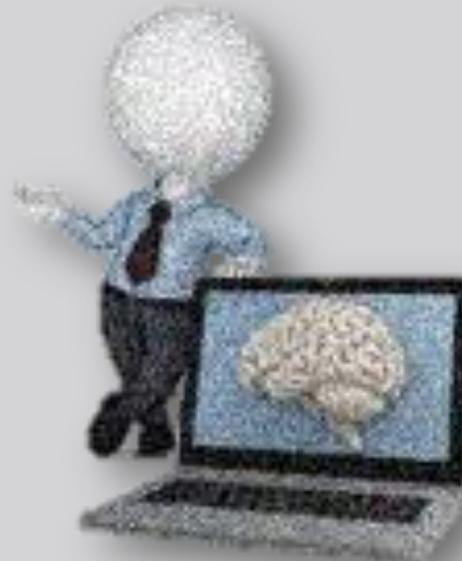


# **FONCTIONS EXÉCUTIVES et mémoire de travail**

Michelle Émond, conseillère en orthopédagogie, DÉAFC-MEES / Nathalie Landry, conseillère pédagogique, CSDL

# MISE EN CONTEXTE

- Pourquoi doit-on parler des FE?
- Maturation du cerveau: nos élèves en FGA et FP



# TROUBLES ASSOCIÉS



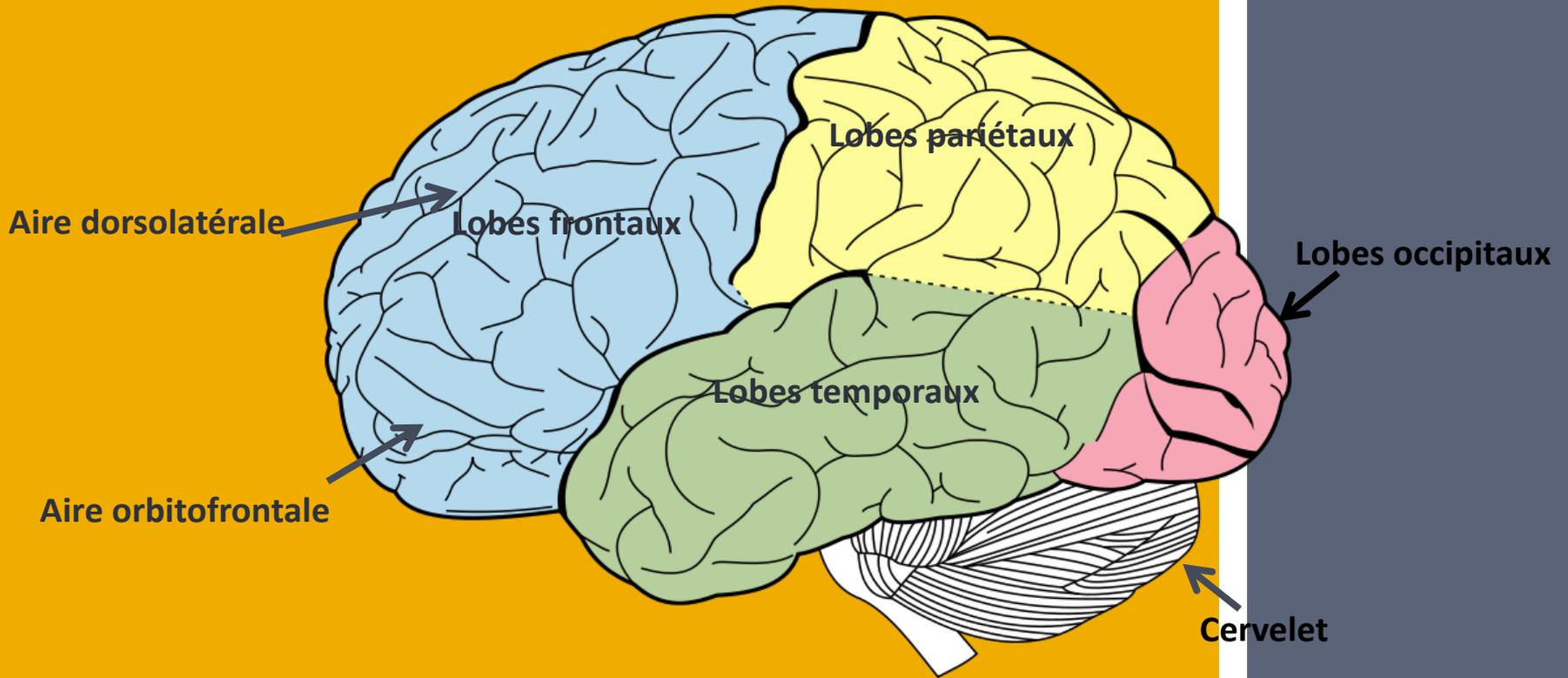
# UNE DÉFINITION

Une définition d'expert de ce que sont les fonctions exécutives:

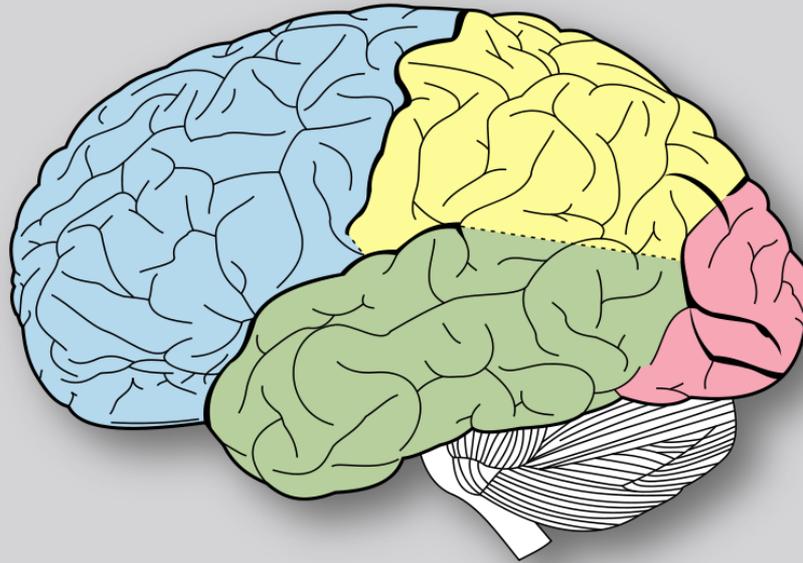
« Les fonctions exécutives correspondent à l'ensemble des processus de contrôle nécessaire pour différer ou pour inhiber une réponse de façon à permettre à un sujet de débiter, maintenir, arrêter une action ou une tâche ou de passer d'une tâche à une autre. (...) Les capacités d'organiser, de fixer des priorités, d'élaborer des stratégies sont étroitement associées aux fonctions exécutives. »

Philippe Evrard 2001  
Neurologue

# LES ZONES DU CERVEAU



# CERVEAU: DE L'ARRIÈRE VERS L'AVANT

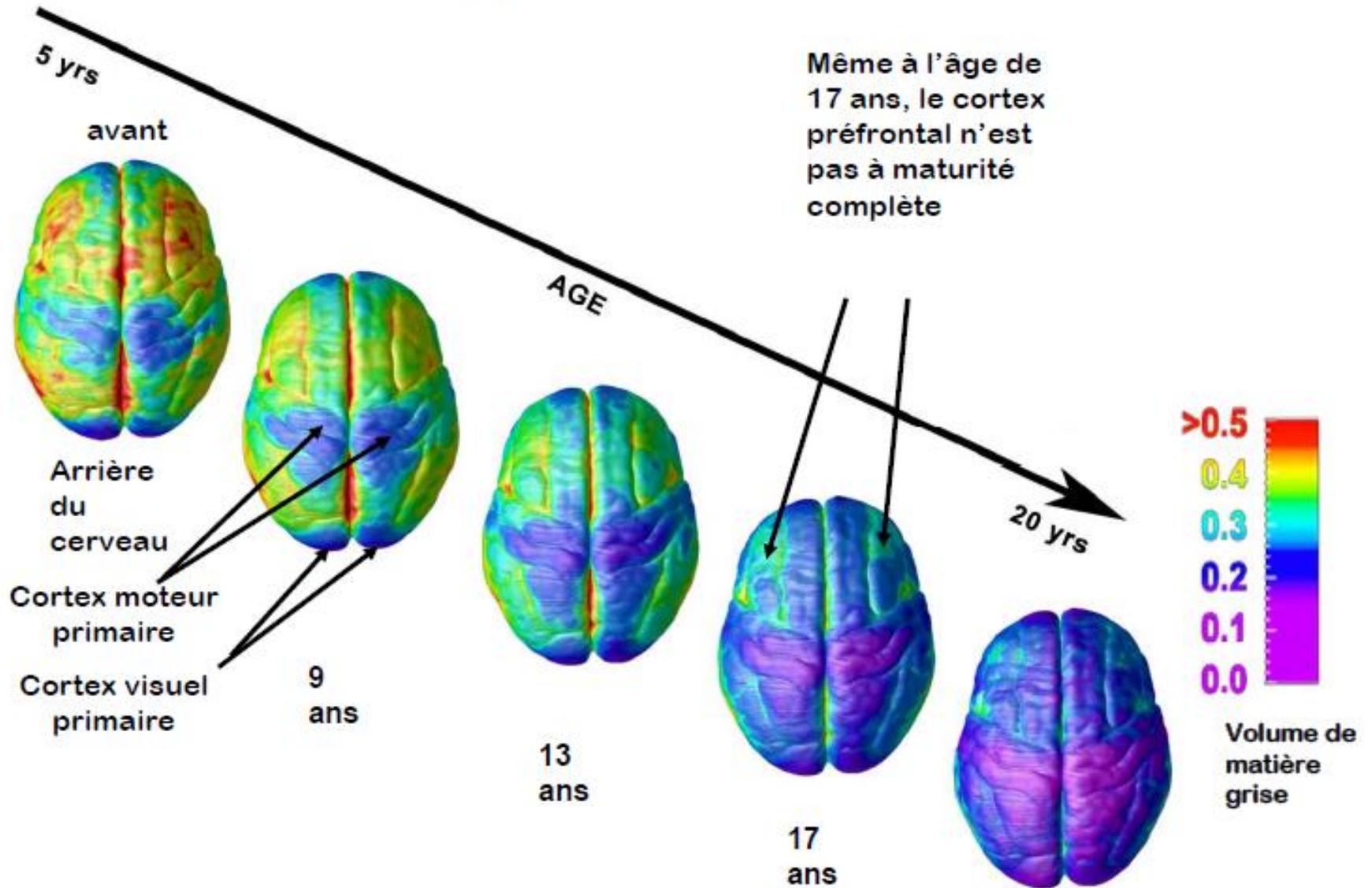


Les différents lobes du cerveau sont impliqués dès la naissance dans toutes les tâches, même les plus simples. Mais ceux qui sont situés à l'arrière du cerveau sont davantage sollicités en début de vie, car ils sont responsables des gestes de complexité moindre.

# CERVEAU: DE L'ARRIÈRE VERS L'AVANT

- Plus on progresse vers les zones antérieures du cerveau, plus les fonctions se complexifient, car plusieurs aires sont interpellées en même temps et doivent interagir
- On passe des aires sensorielles aux aires associatives
- L'attention est gérée dans l'aire la plus en avant du cerveau (aire préfrontale):
  - Cette aire se développe en tout dernier, et c'est pourquoi l'apprentissage augmente en difficulté graduellement

# Développement du cerveau humain



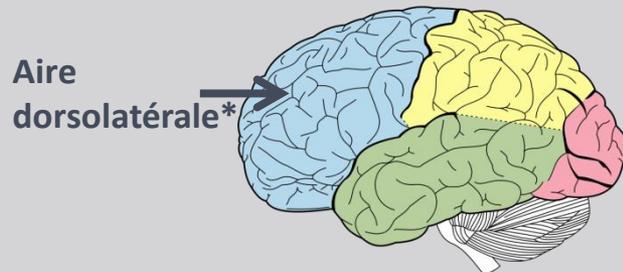
# LOBES FRONTAUX: FONCTIONS

- Planifier
- Formuler des buts
- Prendre des décisions
- Formuler de nouvelles réponses dans un contexte inédit
- Modifier des attitudes
- Produire et interpréter des comportements émotifs
- Porter un jugement
- Adapter des actions en fonction des objectifs à atteindre
- Raisonner
- Apprendre des erreurs commises
- Inhiber des réponses impulsives
- Se mettre en action
- S'autocorriger ou réajuster des stratégies en cours de tâche

# LOBES FRONTAUX

## AIRE DORSOLATÉRALE

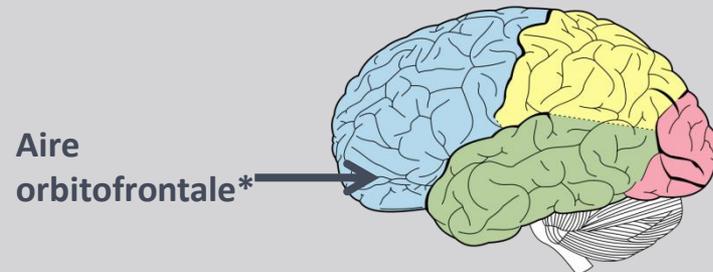
- Mémoire de travail
- Activation
- Planification et organisation



\* Située sur la face externe (visible) du cortex préfrontal

## AIRE ORBITOFRONTALE

- Tempérance de l'impulsivité (inhibition)
- Maturité, régulation de la colère (émotions)
- Flexibilité cognitive



\* Située sous les régions dorsolatérales et au dessus des orbites oculaires

# Fonctions exécutives et traitement de l'information

## Mémoire de travail: active

### Administrateur central

Capacité limitée

Durée : 10 sec.

Espace : 7 éléments  $\pm 2$  (âge adulte)

### Traitement des:

données affectives  
données cognitives

**Activation**  
**Planification**  
**Inhibition**

**Flexibilité cognitive**  
**Régulation émotionnelle**

## Mémoire à long terme

Réservoir de connaissances, capacité illimitée

Encodage et stockage des dimensions affectives, cognitives, métacognitives et sociales des apprentissages

**Mémoire sémantique**

(liens avec les connaissances)

**Mémoire procédurale**

(procédures)

**Mémoire épisodique**

(référence aux événements)

**Stratégies métacognitives**

**Stratégies cognitives**

**Connaissances**

Environnement  
Stimuli

Entrées sensorielles

Informations perçues par les 5 sens (fugace)

oubli

Mémoire court terme (passive)

Attention  
Vigilance

Encodage  
Stockage  
Transfert  
Récupération

Réponse traitée retourne dans l'environnement (réponse à la demande)

oubli

Si surcharge cognitive

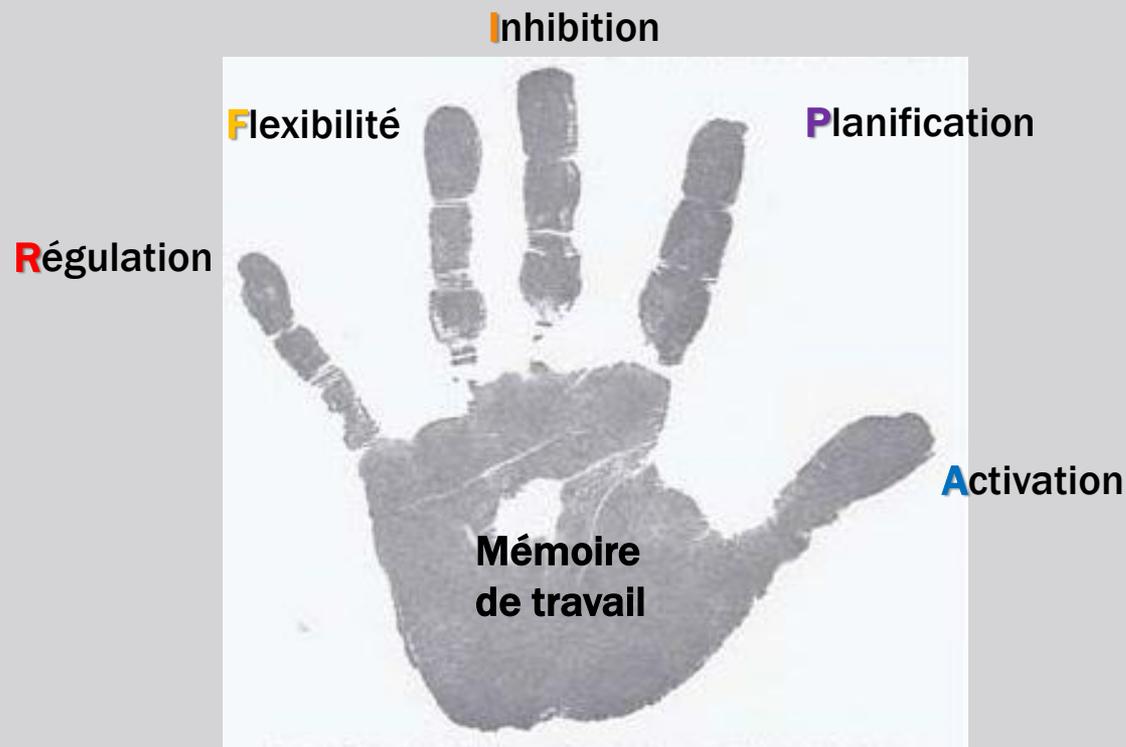
# MÉMOIRE DE TRAVAIL OU ADMINISTRATEUR CENTRAL

Est-ce que l'administrateur central est suffisamment compétent?

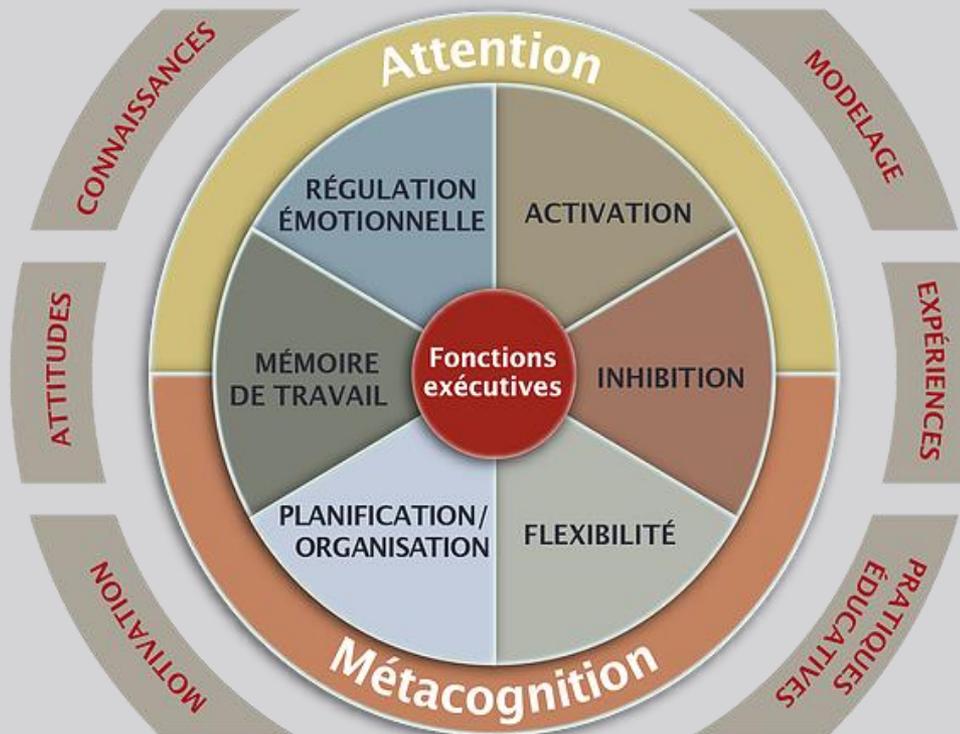


# MÉMOIRE DE TRAVAIL ET PLUS...

- La mémoire de travail assure le traitement de l'information en collaboration avec les 5 autres fonctions exécutives



# UN SCHÉMA



# FONCTIONS EXÉCUTIVES

## ■ Mémoire de travail

- administrateur central / pont entre l'entrée sensorielle et la mémoire à long terme, sert à se répéter, visualiser et traiter l'information
  - l'élève doit pouvoir se souvenir des consignes et des étapes, avoir une vue d'ensemble d'une situation ou d'une tâche, recevoir, trier, récupérer et manipuler l'information

## ■ Activation

- saisir le problème, s'engager dans la tâche, maintenir l'énergie et l'effort dans le temps
  - l'élève doit savoir quoi faire (description détaillée de la tâche), comment le faire (la procédure), quand le faire (échancier) et pourquoi le faire (buts et objectifs à atteindre)

# FONCTIONS EXÉCUTIVES

## ■ Planification et organisation

- savoir d'où on part pour savoir où on va, gérer le temps, mettre les connaissances en ordre
  - l'élève doit pouvoir visualiser les étapes de la tâche, s'organiser dans le temps, évaluer l'espace nécessaire, organiser son lieu de travail efficacement

## ■ Inhibition

- contrôler son activité physique, réfléchir avant d'agir, s'auto-surveiller pour éviter les pièges cognitifs, contrôler les réponses automatisées, rester attentif en résistant aux distractions
  - l'élève doit pouvoir se calmer et écouter, contrôler les pensées intrusives, ne pas se laisser distraire par les stimuli externes

# FONCTIONS EXÉCUTIVES

- **Flexibilité cognitive**

- se parler à soi-même, voir au-delà, réaménager et transformer les connaissances et établir des liens, capacité à s'adapter
  - l'élève doit pouvoir avoir un dialogue interne adapté à la tâche en cours, réfléchir à plusieurs niveaux et voir les choses sous plusieurs angles pour persister dans la tâche

- **Régulation émotionnelle (ou affective)**

- nommer, comprendre, nuancer et gérer les émotions
  - l'élève doit pouvoir reconnaître ses émotions pour mieux les contrôler, avoir un dialogue interne, moduler l'intensité et l'ampleur de ses réactions, se raisonner

Fonctions exécutives	Caractéristiques
L'activation	Mise en action, maintien du niveau d'activité nécessaire à une exécution réussie.
L'inhibition de l'impulsivité	Concerne le contrôle du comportement, des réponses, de la distraction et des impulsions liés à la tâche.
La flexibilité cognitive	L'ajustement aux exigences et aux contraintes de la situation ou de la tâche, au choix des stratégies à mettre en œuvre pour résoudre un problème et à la capacité de penser de façon divergente.
L'organisation/ planification	L'habileté à gérer des tâches actuelles et futures, à gérer la dimension temporelle des événements et à établir des liens entre les connaissances.
La mémoire de travail	La capacité de retenir momentanément l'information et de la traiter dans le but de compléter une tâche en cours.
La régulation émotionnelle	Inclut des processus d'évaluation, d'« auto surveillance » et de modification des réactions émotionnelles, qui visent la poursuite d'objectifs.

# RAPPEL DES RÉPERCUSSIONS

- Concentration (attention) et activation
  - Flexibilité (capacité de s'adapter)
  - Gestion des émotions (inhibition, anxiété, stress)
  - Planification et organisation
  - Mémoire de travail
- *Autres impacts:*
- Coordination et motricité
  - Socialisation
  - Communication (écriture, lecture, oral)



**VOTRE APPRÉCIATION?**

**VOS QUESTIONS?**



# NOS SOURCES

- CARON, Alain. (date). *Valorisation. Identité. Épanouissement*. Édition. P.
- CARON, Alain. (2011). *Être attentif, c'est bien... persister, c'est mieux!* Chenelière Éducation inc.
- DE GIORGIO, C., VAN DEN BERGE, D. et WATELET, A. *Comprendre la mémoire de travail*.
- Dehaene, S., & Cohen, L. (2007). Cultural recycling of cortical maps. *Neuron*, 56(2), 384-398. doi: 10.1016/j.neuron.2007.10.004.
- GAGNÉ, Pierre-Paul, LEBLANC, Normand et ROUSSEASU, André. (2009). *Apprendre... une question de stratégies*. Les Éditions de la Chenelière inc.
- GAGNÉ, Pierre-Paul , LONGPRÉ, Louis-Philippe et ROSSI, Sandrine. (2014).
  - *Mémo Action: outil pour développer la mémoire de travail*. TC Média Livres Inc.
- Houdé, O., Zago, L., Crivello, F., Moutier, S., Pineau, A., Mazoyer, B., & Tzourio-Mazoyer, N. (2001). Access to deductive logic depends on a right ventromedial prefrontal area devoted to emotion and feeling: Evidence from a training paradigm. *NeuroImage*, 14, 1486-1492. doi: 10.1006/nimg.2001.0930
- Lafortune, S., Brault Foisy, L.-M., & Masson, S. (2013). Méfiez-vous des neuromythes! *Vivre le primaire*, 26(2), 56-58.
- LEBLANC, Lyne. Adresse URL: [http://cqjdc.org/wp/wp-content/uploads/2013/11/comprendre-le-role-des-fonctions-executives-dans-les-difficultes-de-l\\_eleve.pdf](http://cqjdc.org/wp/wp-content/uploads/2013/11/comprendre-le-role-des-fonctions-executives-dans-les-difficultes-de-l_eleve.pdf)
- Lussier, Francine et Flessas, Janine. (2009). *Neuropsychologie de l'enfant, Troubles développementaux et de l'apprentissage*. Dunod, 459-466, 475-480.

# NOS SOURCES

- Masson, S., Potvin, P., Riopel, M., & Brault Foisy, L.-M. (2014). Differences in brain activation between novices and experts in science during a task involving a common misconception in electricity. *Mind, Brain, and Education*, 8(1), 37-48. doi: 10.1111/mbe.12043.
- MORAT, Alain et MAZEAU, Michèle. (2013). *Le syndrome dys-exécutif chez l'enfant et l'adolescent*. Elsevier Masson.
- OCDE. (2007). *Comprendre le cerveau : naissance d'une nouvelle science de l'apprentissage*. Paris: Éditions de l'OCDE.
- POUHET, Alain et MAZEAU, Michèle (2005-2014). *Neuropsychologie et troubles des apprentissages chez l'enfant*. Elsevier Masson.
- Yoncheva, Y. N., Blau, V. C., Maurer, U., & McCandliss, B. D. (2010). Attentional focus during learning impacts N170 ERP responses to an artificial script. *Developmental Neuropsychology*, 35(4), 423 - 445. doi: 10.1080/87565641.2010.480918.
- <http://www.vulgaris-medical.com/encyclopedie-medicale/emotions-bases-neurophysiologiques>
- [http://cqidc.org/wp/wp-content/uploads/2013/11/comprendre-le-role-des-fonctions-executives-dans-les-difficultes-de-l\\_eleve.pdf](http://cqidc.org/wp/wp-content/uploads/2013/11/comprendre-le-role-des-fonctions-executives-dans-les-difficultes-de-l_eleve.pdf)
- <http://www.teachspced.ca/fr/fonctions-executives?q=fr/node/1161>