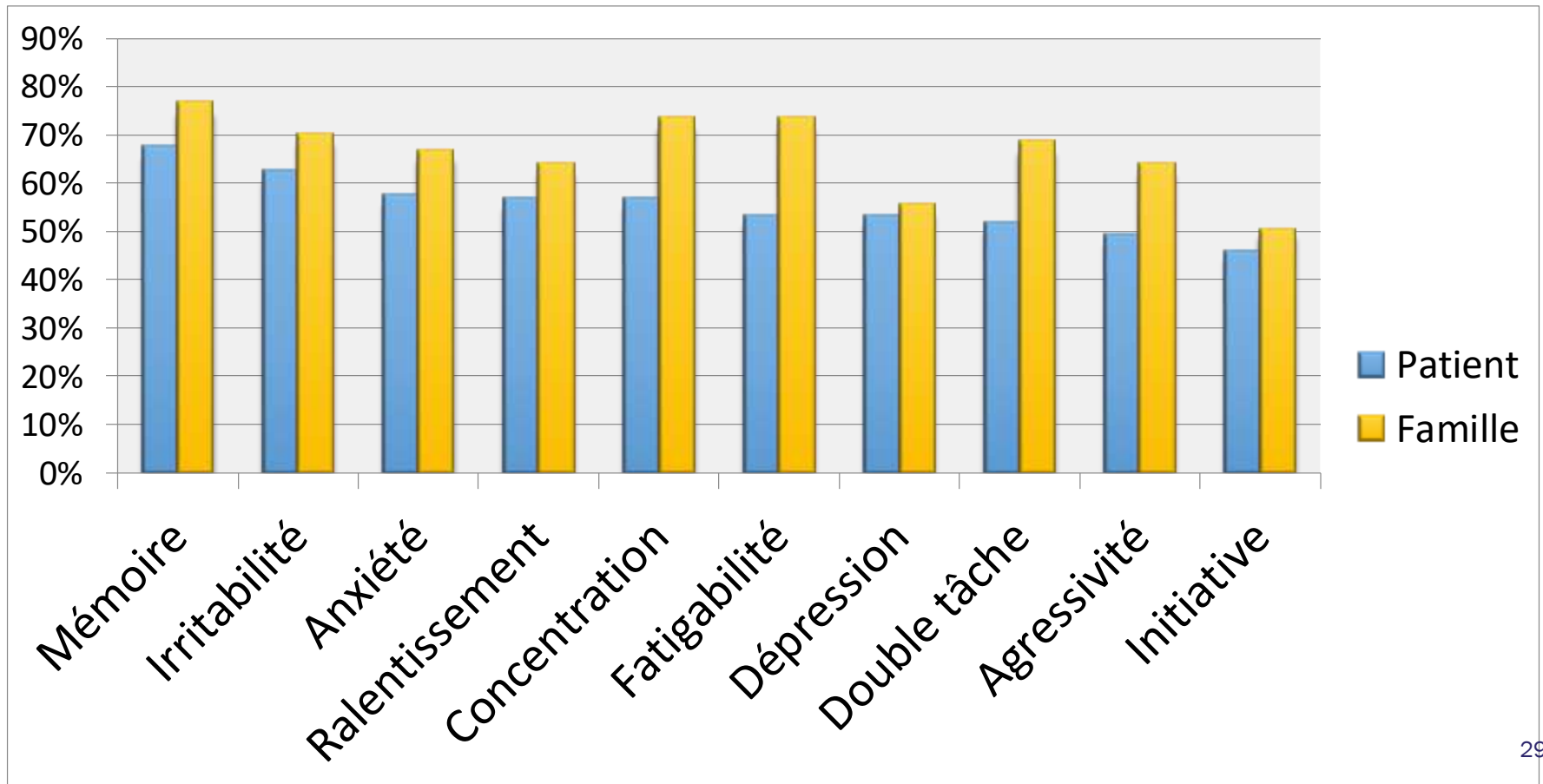
- ▶ Lenteur mentale: 33%
- ▶ Difficulté de concentration: 33%
- ▶ Fatigabilité: 30%
- ▶ Difficulté à faire 2 choses à la fois: 21%

■ Corrélée significativement avec :

- ▶ la gravité du TC
- ▶ la réinsertion professionnelle

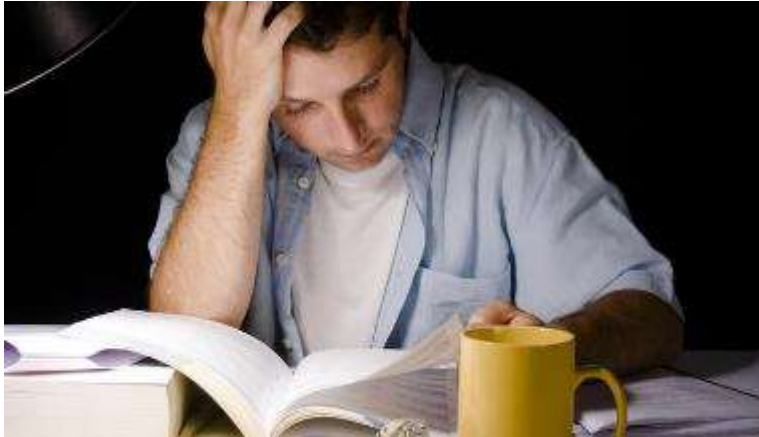
Plaintes les plus fréquentes : 783 patients cérébrolésés- Antenne UEROS

(Questionnaire des Plaintes en vie quotidienne, Vallat-Azouvi et al., 2017)



29

- L'attention est la capacité à sélectionner des stimuli, des réponses, des souvenirs et les pensées qui sont adaptés à la situation dans laquelle l'individu est engagé parmi d'autres qui ne le sont pas



Endogène
→ Volontaire



Exogène
→ Automatique

■ Intensité

▶ Alerte phasique

- *Réactivité rapide à un signal avertisseur*

▶ Attention soutenue

- *Maintien d'un niveau stable de vigilance sur une tâche monotone de longue durée*

■ Sélectivité

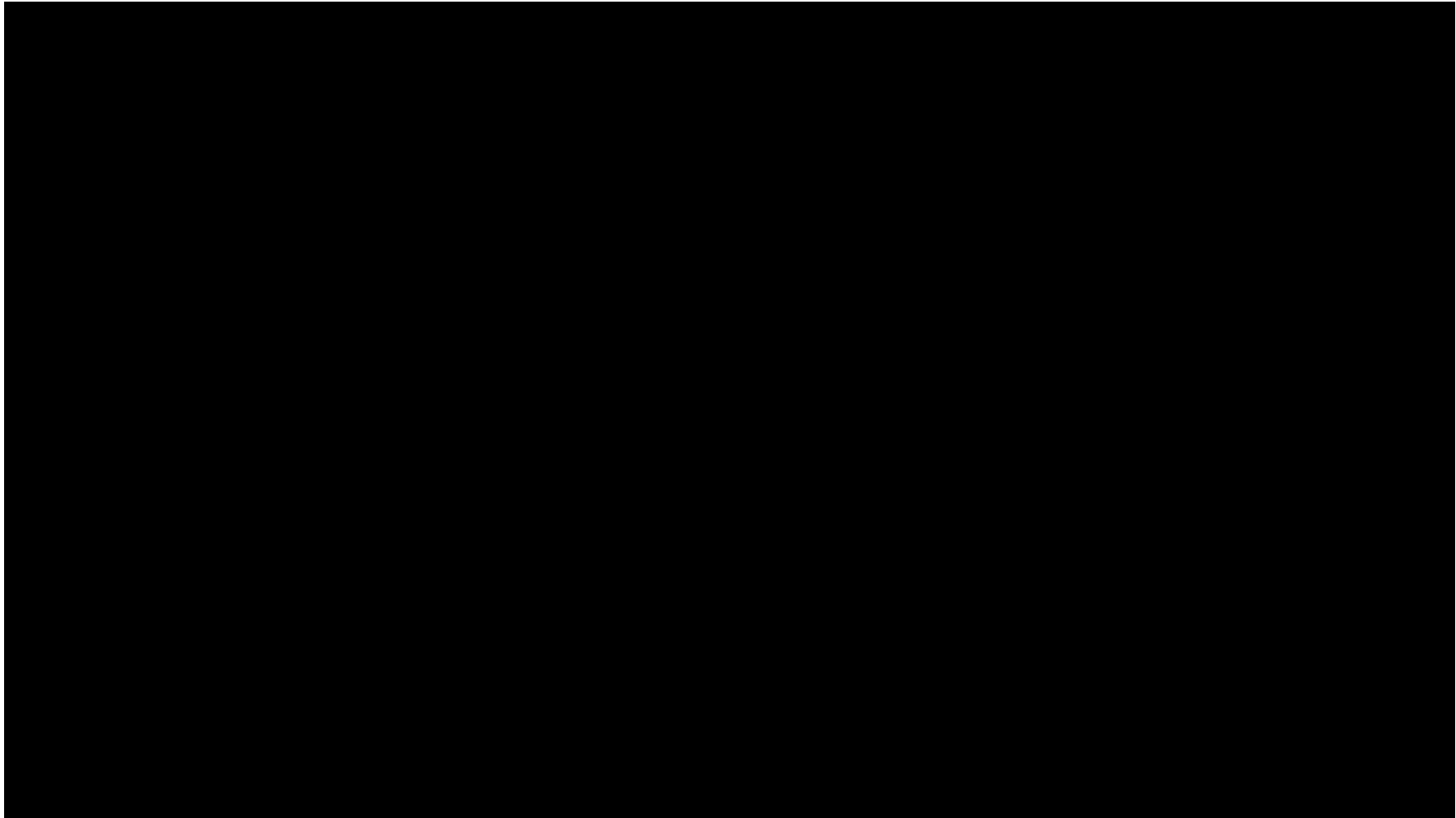
▶ Attention focalisée

- *Focalisation sur un stimulus pertinent en inhibant les stimuli distracteurs*

▶ Attention divisée

- *Partage de l'attention entre deux tâches simultanées*

■ Système de supervision attentionnelle



Problématique de l'évaluation

La batterie GREFEX, Godefroy et al., 2010; 2014

Base de données GREFEX *(Godefroy et al., 2010; 2014)*

■ Base de données multicentrique francophone à partir d'une batterie d'évaluation standardisée, destinée à valider des critères diagnostiques du syndrome dysexécutif et à établir des normes

■ 724 sujets de contrôle

▶ 49,5+/-19,8 ans; 44% hommes

■ 461 patients

▶ 50,4+/-19,4 ans; 54%hommes

▶ Diverses pathologies (AVC, TC, maladie d'Alzheimer...)

■ 112 patients avec TC

La batterie GREFEX (Godefroy et al., 2010; 2014): tests cognitifs

■ 7 tests largement utilisés, 19 scores

- ▶ Trail Making test (Reitan, 1958)
- ▶ Test de Stroop (adaptation de Stroop, 1935)
- ▶ Modified card sorting test (Nelson, 1976)
- ▶ Fluence verbale (animaux & “F”, 2 min; Cardebat et al., 1990)
- ▶ Test des 6 éléments (adaptation de Shallice & Burgess, 1991)
- ▶ Test de Brixton test (Burgess & Shallice, 1996)
- ▶ Double tâche empan et barrage de carrés (Baddeley et al., 1985)

Test de Stroop (1936): attention sélective

Dénomination



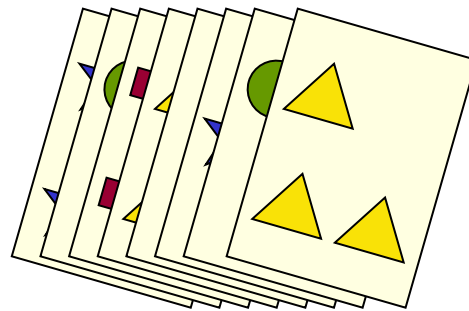
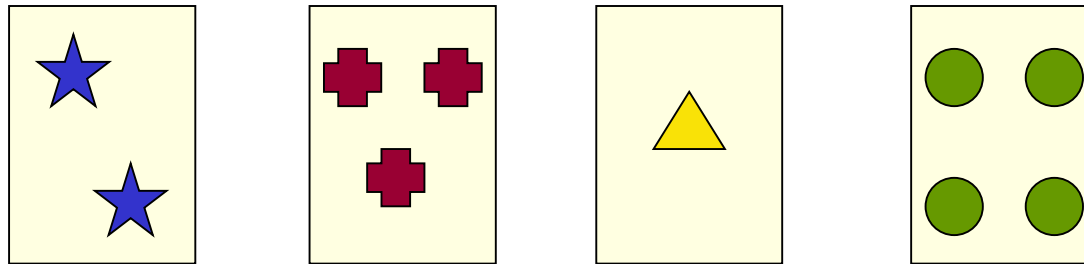
Lecture

VERT BLEU ROUGE ROUGE VERT BLEU VERT ROUGE VERT BLEU

Interférence

ROUGE VERT BLEU ROUGE ROUGE VERT BLEU VERT ROUGE BLEU

Flexibilité mentale: Wisconsin Card Sorting Test *(Milner, 1964; Nelson, 1976; Heaton, 1981)*



[déduction de règles]

[maintien d' une règle correcte]

La batterie GREFEX (Godefroy et al., 2010; 2014)

L'Inventaire du Syndrome Dysexécutif Comportemental (ISDC)

■ Interview structurée d'un proche, 12 domaines

- ▶ Hypoactivité (apathie-aboulie)
- ▶ Anticipation, planification et initiation des activités
- ▶ Désintérêt, indifférence à lui-même et aux autres
- ▶ Hyperactivité, distractibilité, instabilité psychomotrice
- ▶ Irritabilité, impulsivité, agressivité
- ▶ Euphorie, labilité émotionnelle
- ▶ Stéréotypies et persévérations
- ▶ Dépendance à l'environnement
- ▶ Anosognosie, anosodiaphorie
- ▶ Confabulations spontanées
- ▶ Troubles des conduites sociales
- ▶ Comportement sexuel, alimentaire et urinaire

Fréquence des troubles (1)

- Les scores globaux moyens (cognitif et comportemental) étaient significativement altérés / contrôles (both $p=0.0001$)
- Fréquence de déficit du z-score cognitif global moyen : 54% (95%CI: 46-65)
- Fréquence de déficit du z-score comportemental global moyen : 81.5%, (95%CI: 71-92)

Fréquence des troubles (2)

■ 54 patients TC sévères ont été évalués avec les tests cognitifs et l'ISDC

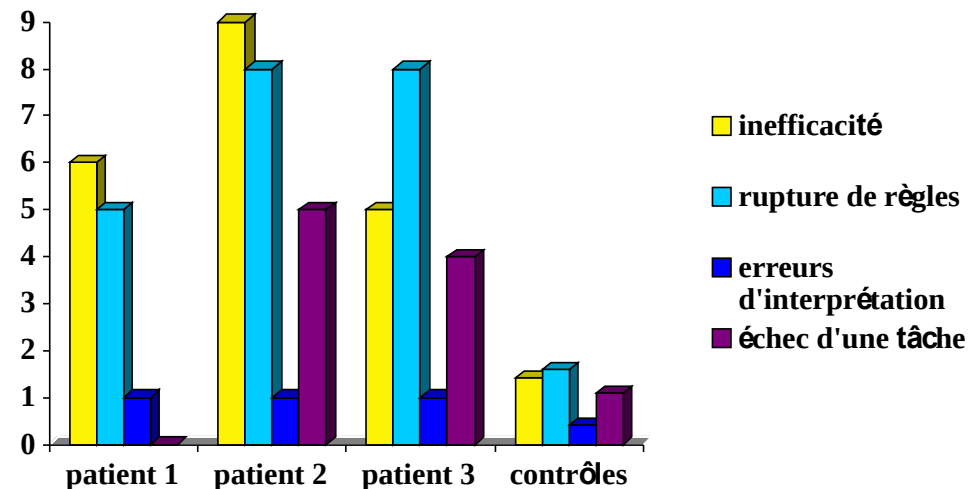
- ▶ Fréquence du sd dysexécutif: 47 patients (87%, 95%CI: 78-96)
- ▶ 23 (49%) avaient des scores déficitaires sur la batterie cognitive et sur l'ISDC
- ▶ 3 (6.4%), un syndrome cognitif pur
- ▶ 21 (45%), un syndrome comportemental pur

Apport des épreuves écologiques

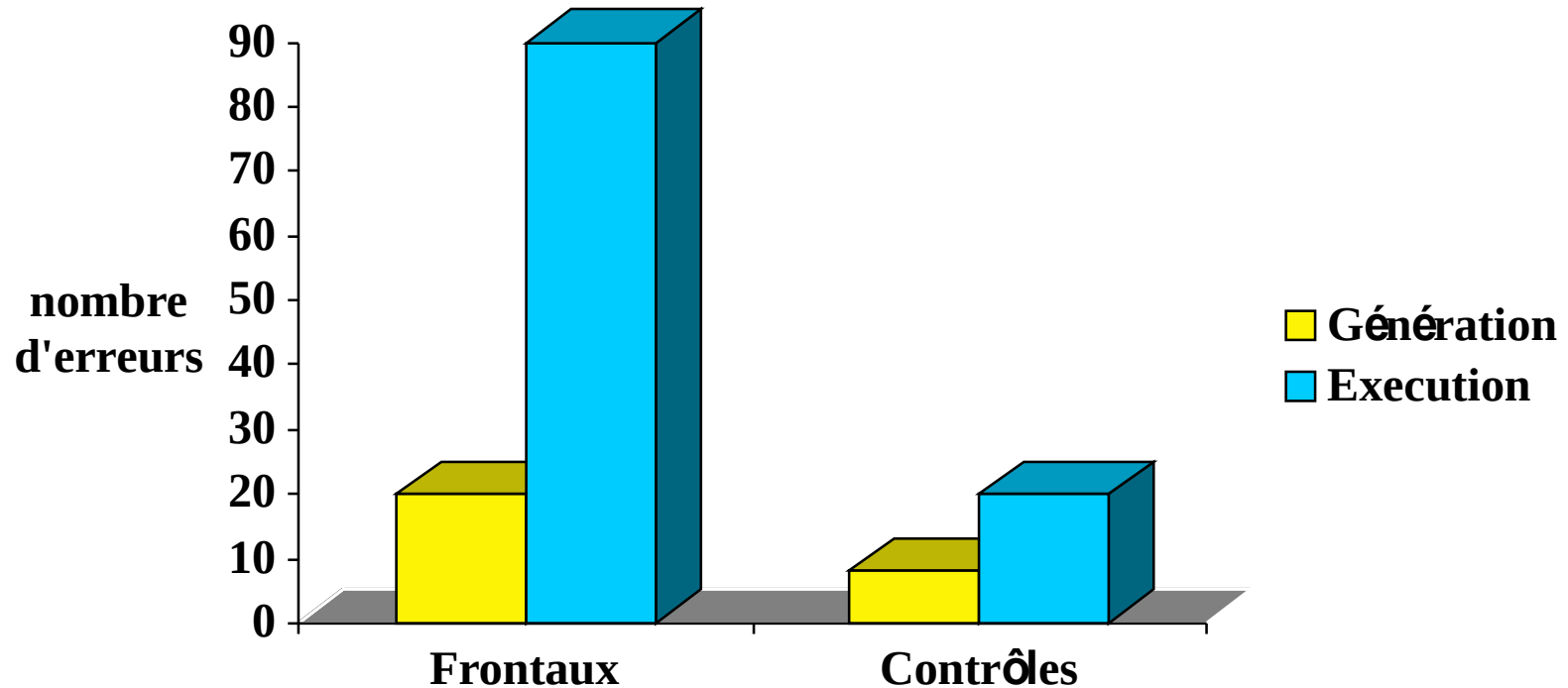
**Les tests classiques des fonctions
exécutives sont parfois normaux malgré
des difficultés en vie quotidienne**

Shallice & Burgess, Brain, 1991: Test des commissions multiples (multiple errands test)

- 3 patients TC sévères avec lésions préfrontals
- Perte des initiatives et trouble des stratégies dans la vie quotidienne
- Performances normales sur les épreuves exécutives et psychométriques



Génération vs. exécution de séquences d'actions (scripts) (d'après Chevignard et al., 2002)



Rééducation des fonctions exécutives

- Approches basées sur l'apprentissage de stratégies méta-cognitives
- Approches basées sur la compensation

Problem Solving Training (PST)

(von Cramon, Matthes-von Cramon & Mai, 1991; von Cramon & Matthes-von Cramon, 1992; 1995)

■ Décomposer un problème complexe en sous-étapes simples

■ Entraînement spécifique des différentes étapes

- ▶ Identification et analyse du problème
- ▶ Distinguer les informations pertinentes et non pertinentes
- ▶ Reconnaître et combiner les relations entre les informations
- ▶ Génération d'hypothèses
- ▶ Utiliser différentes stratégies pour proposer des solutions
- ▶ Monitoring et évaluation des solutions

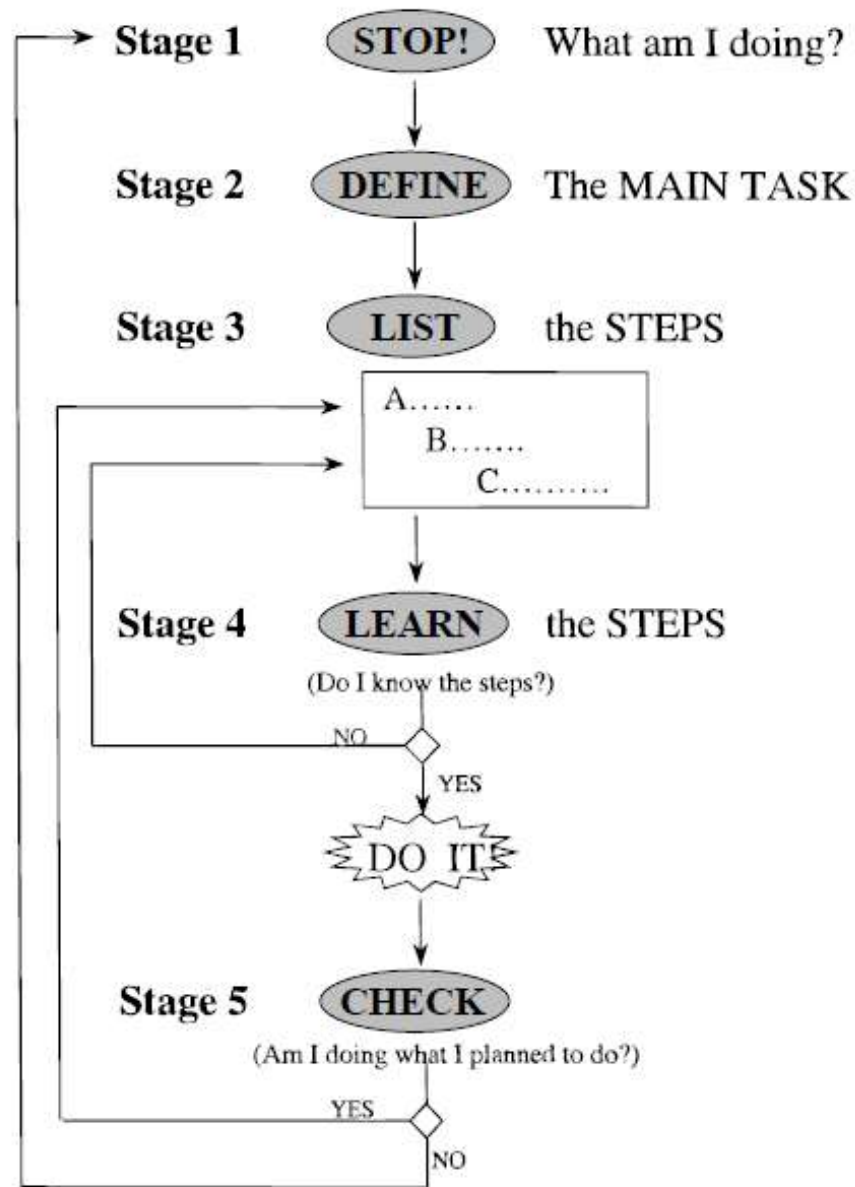
■ Aide du thérapeute: Indiçage saturé

- ▶ Indices visuels (dessins, schémas...) ou auditifs (questions, informations, suggestions...)
- ▶ D'abord généraux puis de plus en plus spécifiques si nécessaire

Goal Management Training (GMT)

Robertson, 1996; Levine et al., 2000

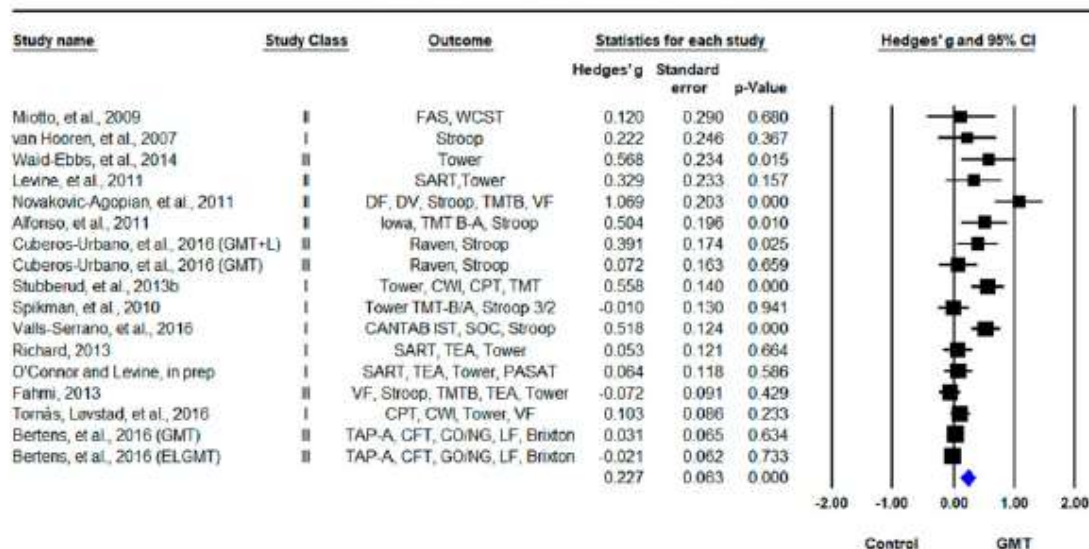
- **Modèle du « goal neglect » (Duncan, 1986)**
- **Absence de prise en compte de certains objectifs et sous-objectifs pendant la réalisation de tâches complexes**
- **« oubli » du but recherché, menant à des comportements non adaptés par rapport à l'objectif initial**
 - ▶ Surtout en cas de compétition entre buts



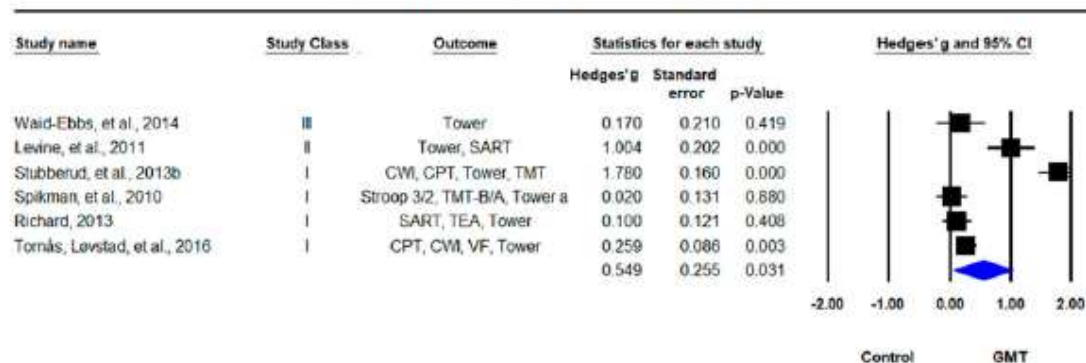
Goal Management Training (GMT)

méta-analyse Stamenva & Levine, Neuropsychological Rehabilitation, 2019

Executive Functions Tasks



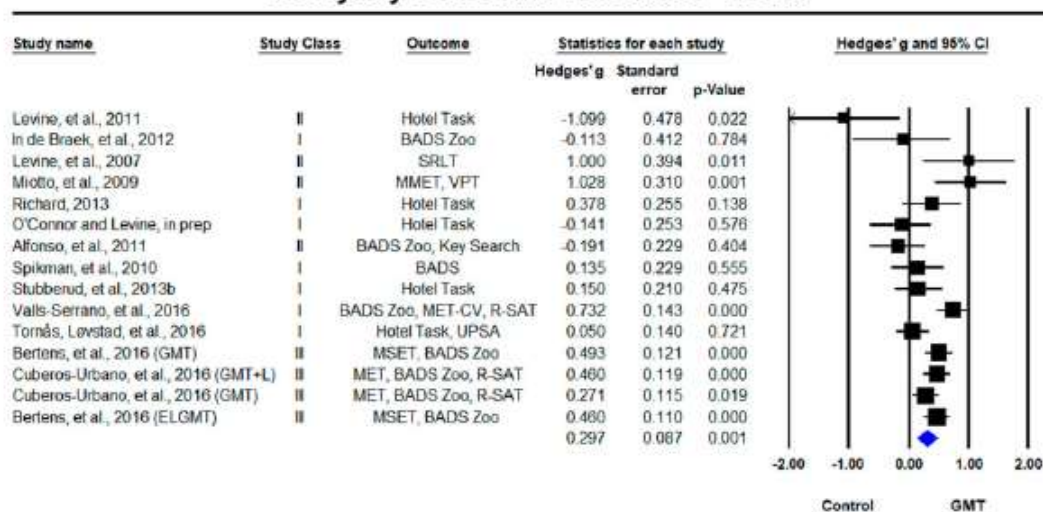
Executive Functions Tasks F/U



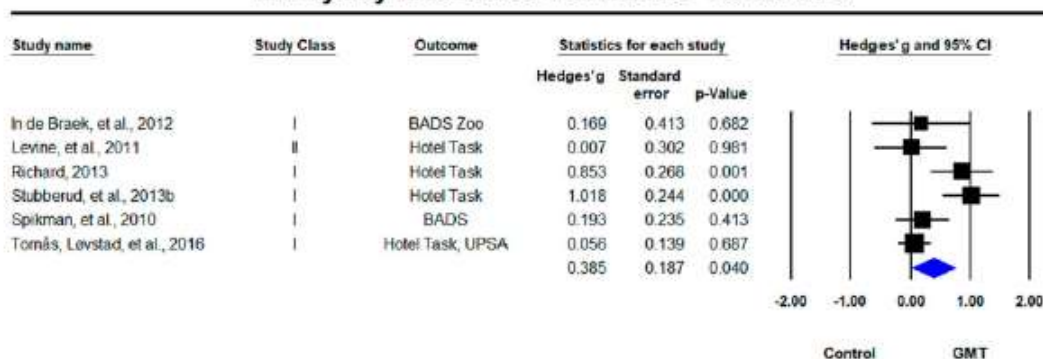
Goal Management Training (GMT)

méta-analyse Stamenva & Levine, Neuropsychological Rehabilitation, 2019

Everyday Executive Functions Tasks



Everyday Executive Functions Tasks F/U



Spikman et al. (JINS 2010;16:118-129): Entraînement « multifacettes »

■ Rééducation de différents aspects des fonctions exécutives:

- ▶ Information et conscience de soi
- ▶ Formulation du but et planification
- ▶ Initiation, exécution et régulation

■ 75 patients randomisés en deux groupes

- ▶ Traitement de 3 mois (20 à 24 séances)
- ▶ Suivi à 6 mois

■ Amélioration significative

- ▶ Épreuves écologiques
- ▶ Comportement
- ▶ Fonctionnement social

■ Pas d'amélioration

- ▶ Tâches papier-crayon traditionnelles
- ▶ Qualité de vie

“Time pressure management” (Fasotti et al., 2000)

- **Compenser le ralentissement cognitif**
- **Basé sur l’analyse des tâches de Michon décrivant le niveau de prise de décision dans des tâches cognitives complexes**
- **Dans des tâches comportant une contrainte temporelle, la prise de décision peut être déplacée à des niveaux où ces contraintes sont moins présentes**
 - ▶ Prise de décision avant l’exécution ou pendant des moments offrant plus de marge de manœuvre

“Time pressure management” (Fasotti et al., 2000)

■ Application sur des tâches concrètes (cuisine,...)

- ▶ Identifier la contrainte de temps
- ▶ Anticiper / prévenir la contrainte
- ▶ Préparer des programmes permettant de gérer la contrainte le cas échéant
- ▶ Surveiller le déroulement du programme

■ 22 patients TC sévères, randomisés en deux groupes: TPM ou entraînement de la concentration

■ Amélioration plus grande dans le groupe TPM sur une tâche de prise d'information

■ Généralisation à certains aspects de la vie quotidienne

Merci