

Apports de l'oculométrie dans la
prise en charge des patients
adultes présentant un
Trouble Déficit de l'Attention
avec/sans Hyperactivité (TDA/H)

1. Quest-ce que l'oculométrie ?

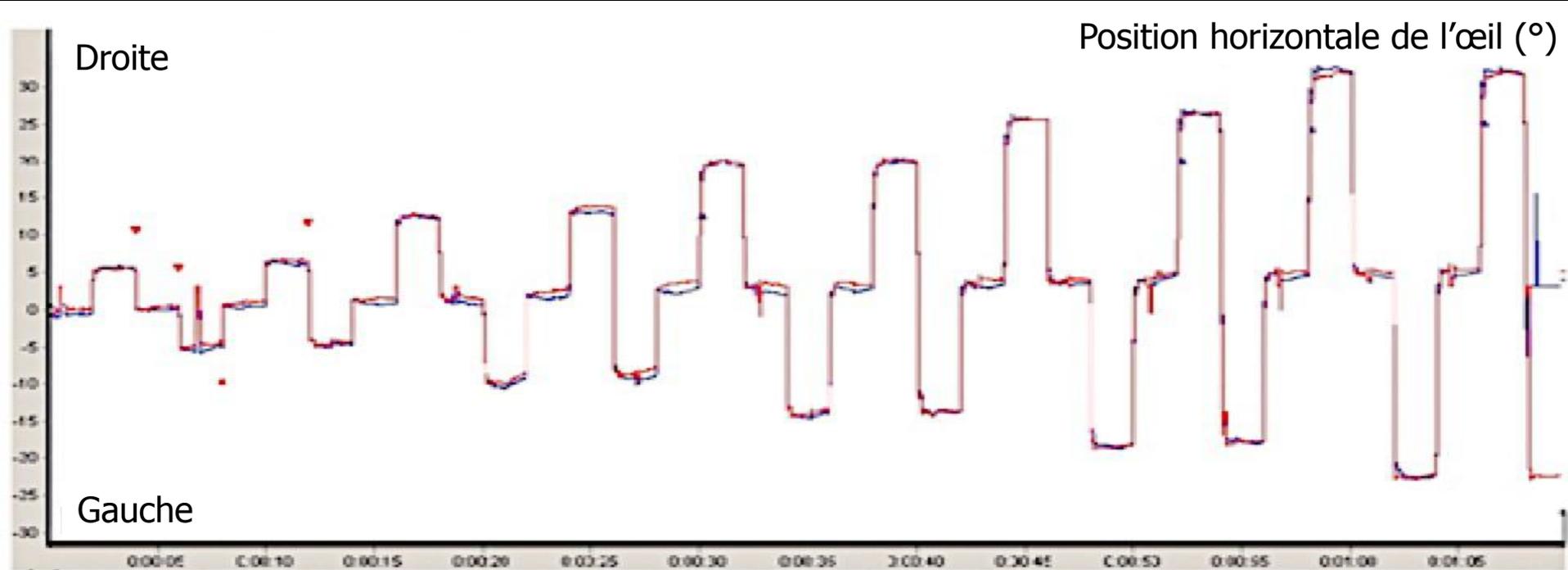
Eye-Tracking => saccades oculaires

↔ *Changement de la position du regard par un mouvement rapide des yeux*



Les saccades permettent l'exploration de ce qui nous entoure

⇒ Une fois programmée et déclenchée, l'exécution du mouvement ne peut être influencée par de nouvelles informations visuelles



Tracés vidéo-oculographiques de saccades horizontales pour différentes amplitudes de stimulation.
*Les mouvements de version vers la droite sont représentés en positif, les versions vers la gauche en négatif.
L'échelle temporelle est affichée en secondes.
Par convention, les tracés de l'œil droit sont en rouge, ceux de l'œil gauche en bleu.*

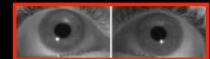
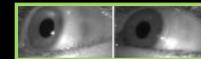
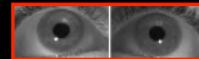
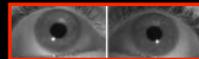
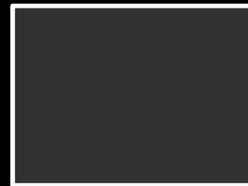
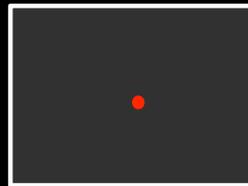
Saccades Réflexes



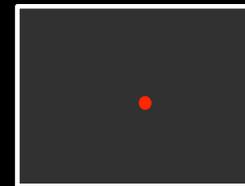
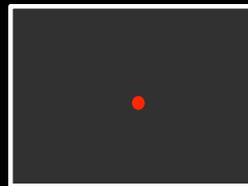
✓ Gap Horiz.

Point de fixation central

Cible

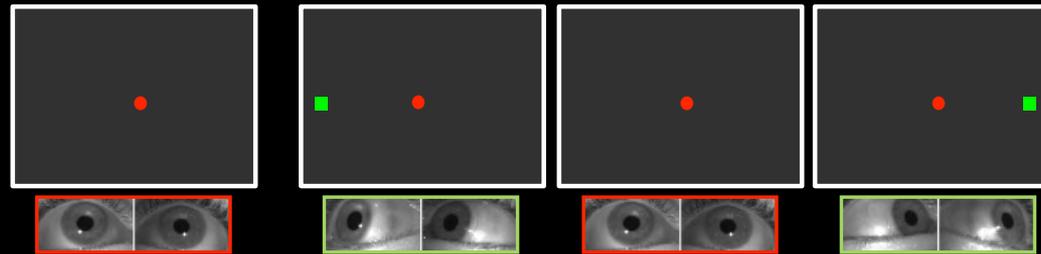


✓ Step Horiz.

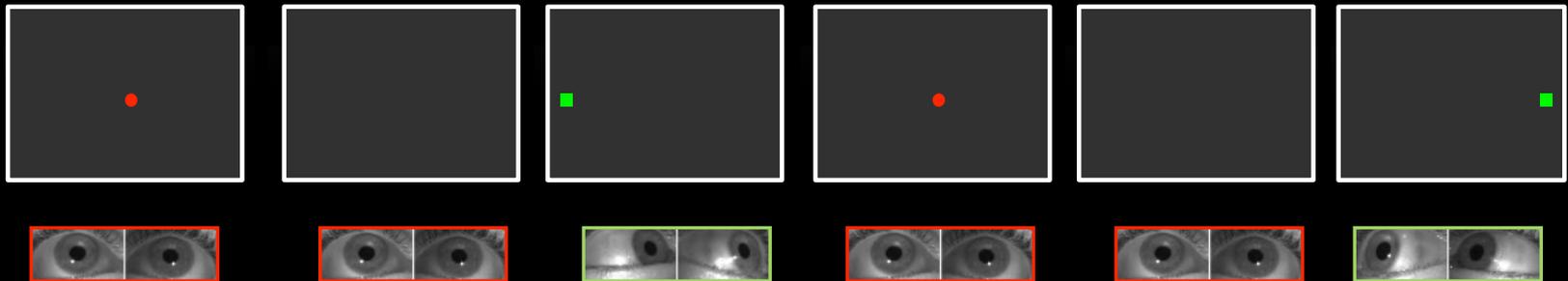


Saccades Volontaires

✓ Overlap



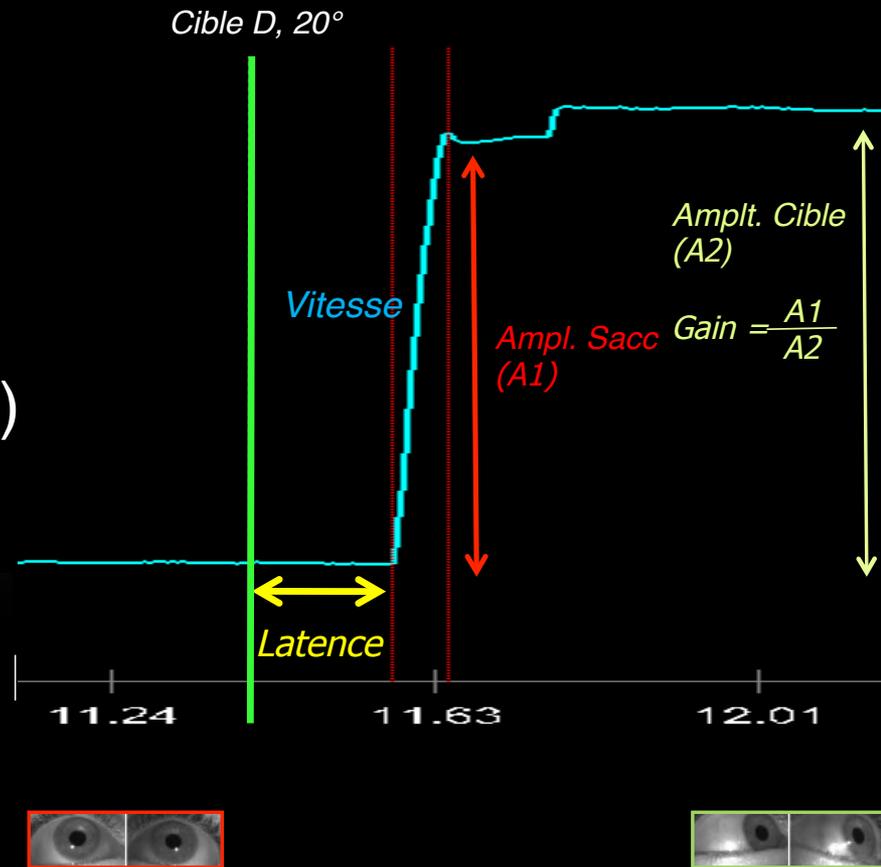
✓ Antisaccades (*inhibition du reflexe/activation volontaire*)



Analyses

Saccades

- Latence
- Vitesse Moy
- Gain (\Leftrightarrow précision)
- % Anticipations
- % Erreurs

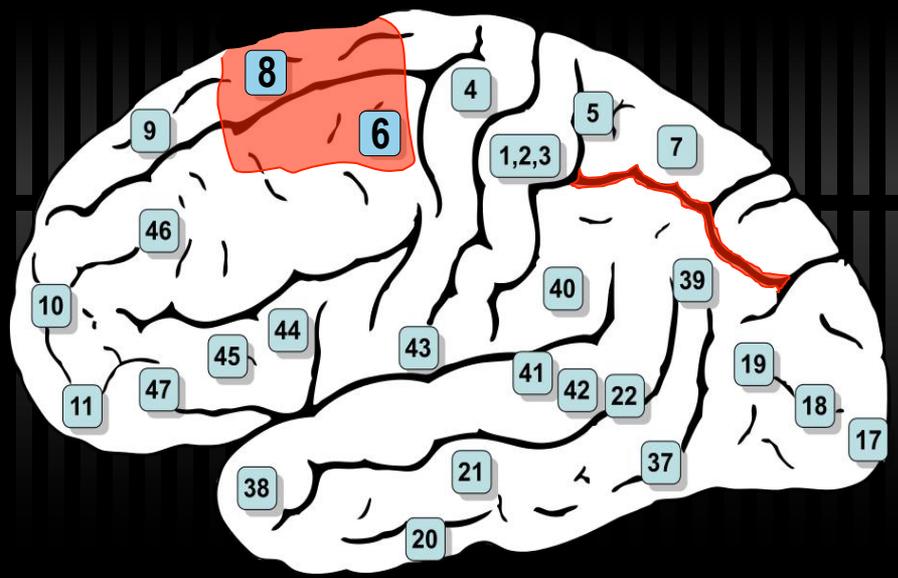
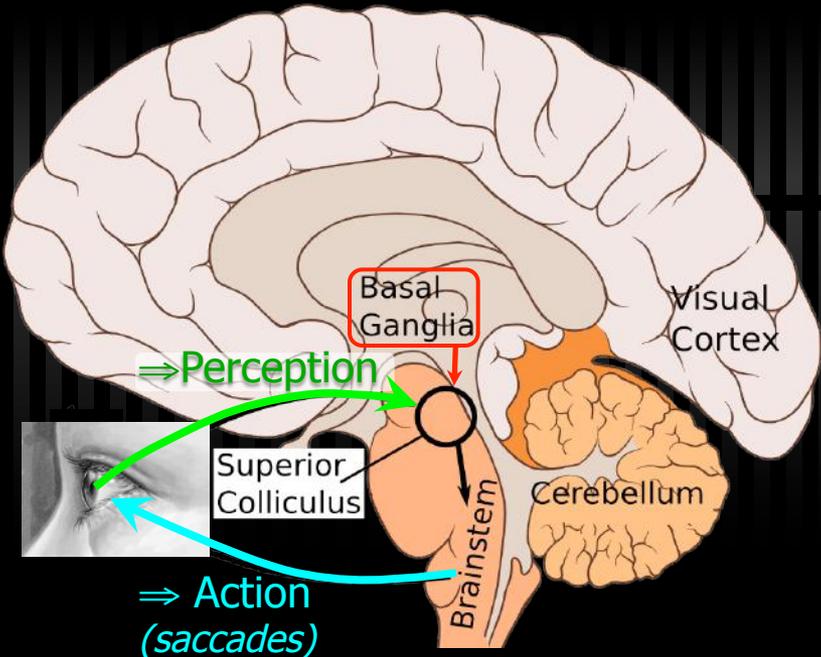


Structures cérébrales impliquées dans les saccades oculaires

Tubercules Quadrijumeaux sup.
(Colliculus supérieur)

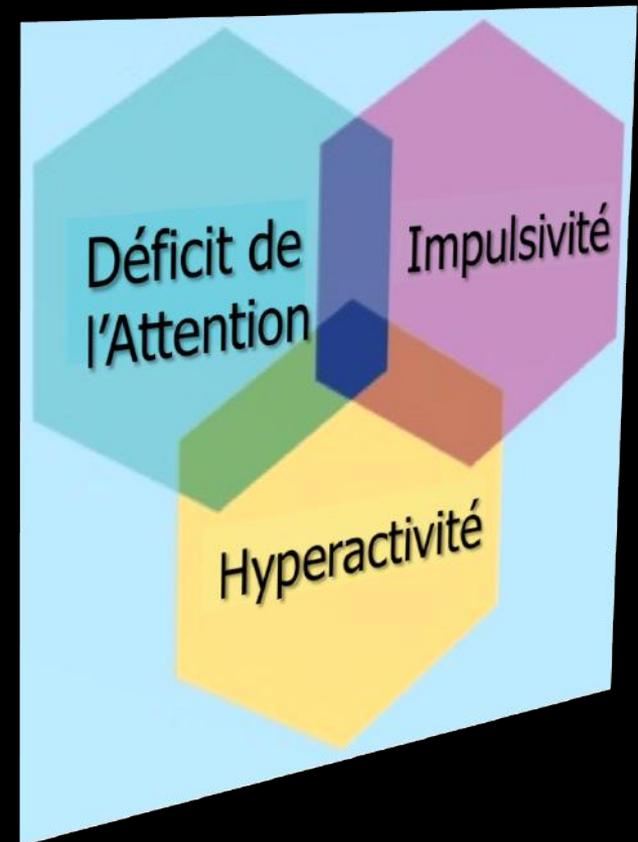
Saccades Volontaires
Champ Oculaire Frontal
Brodman 8 & 6

Saccades Réflexes
Champ Oculaire Pariétal
Scissure Intrapariétale



2. Quest-ce que le TDAH?

- ✓ Le TDAH est le trouble neuro-comportemental le plus fréquent de l'enfance **et très souvent méconnu chez l'adulte.**



Sémiologie (*critères DSM-IV & DSM-5*)

↔ le diagnostic est uniquement clinique

• Cognitive

Inattention

- Absent, rêveur, distrait
- Ne termine pas les tâches
- S'organise mal
- Pertes, oublis +++

⇒ **lenteur d'exécution**
(↘ vitesse du traitement cognitif)

• Motrice

Hyperactivité

- Ne peut pas s'arrêter
- Bouge +++, attrape, tripote
- parle trop, trop fort

• Cognitive & Motrice

Impulsivité

- **Cognitive :**
 - ne peut pas attendre, interrompt,
 - se précipite
- **Motrice :**
 - ⇒ activités dangereuses

⇒ **Absence d'inhibition**
(pas de "frein")

"le TDA/H a un moteur de Ferrari avec des freins de bicyclette"

si on les renforce

⇒ champion

si non

⇒ crash

« Noyau clinique » du TDA/H adulte

Dysrégulation Émotionnelle

Mauvais contrôle
émotionnel/pulsionnel
(Impulsivité...)

Capacités
d'attention limitées
dans les tâches de routine
(ou peu motivantes :
corvées,...)

Difficultés de
continuité dans l'action
(dans l'initiation & accomplissement
d'une tâche...)

TDA/H

Procrastination

Difficultés
d'organisation
(retards, « bazar »...)

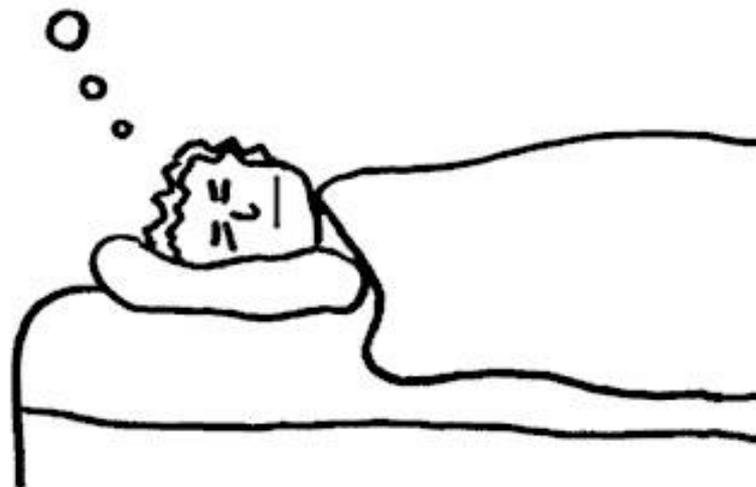
Distractibilité
(défaut de concentration
sur une tâche)
Oublis

Retard de phase



**J'AIMERAIS DORMIR
MAIS JE N'Y ARRIVE PAS A
CAUSE DE MON TDAH.**

**BON ALLONS-Y ...
UN MOUTON, DEUX MOUTONS,
UNE VACHE, UNE TORTUE,
LA FERME DU VIEUX LEON,
HEYYYYY MACARENA !**



Adultes

Resnick. *J Clin Psychology*, 2005; Kessler et al. *Am J Psychiatry*, 2006;
Fayyad et al., *Br J Psychiatry* 2007

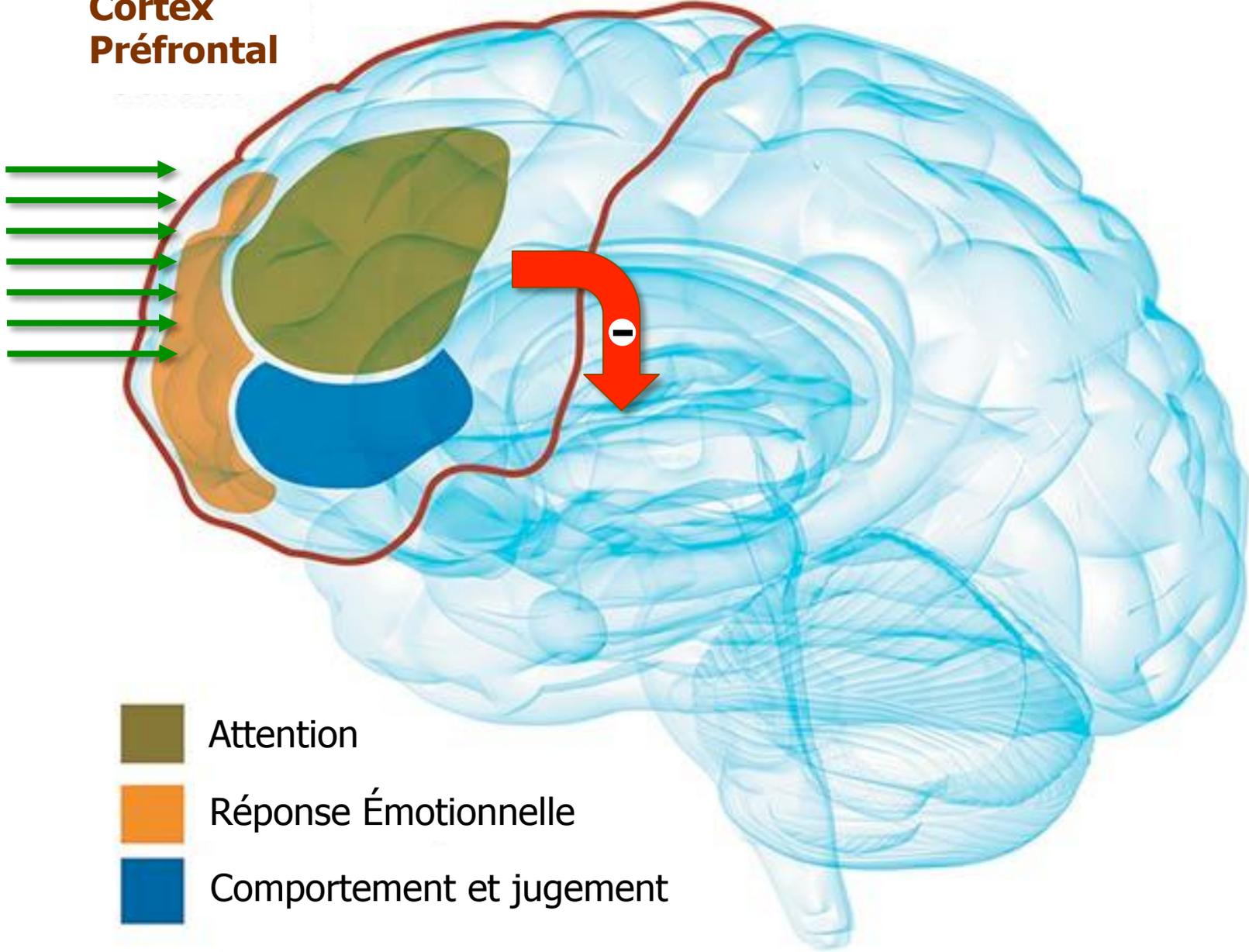
- ✓ le trouble persiste à l'âge adulte chez 60-65%
(=> sous évalué en raison des « mécanismes compensatoires »)
- ✓ environ 4-5% de la population adulte Kooij et al. (2012)
(=> 2,5% DSM-5)
- ✓ Sex ratio (H:F): 1,6:1 (DSM-5)

Chez l'adulte :

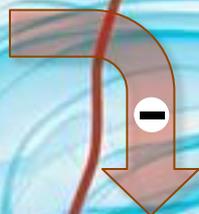
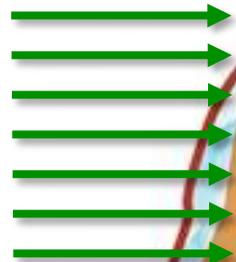
⇒ l'inattention prédomine

⇒ l'hyperactivité s'atténue à l'adolescence

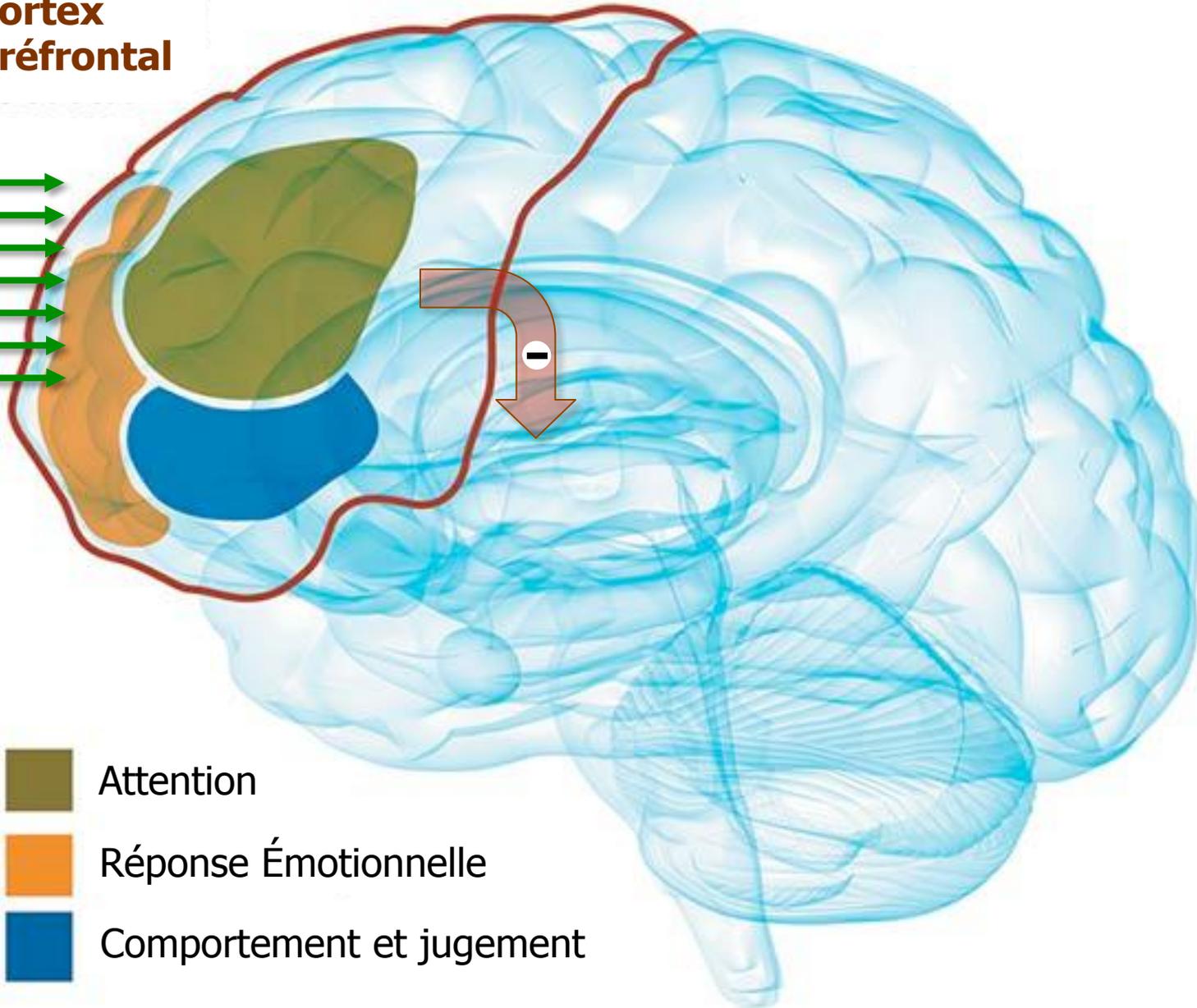
Cortex Préfrontal



**Cortex
Préfrontal**

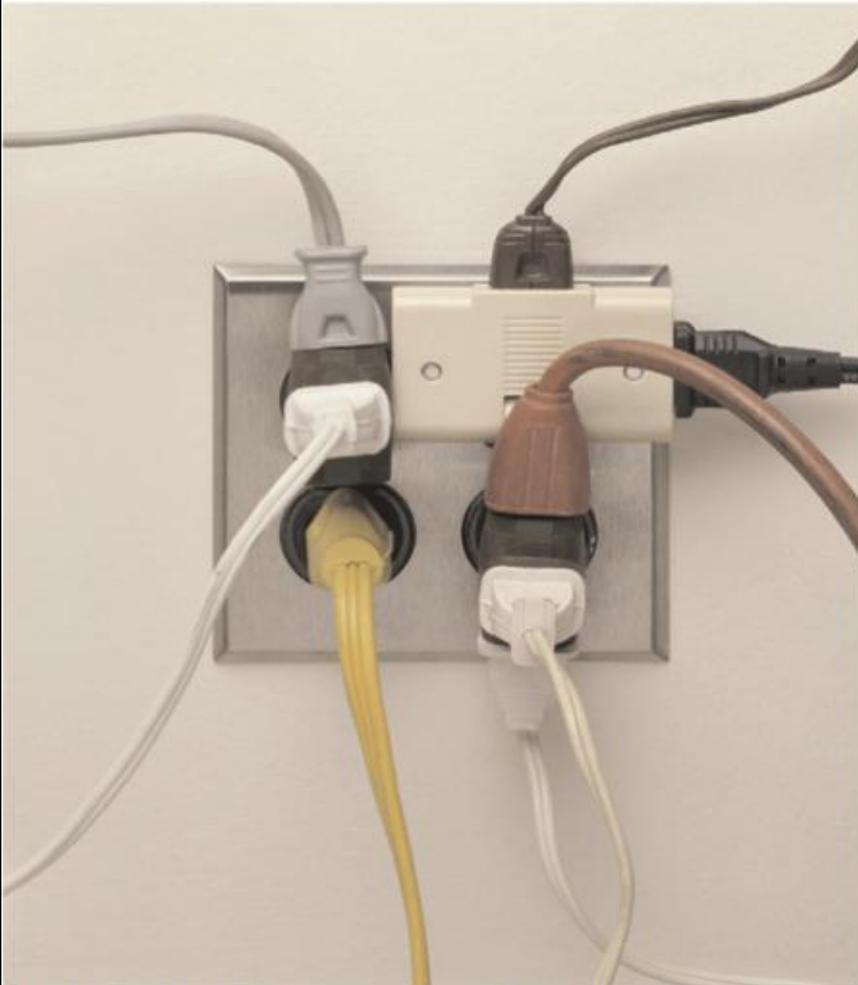


-  Attention
-  Réponse Émotionnelle
-  Comportement et jugement



TDA/H ⇔ trouble de l'inhibition et des fonctions exécutives

Barkley. *Psychological Bull.* 1997;121:65-94.



▲ En fait de TDA/H, il n'y a pas à proprement parler de déficit d'attention, mais un excès de stimuli. Et trop de stimulation tue la stimulation par une mauvaise utilisation de celle-ci...

1) Retard de développement des capacités d'inhibition et des fonctions exécutives

⇒ Défaut de "frein" (comportement, émotions...)

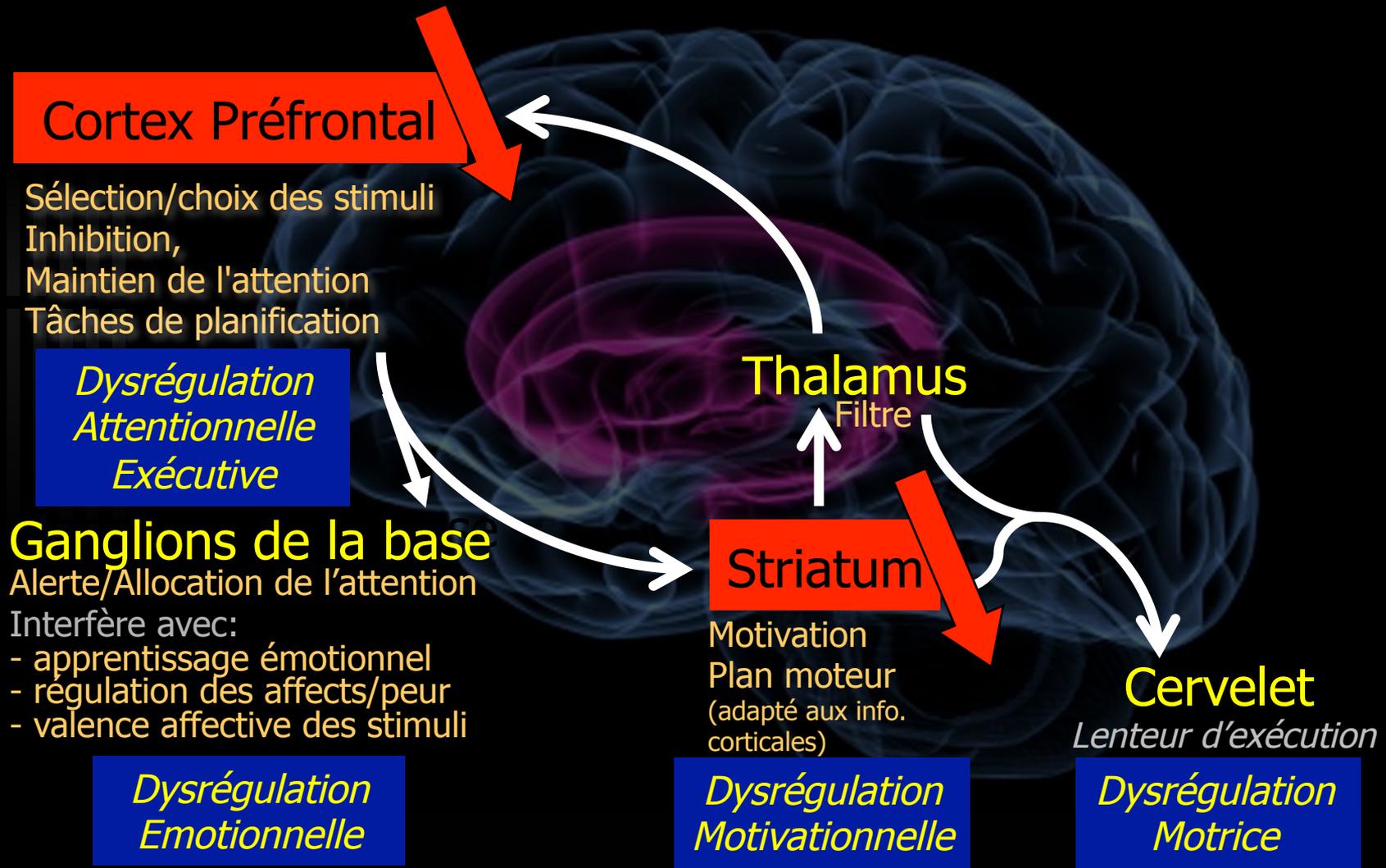
⇒ Absence de hiérarchisation des stimuli



2) Retard de développement des capacités d'attention

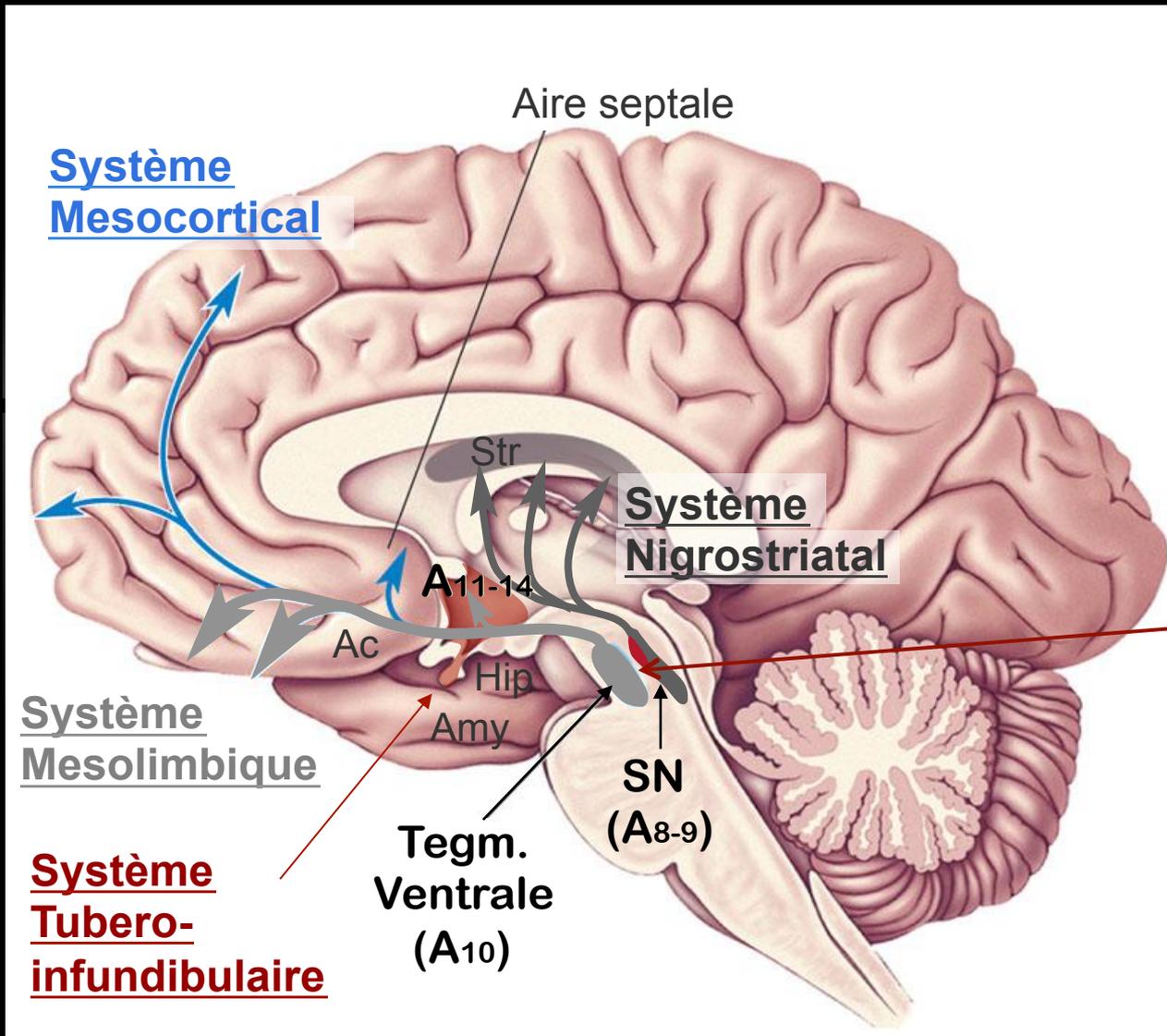
restant moins efficaces lorsque le développement sera terminé

TDA/H = Dysfonctionnement de la boucle cortico-striato-thalamo-corticale

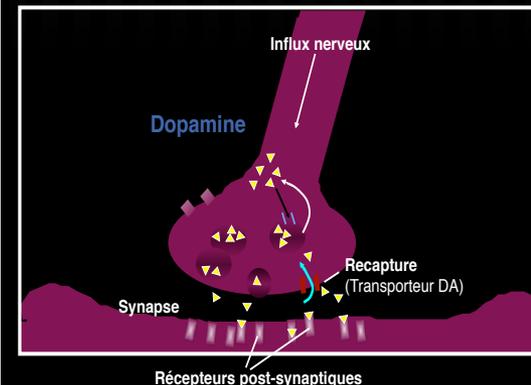


Systeme dopaminergique

Mésocortical => hypoactif dans le TDAH



**Striatum :
Transporteur DA**



Traitements pharmacologiques

Deux grandes classes thérapeutiques

Psychostimulants

1- Méthylphénidate

- Ritaline[®]
- Concerta[®]
- Quasym[®]
- Medikinet[®]

⇒ inhibition reuptake de DA[NA]

2- Amphétamines

- d-amphétamine : Dexedrine[®] Spansule
- amphétamine-d-amphét. : Adderall[®] XR
- lisdexamphétamine (Vyvanse[®])

⇒ agoniste DA et NA
(releaser, inhibition du reuptake et de la MAO)

Non-psychostimulants

1- Atomoxétine

- Strattera[®]

⇒ inhibition reuptake de NA

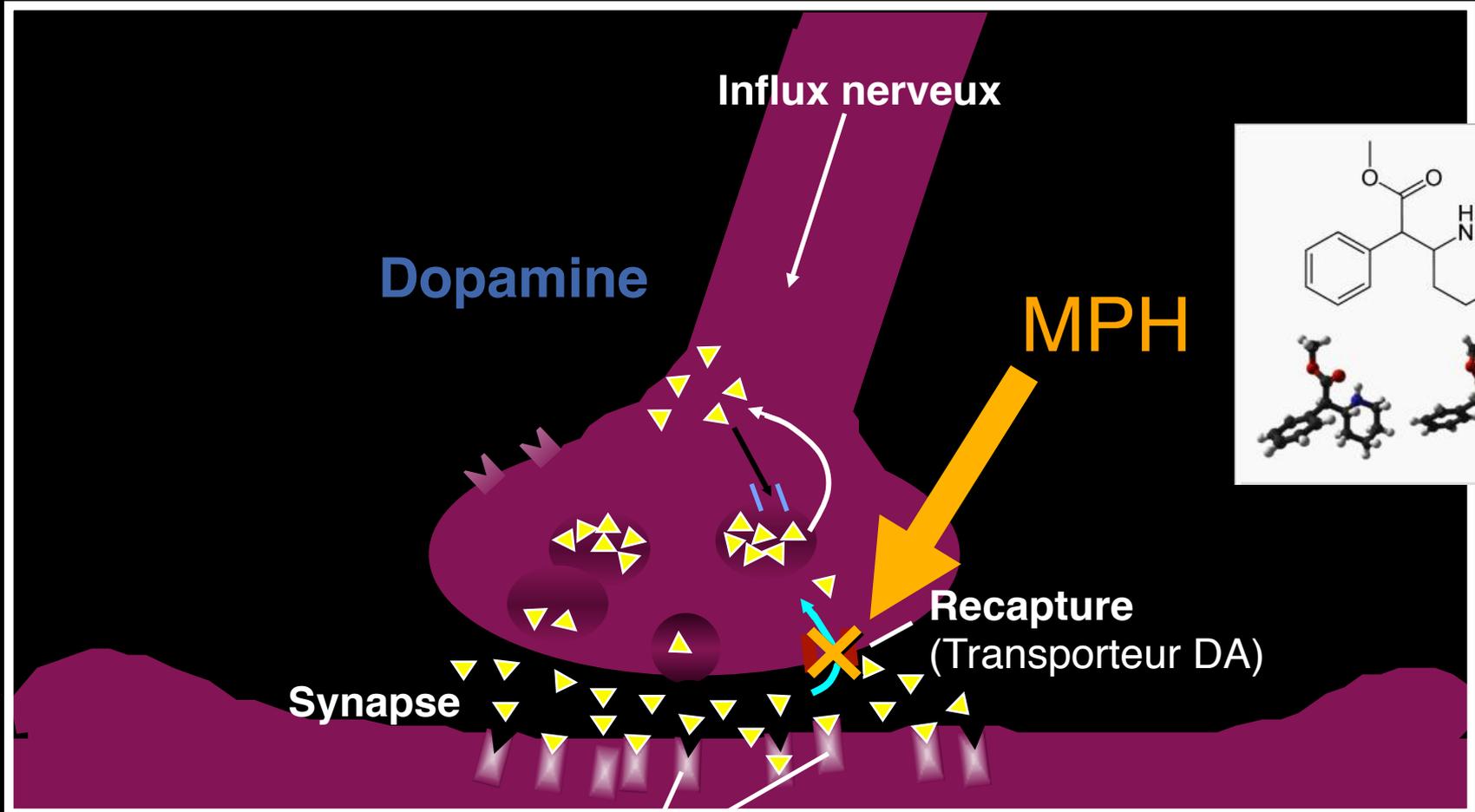
2- Agonistes r. alpha 2 NA

- Guanfacine
- Clonidine (Catapressan[®])

3- Antidépresseurs

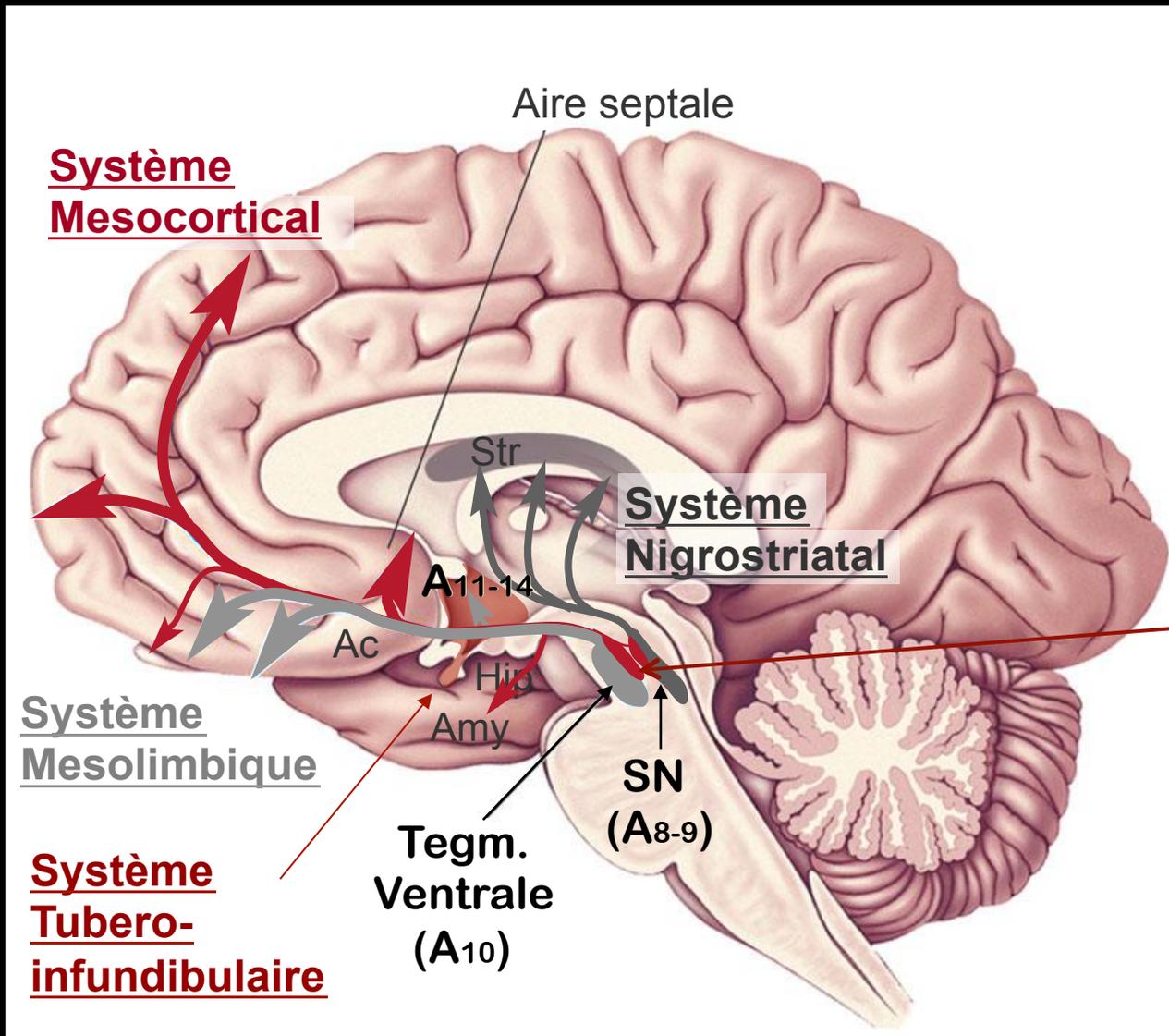
- Bupropion (Ziban[®]) DA+
- IMAO (Marsilid[®]) DA,NA,5HT+
- Imipramine (Tofranil[®]) 5HT,NA+
- Vortioxétine (Brintellix[®]) 5HT,NA/DA+

Méthylphénidate : Mécanisme d'action

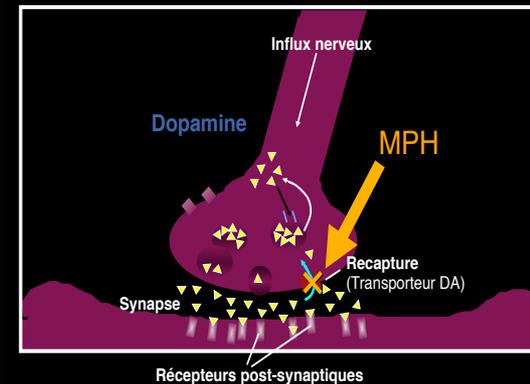


⇒ Effet prédominant dans le striatum

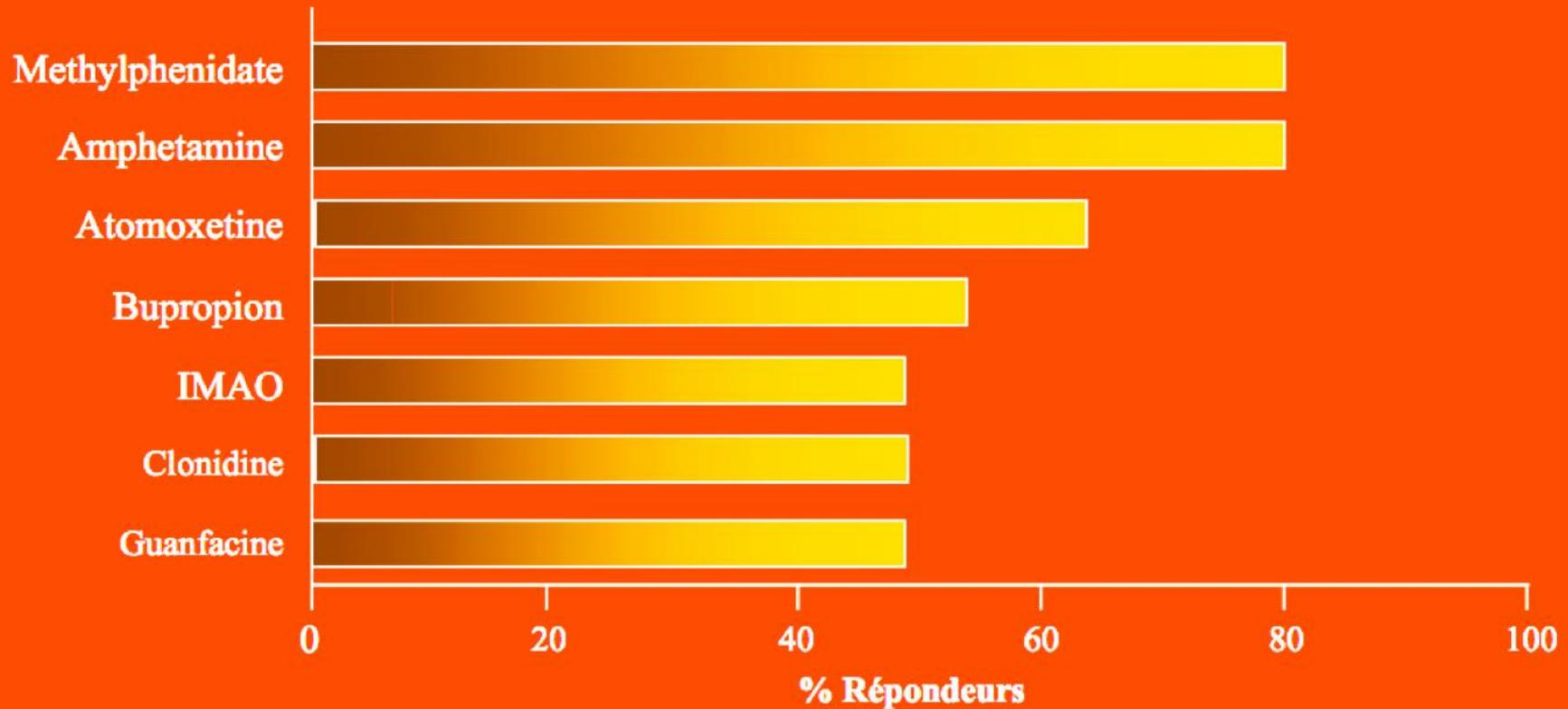
MPH restaure une activité normale du système DA mésocortical



**Striatum :
Transporteur DA**



Efficacité des traitements pharmacologiques



Wilens, T., Spencer, T., *Poster at MGH Child & Adolescent Psychopharmacology Meeting, Boston 2000*

Wilens, T., *CNS News, 2003*

Explorations paracliniques fonctionnelles

pratiquées à l'Unité Passerelle du Pôle 8/9 CH Rouffach

✓ En ligne de base

- Tests neurocognitifs
- Tests oculomoteurs
- *Echelles (quantification de symptômes, VAS...)*

✓ Après prise unique de 10 mg de Ritaline®

(“Test au Méthylphénidate”)

- Tests neurocognitifs
- Tests oculomoteurs
- *Echelles (quantification de symptômes, VAS...)*



Effects of a Single Dose of Methylphenidate on Saccadic Eye Movements in Adults with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder

Fabrice Duval^{1*}, Marie-Claude Mokrani¹, Alexis Erb¹, Magali Seassau², Roberta Carcangiu¹, Thomas Weiss¹ and Laure Ca³

¹Department of Psychiatry APF2R, Centre Hospitalier, Rouffach, 68250, France

²Department of Neuroscience, EyeBrain, Ivry-sur Seine, 94200, France

³Department of Clinical Research, Suricog, Paris, 75015, France

Abstract

Background: Oculomotor tasks have been used to investigate executive functions and frontal-striatal functioning in humans, but there are relatively few studies on saccadic eye movements (SEMs) in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD). Methylphenidate (MPH) is an effective treatment for ADHD symptoms. We therefore evaluated oculomotor performances of ADHD adults before and after administration of a single MPH dose.

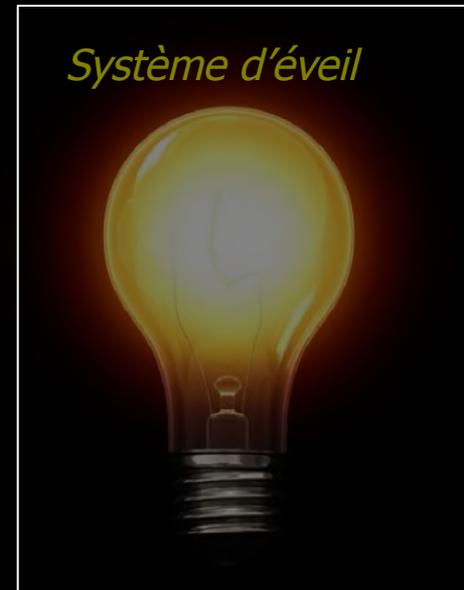
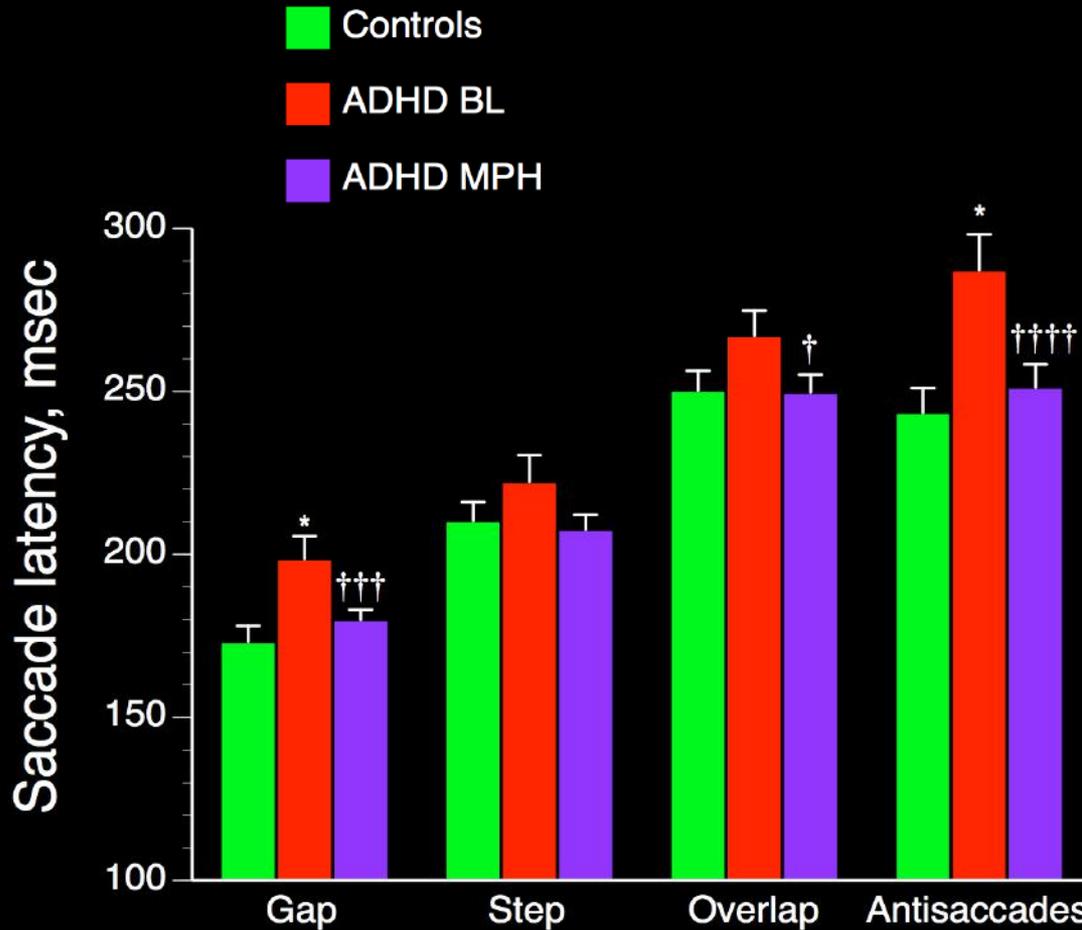
Methods: Forty stimulant drug-naive DSM-5 adult ADHD patients participated in this study. Saccade parameters were measured in the morning at baseline, and two weeks later following a single low dose administration of MPH (10 mg orally). Results were compared with 34 healthy control (HC) subjects. Oculomotor performances were determined in automatic attentional tasks (visually-guided-saccades, i.e. gap and step tasks) and voluntary attentional tasks (overlap and antisaccade tasks).

Results: Compared to HCs, ADHDs at baseline showed increased saccade latency (in the gap and antisaccade tasks), increased directional errors in the antisaccade task, decreased average speed (in all tasks), decreased saccade accuracy (in all tasks), increased percentage of anticipatory saccades (in all tasks) and increased percentage of express saccades (in the overlap task). A single low dose of MPH normalized the saccade latencies and the percentage of errors in the antisaccade task, and improved average speed in automatic attentional tasks.

Conclusions: Medication-naive ADHD adults show impairments on motor planning and response inhibition. A single-dose of MPH improves oculomotor performances in these patients. Thus, impaired SEMs could be potential pathophysiologic markers of deficits in frontal-striatal pathways in adults with ADHD.

Résultats chez 40 TDA/H Adultes

Duval et al, 2018

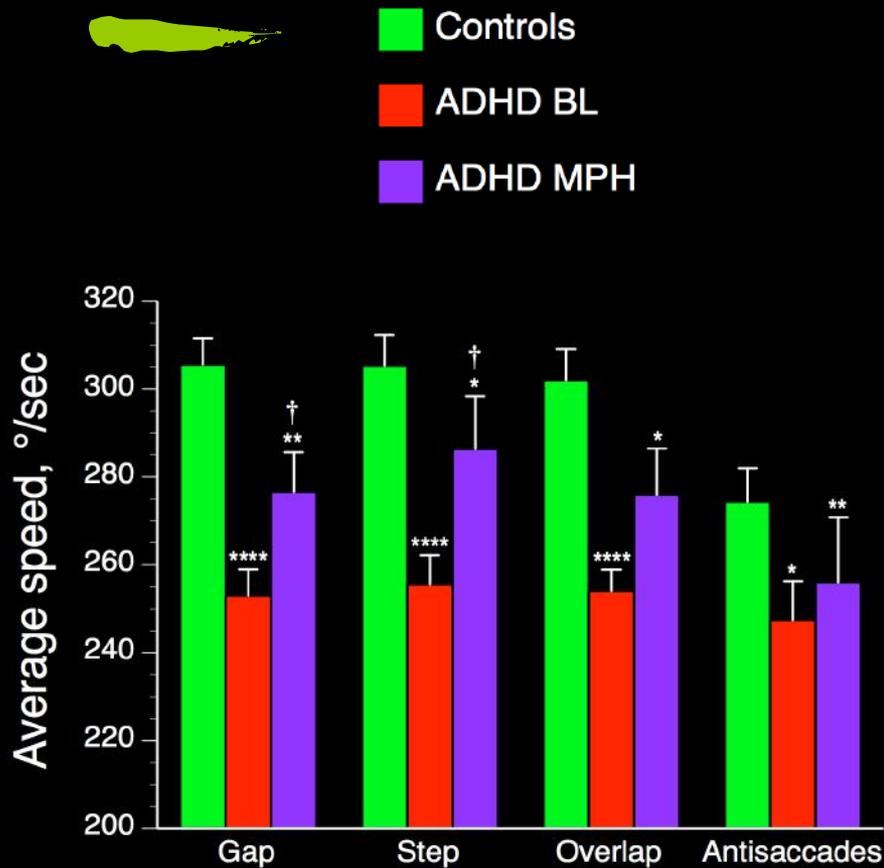


Latences > 130 msec

Between-group differences were tested for significance by the Mann-Whitney two-tailed test (U-test) with Bonferroni's adjustment for 3 pairwise comparisons. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.005$, **** $p < 0.001$. Within subject differences were evaluated for significance with the Wilcoxon two-tailed signed-rank test (T-test). † $p < 0.05$, ††† $p < 0.005$, †††† $p < 0.001$.

Résultats chez 40 TDA/H Adultes

Duval et al, 2018



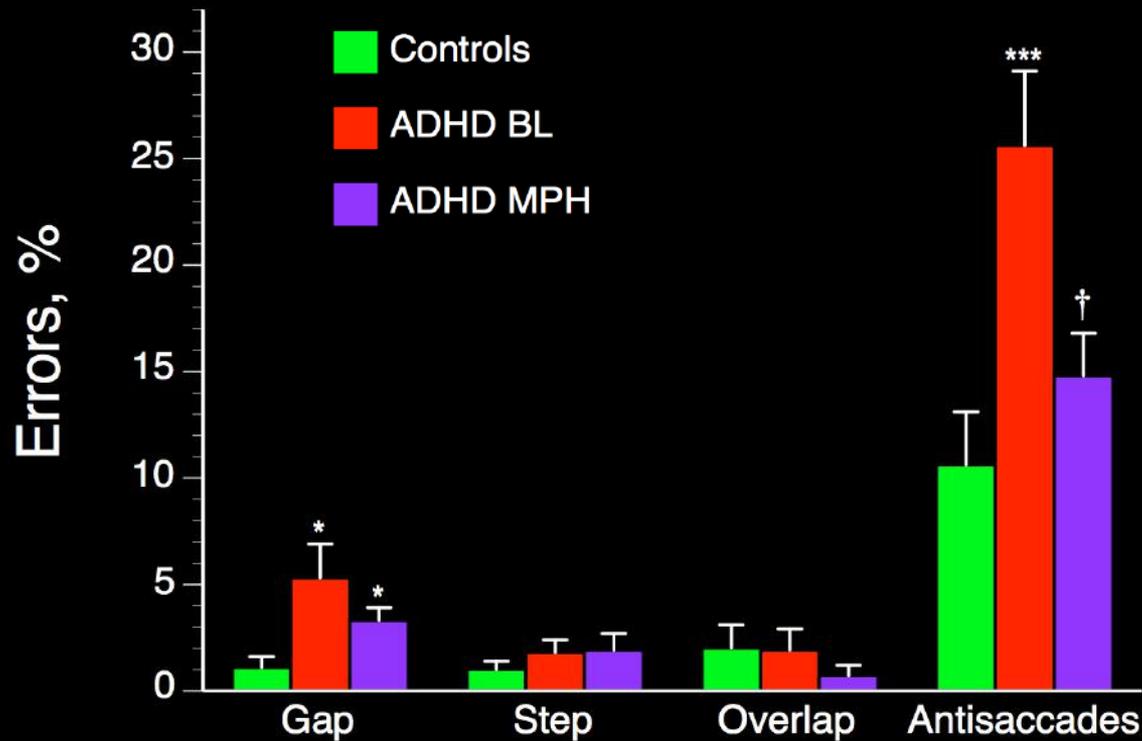
Connectivité



Between-group differences were tested for significance by the Mann-Whitney two-tailed test (U-test) with Bonferroni's adjustment for 3 pairwise comparisons. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.005$, **** $p < 0.001$. Within subject differences were evaluated for significance with the Wilcoxon two-tailed signed-rank test (T-test). † $p < 0.05$, ††† $p < 0.005$, †††† $p < 0.001$.

Résultats chez 40 TDA/H Adultes

Duval et al, 2018



Between-group differences were tested for significance by the Mann-Whitney two-tailed test (U-test) with Bonferroni's adjustment for 3 pairwise comparisons. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.005$, **** $p < 0.001$. Within subject differences were evaluated for significance with the Wilcoxon two-tailed signed-rank test (T-test). † $p < 0.05$, †† $p < 0.005$, ††† $p < 0.001$.

Profils oculomoteurs

Duval et al, 2018

- Significativement **différents en ligne de base** entre les TDA/H et les témoins

Hypothèse : « marqueur d'un déficit fronto-striatal »
⇒ *notion d' « infravigilance »*

- **Amélioration/Normalisation** des profils chez TDA/H après une dose unique de méthylphénidate (10 mg)

Hypothèses :

- « marqueur d'efficacité » du MPH
- « valeur prédictive » de réponse au MPH