

Cours 2014:

Fondements cognitifs des apprentissages scolaires

Stanislas Dehaene
Chaire de Psychologie Cognitive Expérimentale

Cours n°2

L'attention et le contrôle exécutif



« Ouvrir une école
aujourd'hui, c'est fermer
une prison dans vingt ans »

Louis Jourdan (1810-1881)
éditeur de presse et journaliste



Enquête PISA 2012: Synthèse pour la France (<http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results.htm>)

« En France, la corrélation entre le milieu socio-économique et la performance est bien plus marquée que dans la plupart des autres pays de l'OCDE... »

« Le système d'éducation français est plus inégalitaire en 2012 qu'il ne l'était 9 ans auparavant... »

« Les élèves issus de l'immigration sont au moins deux fois plus susceptibles de compter parmi les élèves en difficulté...»

« Même après contrôle du milieu socio-économique, en France, les élèves issus de l'immigration accusent des scores inférieurs de 37 points à ceux des élèves autochtones, soit presque l'équivalent d'une année d'études (contre 21 points, en moyenne, dans les pays de l'OCDE). »

« En France, les élèves issus d'un milieu socio-économique défavorisé n'obtiennent pas seulement des résultats **nettement inférieurs**, ils sont aussi **moins impliqués, attachés à leur école, persévérants, et beaucoup plus anxieux** par rapport à la moyenne des pays de l'OCDE. »

L'exemple d'une maternelle où la pédagogie est inspirée conjointement par Maria Montessori et par les sciences cognitives, en ZEP à Genevilliers

<http://lamaternelledesenfants.wordpress.com/>



Premier pilier de l'apprentissage: l'attention

On appelle « attention » l'ensemble des mécanismes qui nous permettent de **sélectionner** une information et ses étapes de traitement.

Au moins trois systèmes attentionnels (selon Michael Posner):

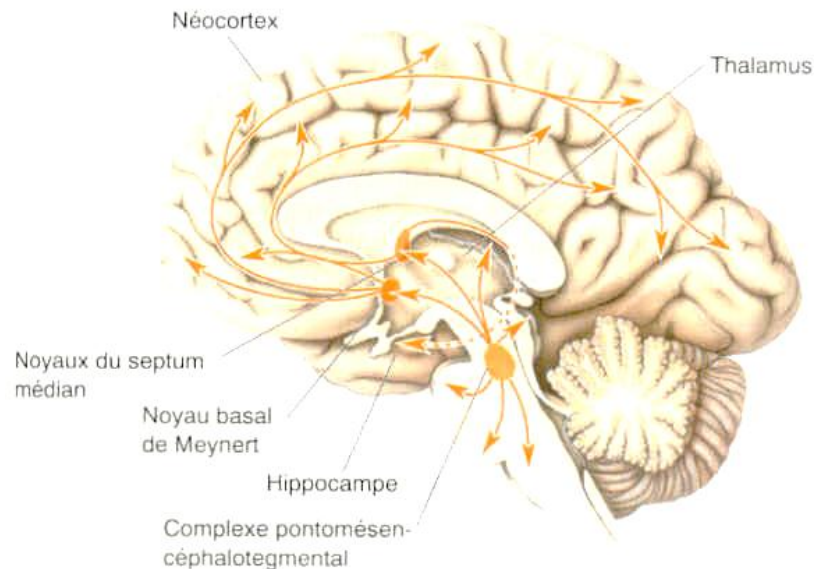
- **alerte** : modulation globale de la vigilance
 - **orientation** (spatiale ou focale): sélection d'un objet mental
 - **contrôle exécutif**: concentration sur une chaîne de traitements appropriée à une tâche donnée, résolution des conflits entre tâches.
-
- L'attention module massivement l'activité cérébrale. Elle peut faciliter l'apprentissage, mais aussi l'orienter dans la mauvaise direction.
 - Peut-être le plus grand talent d'un enseignant consiste à **canaliser et captiver**, à chaque instant, **l'attention de l'enfant**, afin de l'orienter vers le niveau approprié
 - Mais aussi **lui apprendre à faire attention**.

Système attentionnel 1: l'alerte, ou QUAND faire attention

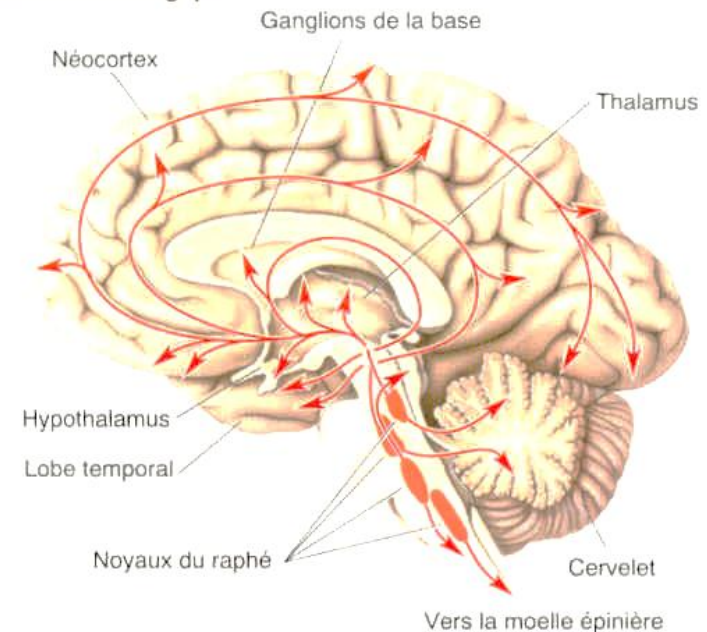
L'activation des neuromodulateurs impliqués dans l'attention et l'alerte peut rouvrir les périodes critiques chez l'adulte

Werker, J. F., & Hensch, T. K. (2014). Critical Periods in Speech Perception: New Directions. *Annual Review of Psychology*. doi:10.1146/annurev-psych-010814-015104

Systèmes cholinergiques centraux



Système sérotoninergique



« L'action des neuromodulateurs tels que la sérotonine et l'acétylcholine (par le biais du récepteur nicotinique sur certains neurones gabaergiques) règle précisément la balance excitation-inhibition (Lee et al. 2010), ce qui désinhibe les circuits locaux pour permettre l'apprentissage même chez l'adulte (Brown et al. 2012, Donato et al. 2013, Letzkus et al. 2011).

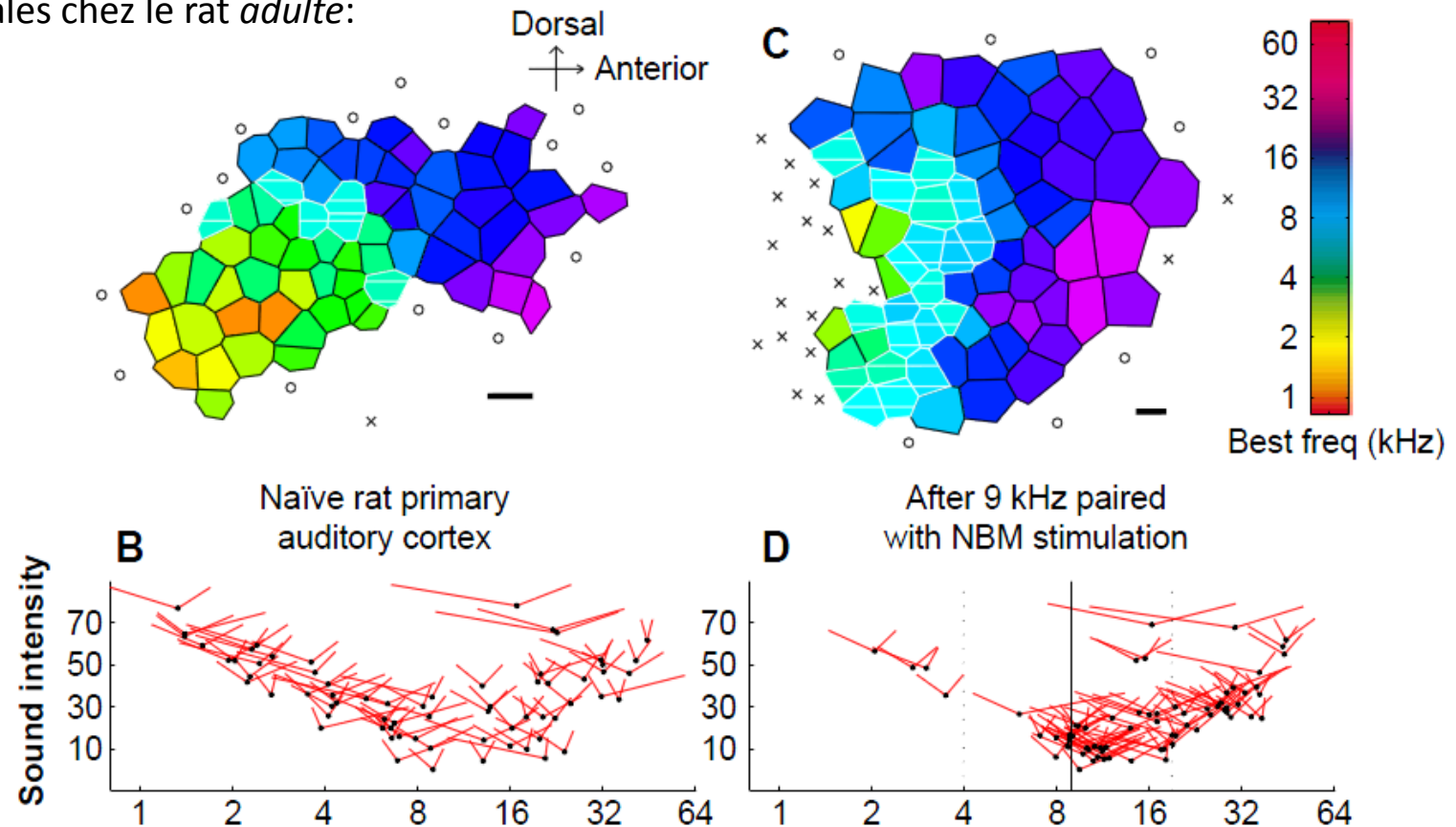
Les jeux vidéo fournissent un moyen particulièrement efficace d'engager ces mécanismes attentionnels et ainsi d'augmenter l'apprentissage (Bavelier & Davidson 2013).”

La décharge du système cholinergique augmente massivement la plasticité cérébrale

Kilgard, M. P., & Merzenich, M. M. (1998). Cortical map reorganization enabled by nucleus basalis activity. *Science*, 279(5357), 1714–8.

Le noyau basal de Meynert reçoit ses entrées des circuits limbiques et paralimbiques, et envoie des projections cholinergiques vers l'ensemble du cortex.

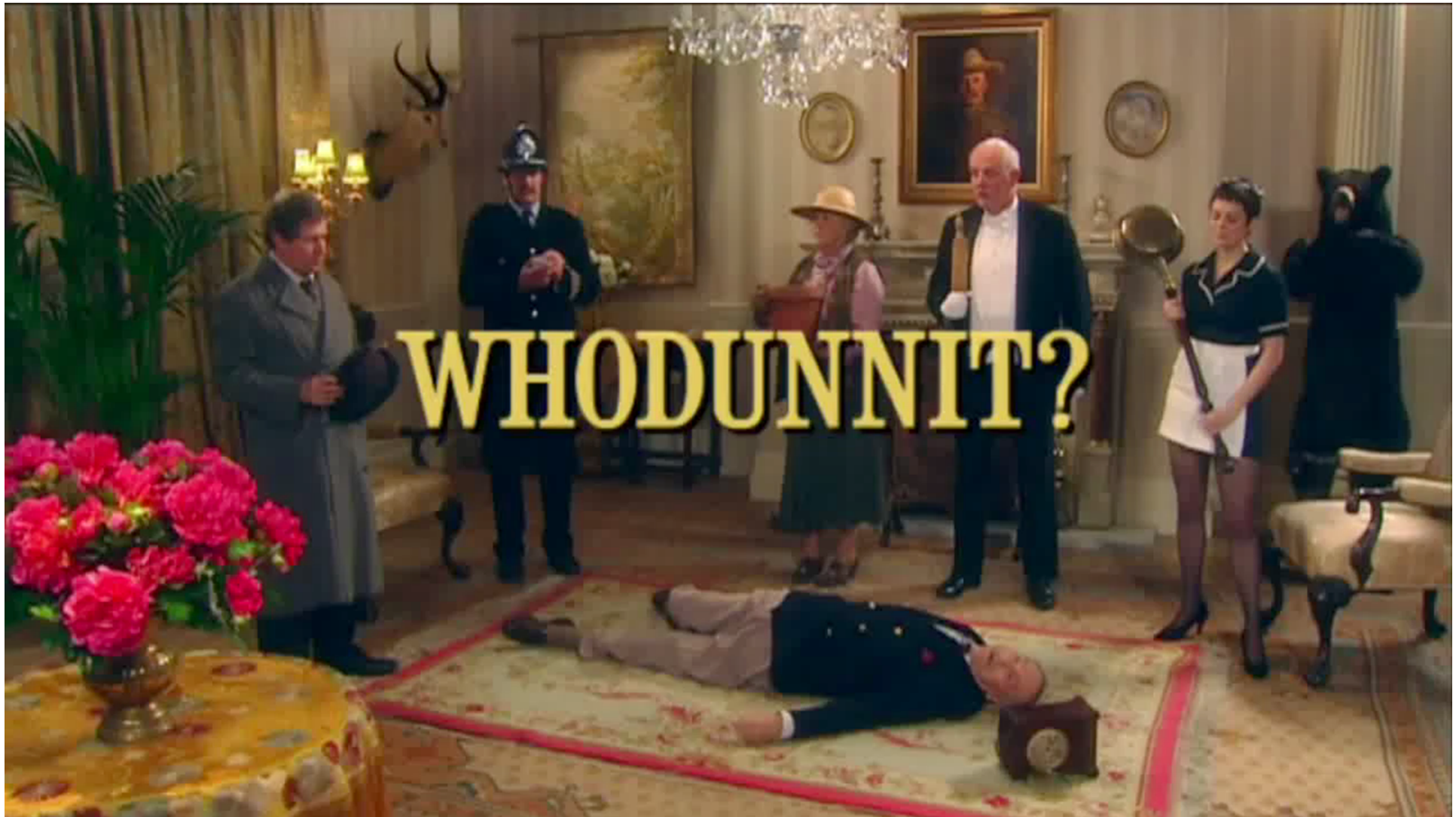
Les neurones du NB déchargent en réponse à des stimuli ou des situations importantes pour l'animal. L'appariement d'un son avec une décharge du NB, pendant des milliers d'essais, modifie radicalement les cartes corticales chez le rat *adulte*:



Systeme attentionnel 2: Sélection des informations pertinentes, ou A QUOI prêter attention

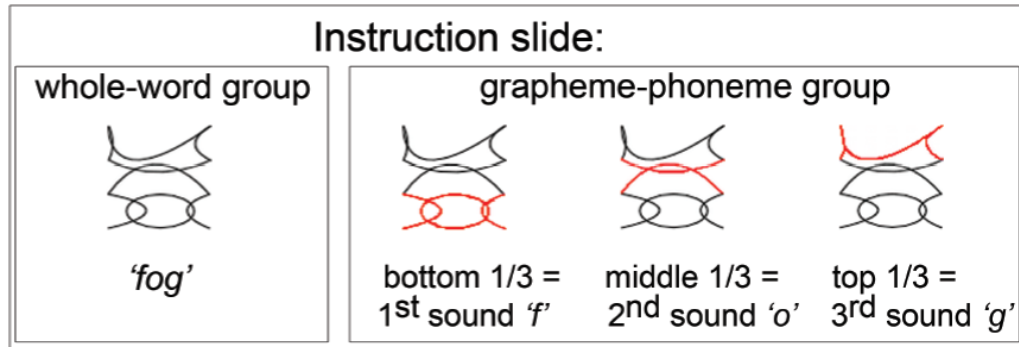
Exemple de la cécité inattentionnelle (*inattentional blindness*)

Simons, D. J., & Chabris, C. F. (1999). *Perception*, 28(9), 1059-1074.



L'orientation de l'attention modifie l'apprentissage: Exemple: Attention focale ou globale en lecture

Yoncheva, Y. N., Blau, V. C., Maurer, U., & McCandliss, B. D. (2010). *Developmental Neuropsychology*, 35(4), 423–445.



Training set:
both groups

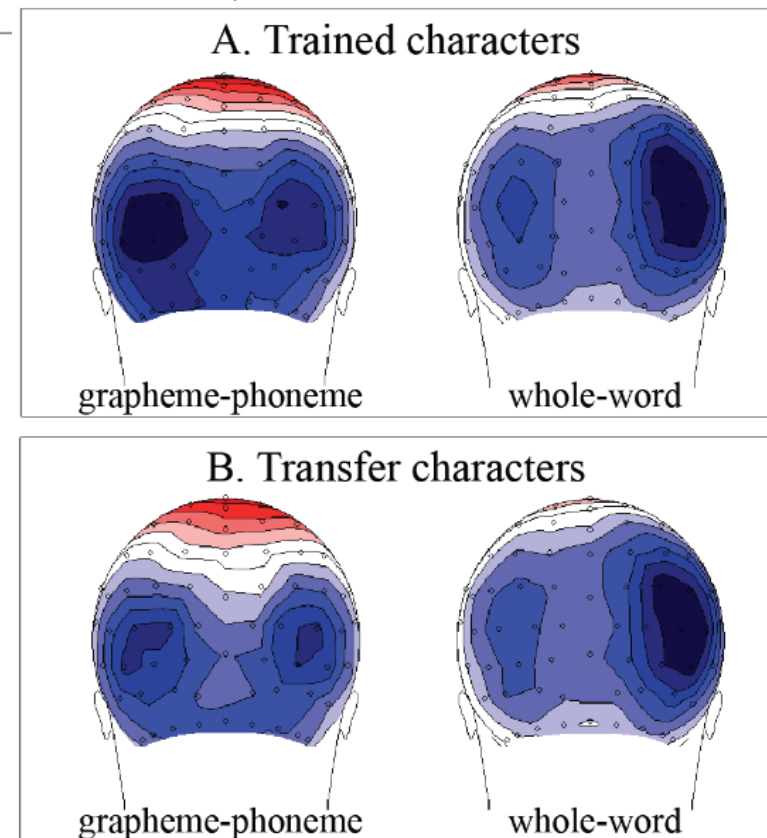


'bin'

- 30 adultes sont entraînés pendant 20 minutes, avec 16 mots, soit à une lecture « globale », soit à une lecture « phonique ».

Résultats:

- L'attention change radicalement le circuit utilisé.
- Seul l'entraînement « phonique » active la région de la forme visuelle des mots. **L'entraînement global active les circuits inappropriés de l'hémisphère droit.**
- Dans le comportement, on observe un léger avantage comportemental du groupe « global » pour les 16 mots appris par cœur (95% vs 89% de réussite), mais **aucune généralisation** (58% de réussite = le niveau du hasard), contre 78% de réussite pour le groupe « phonique ».



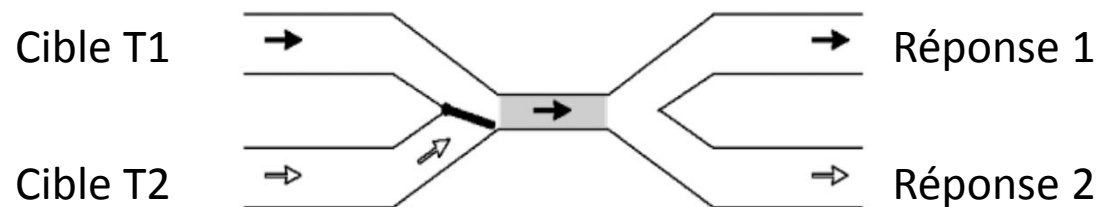
Les limites de l'attention

L'attention exécutive agit comme un goulot d'étranglement central.

Lorsque nous sommes engagés dans une tâche donnée, les stimuli non-pertinents peuvent devenir littéralement invisibles.

Même s'ils sont visibles, leur traitement est massivement différé (*période psychologique réfractaire*).

Goulot d'étranglement central (Pashler, 1994)



Conséquences pour l'éducation:

- l'enseignant doit créer des matériaux attrayants mais qui ne distraient pas l'enfant de sa tâche primaire. Tout doit être mis en œuvre pour **orienter l'attention vers le niveau pertinent**.
- Prendre garde à ne pas créer de « **double tâche** », notamment pour les enfants « dys » ou en difficulté.

Dans l'espèce humaine, l'orientation de l'attention dépend de signaux sociaux qui déterminent l'apprentissage

Meltzoff, A. N., Kuhl, P. K., Movellan, J., & Sejnowski, T. J. (2009). Foundations for a new science of learning. *Science (New York, N.Y.)*, 325(5938), 284–288. doi:10.1126/science.1175626

Le suivi du regard (**attention partagée**) détermine ce que l'enfant examine et apprend.



Fig. 2. Gaze following is a mechanism that brings adults and infants into perceptual contact with the same objects and events in the world, facilitating word learning and social communication. After interacting with an adult (**left**), a 12-month-old infant sees an adult look at one of two identical objects (**middle**) and immediately follows her gaze (**right**).

Peu ou pas d'apprentissage linguistique en l'absence d'attention partagée.

Baldwin, D. A., Markman, E. M., Bill, B., Desjardins, R. N., Irwin, J. M., & Tidball, G. (1996). Infants' reliance on a social criterion for establishing word-object relations. *Child Development*, 67(6), 3135–3153.

→ L'enseignant joue un rôle clé : par son attitude, il détermine l'attention de l'enfant.

La notion de pédagogie naturelle en sciences cognitives

Csibra, G., & Gergely, G. (2009). Natural pedagogy. *Trends Cogn Sci*, 13(4), 148–53.

Egyed, K., Király, I., & Gergely, G. (2013). Communicating shared knowledge in infancy. *Psychological Science*, 24(7), 1348.

Csibra et Gergely postulent que l'apprentissage en société constitue une adaptation évolutive fondamentale de l'espèce humaine, car il permet **l'acquisition rapide de connaissances génériques ou sémantiques**.

- Les « **signaux sociaux ostensibles** » (contact visuel ou verbal) induisent une « posture pédagogique » chez l'enfant.
- Ils le biaisent à interpréter l'information qui leur est présentée comme **importante et généralisable**.
- Le cerveau de l'enfant interprète spontanément les indices de communication ostensible comme ayant plus de chances de véhiculer des informations génériques, qui vont au-delà des informations épisodiques ou spécifiques à une personne donnée.

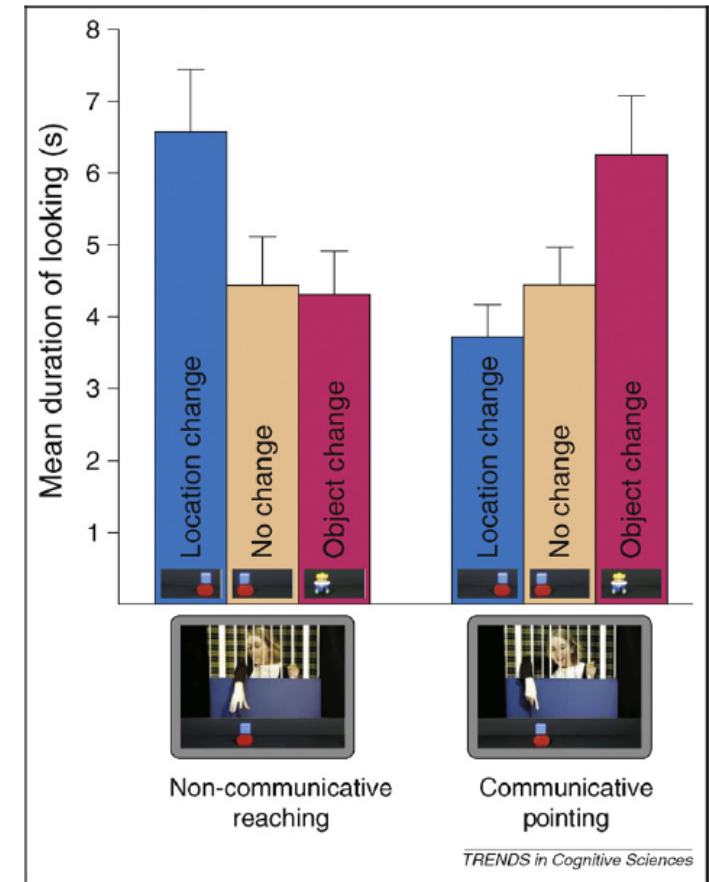


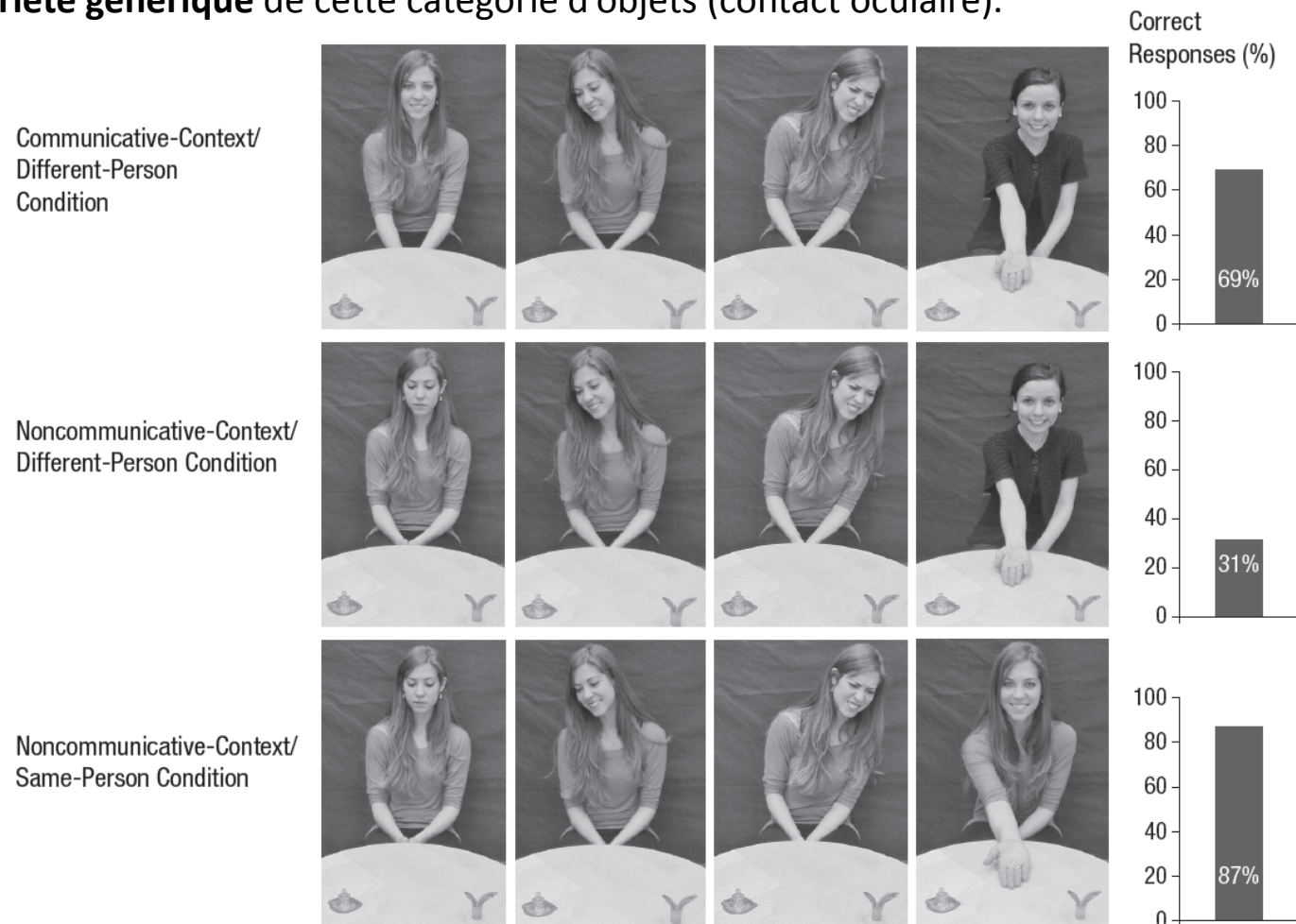
Figure 3. Change detection in communicative and non-communicative contexts [36]. 9-month-old infants were presented with an object, which an actor was either trying to obtain (non-communicative reaching) or ostensively communicated about (communicative pointing). After the object was occluded for 5 s, infants detected a change of its location but not of its identity in the non-communicative context, and a change of its identity but not of its location in the communicative context. Thus, ostensive-referential signals facilitate the encoding of enduring object features that are relevant for recognition and generalization at the expense of ignoring transient object locations in preverbal infants.

Le contexte pédagogique module les apprentissages

Egyed, K., Király, I., & Gergely, G. (2013). Communicating shared knowledge in infancy. *Psychological Science*, 24(7), 1348.

De nombreuses expériences montrent que les indices ostensibles affectent ce qui est appris par l'enfant
Par exemple, si la personne choisit un objet, l'enfant peut inférer

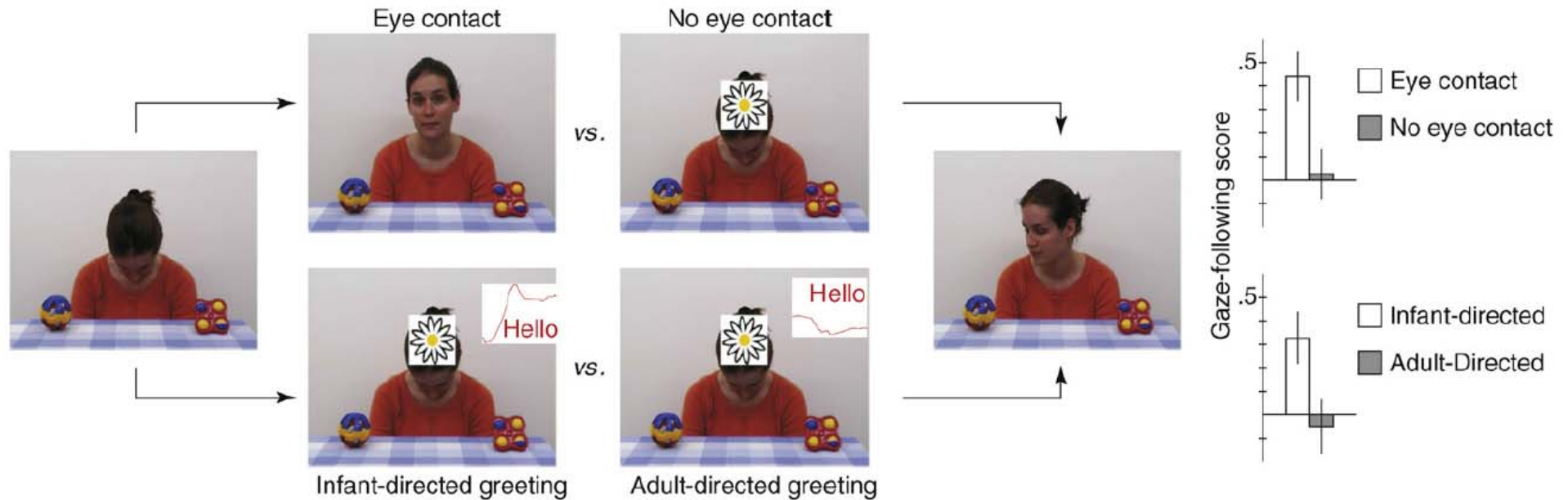
- soit une **préférence particulière** à la personne donnée (pas de contact oculaire),
- soit une **propriété générique** de cette catégorie d'objets (contact oculaire).



Très précocement, le suivi de l'attention dépend des indices ostensibles de communication

Senju, A., & Csibra, G. (2008). Gaze following in human infants depends on communicative signals. *Current Biology: CB*, 18(9), 668–671.

Les enfants de six mois sont sensibles au contact visuel ou verbal et l'utilisent pour suivre le regard.



On peut donc penser qu'à l'école, l'attitude de l'enseignant est donc essentielle pour que l'enfant *suive* le contenu du cours:

S'attacher l'attention de l'enfant par le contact visuel et verbal

Les indices ostensibles de communication modulent la tâche A-non-B

Topal, J., Gergely, G., Miklosi, A., Erdohegyi, A., & Csibra, G. (2008). Infants' perseverative search errors are induced by pragmatic misinterpretation. *Science*, 321(5897), 1831–4.



Ostensive-communicative

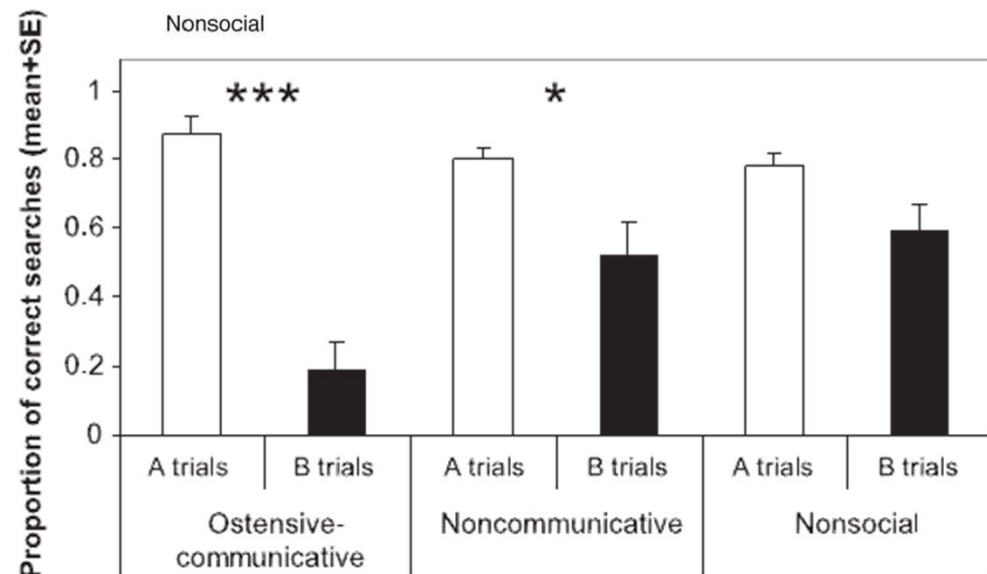
Noncommunicative

Nonsocial

Piaget attribuait l'erreur A-non-B à l'absence d'un concept de permanence de l'objet.

Elle est aujourd'hui classiquement interprétée comme une incapacité de l'enfant à mettre à jour sa mémoire, ou à inhiber un comportement répétitif

Importance des indices ostensibles:
L'erreur A-non-B diminue très fortement lorsqu'on élimine les indices ostensibles de communication et d'apprentissage.
L'enfant interprète sans doute la situation A-non-B standard comme une tentative d'enseigner un fait générique: On met les jouets à la position A.



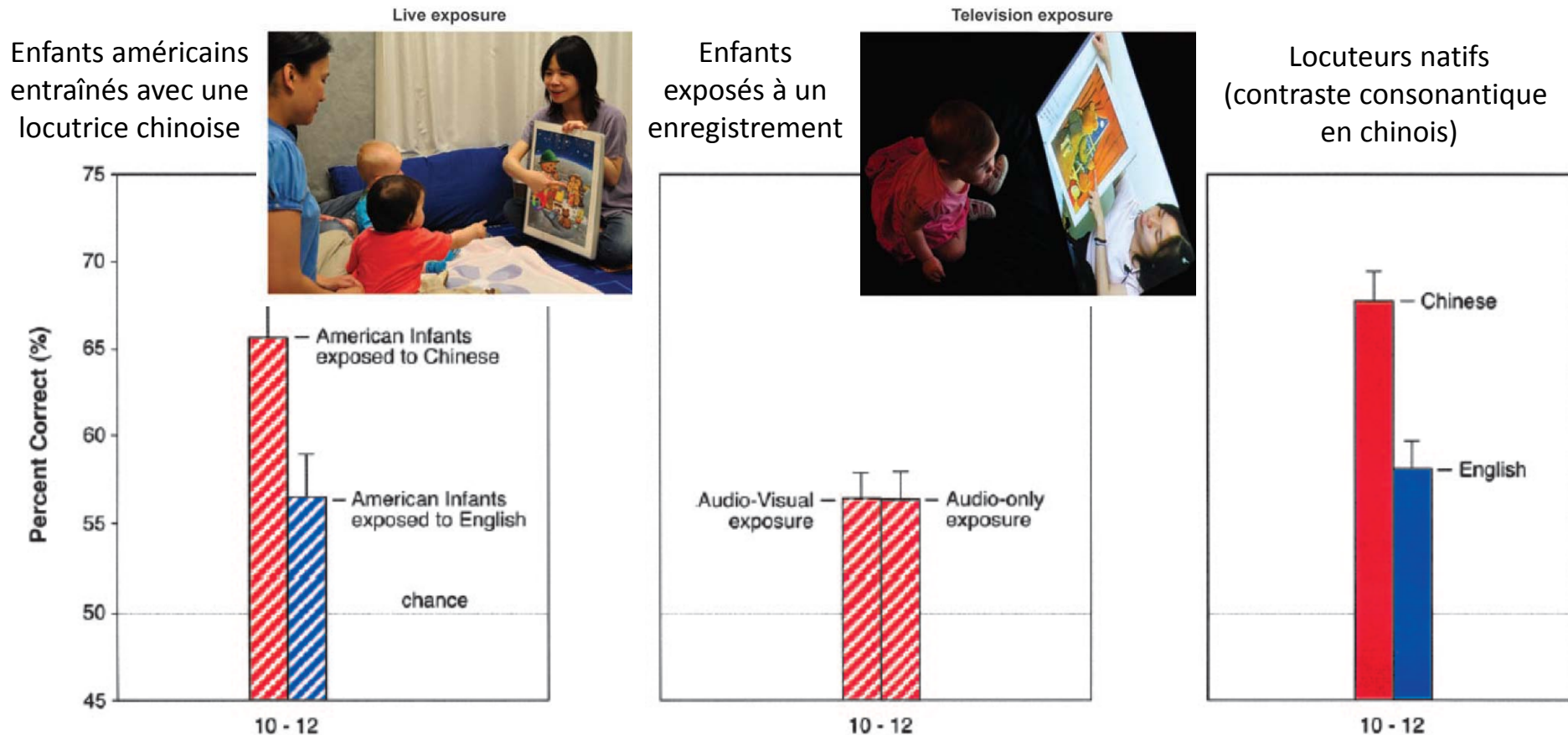
Le rôle clé des interactions sociales dans l'apprentissage d'une langue étrangère

Kuhl, P. K., Tsao, F. M., & Liu, H. M. (2003). Foreign-language experience in infancy: effects of short-term exposure and social interaction on phonetic learning. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 100(15), 9096–101.

Les enfants américains perdent, vers 10-12 mois, la discrimination d'un contraste en chinois.

L'exposition des enfants à 12 sessions de 25 minutes d'interaction avec une locutrice du chinois permet aux enfants américains de conserver la discrimination.

L'exposition par le biais d'une télévision ou d'un enregistrement, ne donne aucun effet.



Systeme attentionnel 3: Le controle executif, ou COMMENT traiter les informations et apprendre à apprendre

Contrôle executif = l'ensemble des processus qui sous-tendent

- La planification, la sélection, l'initiation, l'exécution et la supervision des comportement volontaires, dirigés vers un but
- La flexibilité cognitive dans la conception de stratégies nouvelles, non-routinières

Parmi les processus qui relèvent du contrôle executif figurent

- Le maintien d'un but
- La **sélection** des représentations perceptives, des actions et des opérations pertinentes
- L'**inhibition** des actions inappropriées
- La détection et la correction des erreurs

Au cours du développement, l'enfant apprend à **se contrôler**, c'est-à-dire à renforcer les stratégies appropriées et à inhiber les stratégies inappropriées.

Nombreux exemples:

- Erreur A-non-B

- Erreur de non-conservation du nombre:



- Choix des stratégies en calcul mental. « Luc a 20 bonbons, c'est 5 de plus que Jeanne ».

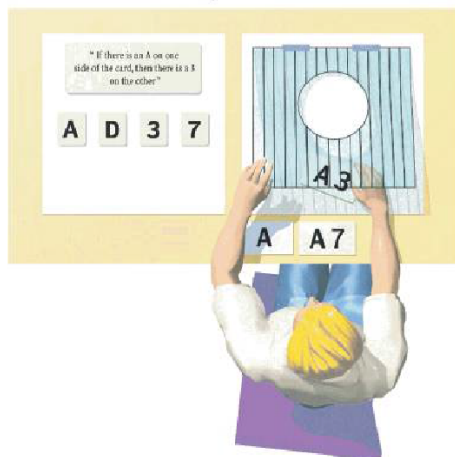
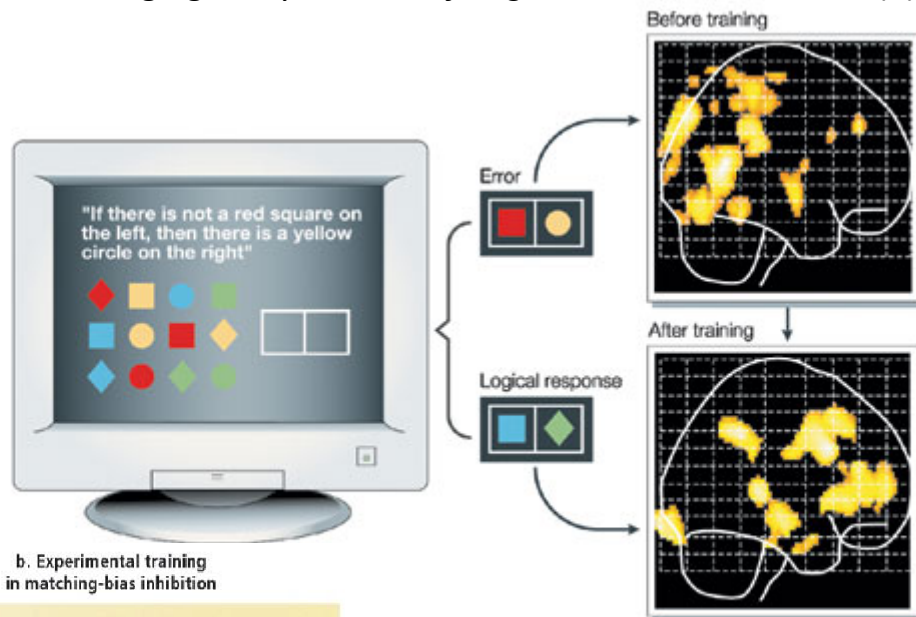
Siegler, R. S. (1989). Mechanisms of cognitive development. *Annual Review of Psychology*, 40, 353–379.

- Raisonnement logique

L'entraînement à l'inhibition des stratégies inappropriées dans un raisonnement logique

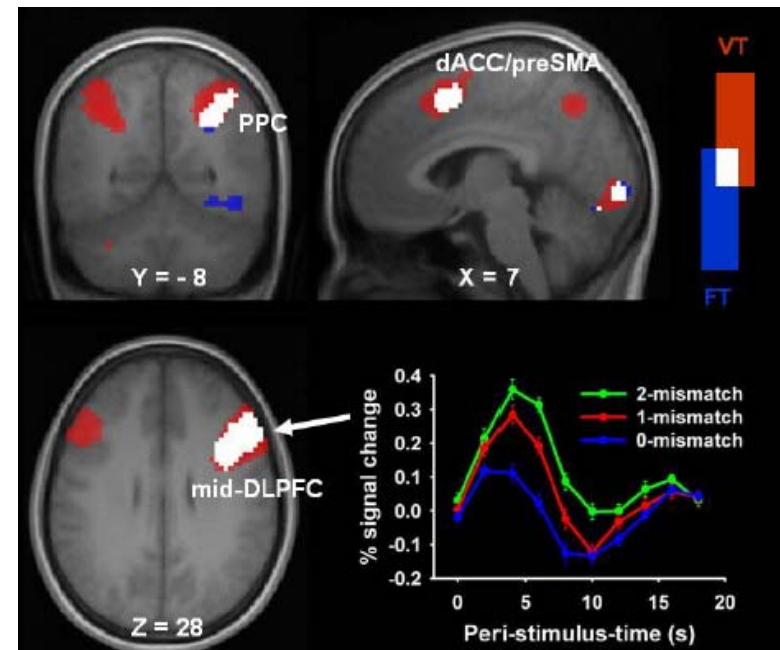
Houdé, O., Zago, L., Mellet, E., Moutier, S., Pineau, A., Mazoyer, B., & Tzourio-Mazoyer, N. (2000). Shifting from the perceptual brain to the logical brain: the neural impact of cognitive inhibition training. *J Cogn Neurosci*, 12(5), 721–8.

Prado, J., & Noveck, I. A. (2007). Overcoming perceptual features in logical reasoning: a parametric functional magnetic resonance imaging study. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 19(4), 642–657. doi:10.1162/jocn.2007.19.4.642



Nature Reviews | Neuroscience

L'entraînement à l'inhibition d'un biais perceptif en faveur de l'application d'une règle logique s'accompagne d'un meilleur déploiement du contrôle exécutif.



Plus la règle logique exige de surmonter un biais perceptif, plus l'activation du cortex préfrontal est importante.

L'entraînement du contrôle exécutif: un bénéfice majeur pour l'enfant

Diamond, A., & Lee, K. (2011). Interventions shown to aid executive function development in children 4 to 12 years old. *Science (New York, N.Y.)*, 333(6045), 959–964.



Le contrôle exécutif (capacité d'inhiber un comportement indésirable, de rester concentré en présence d'une distraction, de résister à un conflit) peut être entraîné chez l'enfant – de même que la mémoire de travail.

De nombreuses activités ludiques développent le contrôle de soi, par exemple:

- L'entraînement moteur (Montessori)
- La pratique d'un instrument de musique
- L'entraînement à la méditation (Tang & Posner, PNAS 2007)

Les effets se généralisent à de très nombreux domaines.

Les enfants de milieu défavorisé en bénéficient le plus.



L'entraînement du contrôle exécutif chez l'enfant de 4 à 6 ans

Rueda, M. R., Rothbart, M. K., McCandliss, B. D., Saccomanno, L., & Posner, M. I. (2005). Training, maturation, and genetic influences on the development of executive attention. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 102(41), 14931–6.

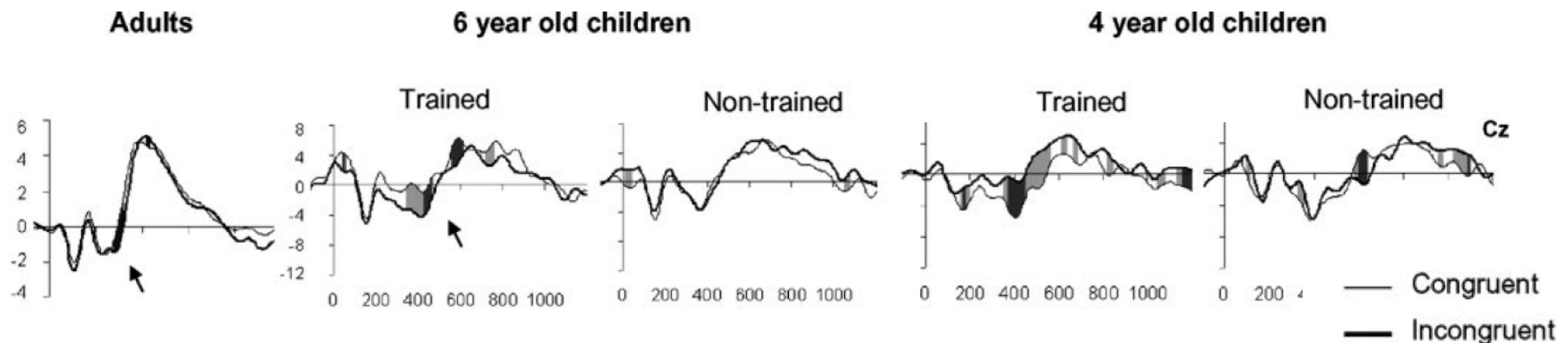
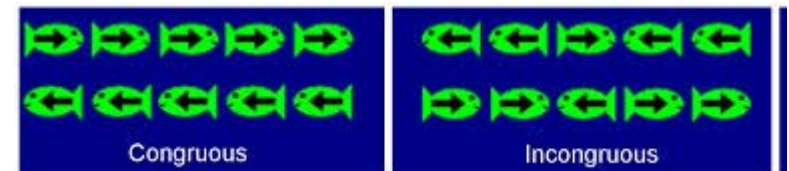
Entraînement informatisé chez l'enfant de 4 ou de 6 ans, pendant seulement 5 jours:

- Contrôle sensori-moteur: Suivre un chat à l'aide d'un joystick
- Anticipation: Anticiper le mouvement d'un canard
- Mémoire de travail: se souvenir d'une image avec de multiples dimensions
- Résolution de conflits: choisir le plus grand de deux nombres, avec incongruence de taille
- Contrôle inhibiteur: répondre vite à l'image fréquente d'un mouton, mais pas à celle d'un loup

Le groupe contrôle regarde des vidéos.

Résultats:

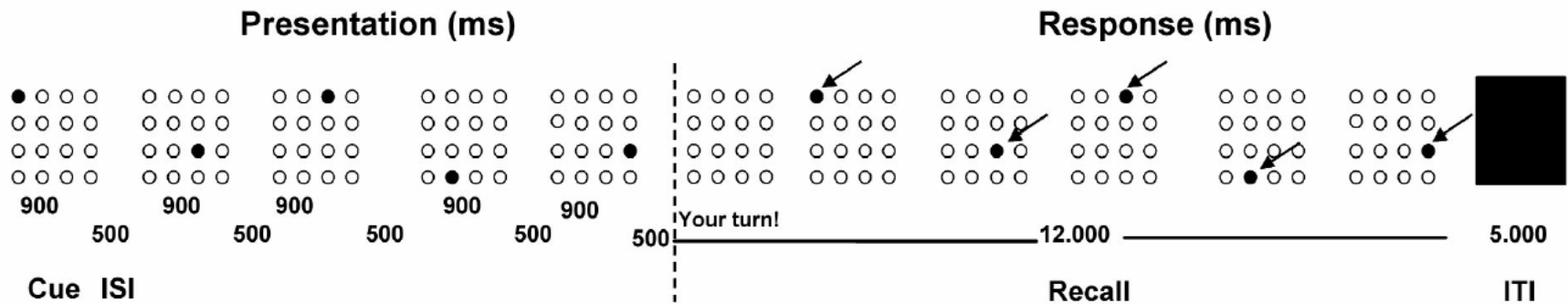
Améliorations (assez modestes) des performances dans un test d'attention (ANT) mais également des réponses électrophysiologiques à un test de type « Stroop »



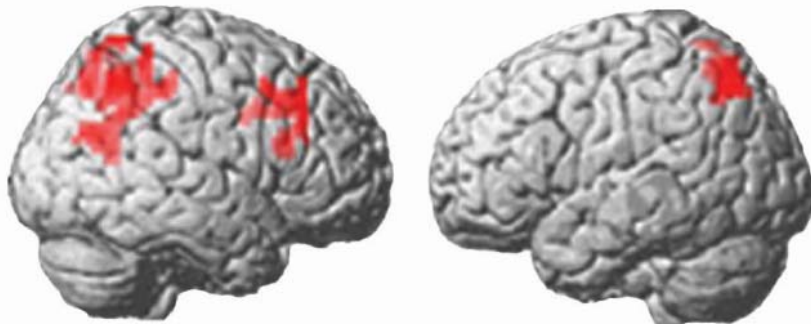
L'entraînement de la mémoire de travail

Olesen, P. J., Westerberg, H., & Klingberg, T. (2004). Increased prefrontal and parietal activity after training of working memory. *Nature Neuroscience*, 7(1), 75–79.

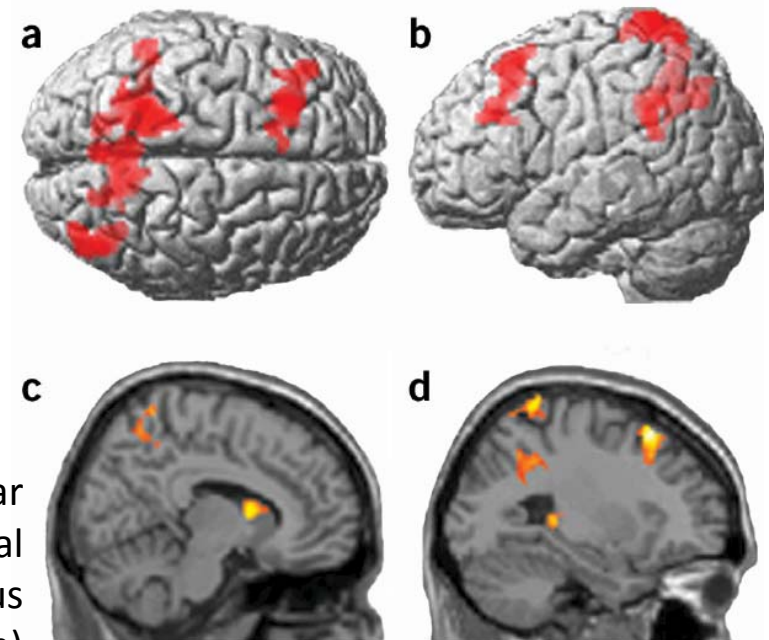
Entraînement de 8 jeunes adultes à une tâche de mémoire de travail spatiale, pendant 5 semaines



Résultats: un réseau fronto-pariétal classique de la mémoire de travail augmente son activité pendant la tâche



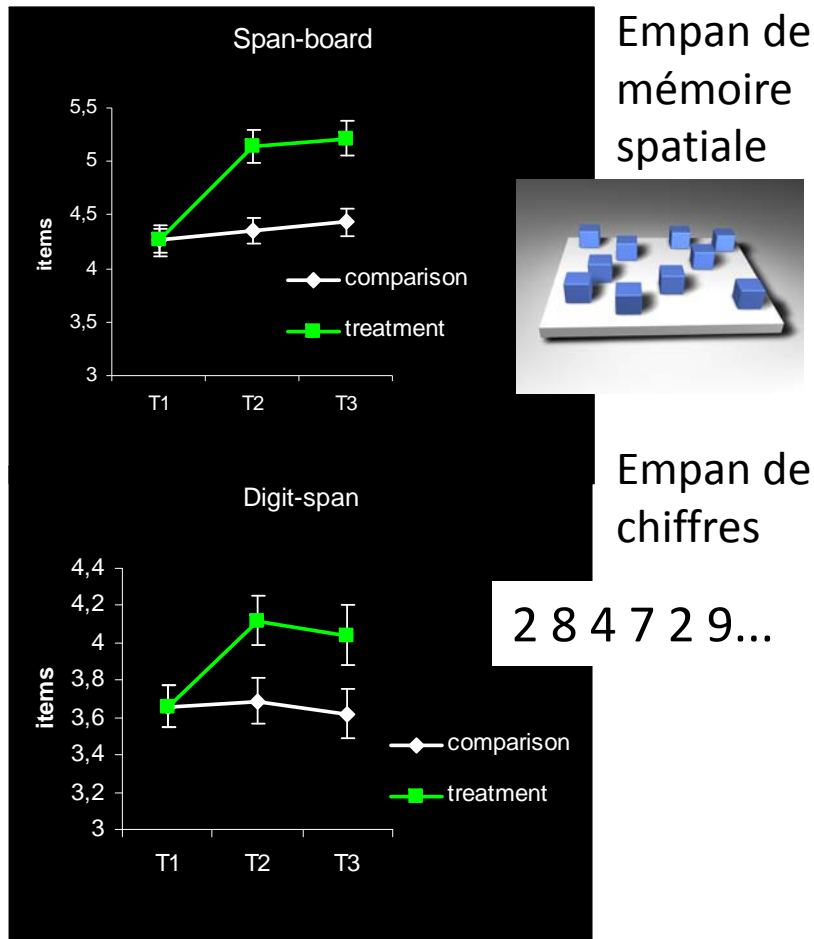
L'accroissement de la mémoire de travail est prédit par l'accroissement d'activité dans un réseau fronto-pariétal qui inclut également le pulvinar (noyau du thalamus fortement impliqué dans l'attention)



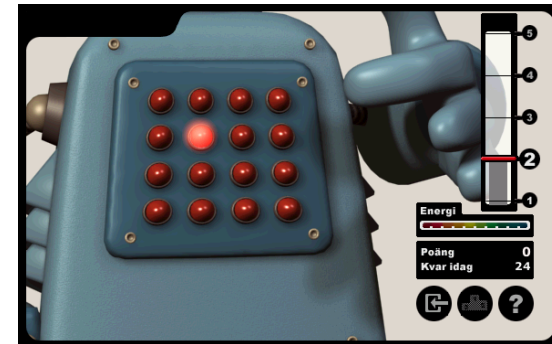
L'entraînement de la mémoire de travail

Klingberg, T., Fernell, E., Olesen, P. J., Johnson, M., Gustafsson, P., Dahlstrom, K., ... Westerberg, H. (2005). Computerized training of working memory in children with ADHD--a randomized, controlled trial. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*, 44(2), 177–86.

53 enfants de 7 à 12 ans, atteints d'hyperactivité et d'un trouble spécifique de l'attention, sont assignés aléatoirement à deux groupes. Tous deux sont entraînés avec le même logiciel (Cogmed), mais soit avec un niveau de difficulté croissante, soit uniquement avec des essais faciles.



- 90 essais par jour pendant au moins 25 jours (5 semaines)
- en double aveugle



Résultats:

Améliorations de la mémoire pour les chiffres et pour l'espace, deux tâches qui n'ont pas été directement entraînées.

Ces améliorations perdurent 3 mois plus tard.

La taille de l'effet (0.9 écart-type) est importante et au moins aussi forte que celle observée avec une médication à la ritaline.

Améliorations également dans la tâche de Stroop et dans les matrices de Raven.

Les parents observent une réduction de l'inattention dans la vie quotidienne.

L'entraînement de la mémoire de travail

McNab, F., Varrone, A., Farde, L., Jucaite, A., Bystritsky, P., Forssberg, H., & Klingberg, T. (2009). Changes in cortical dopamine D1 receptor binding associated with cognitive training. *Science*, 323(5915), 800–802.

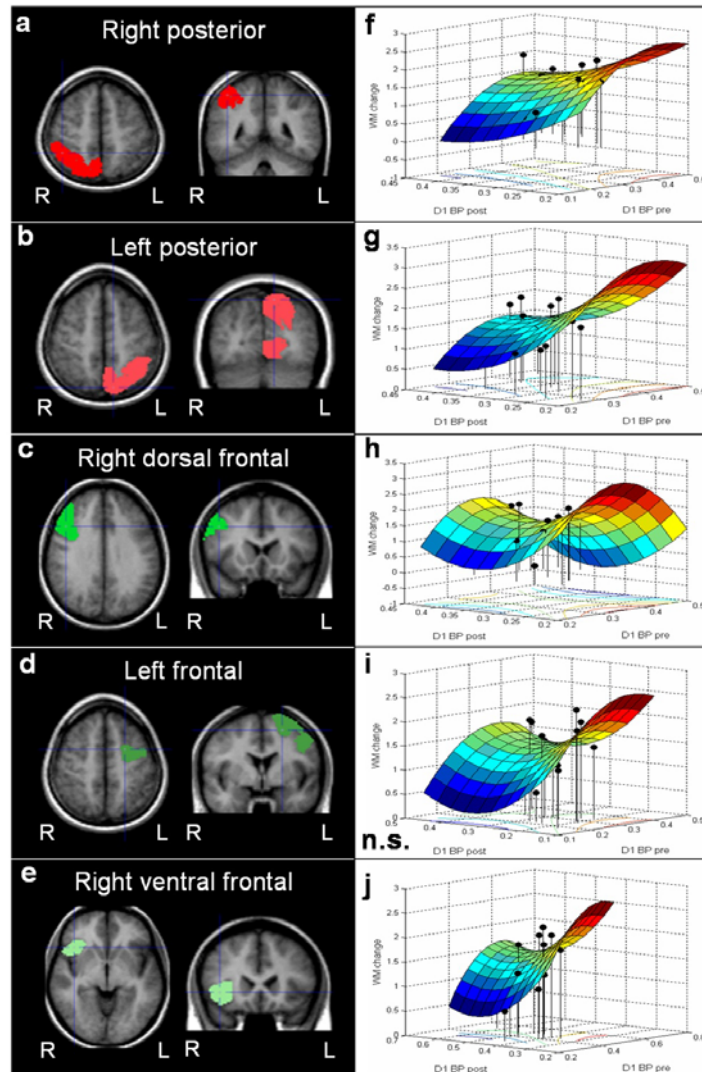
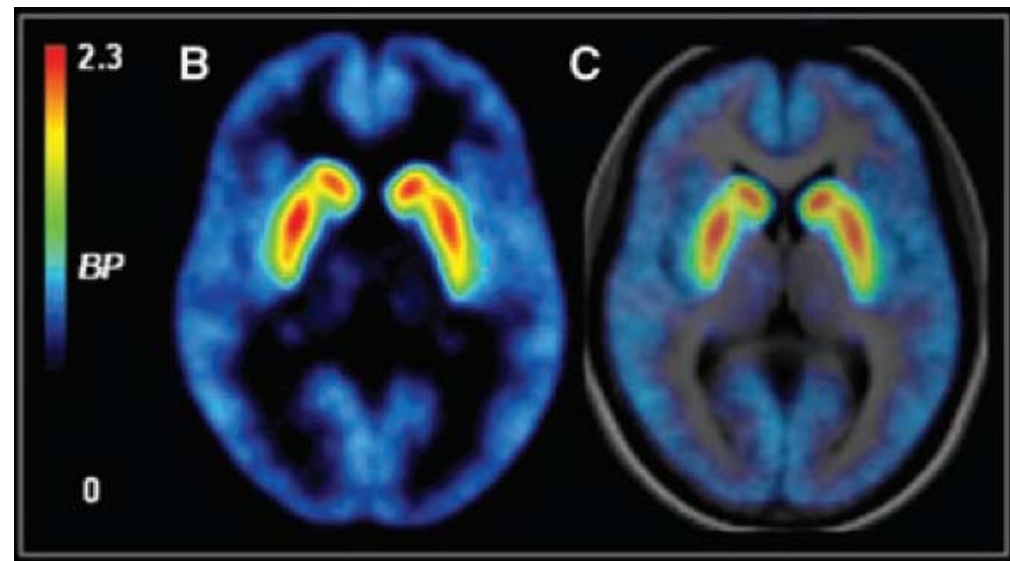


Fig. 2

L'entraînement s'accompagne de modifications du liage d'un traceur spécifique des récepteurs D1 de la dopamine (le [11C]SCH23390) dans le cortex.

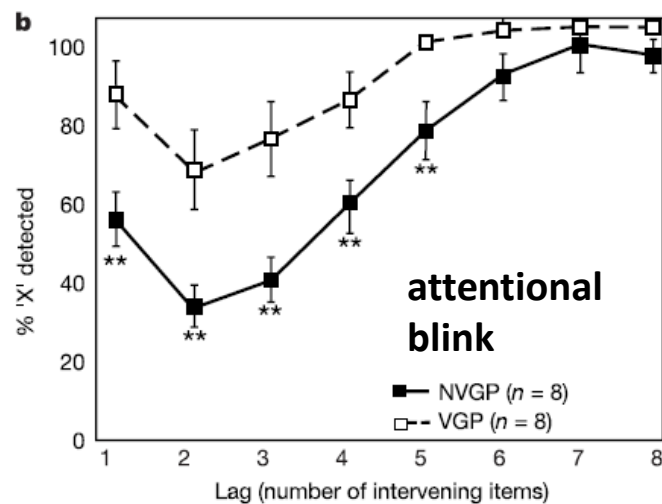
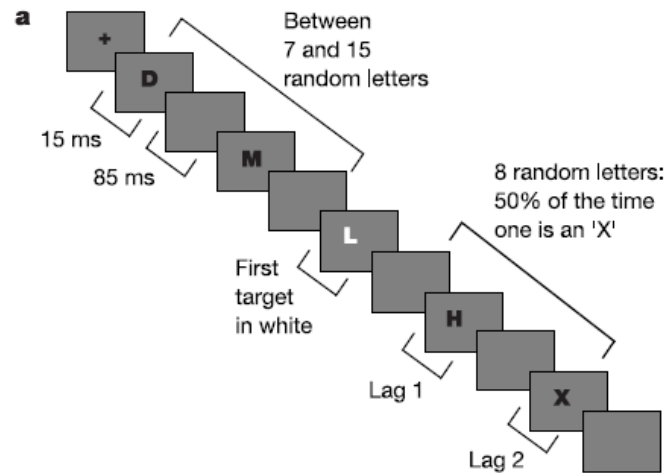
L'amélioration de la mémoire de travail est prédit par une fonction linéaire ou quadratique du changement de liage des récepteurs D1 dans 5 régions corticales identifiées par IRMf.



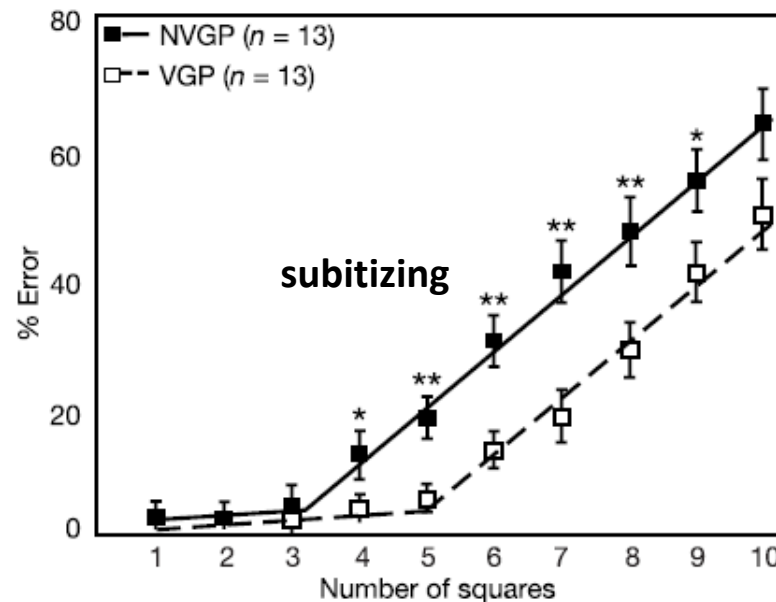
L'entraînement par le jeu vidéo

Green, C. S., & Bavelier, D. (2003). Action video game modifies visual selective attention. *Nature*, 423(6939), 534–7.

Green, C. S., & Bavelier, D. (2008). Exercising your brain: a review of human brain plasticity and training-induced learning. *Psychol Aging*, 23(4), 692–701.



- Les joueurs de jeux vidéo d'action ont des performances très augmentées dans diverses tâches d'attention et de perception rapide
- Quelques heures d'entraînement suffisent à observer ces effets (une heure par jour pendant 10 jours)



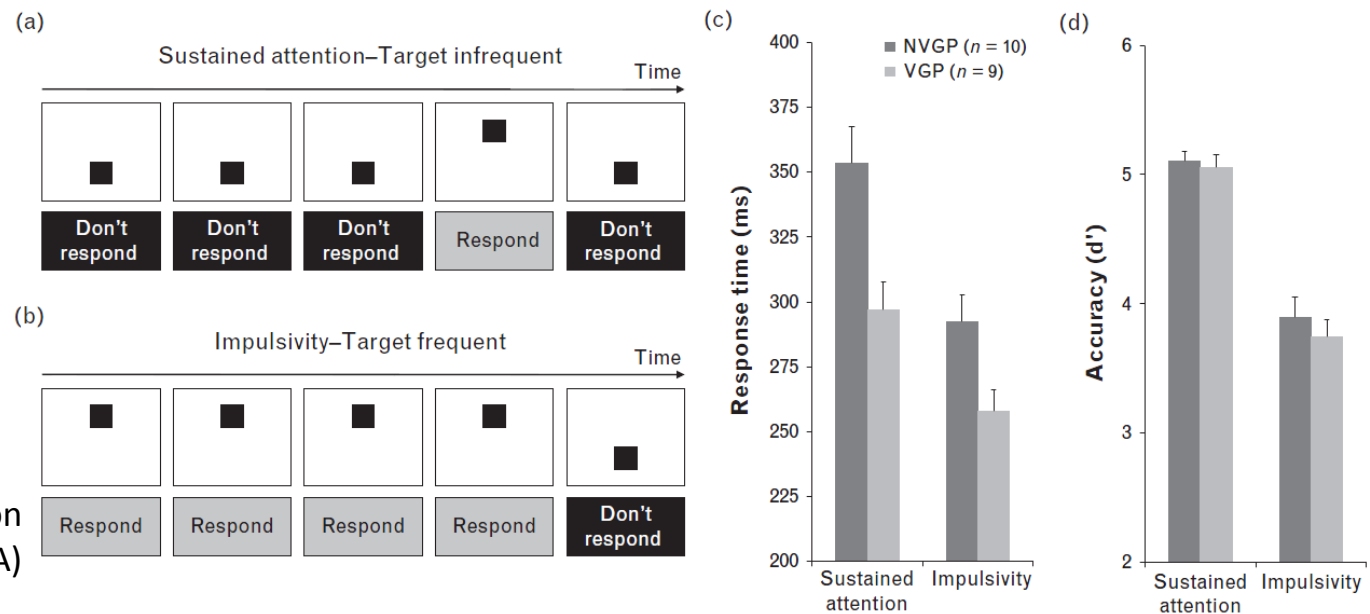
Le cerveau et les jeux vidéos: Effets réels, questions ouvertes

Cardoso-Leite, P., & Bavelier, D. (2014). Video game play, attention, and learning: how to shape the development of attention and influence learning? *Current Opinion in Neurology*, 27(2), 185–191.

Les travaux de Daphné Bavelier suggèrent que les jeux d'action améliorent de multiples fonctions:

- l'acuité visuelle
- le changement rapide de tâche
- la prise de décision (vitesse supérieure à performance égale)
- L'attention soutenue et le contrôle exécutif.

Test of Variables of Attention (TOVA)



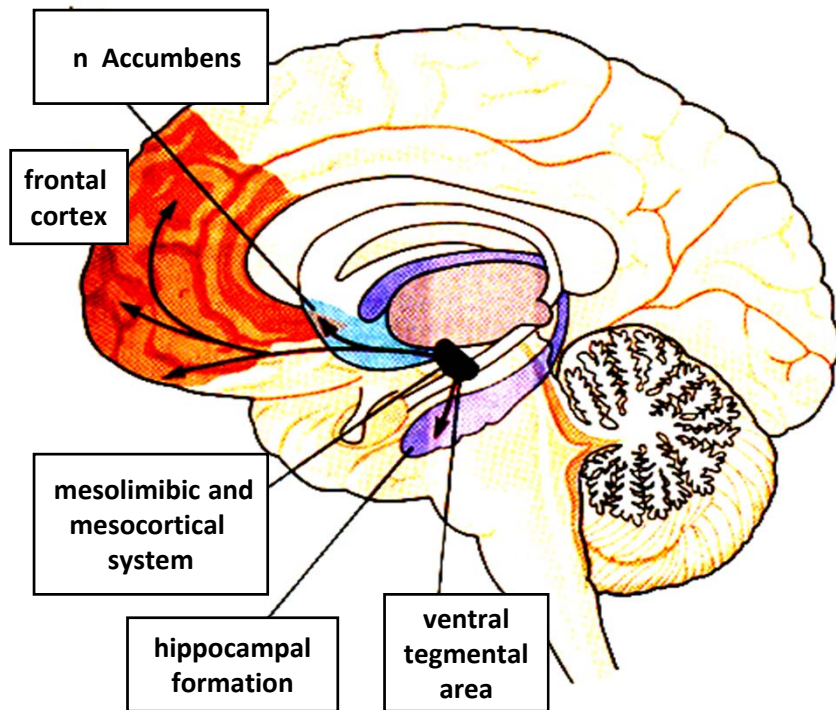
Le transfert d'apprentissage (=flexibilité cognitive) est l'un des aspects les plus remarquables (« apprendre à apprendre »).

Mais...

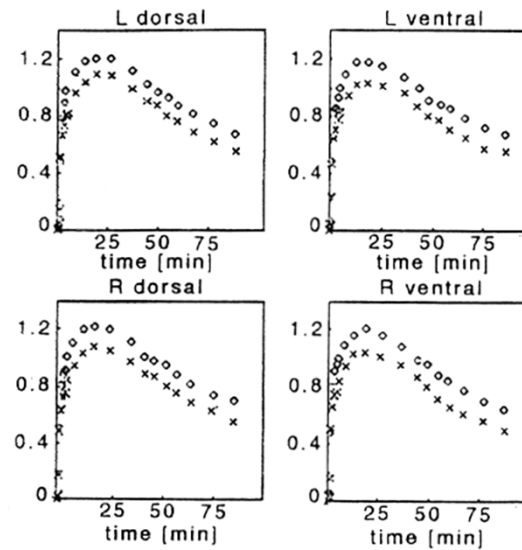
- Le temps consacré au jeu est souvent excessif
- L'effet est maximal pour les jeux à contenu violent (est-ce nécessaire?)
- De nombreuses facultés n'ont jamais été testées: la cognition sociale, la théorie de l'esprit, la lecture...

Les effets addictifs et attentionnels du jeu vidéo pourraient être liés à la libération endogène de dopamine dans le striatum

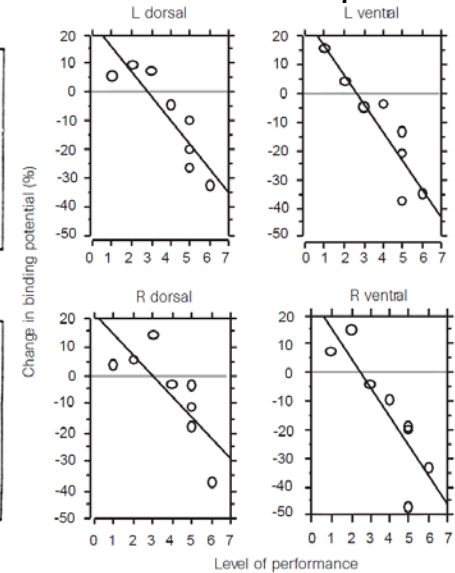
Koepp, M. J., Gunn, R. N., Lawrence, A. D., Cunningham, V. J., Dagher, A., Jones, T., ... Grasby, P. M. (1998). Evidence for striatal dopamine release during a video game. *Nature*, 393, 266–268.



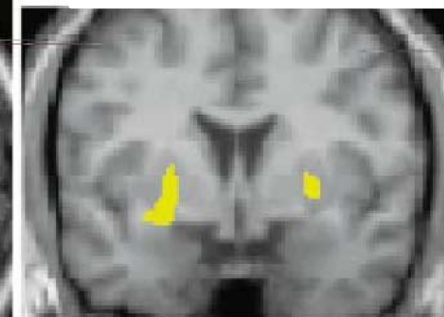
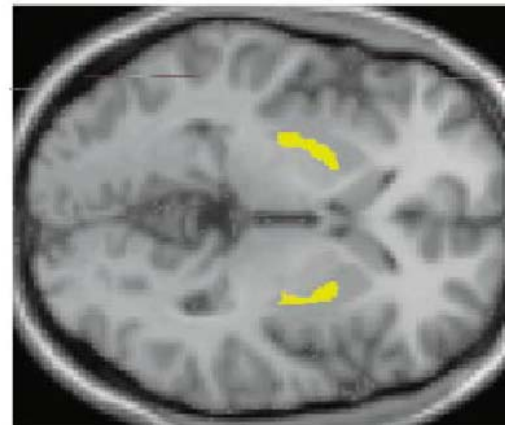
Déplacement de la fixation du raclopride



Corrélation avec la réussite au jeu



2 études → baseline
 ↘ activation



La pratique musicale comme entraînement du contrôle exécutif

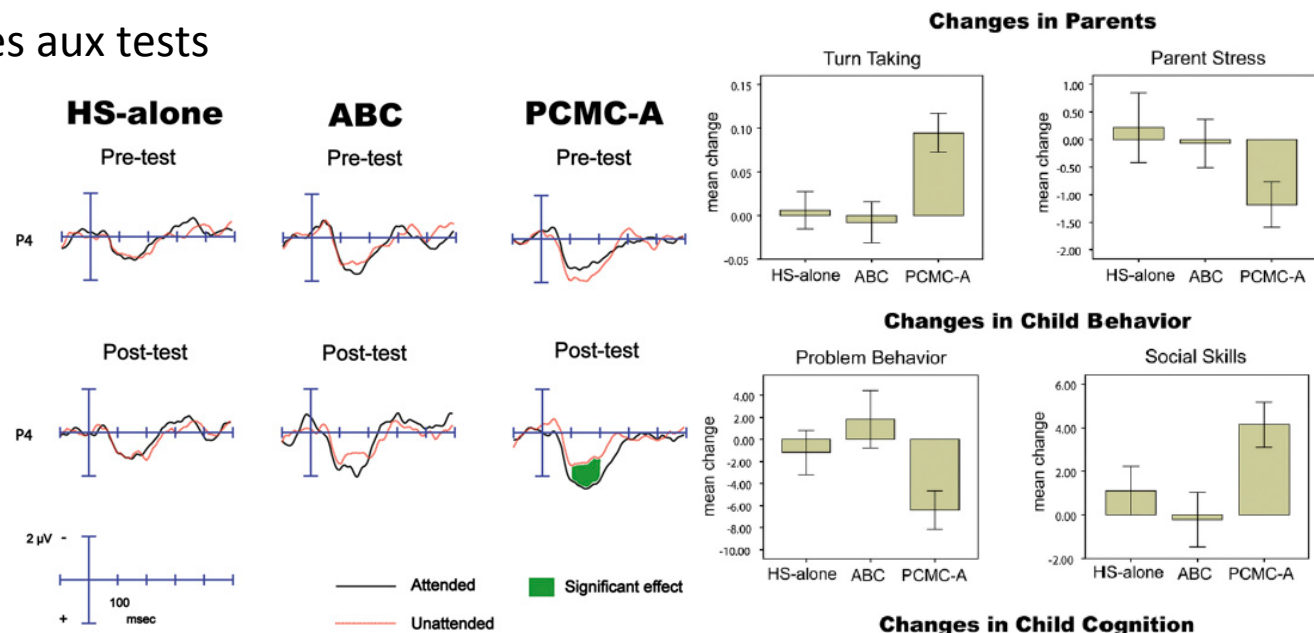
- Schellenberg, E. G. (2004). Music lessons enhance IQ. *Psychol Sci*, 15(8), 511–4.
- Moreno, S., Bialystok, E., Barac, R., Schellenberg, E. G., Cepeda, N. J., & Chau, T. (2011). Short-term music training enhances verbal intelligence and executive function. *Psychological Science*, 22(11), 1425–1433.
- Neville, H. (2009). Comment la pratique de la musique améliore-t-elle les aptitudes cognitives? In S. Dehaene & C. Petit (Eds.), *Parole et musique: aux origines du dialogue humain*. Paris: Odile Jacob.
- Neville, H. J., Stevens, C., Pakulak, E., Bell, T. A., Fanning, J., Klein, S., & Isbell, E. (2013). Family-based training program improves brain function, cognition, and behavior in lower socioeconomic status preschoolers. *PNAS*

Améliorations des scores aux tests

- d'intelligence
- de mémoire
- de vocabulaire
- d'aptitudes numériques
- de raisonnement

Neville montre que ces effets sont

- similaires à ceux obtenus par un entraînement non-musical de l'attention
- maximisés par un **entraînement conjoint des parents**



Hs = Head-start
 ABC = Attention Boost for Children
 PCMC-A = Parents and Children Making Connections – Highlighting Attention

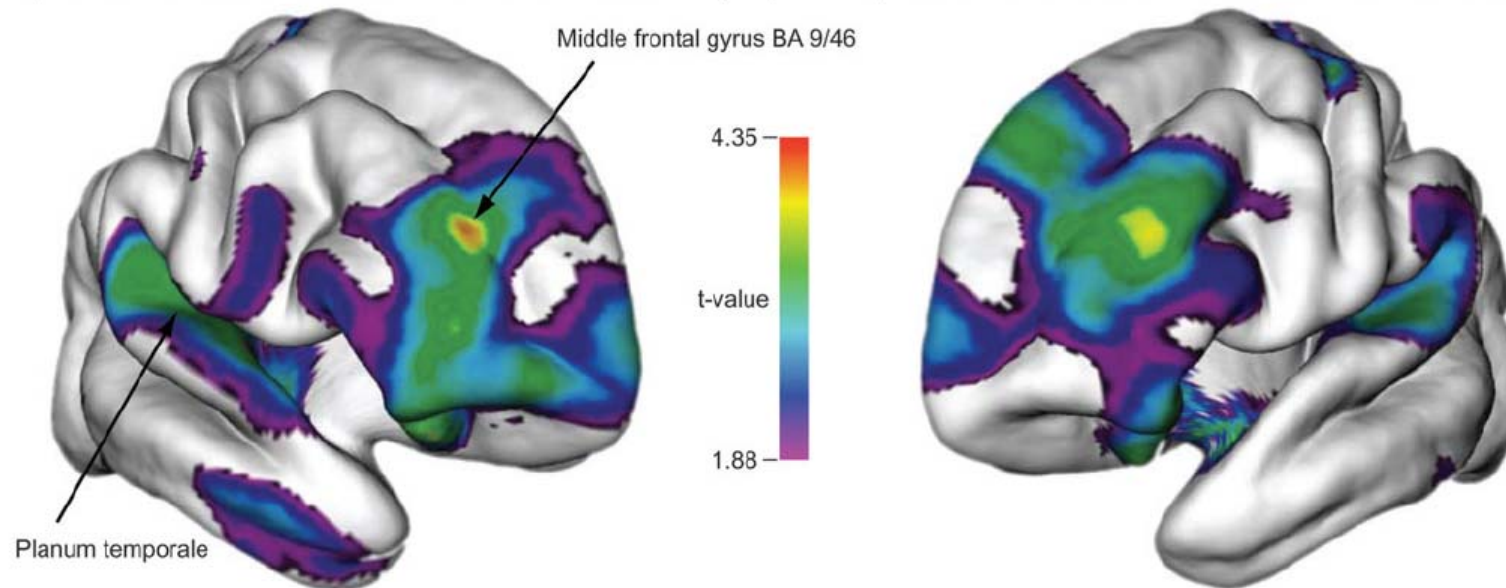
Fig. 2. Significantly greater changes in the PCMC-A group compared with HS-alone and ABC groups in three domains: changes in parents, parent reports of changes in child behavior, and changes in child cognition. Error bars represent SE.

La pratique musicale est associée à des changements d'épaisseur du cortex préfrontal bilatéral

Bermudez, P., Lerch, J. P., Evans, A. C., & Zatorre, R. J. (2009). Neuroanatomical correlates of musicianship as revealed by cortical thickness and voxel-based morphometry. *Cereb Cortex*, 19(7), 1583–96.

Voir aussi Gaser, C., & Schlaug, G. (2003). Brain structures differ between musicians and non-musicians. *J Neurosci*, 23(27), 9240–5.

a) Cortical thickness: musicians > non-musicians (RH) b) Cortical thickness: musicians > non-musicians (LH)



Passage à l'acte: l'entraînement du contrôle exécutif en maternelle

Diamond, A., Barnett, W. S., Thomas, J., & Munro, S. (2007). Preschool Program Improves Cognitive Control. *Science*, 318(5855), 1387–1388.

Blair, C., & Raver, C. C. (2014). Closing the Achievement Gap through Modification of Neurocognitive and Neuroendocrine Function: Results from a Cluster Randomized Controlled Trial of an Innovative Approach to the Education of Children in Kindergarten. *PLoS ONE*, 9(11), e112393.



"Buddy reading." Two preschoolers engaged in Tools activity. The ear line-drawing held by one guides her attention (2).

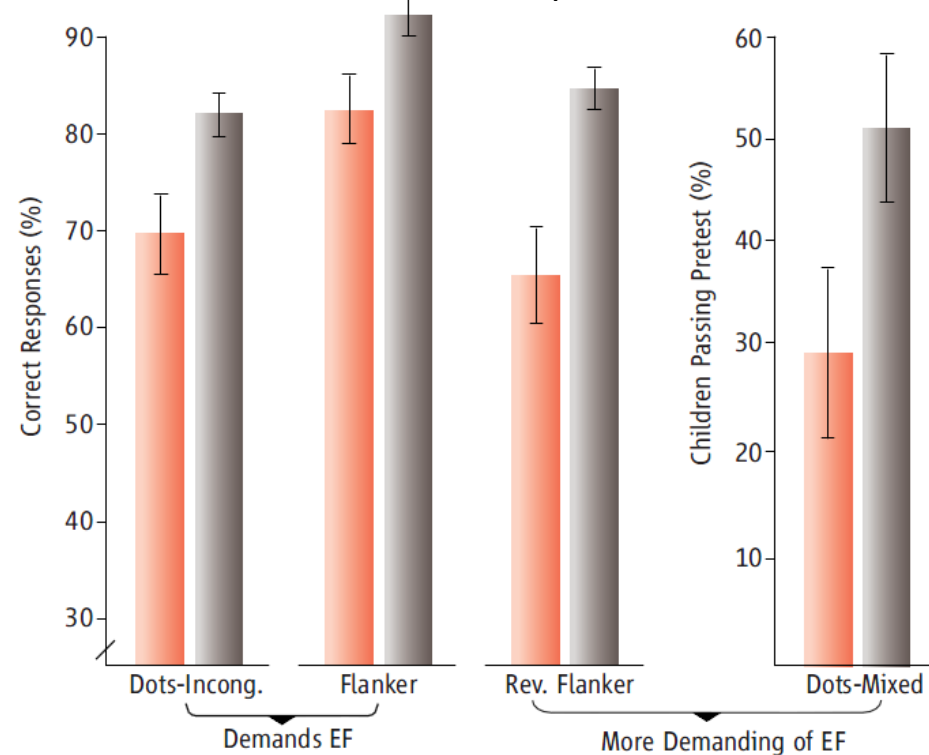
L'étude de Blair et Raver, plus vaste, montre que les effets

- augmentent au cours de la première année d'école primaire
- s'étendent aux compétences scolaires (lecture et mathématiques)
- conduisent à une réduction du stress (concentration en cortisol)
- et sont particulièrement nets dans les quartiers les plus pauvres.

Diamond et al. (2007): 40 exercices d'auto-régulation + entraînement des enseignants à l'importance des fonctions exécutives.

Les enfants sont testés à la fin de la seconde année dans des tâches de type « Stroop » appropriées à leur âge.

Résultat: nette amélioration de la capacité d'inhibition.



Conclusions: Attention et éducation

Trois systèmes attentionnels jouent un rôle clé dans les apprentissages

- Le niveau de vigilance ou d'alerte
- L'orientation de l'attention
- Le contrôle attentionnel et l'inhibition des comportements indésirables

→ **Les enseignants doivent prendre en compte l'attention des enfants et ses limites:**

- **Vigilance: rendre l'école plus attrayante**, créer de grands moments intenses, inoubliables (mais aussi prendre en compte le rôle du sommeil, l'importance des pauses, de l'activité physique, de la nutrition des enfants)
- **Orientation de l'attention: éviter l'école distrayante**, maximiser la concentration, minimiser tout ce qui détourne l'enfant du contenu enseigné.
- **Contrôle exécutif:** dès la maternelle, pratiquer des exercices qui permettent aux enfants d'**apprendre** à se contrôler et à se concentrer

Le cerveau apprend beaucoup mieux en société

→ Jouer des indices sociaux (voix, regard) pour engager l'enfant dans l'apprentissage

→ Faire travailler les enfants ensemble, l'un enseignant à l'autre.

→ Dans les familles de bas niveau socio-économique, (ré)apprendre les fondamentaux de l'éducation aux **parents** peut être l'un des meilleurs investissements éducatifs.