

NOMBRES ET OPÉRATIONS :
PREMIERS APPRENTISSAGES

Lycée Buffon, Paris XV
12-13 novembre 2015

Relations entre mémoire de travail, fonctions exécutives et apprentissages dans l'acquisition du nombre et des opérations

Arnaud Roy



Maître de Conférences en Neuropsychologie, Directeur de Recherche, Neuropsychologue
Faculté des Lettres, Langues et Sciences Humaines, Université d'Angers
CRTA, Hôpital Femme-Enfant-Adolescent, Service de Pédiatrie, CHU de Nantes

Les fonctions exécutives chez l'enfant

- Au cœur du développement psychologique
 - Apprentissages
 - Régulation du comportement
 - Intégration des connaissances sociales
- Processus de contrôle de haut-niveau
 - Adaptation à l'environnement
 - Organisation dans la vie quotidienne : école



Les fonctions exécutives chez l'enfant

PLANIFICATION



Mise en œuvre de stratégies pour organiser l'activité en fonction de buts précis

Anticiper/structurer le travail / les jeux, organiser ses apprentissages, mettre ses affaires en ordre (espaces de rangement, devoirs)

Les fonctions exécutives chez l'enfant

INHIBITION



Contrôle de l'orientation de l'attention, résistance aux interférences (internes et externes)

Se focaliser sur le travail, éviter de réagir sous l'impulsion, ignorer les distractions/pensées sans rapport avec la tâche en cours

Les fonctions exécutives chez l'enfant

FLEXIBILITÉ



Changement de perspective, modification d'un schéma de pensée ou de mode de réponse

Ajuster son comportement s'il faut changer d'habitude de travail ou d'approche pour résoudre un problème, en cas de situation inédite

Les fonctions exécutives chez l'enfant

MÉMOIRE DE TRAVAIL

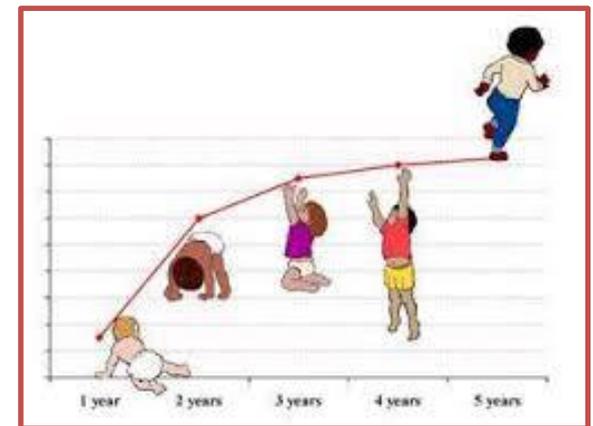


Maintien temporaire des informations pendant la réalisation d'une activité cognitive complexe

Garder actives les informations utiles pendant les activités/jeux pour ne pas perdre le fil (opérations mentales, raisonnement)

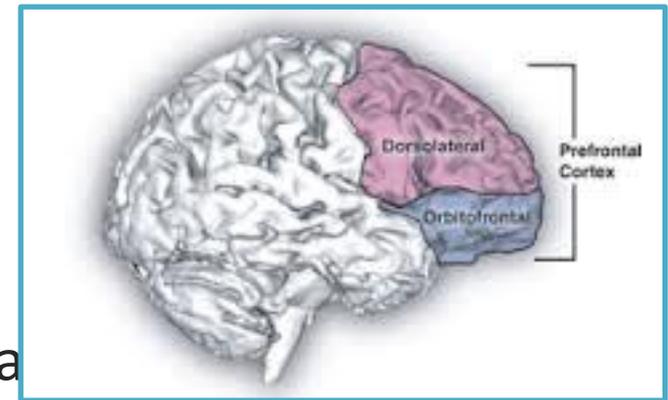
Un développement progressif

- Émergence précoce des fonctions exécutives
 - Dès les premiers mois de vie
 - Accompagne les premiers apprentissages
- Maturité particulièrement tardive
 - Développement long et progressif
 - Jusqu'au début de l'âge adulte



Un développement progressif

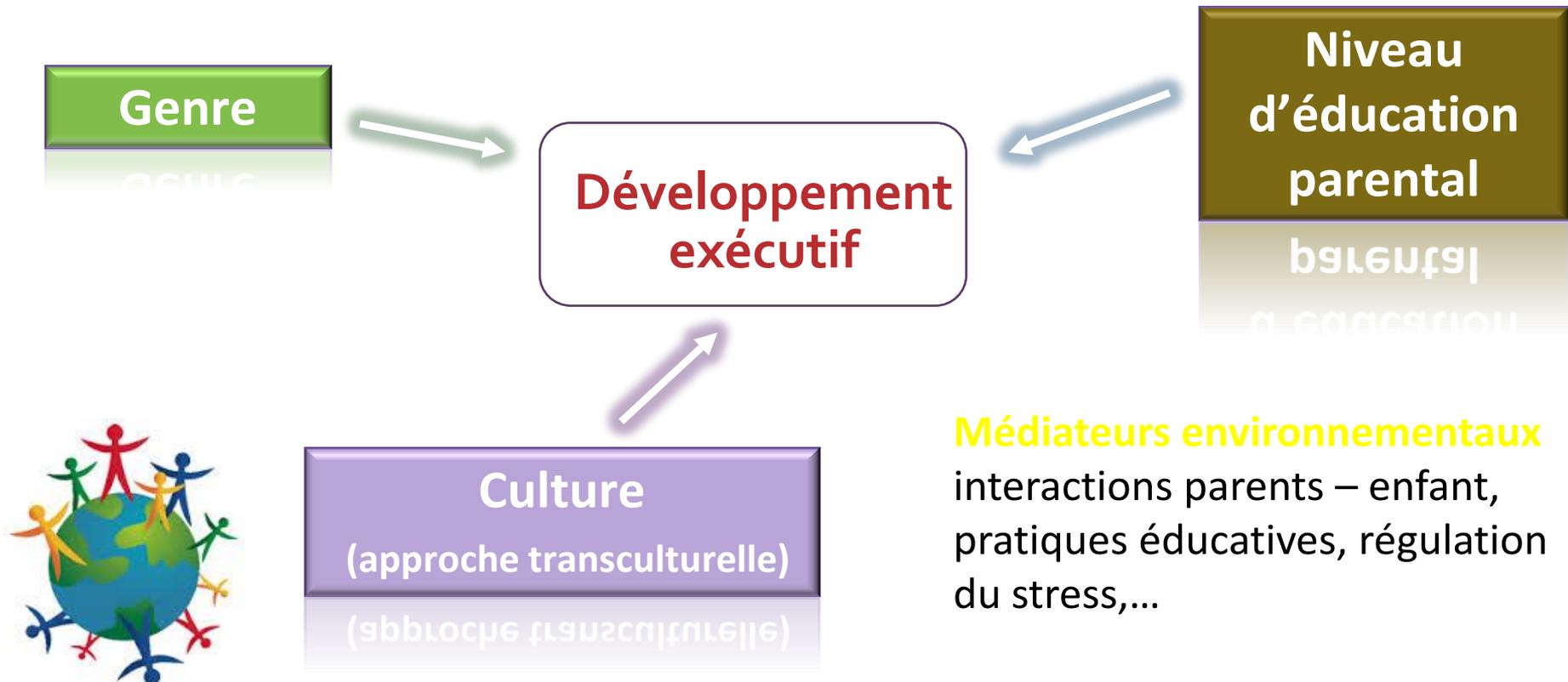
- À l'étage physiologique :
 - Maturation prolongée du cortex préfrontal
 - Élimination synaptique et myélinisation ta



- Calendrier développemental :
 - Inhibition et mémoire de travail : fonctionnalité précoce
 - Flexibilité et planification : émergence différée

Un développement progressif

- Facteurs sociodémographiques et environnement



Fragilité des fonctions exécutives

- Risque important de dysfonctionnement exécutif chez l'enfant
- Anomalies précoces des réseaux préfrontaux
- Contextes cliniques multiples
 - Lésions cérébrales acquises
 - Pathologies neurodéveloppementales

Fragilité des fonctions exécutives



- Troubles de la **planification**
 - Anticiper, structurer les choses (devoirs, tâches quotidiennes, jeux) au bon moment
 - Estimer la durée des activités, les mener à terme
 - S'organiser dans les jeux, ranger ses affaires et les retrouver
 - Se préparer pour sortir/aller à l'école
 - Choisir les priorités en cas de tâches multiples

Fragilité des fonctions exécutives



- Troubles de l'**inhibition**
 - Stopper une activité, rester assis, ne pas répondre sur le mode impulsif
 - Rester concentré et mobilisé sans être « happé » par les distracteurs environnementaux
 - Respecter les tours de parole, attendre son tour,...

Fragilité des fonctions exécutives



- Troubles de la **flexibilité**
 - Faire preuve de souplesse (\neq rigidité mentale)
 - Envisager des approches différentes pour résoudre un problème
 - Changer de routine ou d'habitude de vie
 - S'habituer à de nouvelles situations (changement de classe,...)

Fragilité des fonctions exécutives



- Troubles de la **mémoire de travail**
 - Souvent apparentés à l'attention
 - Se souvenir de l'activité en cours ou de la liste des choses à faire
 - Poursuivre une activité, la mener à son terme
 - Ne pas perdre le fil du raisonnement, comprendre les consignes
 - Mobiliser « on line » les informations/savoirs nécessaires aux apprentissages fondamentaux

Fonctions exécutives et numération

- Liens étroits entre développement exécutif et émergence des habiletés logico-mathématiques (calcul mental, opérations, résolution de problèmes,...)



IMPACT

Retard / trouble / différences interindividuelles au niveau des FE = retentissement possible sur l'acquisition de la numération

Fonctions exécutives et numération

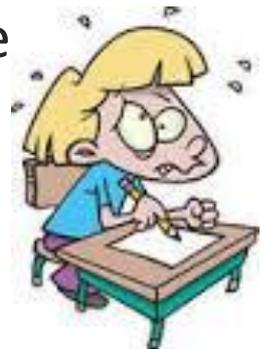
- **Planification et stratégies organisationnelles**
 - Sélection des procédures de calcul appropriées
 - Choix des modes opératoires pertinents
 - En fonction du but de l'exercice
 - Structuration, hiérarchisation, ordonnancement des informations à assimiler



Fonctions exécutives et numération

- **Inhibition**

- Filtrage des sources de distraction (interférences pour les opérations de calcul et d'acquisition du nombre)
- Suppression des informations naguères pertinentes (résultat de l'opération précédente)
- Blocage des réponses automatiques parasites (e comptage de deux en deux)



Fonctions exécutives et numération

- **Flexibilité mentale**

- Passage d'un mode de calcul/type d'opération à un(e) autre
- Alternance (allers-retours multiples) entre différentes stratégies/modes opératoires impliquant la numération
- Aptitude à envisager d'autres solutions/algorithmes en cas d'échec
- Ajustement souple des étapes/niveaux pour mener à bien une résolution de problème



Fonctions exécutives et numération

- **Mémoire de travail**

- Maintien temporaire des informations utiles: calcul, opérations, résolution de problème,...
- Espace de stockage virtuel essentiel pour garder à l'esprit les consignes, la procédure à appliquer, les données numériques ...
- ... tout en autorisant la manipulation mentale en temps réel (retenues, comptage rebours,...)



Conclusion

- Développement actif des fonctions exécutives : problématique centrale dans l'acquisition des savoirs en lien avec le nombre
- Nécessité de distinguer les différents processus exécutifs mobilisés dans l'acquisition du nombre

Conclusion

- Grille de lecture des différences interindividuelles dans l'acquisition de la numération
 - ✓ Repères pédagogiques
 - ✓ Inventaires comportementaux

Lodenois V, Alix, E.
(à paraître)

Fonctions exécutives :
quelle réalité
scolaire ?

> SOLUTIONS CLINIQUES

HOGREFE FRANCE

NEUROPSYCHOLOGIE

BRIEF

NOUVEAUTÉ

Une des premières références françaises pour l'évaluation des fonctions exécutives chez l'enfant d'âge scolaire

Inventaire d'Évaluation Comportementale des Fonctions Exécutives

>>> Auteurs : G.A. Gioia, P.K. Isquith, S.C. Guy, L. Kenworthy >>> Adaptation française : A. Roy, N. Fournet, D. Legall, J-L. Roulin
>>> Éditeur d'origine : PAR, Psychological Assessment Resources (USA)

➔ Identification et l'accompagnement des difficultés propres à chaque enfant

Arnaud Roy

Maître de Conférences en Neuropsychologie, Directeur de Recherche, Neuropsychologue
Faculté des Lettres, Langues et Sciences Humaines, Université d'Angers
CRTA, Hôpital Femme-Enfant-Adolescent, Service de Pédiatrie, CHU de Nantes