

# Fonctions Exécutives chez l'enfant

---

**Aude ALEXANDRE et Marie PALU**

Suite aux cours du Diplôme Universitaire  
*Développement cognitif :*  
*aspects fondamentaux, pathologie et traitement*

Aude ALEXANDRE, Marie PALU  
Geppe le 22/09/08



# PLAN

---

- Qu'est-ce que les fonctions exécutives (FE) ?
- Évaluation des FE
- Troubles dysexécutifs chez l'enfant



# I. QU'EST-CE QUE SONT LES FONCTIONS EXECUTIVES ?

---

1. Préambule et définitions
2. Rappels neuro-anatomiques
3. Développement des FE



# 1. Préambule et définitions

---

**Ensemble des opérations mentales qui permettent de faciliter l'adaptation à des situations nouvelles**

ANTICIPATION  
/PLANIFICATION

SELECTION /  
INHIBITION

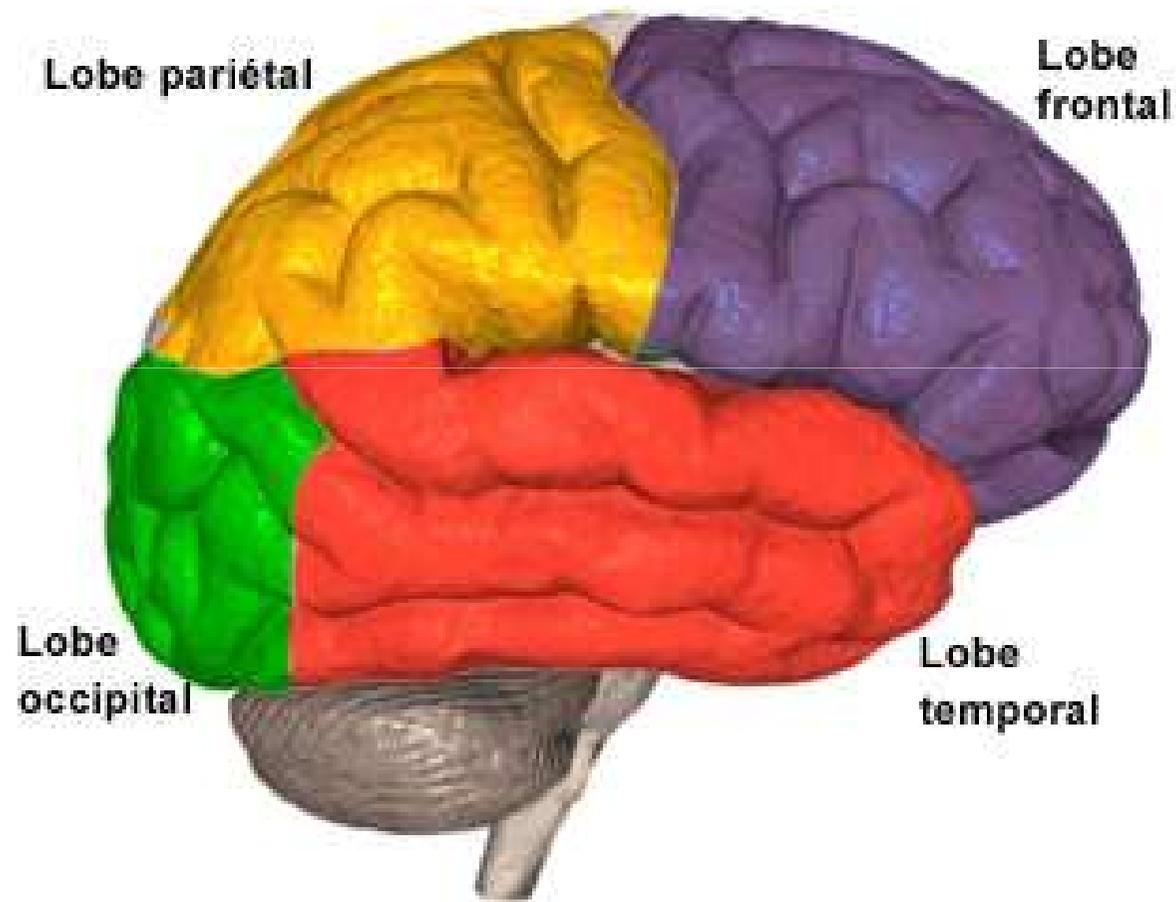
PRISE DE  
DECISIONS  
/RESOLUTION DE  
PROBLEMES

JUGEMENT  
/CONTRÔLE

AUTOCORRECTION  
/FLEXIBILITE  
COGNITIVE

## 2. Rappels neuro-anatomiques

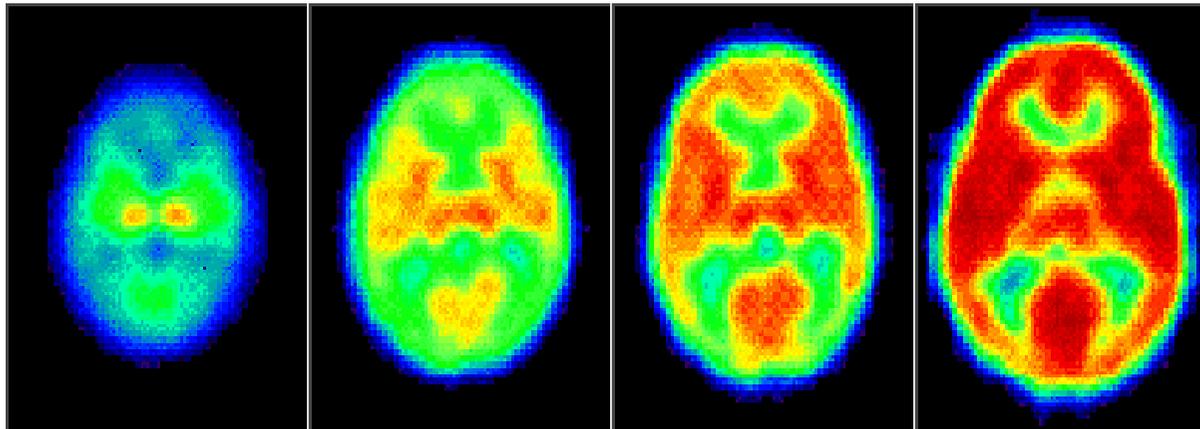
---



Aude ALEXANDRE, Marie PALU  
Geppe le 22/09/08

# Rappels neuro-anatomiques

---



**5 Semaines**

Thalamus  
cervelet

**3 mois**

Cortex  
sensori-moteur

**8 mois**

Cortex frontal

**Adulte**

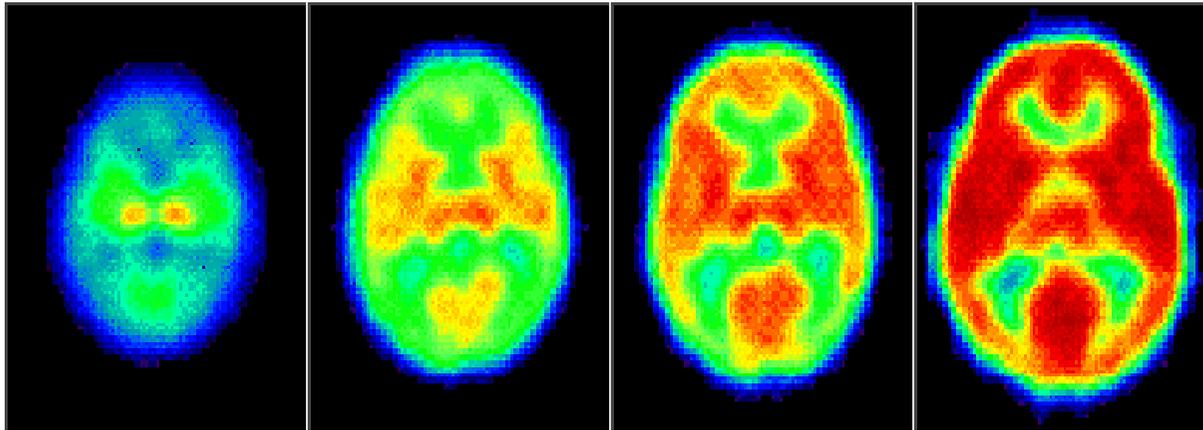
Aires  
associatives

# Rappels neuro-anatomiques

---

## 5 Semaines

Thalamus, cervelet



## Comportement néonatal

Dominé par les réflexes, fonctions neurovégétatives

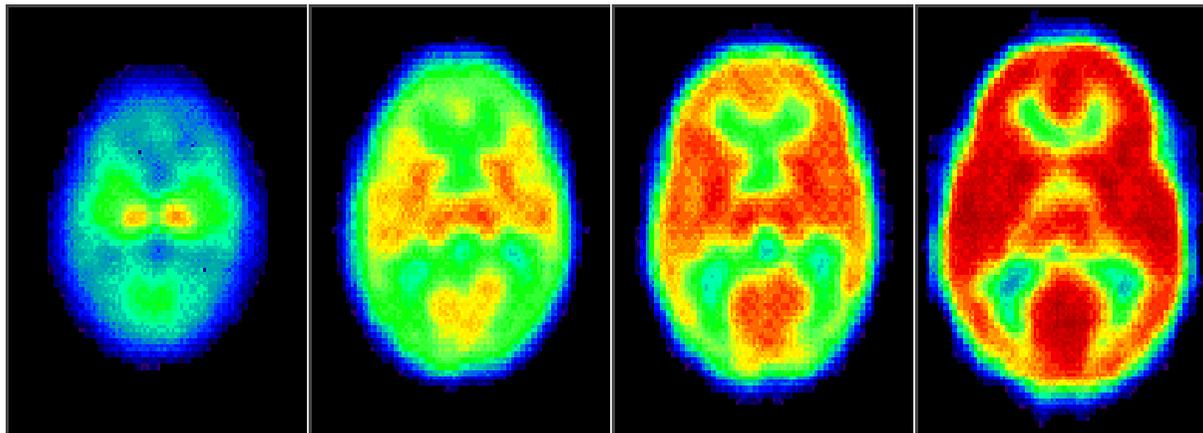
Développement incomplet du lobe frontal

# Rappels neuro-anatomiques

---

**3 mois**

Cortex sensori-moteur



**Vers 3-4 mois**

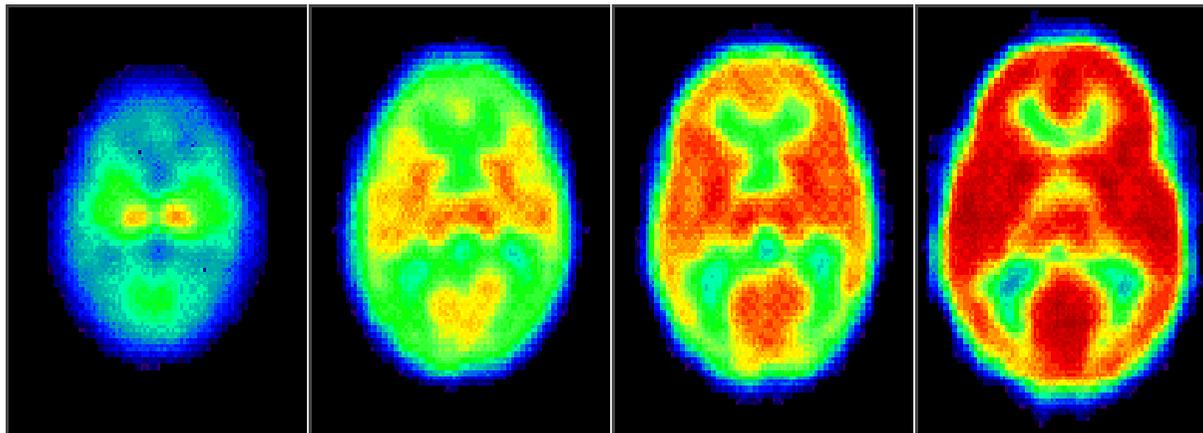
Les mouvements deviennent coordonnés

# Rappels neuro-anatomiques

---

**8 mois**

Cortex frontal



**Vers 8-9 mois**

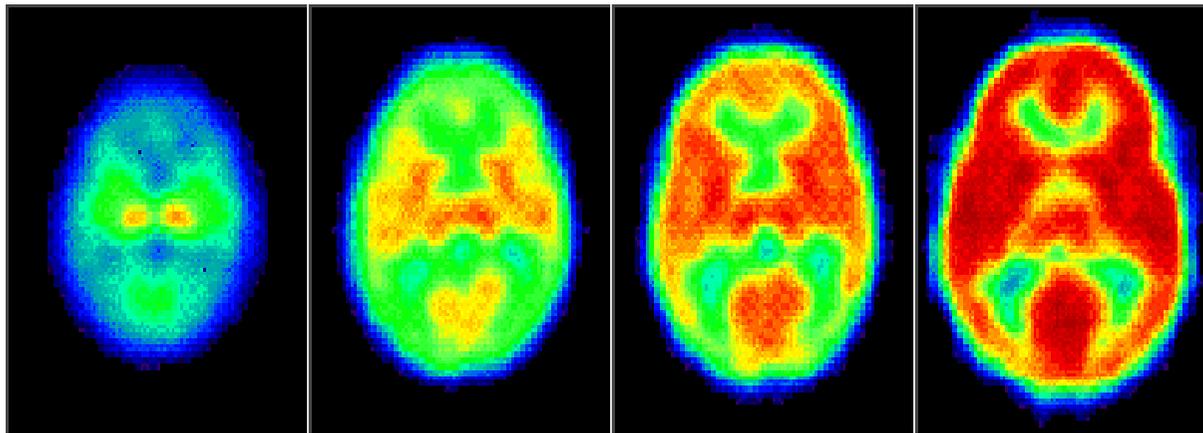
Développement du lobe frontal et des fonctions cognitives (comme la permanence de l'objet)

# Rappels neuro-anatomiques

---

**Adulte**

Aires Associatives



**Myélinisation plus tardive des aires pré-frontales :**  
par ex. âge de 7 ans, densité synaptique supérieure de 10 %  
par rapport à l'âge adulte (mort synaptique importante)

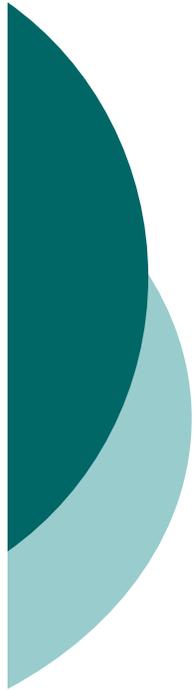
**Fin de l'adolescence :** maturité complète du lobe frontal



# Rappels anatomo-fonctionnels des FE

---

- Sous la dépendance du **cortex préfrontal**
- Contribution d'un réseau cérébral plus large (*Alexander et al. 1986*)
- Cortex préfrontal en connexion :
  - avec le système limbique
  - avec les Noyaux Gris Centraux



---

## 3. Développement des FE

Aude ALEXANDRE, Marie PALU  
Geppe le 22/09/08



## 3.a. Chez le nourrisson

---

- **Paradigme A non B de Piaget (1936)**
    1. Présentation d'un objet attrayant caché en A
    2. Délai puis recherche d'objet
    3. Renforcement positif si réponse correcte
    4. Répétition des essais
    5. Déplacement objet de A vers B devant lui
    6. Avant 6 mois, l'enfant le cherche en A
- Réussite progressive entre 6 et 12 mois.

# Paradigme A non B de Piaget

---





# Chez le nourrisson

---

- **Tâche de détour ou de récupération d'objet : DIAMOND (1980)**
    1. Objet mis dans une boîte transparente, ouverte sur un côté
    2. Tendance du bébé à vouloir atteindre directement le jouet
    3. Réussite progressive entre 6 et 12 mois
- Nécessité d'inhiber la tendance naturelle pour adopter un plan adaptatif et opérer un détour



# Implications anatomiques et théoriques

---

- **Anatomiques** :

Changements d'activités électriques dans les régions frontales chez les nourrissons quand augmentation du délai de rétention



# Implications anatomiques et théoriques

---

- **Théoriques** :

Entre 6 et 12 mois, émergence des FE qui permettent d'inhiber ou de différer la réponse dans le temps, d'élaborer une stratégie et de construire une représentation mentale de la tâche incluant l'information pertinente



## 3.b. Chez le jeune enfant

---

- Entre 2 et 7 ans, tâches de type A non B progressent :
  - maintien de l'information on-line et inhibition de la réponse



## 3.c. Chez l'enfant

---

- **Etude de WEISH et al. (1991):**

Elle étudie l'âge auquel l'enfant obtient des résultats comparables à l'adulte.

→ Elle montre que les différents processus ne se développent pas au même moment.



# Chez l'enfant

---

- **Étude de KORKMAN (2000) : NEPSY**

6 ans : statue

7 ans : cogner/frapper

8 ans : tour

10 ans : attention visuelle

11 ans : fluidité de dessins

→ Entre les deux études, pas les mêmes âges mais même progression : biais méthodologique



## 3.d. Chez l'adolescent

---

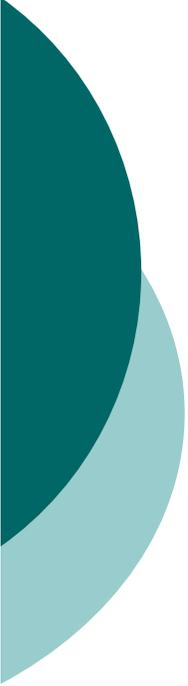
- Trajectoire développementale entre fin de l'enfance et début de l'adolescence, différentielle plus plate qu'entre petite et moyenne enfance



# Implications théoriques et cliniques

---

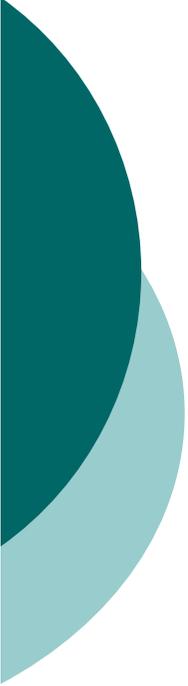
- Existence et développement des FE chez l'enfant
  
- Problème de compatibilité entre les différentes études



## II. EVALUATION FE CHEZ L'ENFANT

---

1. Définition des différents termes
2. Évaluation classique des FE
3. Approche écologique
4. Conclusion



# 1. Définition des termes

---

- **Stratégie :**

Composante permettant d'effectuer le choix autogénéré des moyens les plus appropriés pour atteindre le but attendu

- **Planification :**

- *Art de mener à bien une action*

- Elle permet l'ordonnancement temporel en terme de priorité des différentes étapes nécessaires à la mise en place de la stratégie



# Définition des termes

---

- **Maintien de l'attention** :  
Permet de maintenir en activation le plan jusqu'à sa réalisation complète
- **Inhibition** :
  - *Art de résister à la tentation*
  - Capacité à résister aux interférences et à renoncer à tout comportement inadapté ou automatique



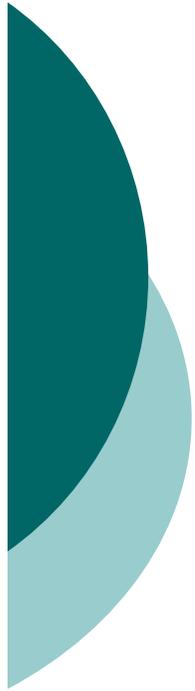
# Définition des termes

---

- **Flexibilité** :

- *Art de s'adapter au changement*

- Composante nécessaire pour l'adaptation du plan d'action en fonction des contingences environnementales



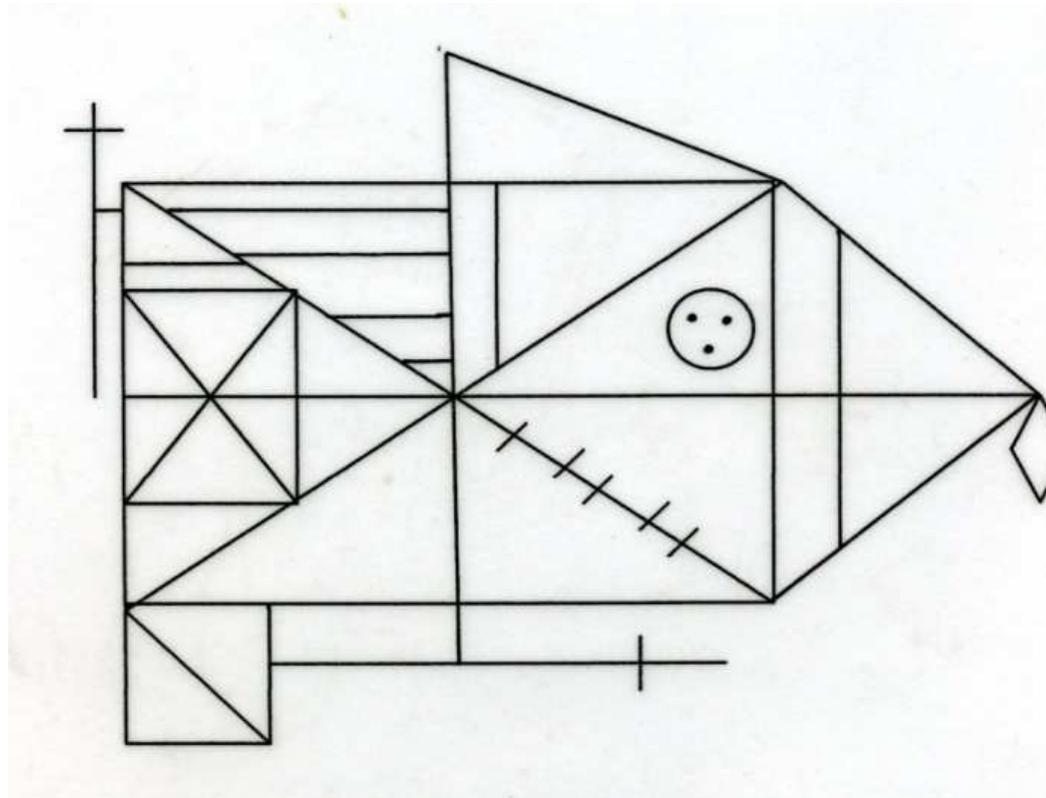
---

## **2. Evaluation classique des FE**

Aude ALEXANDRE, Marie PALU  
Geppe le 22/09/08

## 2.a. Planification et stratégies organisationnelles

### Figure de Rey (étalonnage français en 1959)

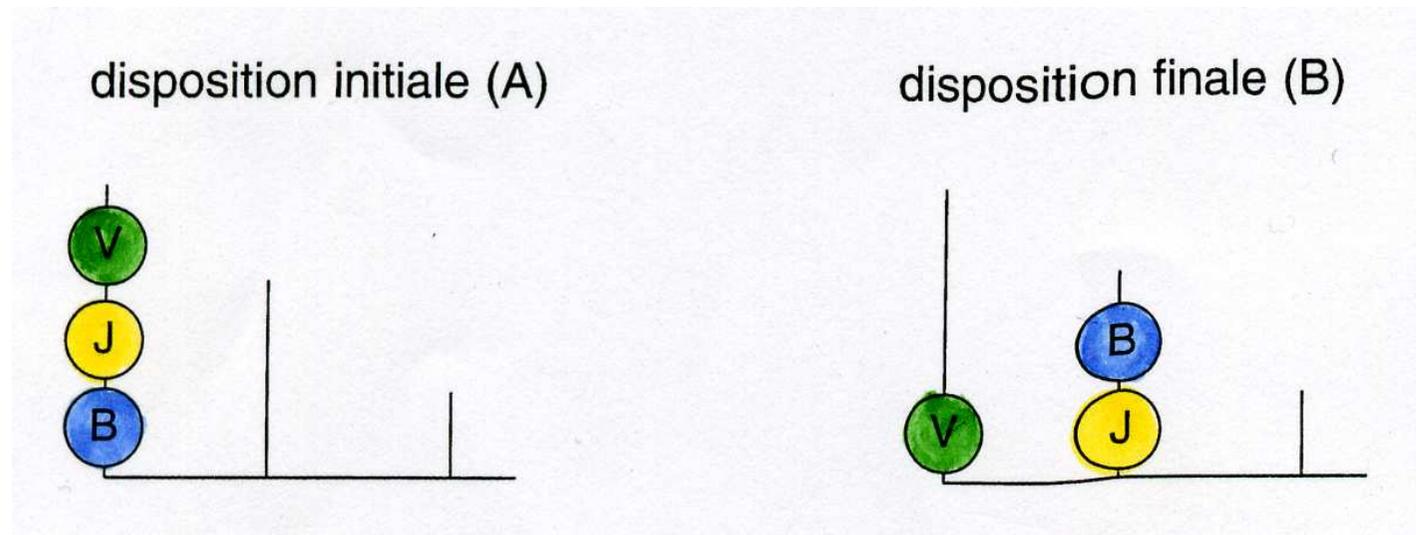


Aude ALEXANDRE, Marie PALU  
Geppe le 22/09/08

# Planification et stratégies organisationnelles

---

## Tour de Londres (1982)





## 2.b. Inhibition et attention sélective

---

### Stroop

Lisez cette liste et dites la couleur de chaque mot, pas le mot lui-même !

JAUNE	BLEU	ORANGE
NOIR	ROUGE	VERT
VIOLET	JAUNE	ROUGE
ORANGE	VERT	NOIR
BLEU	ROUGE	VIOLET
VERT	BLEU	ORANGE

La partie droite de votre cerveau essaye de dire la couleur  
Alors que la partie gauche insiste pour lire le mot



# Inhibition et attention sélective

---

## Taches des réponses contrariées

- Test des frappes
- Test jour/nuit
- Test des mondes contraires (TEA-CH)
- Test d'attention auditive et réponses associées (NEPSY)



# Inhibition et attention sélective

---

- **Taches de Go/No-Go**  
Cogner/frapper (NEPSY)
- **Statue (NEPSY)**
- **Autres** : test de Hayling junior, test de Brixton junior.

## 2.c. Flexibilité mentale

---

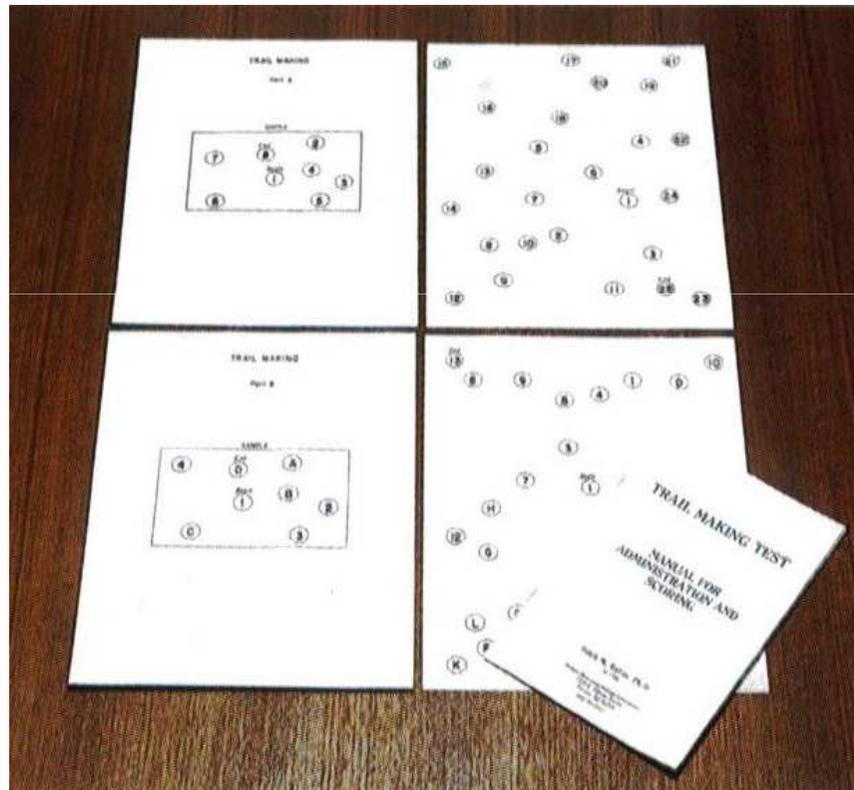
### Test de classement de cartes de Wisconsin



Aude ALEXANDRE, Marie PALU  
Geppe le 22/09/08

# Flexibilité mentale

## Children's Trail Making Test (CTMT)



Aude ALEXANDRE, Marie PALU  
Geppe le 22/09/08



# Flexibilité mentale

---

- **Test des petits hommes verts de la TEA-CH**
- **Fluidité de dessins (NEPSY)**

### 3. Approche écologique

---

- **BADS** : Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome for Children (Emslie et al., 2003)



- **« Party planning Task »**



# Approche écologique

---

- **Questionnaires:** Dysexecutive Questionnaire for Children (DEX-C, intégré à la BADS) et le Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF)
- **Simulation des AVQ**
- Analyser les **épreuves « classiques »** avec un œil exécutif en proposant ensuite des indications et voir si on note des améliorations



## 4. Conclusion

---

### **L'évaluation des FE :**

- se justifie
- doit se systématiser
- permet de dresser un profil prédictif du développement exécutif



# III. TROUBLES EXECUTIFS CHEZ L'ENFANT

---

1. Sémiologie clinique
2. Cadre étiologique
3. Conclusion



# Sémiologie clinique :

---

**Troubles comportementaux**

Troubles cognitifs



# 1. Troubles comportementaux

## 2 profils

---

- **Syndrome pseudo-psychothique**

(Grattan et Elsingher, 1991) : lésions orbito-frontales.

*Profil* : défaut d'inhibition sociale, impulsivité et instabilité, trouble du jugement moral, intolérance à la frustration...

- **Syndrome pseudo-dépressif**

(Daigneault et al., 1997) : lésions frontales médianes gauches.

*Profil* : apathie, retrait social, inertie, apragmatisme...



## Sémiologie clinique :

---

- Troubles comportementaux
- **Troubles cognitifs**



# 1.a. Troubles de la planification et des stratégies

---

## **Plaintes et indices :**

- Enfants brouillons,
- Enfants qui ne finissent pas la tâche entreprise,
- Enfants avec une mauvaise gestion du temps, « dépassés »...



# Troubles de la planification et des stratégies

---

## Domaines perturbés :

- **Langage** : organisation du récit
- **Efficience intellectuelle** : anticipation, agencement de scènes...
- **Praxies visuo-constructives** : cubes
- **Mémoire** : stratégies d'encodage, de récupération...
- **Attention** : manque d'efficacité des stratégies exploratoires visuelles



## 1.b. Troubles de l'inhibition

---

- **Deux modes** (Mazeau, 1997) :
  - excès : syndrome dépressif
  - défaut : syndrome pseudo-psychopathique
  
- **Plaintes et indices** : coupe la parole, incapacité à différer les choses... (Cocktail party syndrome)



# Troubles de l'inhibition

---

- **Domaines perturbés :**
  - ***Langage*** : aspontanéité ou logorrhées avec diffluences  
→ trouble pragmatique
  - ***Praxie*** : pauvreté, gâchis de production
  - ***Mémoire*** : irruption de scènes automatique et irrégularité de la courbe d'apprentissage (si défaut)



# 1.c. Troubles de la flexibilité mentale

---

- **Modification du schéma mental**, s'adapter à une tâche nouvelle, alterner entre différentes tâches (shifting)

Si difficultés → persévérations

- **Indices et plaintes** : Difficultés d'adaptation à la nouveauté, aux changements d'habitude...



# Troubles de la flexibilité mentale

---

## ○ Domaines perturbés :

- **Langage** : persévérations, écholalies, stéréotypies

- **Praxies** : non respect de l'alternance de séries graphiques ou gestuelles

- **Mémoire** : répétitions, sensibilité +++ aux interférences pro et rétroactives



## 2. Cadre étiologique

---

### ○ **Syndromes acquis**

- Epilepsie
- TC
- Pathologies encéphalitiques



# Cadre étiologique

---

## ○ **Syndromes développementaux**

- TDA/H
- Autisme, Syndrome d'Asperger
- Phénylcétonurie
- Maladie de Recklinghausen (Neurofibromatose de type I)
- Syndrome d'alcoolisme fœtal
- Syndrome Gilles de la Tourette
- Syndrome de Turner
- Dysphasie, dyslexie ?
- Troubles exécutifs spécifiques ?



## 3. Conclusion

---

- Symptomatologie dysexécutive proche de l'adulte
- Séquelles immédiates ou plus tardives
- Effet précocité de la lésion
- Prédominance des troubles comportementaux mais critères diagnostique à établir



# Conclusion

---

- **Rôle essentiel des FE et de leur développement**
  - Dans les apprentissages (Eslinger, 1996)
  - Dans la régulation du comportement
  - Dans l'acquisition des savoirs sociaux



# CONCLUSION

---

- **Les FE**

variété d'opérations cognitives qui permettent à l'individu de s'adapter aux exigences et fluctuations de son environnement

- **Mais** cette adaptation nécessite l'intervention d'une fonction régulatrice : la supervision attentionnelle qui intervient pour choisir les informations adéquates et inhiber le reste.



# BIBLIOGRAPHIE

---

BILLARD C., GILLET P., HOMMET C. (2000) :  
*Neuropsychologie de l'enfant, une introduction.*  
*Solal.*

LUSSIER F. , FLESSAS J. (2005) *Neuropsychologie  
de l'enfant : troubles développementaux et de  
l'apprentissage.* Dunod.

PRADAT-DIELH P., PESKINE A. (2006):*Évaluation  
des troubles neuropsychologiques en vie  
quotidienne.* Springer.



# BIBLIOGRAPHIE

---

ROY A., GILLET P., LENOIR P. et al (2005) *Les fonctions exécutives chez l'enfant : évaluation.*  
In HOMMET C et al : Neuropsychologie de l'enfant et troubles du développement. *Solal.*

*Tests disponibles aux ECPA*