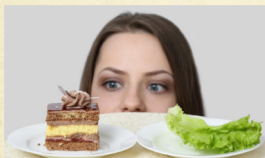
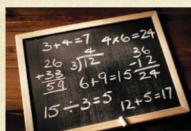


Les fonctions exécutives

Formation Neuropédagogie Farrer - Camps

08/04/2018

Fonctions exécutives : introduction



Fonctions : ensemble de processus mentaux qui nous permettent de contrôler volontairement nos actions, nos pensées et nos émotions.

Formation Neuropédagogie Farrer - Camps

08/04/2018

Fonctions exécutives: Flexibilité

Mémoire de travail

- Maintenir **ET** manipuler l'information en mémoire →

- Relier des idées, des pensées
- Suivre et respecter une consigne
- Calcul mental

Contrôle inhibiteur

- Inhibition des pensées (inhibition cognitive) →
- Inhibition d'un mouvement (inhibition motrice)
- Inhibition des stimuli de l'environnement (attention sélective)

- Rester concentré sur une tâche (éviter de penser à autre chose)
- Résister à la tentation de se resservir une 2ème part de gâteau
- ne pas se laisser distraire

Flexibilité cognitive

- Basculer entre différents états mentaux ou différents mouvements →

- Basculer entre plusieurs perspectives (prendre la perspective d'une autre personne)
- Adapter son mouvement à un rythme

Formation Neuropédagogie Farrer - Camps 08/04/2018

Fonctions exécutives: Mémoire de travail

Mémoire de travail

- Maintenir **ET** manipuler l'information en mémoire →

- Relier des idées, des pensées
- Suivre et respecter une consigne
- Calcul mental

Formation Neuropédagogie Farrer - Camps 08/04/2018

Fonctions exécutives: Mémoire de travail

- Tâche de mémoire de travail verbale: tâche n-back (Kirchner, 1958)
 - 1-back: Ecouter la liste des lettres et lever la main si la lettre prononcée est la même que la lettre qui la précède

Fonctions exécutives: Mémoire de travail

- Tâche de mémoire de travail verbale: tâche n-back (Kirchner, 1958)
 - 3-back: Ecouter la liste des lettres et lever la main si la lettre prononcée est la même que la lettre présentée trois essais plus tôt

Fonctions exécutives: Mémoire de travail

- Tâche de mémoire de travail verbale: tâche n-back (Kirchner, 1958)

1-back
 TLHC**C**HOCQLLHCQTRR**K**CHRABDFG**A**HK
 NYO

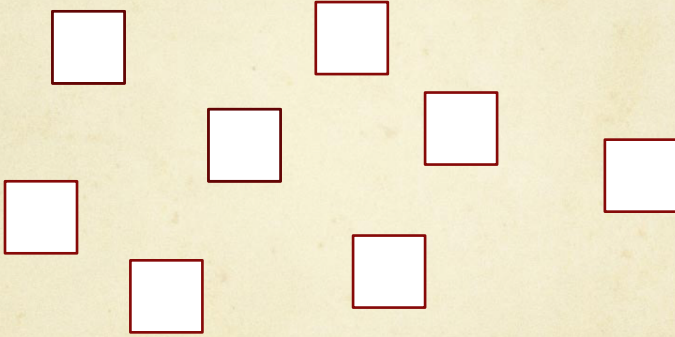
3-back
 TLH**C**HOC**C**QL**C**KLHCQTRR**K**CHRABDFG**A**BC
 A**H**KLNYO

Quand n est supérieur ou égal à 2 , il ne suffit plus de garder en mémoire une représentation des lettres présentées récemment. Il faut aussi garder en mémoire la lettre antérieure à laquelle la lettre actuelle doit être comparée. Il faut donc maintenir mais aussi manipuler l'information en mémoire.

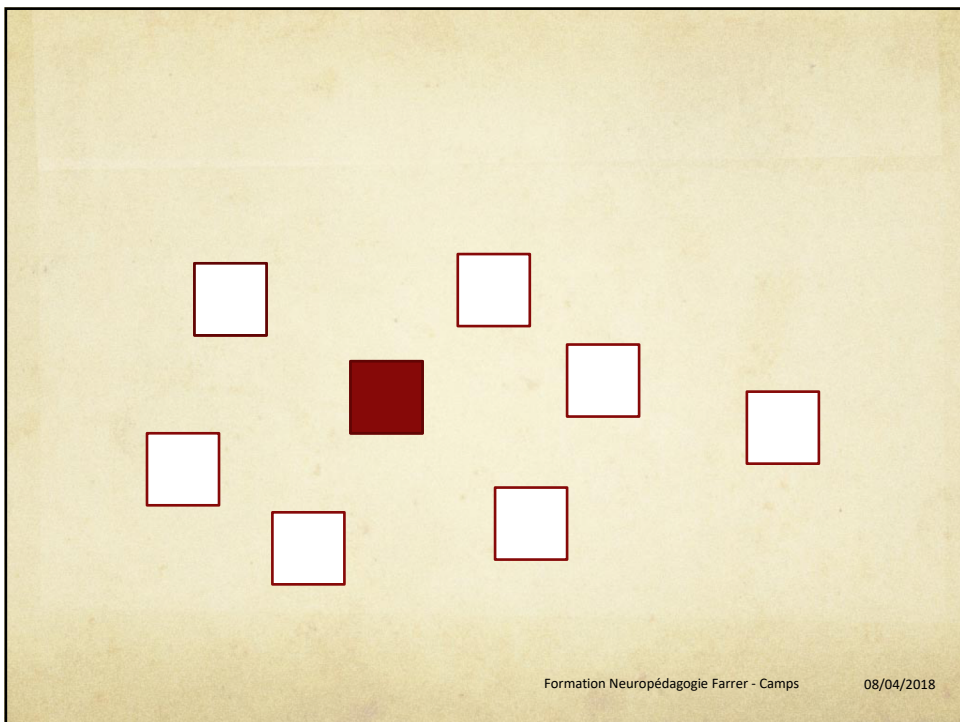
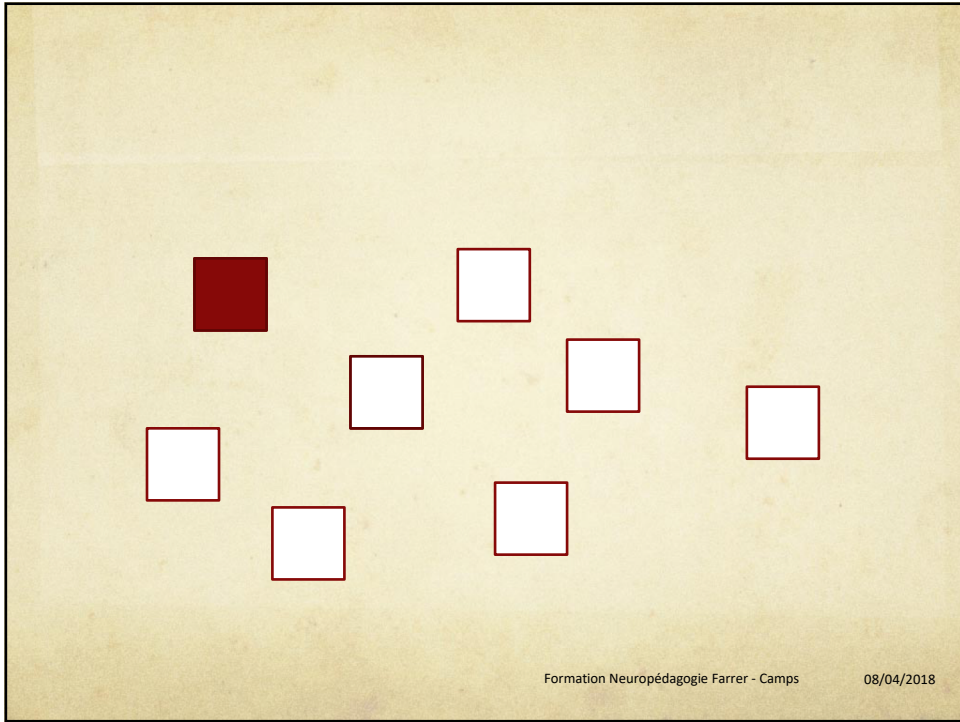
Formation Neuropédagogie Farrer - Camps 08/04/2018

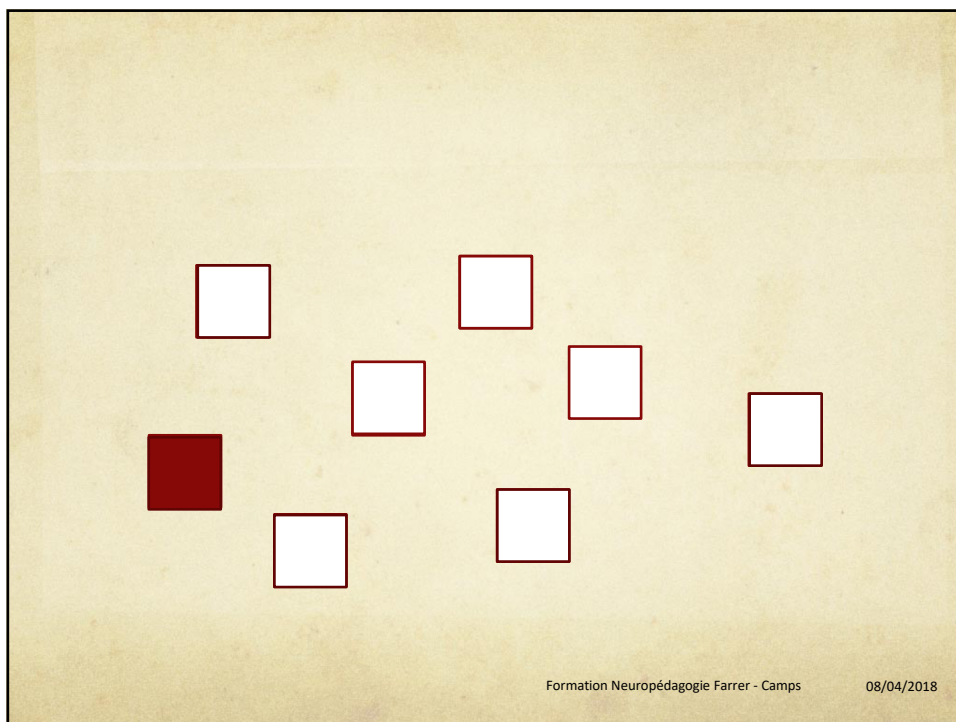
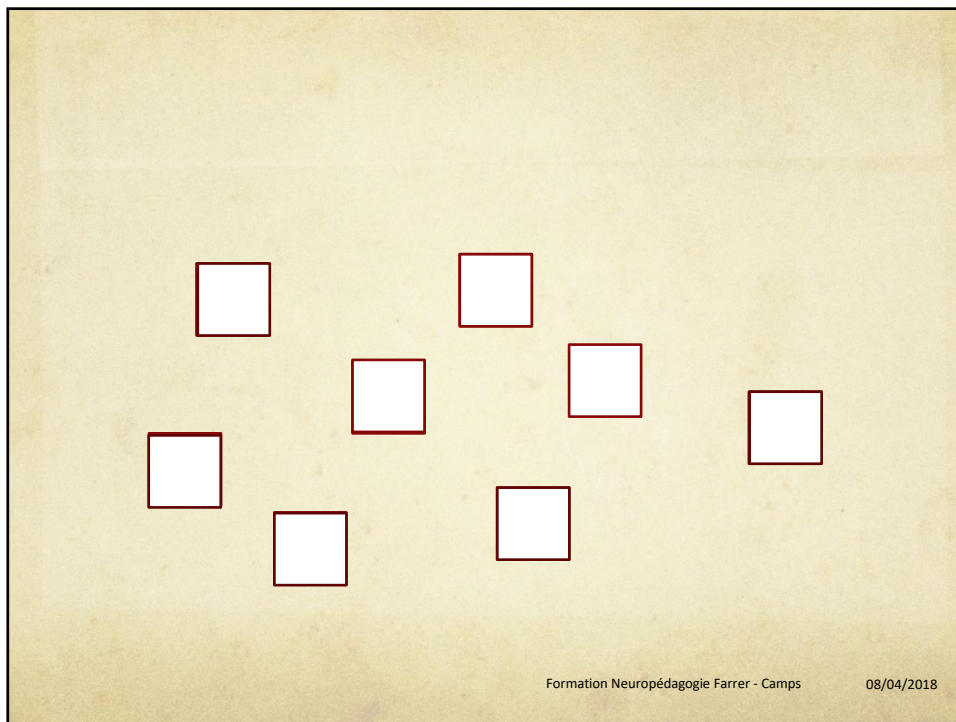
Fonctions exécutives: Mémoire de travail

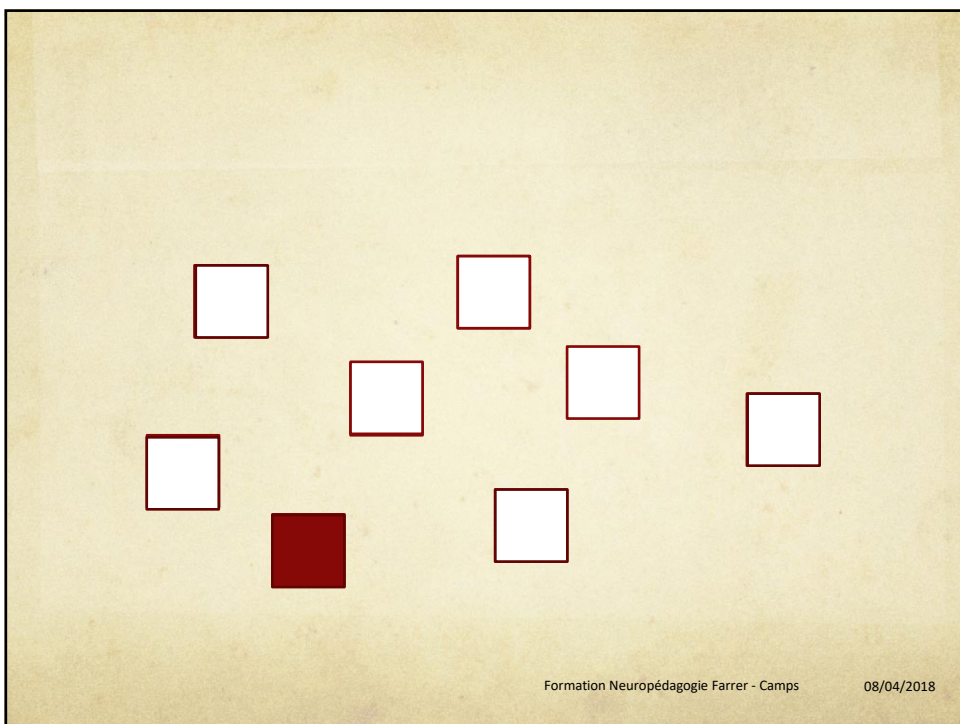
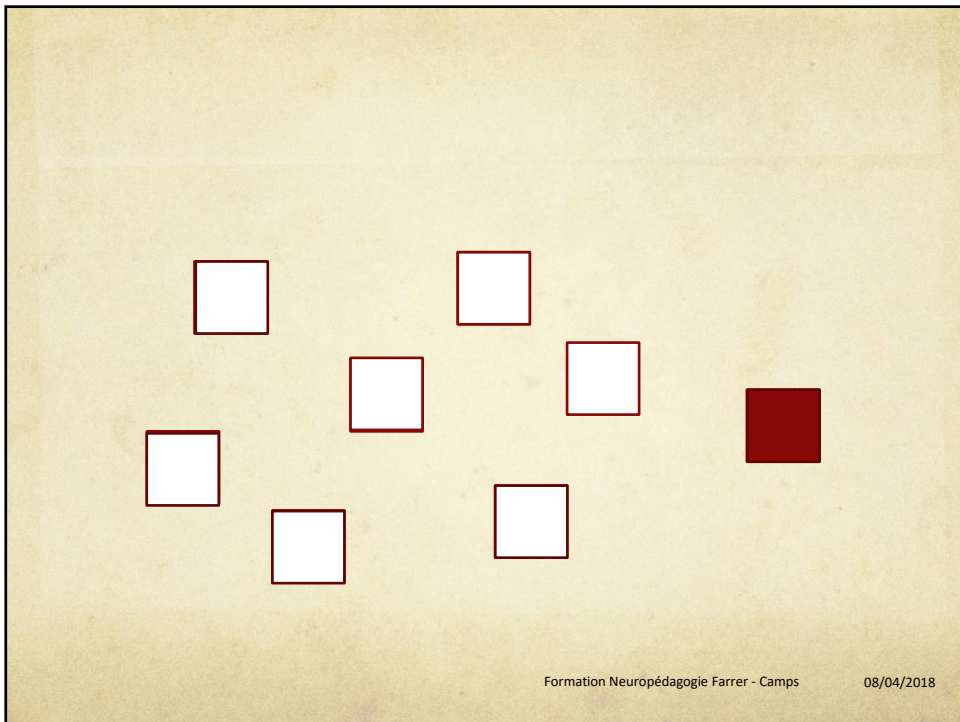
- Tâche de mémoire de travail visuo-spatiale : tâche des blocks de Corsi (Corsi, 1972)

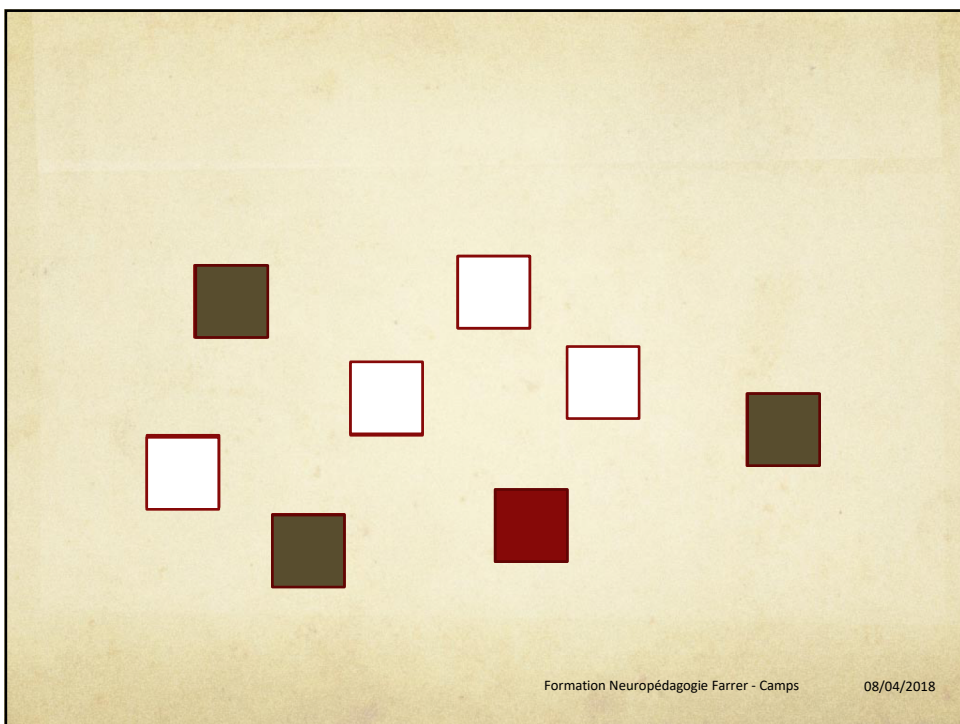
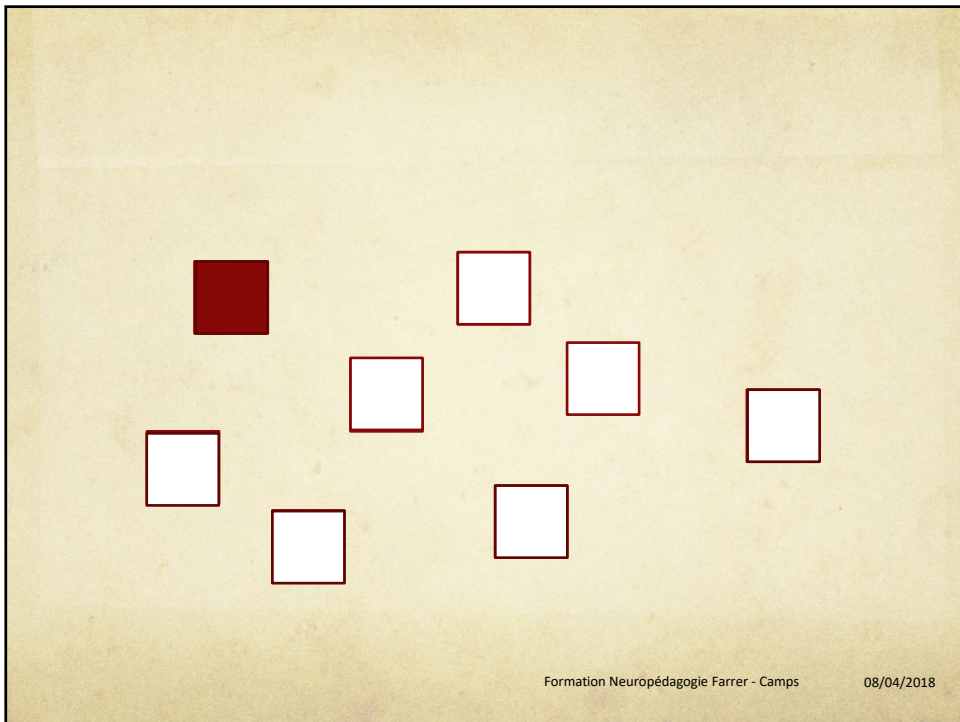


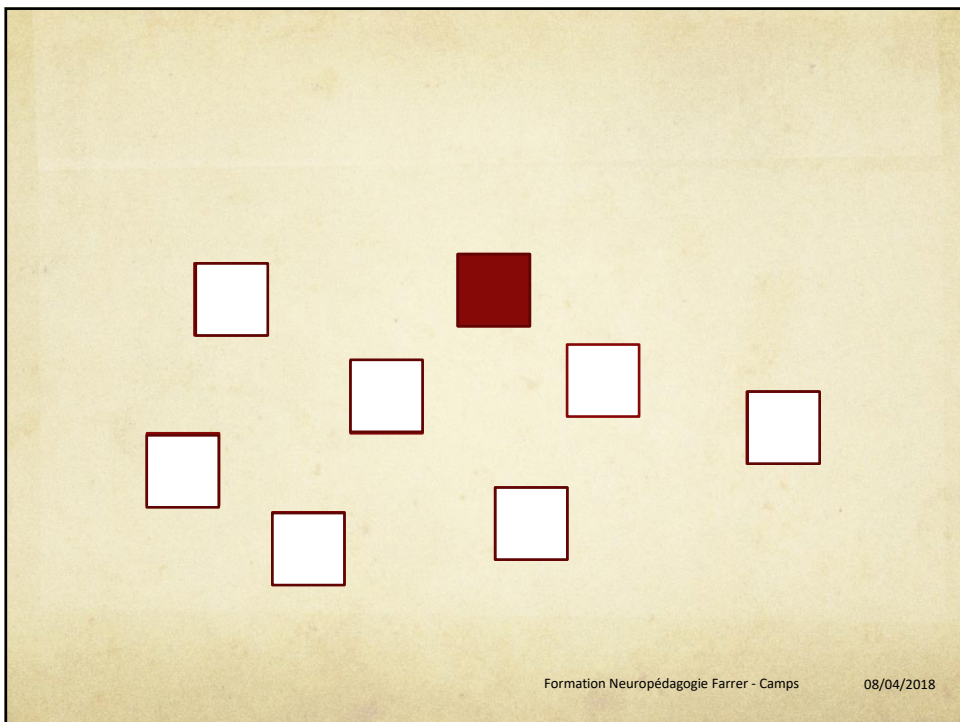
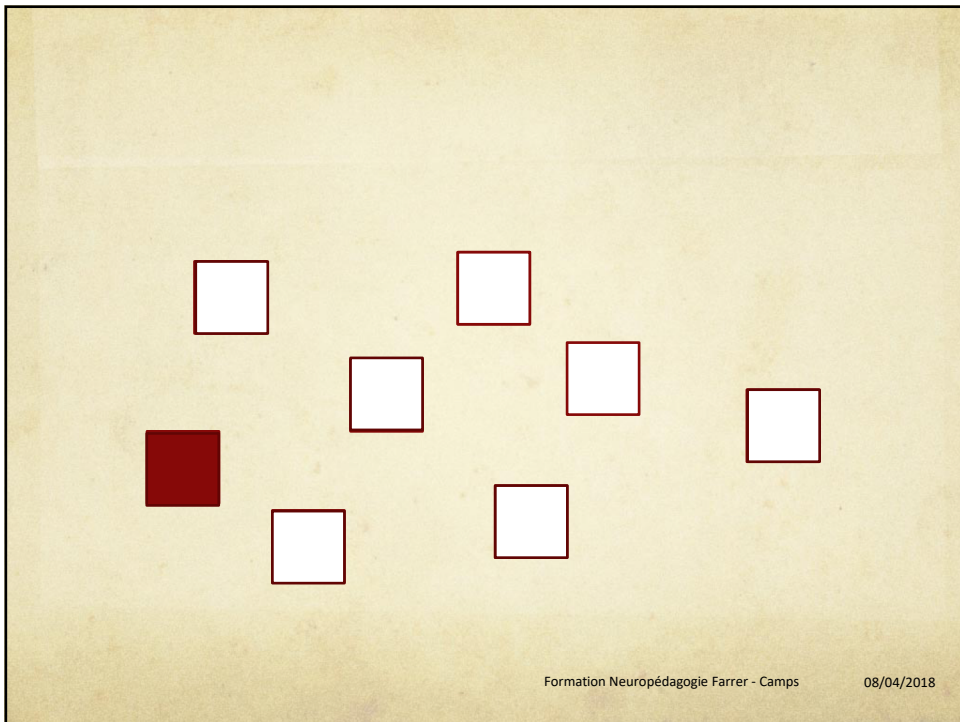
Formation Neuropédagogie Farrer - Camps 08/04/2018

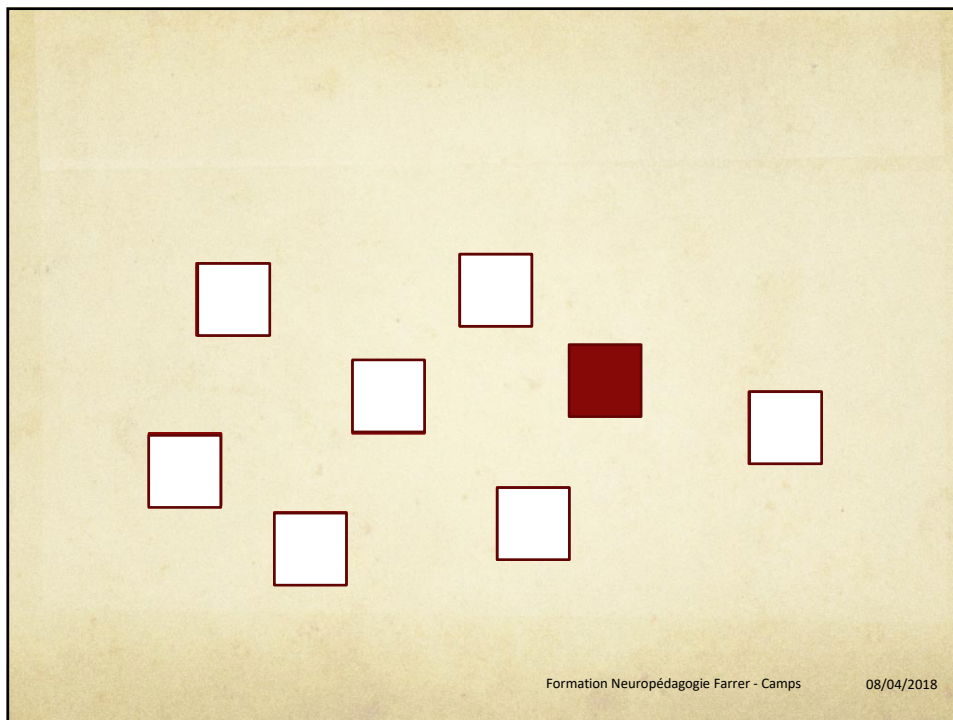












Fonctions exécutives: Inhibition

Mémoire de travail

- Maintenir **ET** manipuler l'information en mémoire

→

- Relier des idées, des pensées
- Suivre et respecter une consigne
- Calcul mental

Contrôle inhibiteur

- Inhibition des pensées (inhibition cognitive)
- Inhibition d'un mouvement (inhibition motrice)
- Inhibition des stimuli de l'environnement (attention sélective)

→

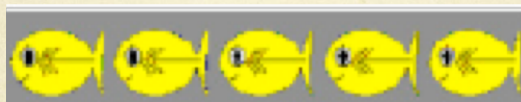
- Rester concentré sur une tâche (éviter de penser à autre chose)
- Résister à la tentation de se resservir une 2ème part de gâteau
- ne pas se laisser distraire

Formation Neuropédagogie Farrer - Camps 08/04/2018

Fonctions exécutives: Inhibition

- Tâche d'inhibition (inhibition attentionnelle): tâche flanker, version pour les enfants (Rueda et al., 2004)
- Appuyer avec la main droite si le poisson regarde à droite et à gauche si le poisson regarde à gauche

Fonctions exécutives: Inhibition



Fonctions exécutives: Inhibition

- Tâche d'inhibition (inhibition attentionnelle): tâche de Stroop (Stroop, 1935)
- Dire le nom de la couleur le plus vite possible

Fonctions exécutives: Inhibition

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

Fonctions exécutives: Inhibition

- Tâche d'inhibition (inhibition motrice): tâche go/nogo
- Appuyer avec la main droite si c'est un X, ne pas appuyer si c'est un A

Formation Neuropédagogie Farrer - Camps 08/04/2018

Fonctions exécutives: Inhibition

X

Formation Neuropédagogie Farrer - Camps 08/04/2018

Fonctions exécutives: Inhibition

Maschmallow test <https://www.youtube.com/watch?v=xybQrxvpOnY>

Fonctions exécutives: Inhibition

- Questionnaire d'inhibition: Barrat Impulsivity Scales (BIS-11) (Patton, Stanford et Barratt, 1995)

	Tout à fait en désaccord	Plutôt en désaccord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
1. J'ai des difficultés à contrôler mes impulsions.	1	2	3	4
1. J'ai des difficultés à résister à mes envies (pour la nourriture, les cigarettes, etc.).	1	2	3	4
2. Je m'implique souvent dans des situations dont j'aimerais pouvoir me sortir par la suite.	1	2	3	4
3. Quand je ne me sens pas bien, je fais souvent des choses que je regrette ensuite, afin de me sentir mieux tout de suite.	1	2	3	4
4. Parfois quand je ne me sens pas bien, je ne parviens pas à arrêter ce que je suis en train de faire même si cela me fait me sentir plus mal.	1	2	3	4
5. Quand je suis contrarié(e), j'agis souvent sans réfléchir.	1	2	3	4
6. Quand je me sens rejeté(e), je dis souvent des choses que je regrette ensuite.	1	2	3	4
7. C'est difficile pour moi de me retenir d'agir selon mes sentiments.	1	2	3	4
8. J'aggrave souvent les choses parce que j'agis sans réfléchir quand je suis contrarié(e).	1	2	3	4
9. Quand la discussion s'échauffe, je dis souvent des choses que je regrette ensuite.	1	2	3	4
10. Je suis toujours capable de maîtriser mes émotions.	1	2	3	4
11. Parfois je fais des choses sur un coup de tête que je regrette par la suite.	1	2	3	4

Formation Neuropédagogie Farrer - Camps 08/04/2018

Fonctions exécutives: Flexibilité

Mémoire de travail

- Maintenir **ET** manipuler l'information en mémoire →

- Relier des idées, des pensées
- Suivre et respecter une consigne
- Calcul mental

Contrôle inhibiteur

- Inhibition des pensées (inhibition cognitive) →
- Inhibition d'un mouvement (inhibition motrice)
- Inhibition des stimuli de l'environnement (attention sélective)

- Rester concentré sur une tâche (éviter de penser à autre chose)
- Résister à la tentation de se resservir une 2ème part de gâteau
- ne pas se laisser distraire

Flexibilité cognitive

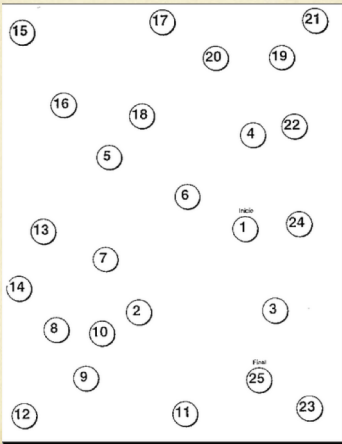
- Basculer entre différents états mentaux ou différents mouvements →

- Basculer entre plusieurs perspectives (prendre la perspective d'une autre personne)
- Adapter son mouvement à un rythme

Formation Neuropédagogie Farrer - Camps 08/04/2018

Fonctions exécutives: Flexibilité

Flexibilité: tâche du trail making (Arnett, James A.; Seth S. Labovitz, 1995)



Formation Neuropédagogie Farrer - Camps 08/04/2018

Fonctions exécutives de bas vs. haut niveau

<p>Fonctions exécutives élémentaires</p> <p>Mémoire de travail</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maintenir ET manipuler l'information en mémoire <p>Contrôle inhibiteur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inhibition des pensées (inhibition cognitive) • Inhibition d'un mouvement (inhibition motrice) • Inhibition des stimuli de l'environnement (attention sélective) <p>Flexibilité cognitive</p> <ul style="list-style-type: none"> • Basculer entre différents états mentaux ou différents mouvements 	<p>Vs.</p>	<p>Fonctions exécutives de haut niveau</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <p style="text-align: center;">Raisonnement</p> <p style="text-align: center;">Résolution de problème</p> <p style="text-align: center;">Planification</p> </div>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Diamond, 2013

Formation Neuropédagogie Farrer - Camps 08/04/2018

Questionnaire d'évaluation du comportement d'autorégulation (BRIEF, Gioia et al., 2014)

Nom de l'élève : Genre : G F

Classe : Âge : Date de naissance :

Votre nom : Date :

Relation avec l'enfant : Enseignant, classe enseignée : Conseiller Autre

Vous connaissez l'élève : Peu Assez bien Très bien Élève connu depuis mois

J = Jamais P = Parfois S = Souvent

1 A des réactions excessives face à des problèmes mineurs	J	P	S
2 Quand trois choses sont à faire, il/elle ne se souvient que de la dernière ou que de la première	J	P	S
3 Ne démarre pas tout(e) seul(e) quelque chose (n'en prend pas l'initiative)	J	P	S
4 N'arrive pas à oublier une déception, une réprimande ou une insulte	J	P	S
5 S'oppose ou a des difficultés à accepter une approche différente pour résoudre un problème dans le cadre du travail scolaire, avec les amis, dans les tâches quotidiennes, etc.	J	P	S
6 Est contrarié(e) par les situations nouvelles	J	P	S
7 A des accès de colère explosifs	J	P	S
8 A une capacité d'attention réduite (limitée)	J	P	S
9 A besoin qu'on lui dise non, qu'on lui dise de s'arrêter	J	P	S
10 A besoin qu'on lui dise de commencer une tâche même lorsqu'il/elle est d'accord pour la faire	J	P	S
11 Perd son goûter, son argent de poche, ses mots de sortie, ses fiches de devoirs, etc.	J	P	S
12 Ne ramène pas à la maison ses devoirs, les photocopiés donnés par le maître/la maîtresse, ses fournitures, etc.	J	P	S
13 Le changement de projet le/la contrarie beaucoup	J	P	S
14 Le changement de maître/maîtresse ou de salle de cours le/la perturbe	J	P	S
15 Ne vérifie pas son travail pour voir s'il y a des erreurs	J	P	S

Formation Neuropédagogie Farrer - Camps 08/04/2018

L'importance du système exécutif dans une situation d'apprentissage

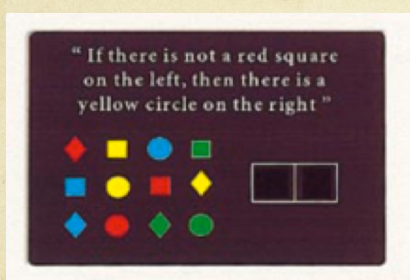
Un bon fonctionnement du système exécutif est important pour les apprentissages scolaires du fait de:

- son impact sur le comportement que doit adopter un élève (suivre les instructions, écouter l'enseignant, ne pas se laisser distraire).
- son impact sur les apprentissages eux-mêmes :
 - mathématiques
 - littéracie
 - raisonnement
 - connaissances scientifiques

08/04/2018

Formation Neuropédagogie Farrer - Camps

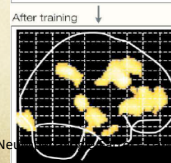
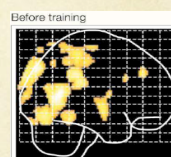
Rôle de l'inhibition dans le raisonnement



Vrai / faux?

Erreur causée par un défaut d'inhibition du percept

Entraînement des sujets à inhiber cette mauvaise stratégie (prendre en compte l'information perceptive de la consigne)



Formation Neuropédagogie Farrer - Camps

08/04/2018

Houde et al., 2000

Entretien d'Olivier Houdé sur l'importance de l'inhibition dans les apprentissages

<https://www.youtube.com/watch?v=KHf1dyvbv6A>

9e Université d'automne du SNUipp
La-Londe-les-Maures 2009
en partenariat avec la Ligue de l'enseignement

Olivier Houdé
Professeur à l'Université Paris Descartes
"Le cerveau apprend en inhibant :
découvertes récentes"

Avec le soutien de

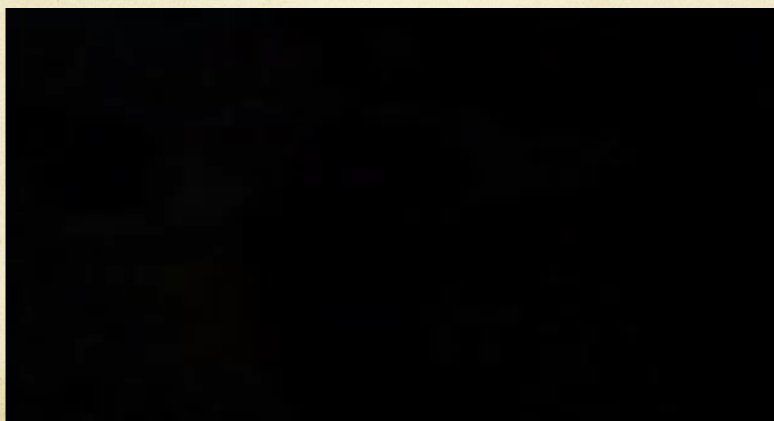


www.mgen.fr

08/04/2018

Rôle de l'inhibition dans l'apprentissage des sciences

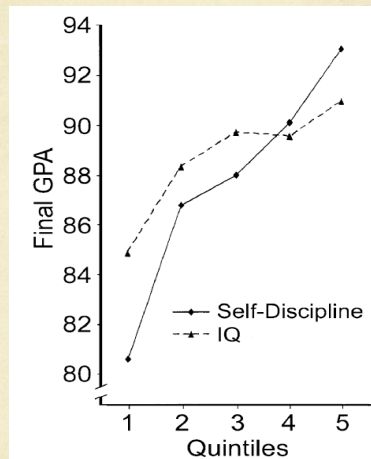
<https://www.youtube.com/watch?v=YeGoCla5G2s>



Formation Neuropédagogie Farrer - Camps

08/04/2018

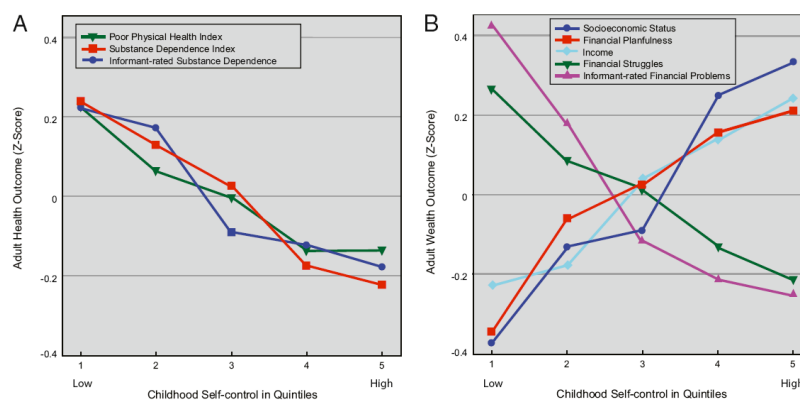
L'importance d'un bon fonctionnement du système exécutif pour la réussite scolaire



- Le niveau d'auto-contrôle des élèves (13-14y) prédit davantage la réussite scolaire des élèves (notes d'examen final) que leur QI.

Formation Neuropédagogie Farrer - Camps 08/04/2018
(Duckworth and Selignan, 2005).

L'importance du niveau d'auto-contrôle (inhibition) dans la petite enfance sur la qualité de vie à l'âge adulte



- Le niveau d'auto-contrôle dans la petite enfance prédit plusieurs résultats touchant à la santé physique et mentale, mais aussi à l'insertion socioprofessionnelle à l'âge adulte (status socio-économique, revenu).

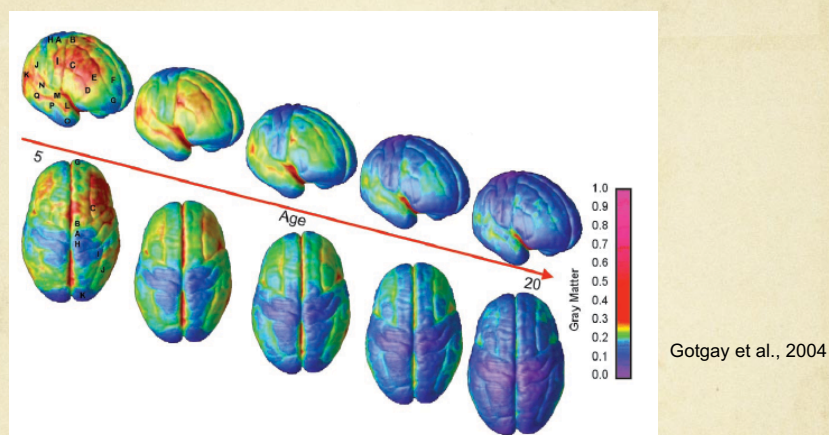
Formation Neuropédagogie Farrer - Camps 08/04/2018
Moffitt et al., 2011

Pratique PEBL

08/04/2018

Formation Neuropédagogie Farrer - Camps

Le cortex préfrontal (région importante sous-tendant le système exécutif) se développe très lentement

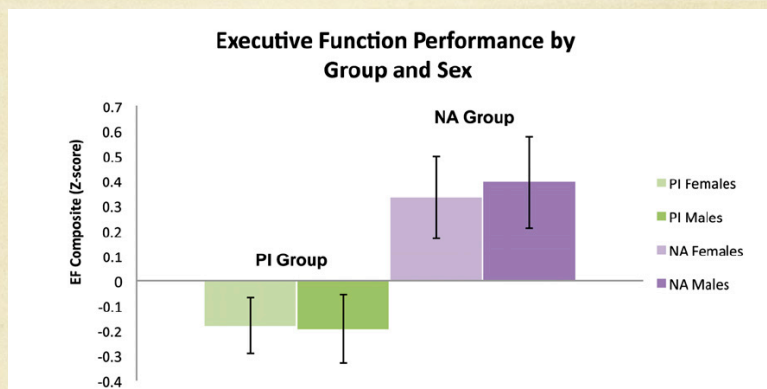


- Perte du volume de matière grise (corps cellulaires des neurones) au cours du temps (indicateur du développement) (Gotgay et al., 2004).

Formation Neuropédagogie Farrer - Camps

08/04/2018

Importance d'un environnement stimulant (sur le plan affectif et cognitif) pour un bon développement du système exécutif



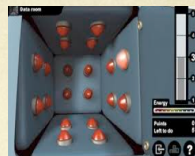
- L'expérience de traumatismes dans la petite enfance (placement dans un orphelinat) est associée à une réduction significative des performances du système exécutif.

Formation Neuropédagogie Farrer - Camps 08/04/2018
Hostinar et al., 2012

L'entraînement des fonctions exécutives chez l'enfant d'âge préscolaire

Approche utilisant les ordinateurs

Cogmed



Memory Booster



- Ces entraînements permettent une amélioration des performances du système exécutif (des processus eux-mêmes) mais cette approche a été récemment critiquée quant à son manque d'effets au niveau d'autres domaines d'apprentissage chez l'enfant. Les effets sont trop spécifiques (Melvy-Lerbag and Hulme, 2013).

Formation Neuropédagogie Farrer - Camps 08/04/2018

L'importance des interactions sociales pour développer le système exécutif



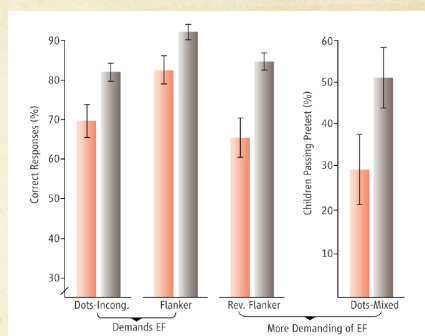
Bodrova and Leong, 2006

Formation Neuropédagogie Farrer - Camps

08/04/2018

L'effet du programme Tools of the Mind sur les performances du système exécutif

- **Bénéfices au niveau de:**
 - L'inhibition
 - La flexibilité cognitive
 - L'attention sélective



- **Effets de transfert:** Tools of the Mind est aussi associé à des meilleures performances académiques (au niveau du vocabulaire), et du comportement de l'enfant (moins de conflits avec les autres enfants).

Formation Neuropédagogie Farrer - Camps
 Diamond et al., 2007, Barnett et al., 2008, Blair and Razaf, 2014

08/04/2018

Le projet Trainex: apprentissage des fonctions exécutives chez l'enfant de maternelle

- Adaptation des activités du programme de Tools of the Mind dans des classes de maternelle à Toulouse.

- Evaluation des ces activités sur le plan scolaire, comportemental, cognitif et cérébral

08/04/2018

Formation Neuropédagogie Farrer - Camps

Favoriser l'engagement des élèves

Dans la classe, les enseignants peuvent aider les élèves à davantage s'engager dans leurs apprentissages avec les activités suivantes :

- synthétiser les objectifs de la leçon ;
- relier la leçon à la vie quotidienne des élèves ;
- questionner pour obtenir des explications sur la démarche ;
- encourager les élèves à s'améliorer;
- encourager les élèves dans l'effort ;
- apporter des matériaux intéressants en classe.

Formation Neuropédagogie Farrer - Camps

08/04/2018

Michel Fayol, <https://edupass.hypotheses.org/837>