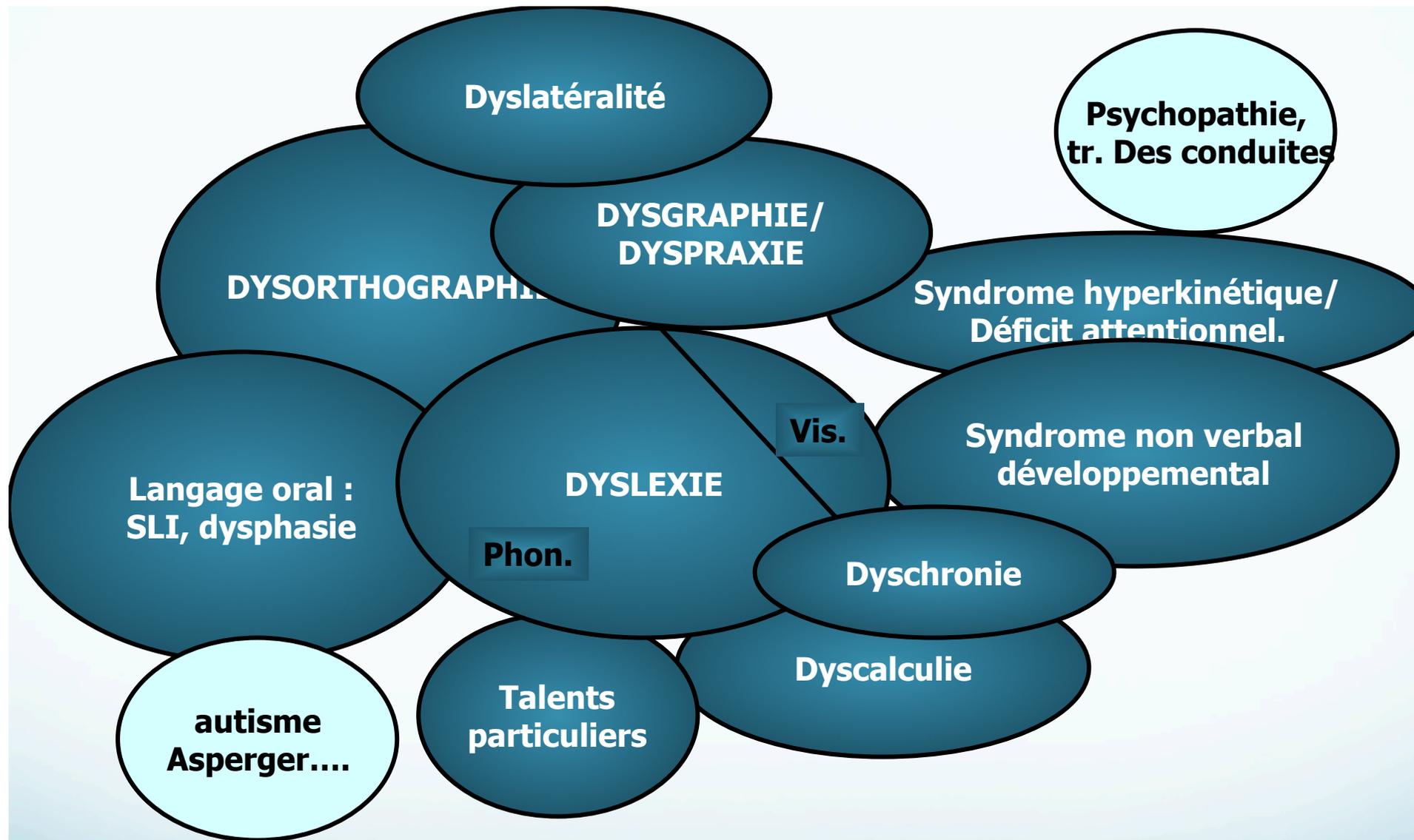
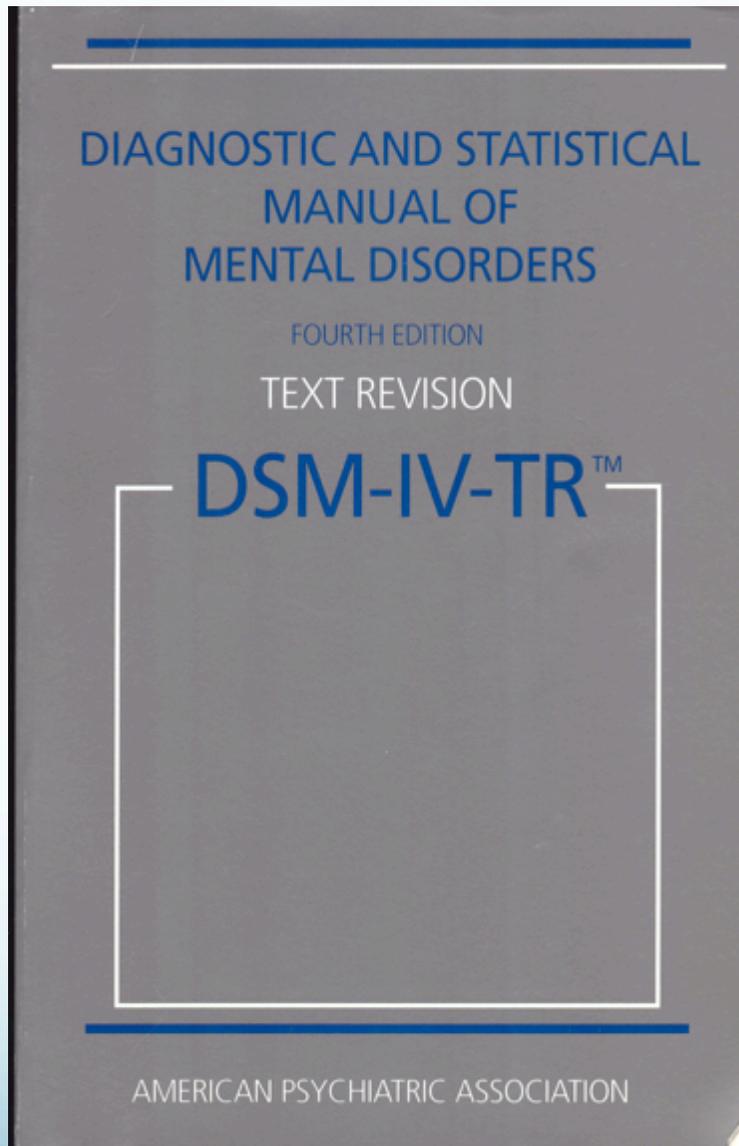


La constellation des DYS : quelques avancées dans les concepts et les mécanismes

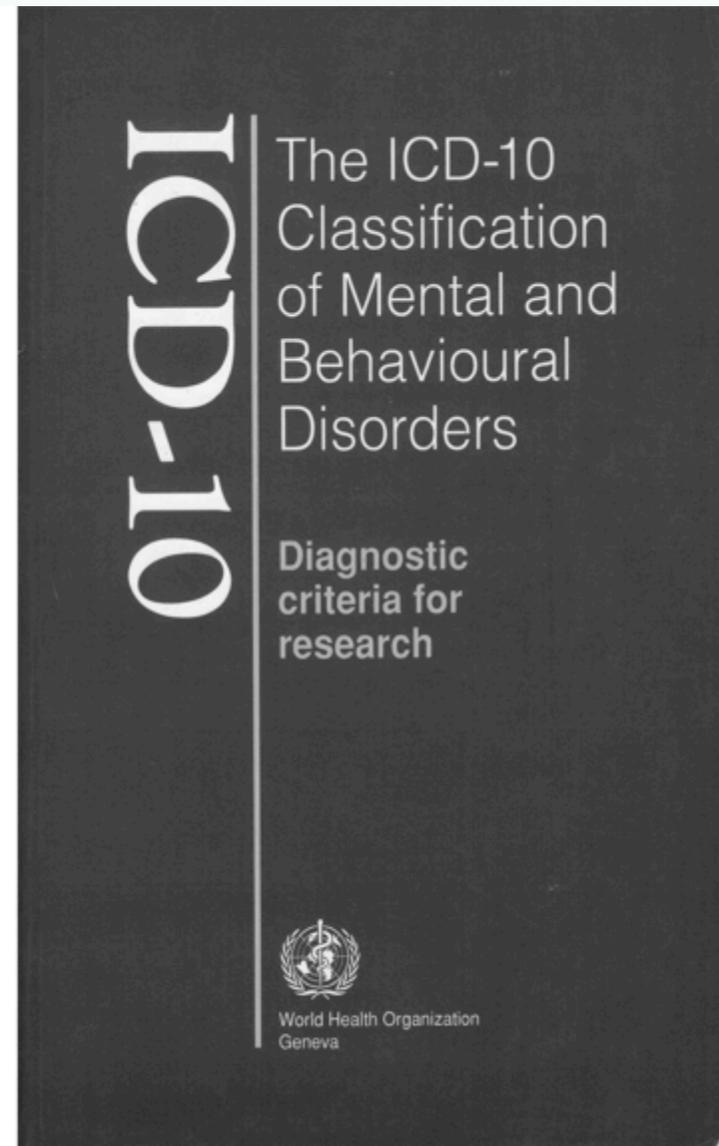
Michel Habib
Résodys, Marseille



La « constellation dys » : un point de vue de cliniciens



1994



1992

(ex) DSM-IV : troubles d'apprentissage

Critères diagnostiques du F81.0 [315.001 Trouble de la lecture

- A. Les réalisations en lecture, de façon individuelle, sont nettement inférieures à celles attendues compte tenu de l'âge chronologique (mesuré par des tests standardisés).
- B. La perturbation décrite avec la réussite à la lecture.
- C. S'il existe un déficit sensoriel, il ne dépasse pas celui habituellement associé à celui-ci.

Note de codage : S'il existe un déficit sensoriel, code

Critères diagnostiques du F81.2 [315.1 | Trouble du calcul

- A. Les aptitudes en calcul, passées de façon individuelle, sont nettement inférieures au niveau intellectuel attendu compte tenu de l'âge chronologique et d'un enseignement approprié à son âge.
- B. La perturbation décrite avec la réussite à l'appel aux mathématiques.
- C. S'il existe un déficit sensoriel, il ne dépasse pas celui habituellement associé à celui-ci.

Note de codage : S'il existe un déficit sensoriel,

Critères diagnostiques du F81.8 [315.21 Trouble de l'expression écrite

- A. Les capacités d'expression écrite, évaluées par des tests standardisés passés de façon individuelle (ou par l'estimation de la qualité fonctionnelle de ces capacités) sont nettement au-dessous du niveau attendu compte tenu de l'âge chronologique du sujet, de son niveau intellectuel (mesuré par des tests) et d'un enseignement approprié à son âge.
- B. La perturbation décrite dans le Critère A interfère de façon significative avec la réussite scolaire ou les activités de la vie courante qui requièrent l'élaboration de textes écrits (p. ex., écrire avec des phrases grammaticalement correctes, en paragraphes bien construits).
- C. S'il existe un déficit sensoriel, les difficultés d'expression écrite dépassent celles habituellement associées à celui-ci.

Note de codage : S'il existe une affection médicale générale (p. ex., neurologique) ou un déficit sensoriel, coder ceux-ci sur l'axe III.

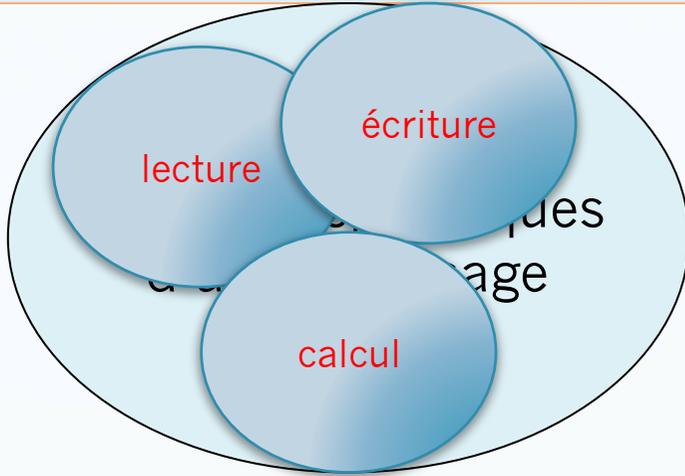
DSM-5 : troubles spécifiques d'apprentissage

- A. Difficulté à apprendre et à utiliser les aptitudes académiques, comme indiqué par la présence **d'au moins un des symptômes** suivants, qui ont **persisté** depuis au moins 6 mois en dépit d'interventions ciblées:
- 1- lecture de mots inexacte, lente ou laborieuse
 - 2- difficulté à comprendre la signification de ce qui est lu (même si lu correctement)
 - 3- difficultés d'orthographe (spelling) : p.e. : ajout ou omission de lettres
 - 4- difficultés dans l'expression écrite (p.e. erreurs de ponctuation ou grammaticales, défaut d'organisation des paragraphes, manque de clarté de l'expression des idées)
 - 5- difficulté à maîtriser le sens des nombres, les faits numériques, ou le calcul
 - 6- difficulté dans le raisonnement mathématique (appliquer des concepts ou des faits dans la résolution de problèmes)
- B. Significativement en-dessous de ceux attendus pour l'âge et interfère significativement avec les performances académiques ou les occupations
- C. Commence durant les années d'école mais peut n'être manifeste que dès lors que les demandes excèdent les capacités limitées de l'individu
- D. Pas mieux expliquées par déficience intellectuelle, acuité auditive ou visuelle non corrigée, autres troubles neurologiques ou mentaux, adversité psycho-sociale...

DSM-5: TROUBLES neurodéveloppementaux

Déficience intellectuelle

Tr de la communication



Troubles moteurs

Troubles du langage

Trouble de production du langage (speech sound disorder)

Trouble (pragmatique) de la communication sociale

Tr de l'acquisition des coordinations

Mvts stéréotypés

Disruptive, impulse control & conduct disorders

Autisme

Asperger

Troubles du spectre autistique

TDAH

CD

TOP

Intermittent explosive disorder

Trouble déficitaire de l'attention avec hyperactivité

Trois profils de "troubles dys"

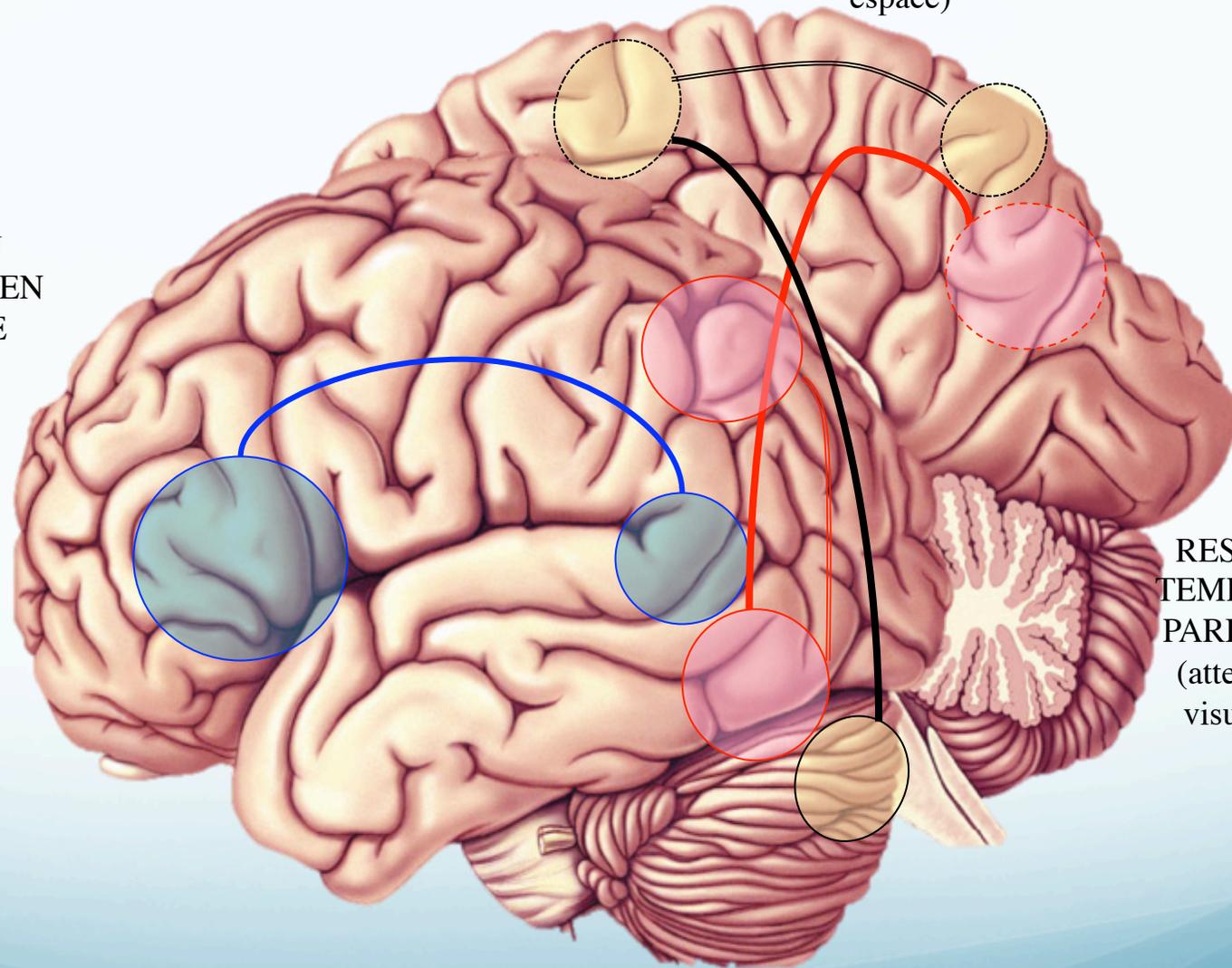
- **Le syndrome phonologique** : le plus fréquent, le plus classique, repose sur l'hypothèse du déficit phonologique exclusif (M. Snowling, F. Ramus...)
- **Le syndrome visuo-attentionnel**: généralement considéré comme un déficit des processus d'ajustement de la fenêtre attentionnelle (S. Valdois)
- **Le syndrome dyspraxique** : moins connu, peut être associé aux précédents, retard moteur et défaut d'automatisation (R. Nicolson)

Peuvent s'associer entre eux!

RESEAU
PERISYLVIEN
GAUCHE
(langage)

RESEAU CEREBELLO-
PARIETO-FRONTAL
(coordination, geste,
espace)

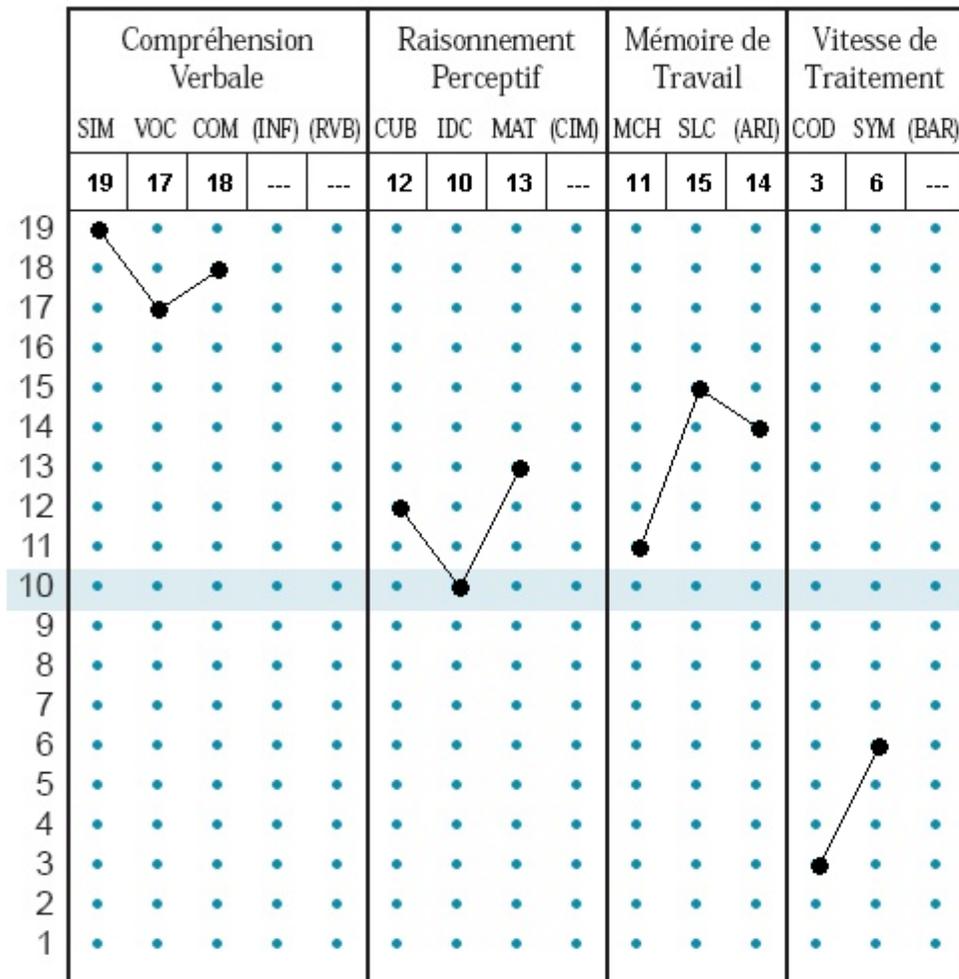
RESEAU
TEMPORO-
PARIETAL
(attention
visuelle)



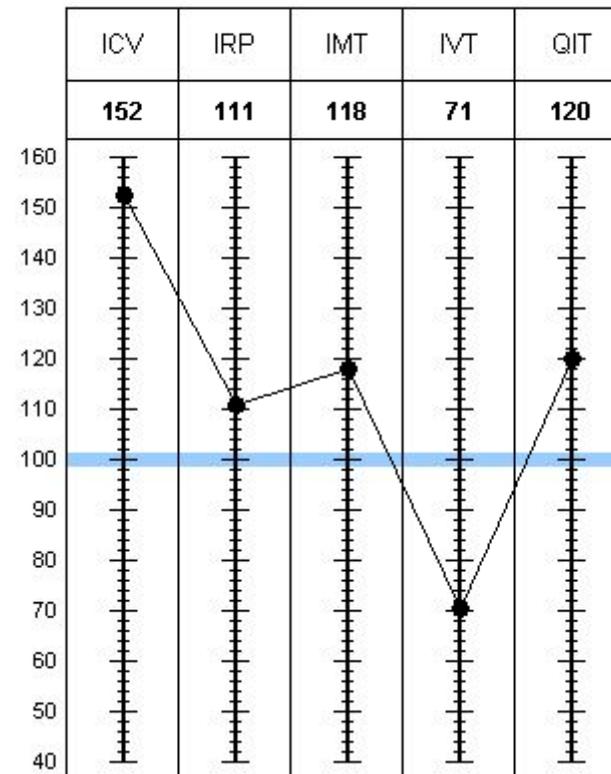
Benjamin : 16 ans 8 mois. 1e S

Pas de retard moteur ni langage. Lenteur à l'habillage. Dyschronie importante. N'arrive pas à terminer ses devoirs. Pas de dysgraphie. Bilan ortho : lenteur de lecture significative

Profil des notes standard

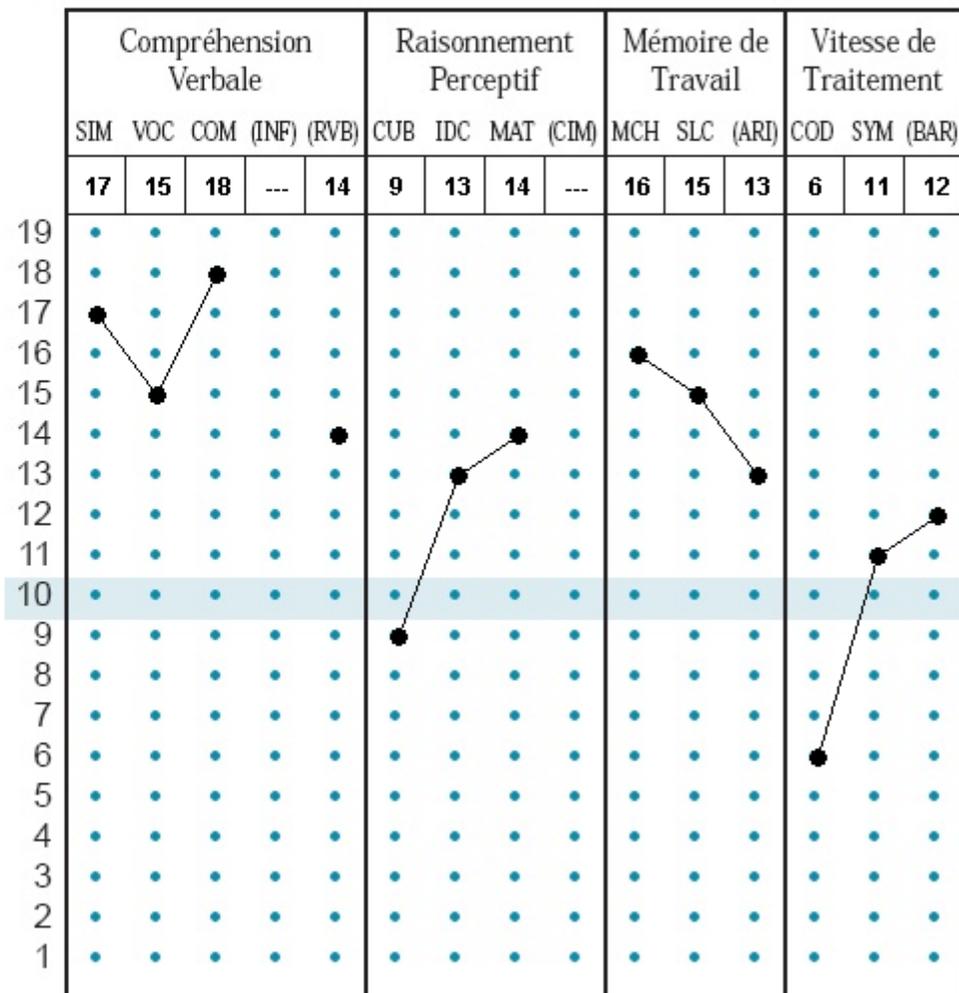


Profil des notes composites

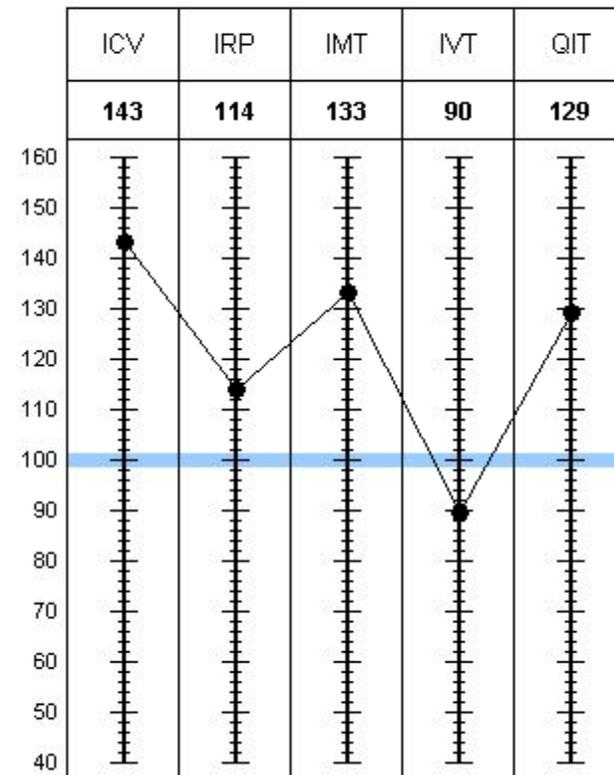


Leny (frère de Lolita) : 10 ans 4 mois. Aucun retard ni de motricité ni de parole mais ne sait pas encore faire ses lacets. Tenue du crayon non acquise. Dysgraphie. Refus de passage à l'écrit. Aucun respect des règles. Comportement à risque et troubles des conduites. Conners-hyperactivité : 22/30

Profil des notes standard



Profil des notes composites



Ecriture sous dictée

Dysgraphie patente

Je respire le doux parfum
des fleurs

GRILLE D'EVALUATION PSYCHOMOTRICE

Nom et prénom de l'enfant :

Date de naissance :

Age :

Latéralité :

Main :

Nom du praticien :

Date de passation du bilan :

Œil :

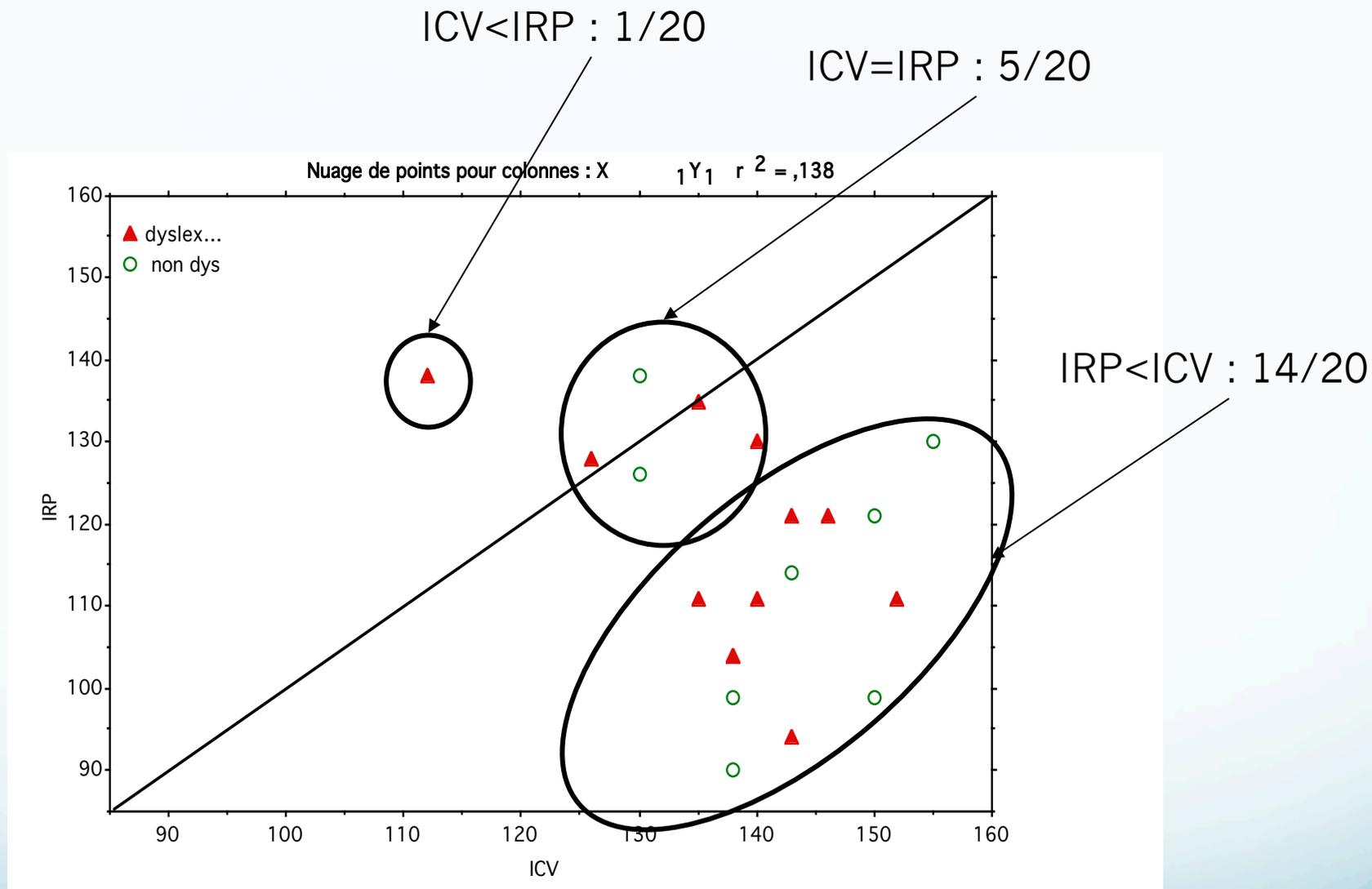
Pied :

Tonus :

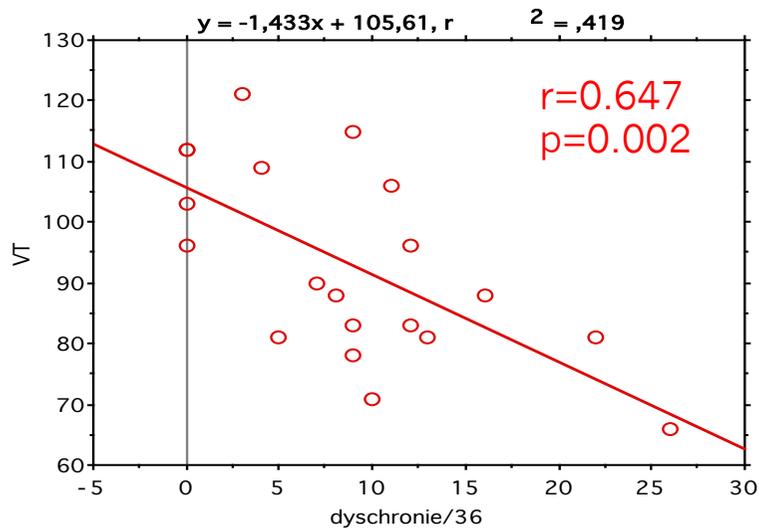
D'action :

De fond :

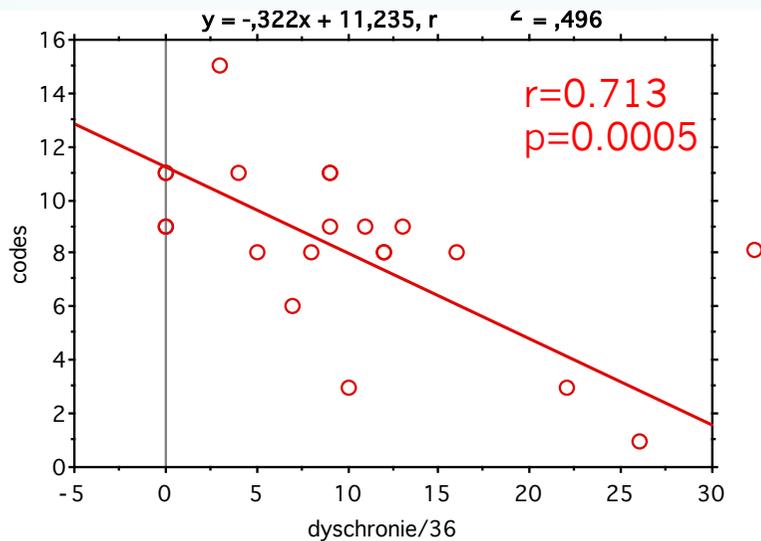
		MOTRICITE GENERALE		COORDINATIONS MANUELLES		SCHEMA CORPOREL		ESPACE		TEMPS		ECRITURE		PLANIFICATION	IMPULSIVITE			
> MOYENNE																		
MOYENNE																		
Déviance de la norme	NORMAL FAIBLE																	
	DISCRETEMENT PATHOLOGIQUE																	
Pathologique	PATHOLOGIQUE																	
	TRES PATHOLOGIQUE																	
		Statique	Dynamique															
		Equilibre	Coordinations globales	MVts alternatifs	Contrôle et précision	Vitesse des mouvements	Gnoso Praxies manuelles	Somatognosies	Schéma du Bonhomme	Connaissance du vocabulaire	Orientation	Visuo-construction	Connaissance du temps social	Rythmes	Graphie	Rapidité	Planification	Impulsivité



profil cognitif de 20 enfants à fort potentiel intellectuel en difficulté scolaire (dont 12 en difficulté de lecture)

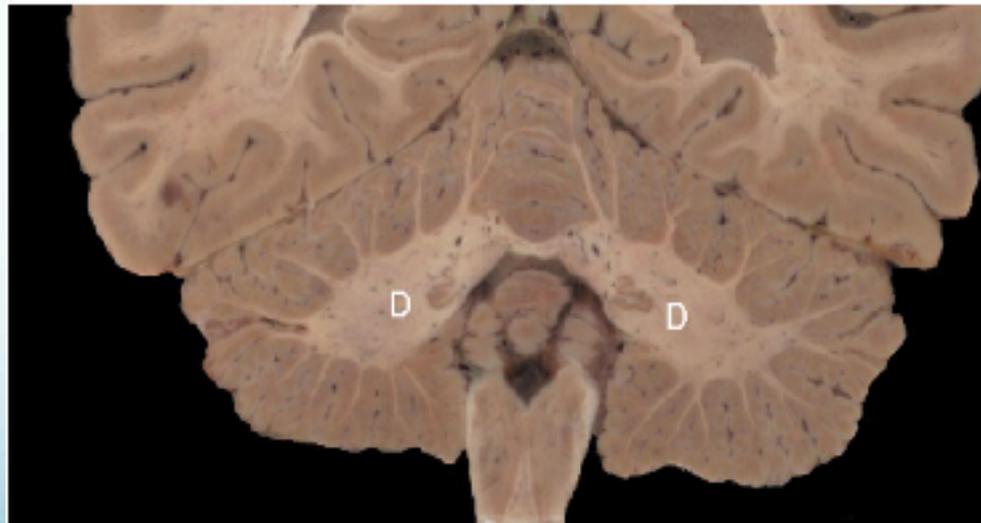
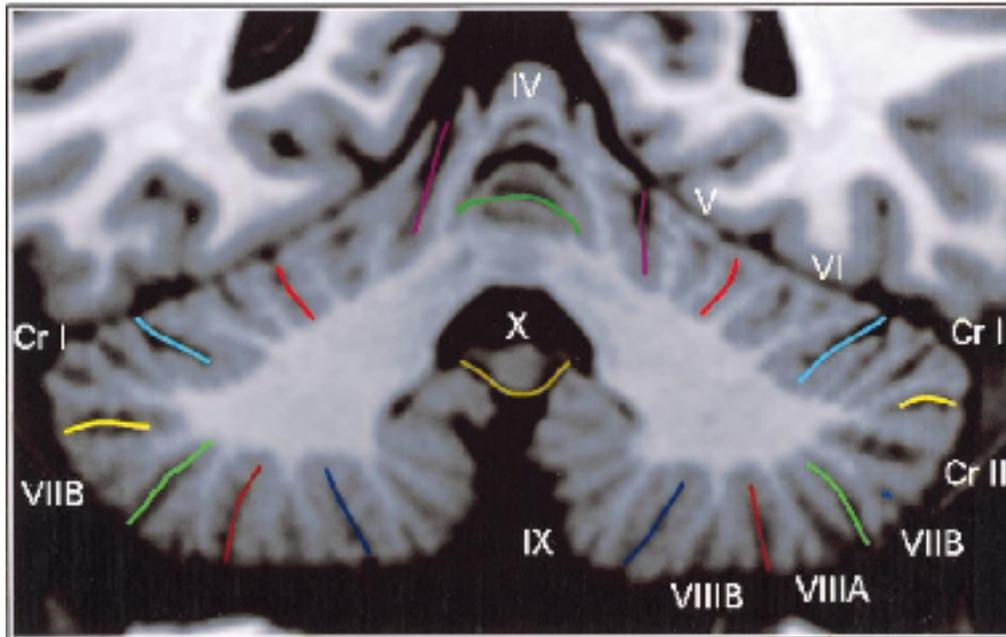


corrélacion dyschronie / IVT



corrélacion dyschronie / codes

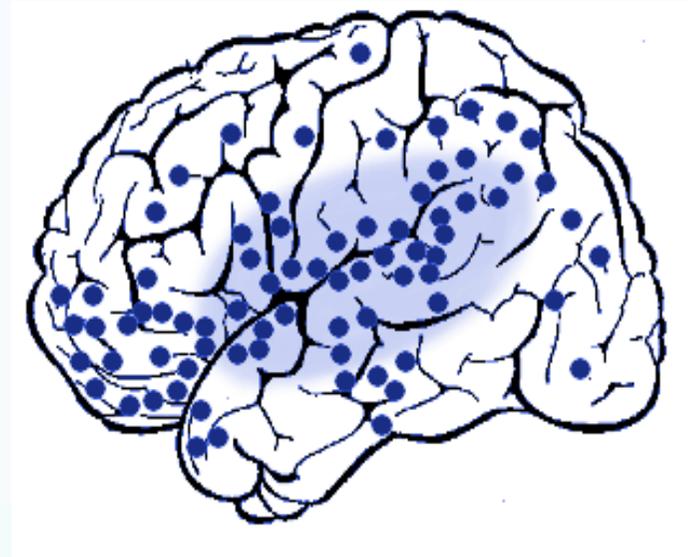
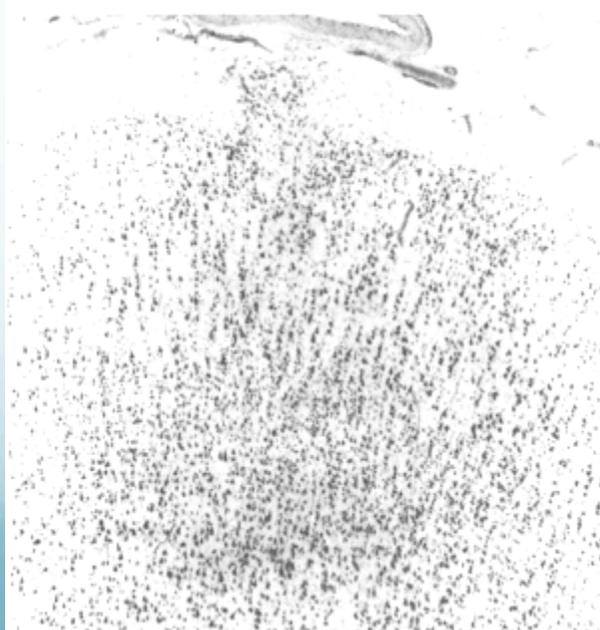
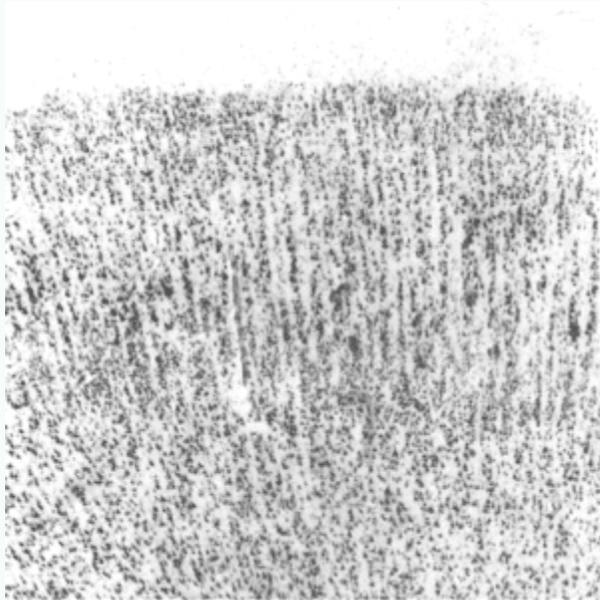
	Jamais	Rarement	Parfois	Souvent	Très souvent
1- Il (Elle) se souvient difficilement des jours / mois / année que nous sommes.					
2- Il (Elle) confond les moments de la journée matin / après-midi / soirée.					
3- Un événement qui est survenu le matin, il (elle) peut le placer la veille.					
4- Pour un événement qui est survenu il y a quelques jours, il (elle) peut dire : "il y a très longtemps".					
5- Il lui est difficile de comprendre les relations existantes entre les membres de la famille : grands-parents, tantes, neveux, beau-frère.					
6- Il (Elle) a du mal à comprendre les notions de hier, demain ou après-demain.					
7- Il (Elle) a des difficultés à lier l'heure sur un cadran.					
8- Il (Elle) se trompe lorsque il (e)lle doit évaluer la durée d'un film, la durée d'une activité, voire même la durée d'une nuit de sommeil.					
9- Vous avez besoin de lui donner des indices pour qu'il (elle) se repère dans une semaine (lundi : école ; mercredi : activités extra-scolaires ; dimanche : repos ...).					



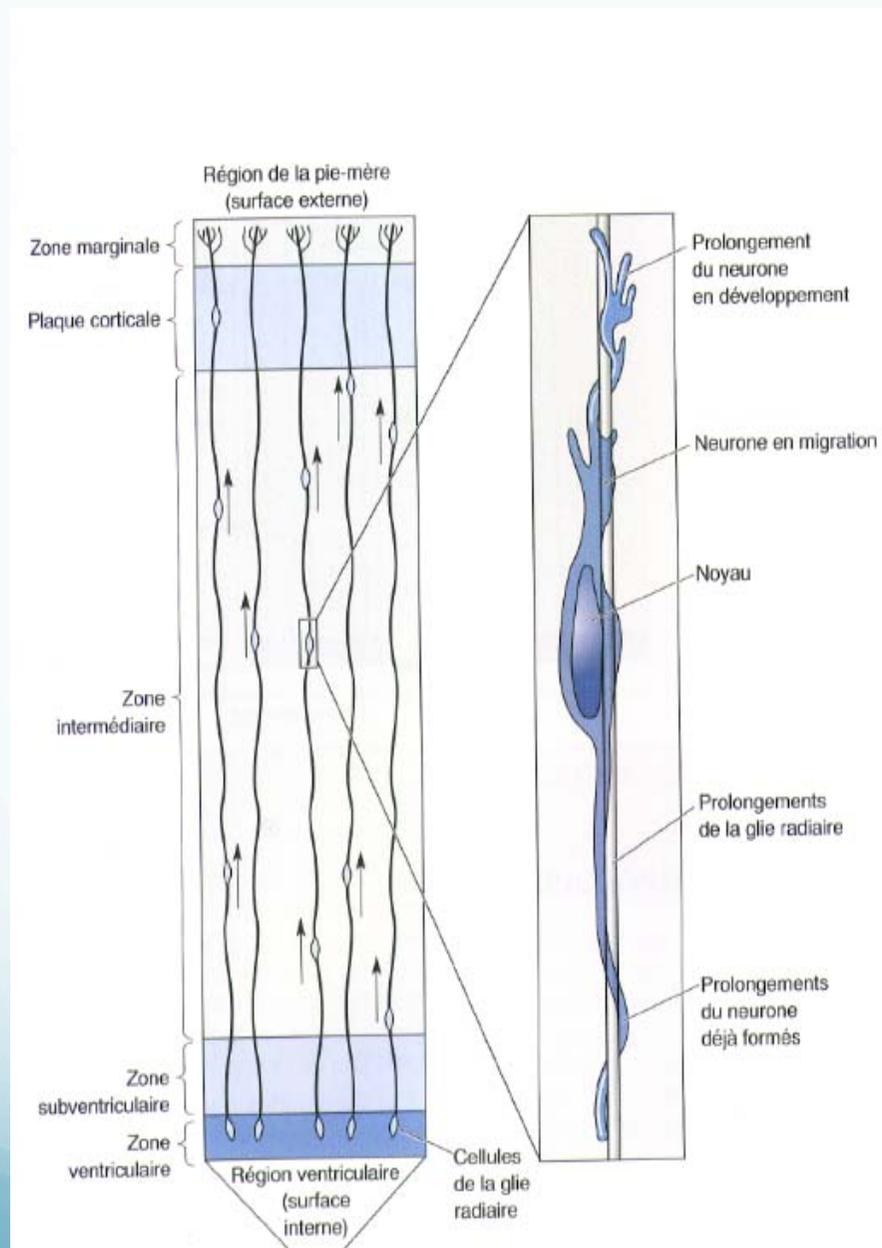
Le cervelet : un organe aux fonctions multiples et émergentes

- motricité, coordination, posture
- Modulateur des apprentissages procéduraux et des automatismes (sensori-moteurs et cognitifs)
- Pace-maker des structures sus-jacentes? Fonction de « timing »

Dyslexie : les causes et mécanismes



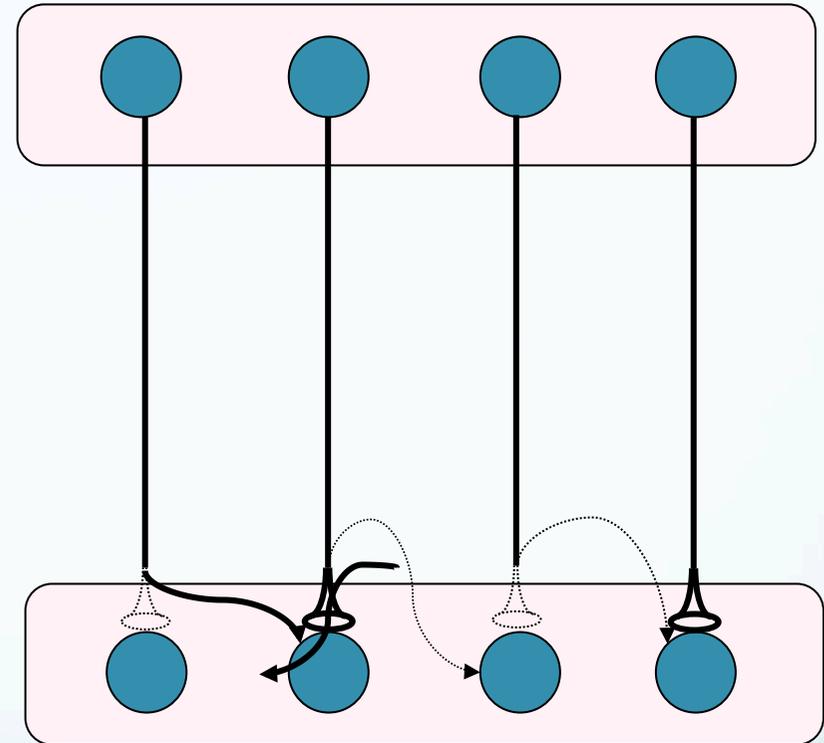
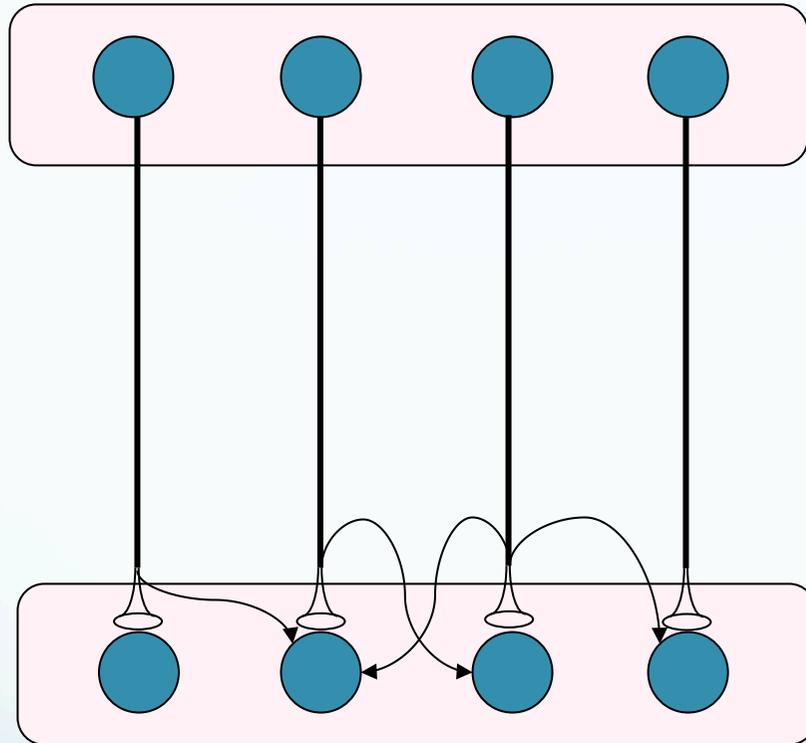
**Ectopies sur le cerveau
dyslexique
(Galaburda et al., 1979, 1985)**



MIGRATION

NEURONALE :

chaque neurone semble "choisir" son rail glial en fonction de la présence à la surface de ce dernier de certaines molécules, dites molécules d'adhésion

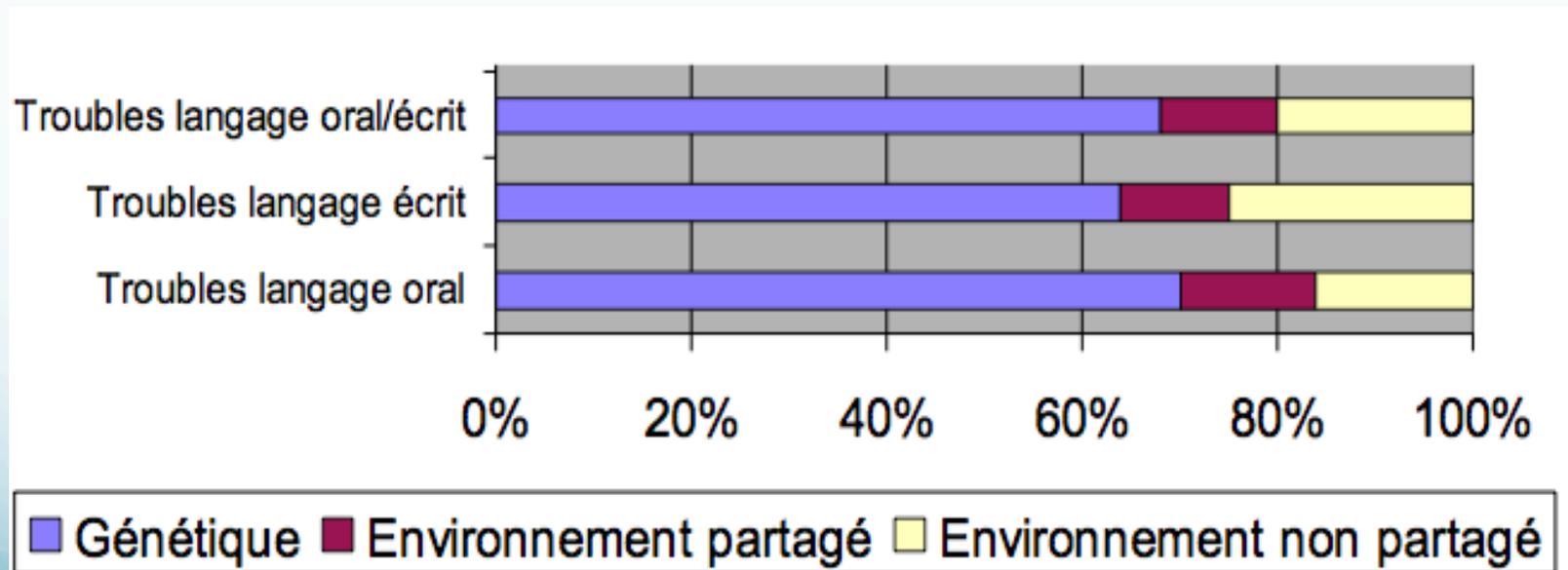


Synaptogénèse et perte sélective des prolongements : une base possible de l'apprentissage

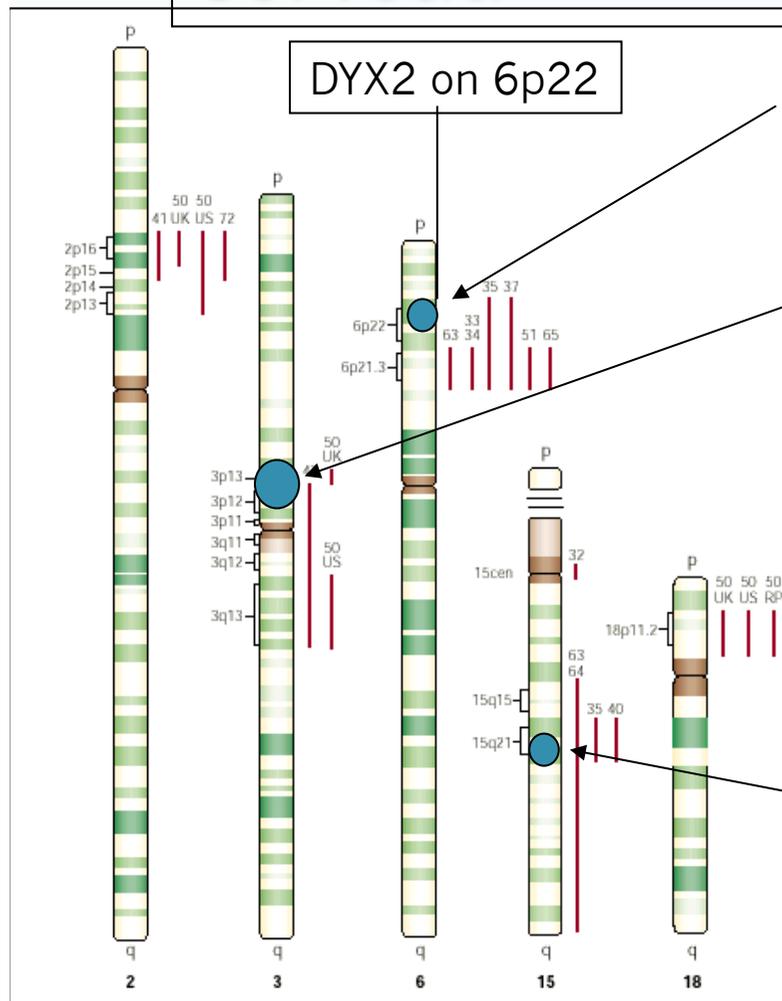
Origine génétique possible

- Dyslexie 8 fois plus fréquente chez les enfants dont les parents ont une histoire de difficultés de lecture
- 25-60% des parents de dyslexiques ont également des difficultés de lecture
- Etude de jumeaux : taux de concordance : 68% pour monozygotes / 38% pour dizygotes.
- Liens entre dyslexie et marqueurs sur les chromosomes 6 (bras court; Grigorenko et al., 1997), 15 (bras long; Smith et al., 1983) et 18.

Héritabilité des troubles du langage oral et écrit (Stromswold, 2001)



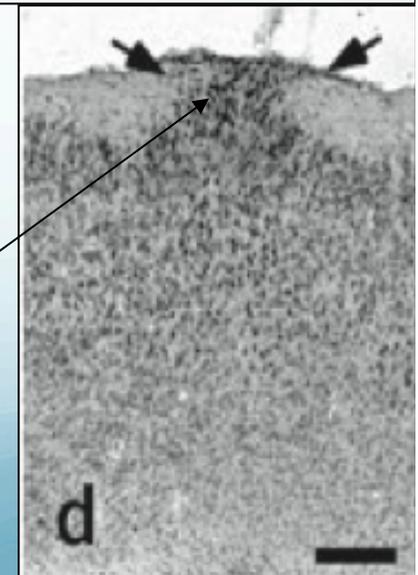
Plusieurs gènes identifiés par les analyses de liaisons ont également un rôle connu dans le développement du cerveau



DCDC2 : un gène associé chez l'animal et chez l'homme à une migration neuronale anormale

ROBO1 : joue un rôle dans la régulation du passage de la ligne médiane par les axones calleux

Une manipulation in utero de DYX1C1 provoque des ectopies similaires à celles des humains dyslexiques



Dyslexie : un modèle mais des théories multiples

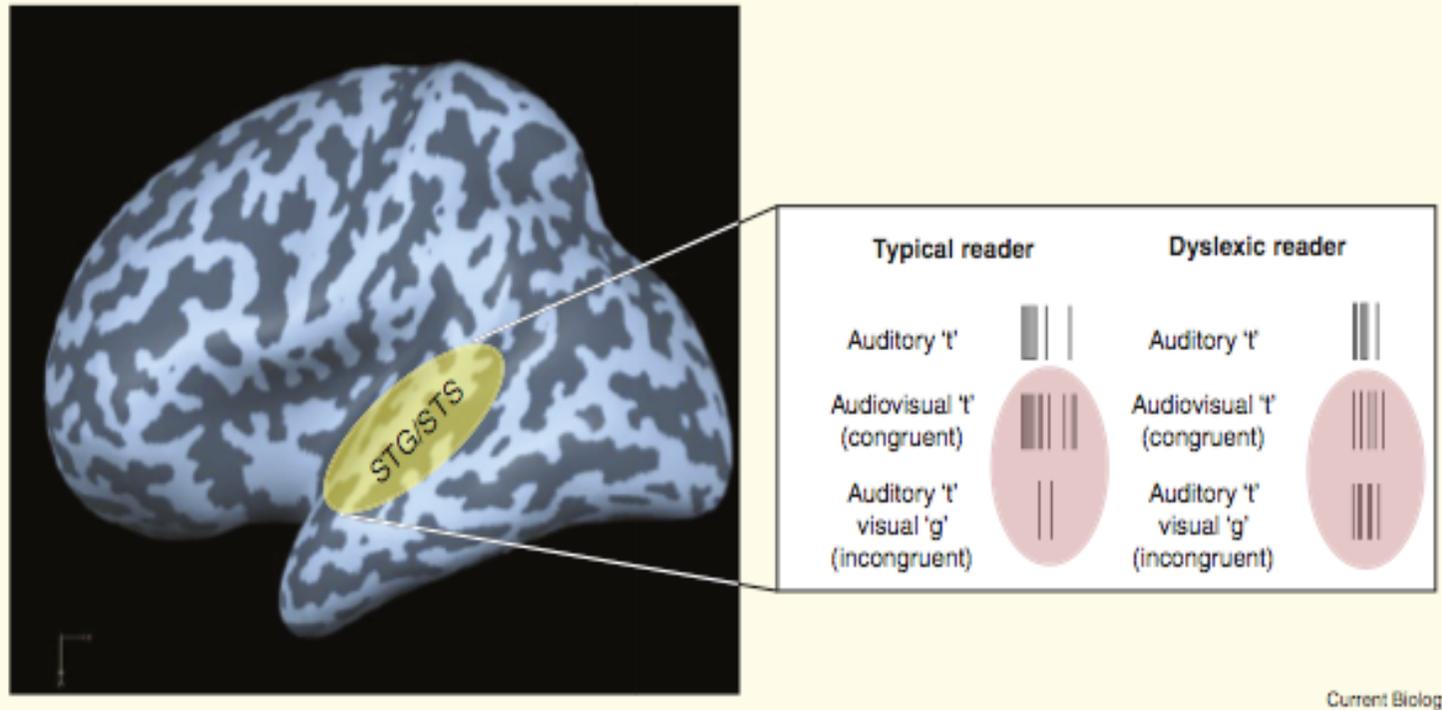
Tableau I : les théories de la dyslexie

- 1- *théorie phonologique (Ramus, Ziegler, Snowling...)*
- 2- *théorie magno-cellulaire (Stein)*
- 3- *théorie cérébelleuse (Fawcett et Nicolson)*
- 4- *théorie du déficit du traitement temporel (Tallal)*
- 5- *théorie du déficit d'intégration multimodale (Blomert)*
- 6- *théorie du déficit de la fenêtre attentionnelle (Valdois)*
- 7- *théorie de la mini-négligence gauche (Hari et al.)*
- 8- *théorie du « sluggish attentional shifting » ou SAS (déplacement attentionnel léthargique) (Hari & Renvall)*
- 9- *théorie du double déficit (Wolf et Bowers)*
- 10- *théorie du déficit d'ancrage (« anchoring ») (Ahissar)*
- 11- *théorie du « temporal sampling framework » (rise time, Goswami)*

Dysconnectivité inter-modalitaire : une explication unitaire des troubles dys?



McGurk effect : an auditory /ba/ presented with a visual /ga/ is typically “heard” as /da/ (the reverse, i.e., auditory /ga/ and visual /ba/, tends to yield /bga/).



lorsque le stimulus est congruent (le sujet entend 't' et voit la lettre T), la décharge neuronale est moins bien organisée que chez le témoin; en outre, celle-ci est beaucoup plus importante qu'elle ne devrait l'être pour un stimulus incongruent (le sujet entend 't' et voit la lettre G).

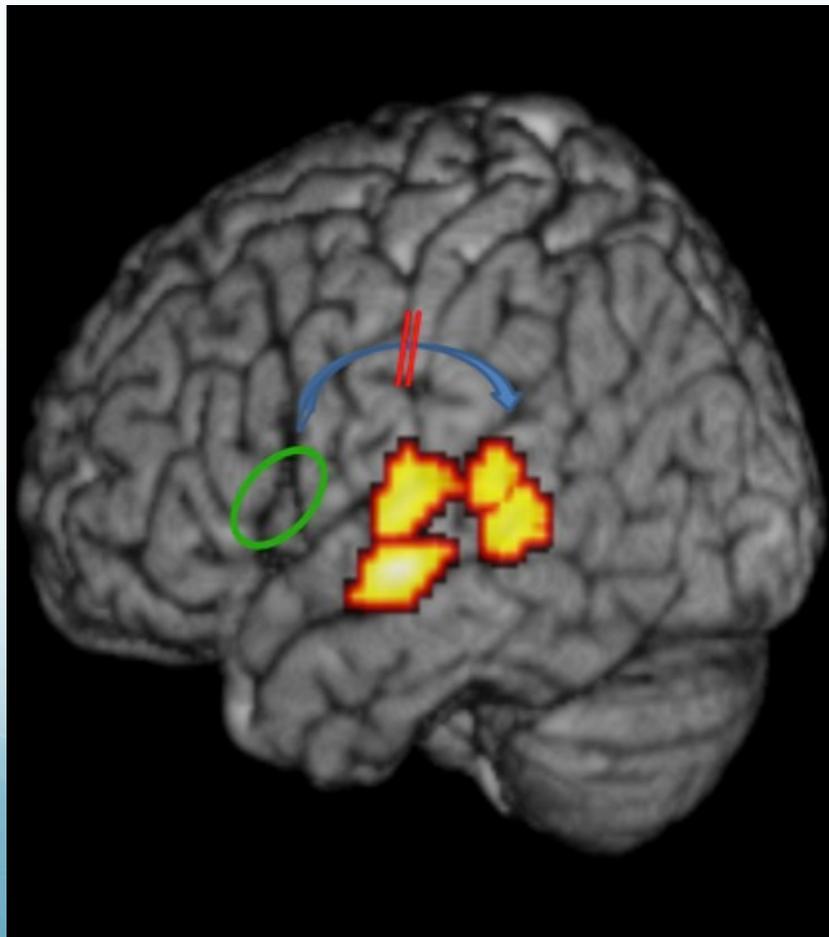
--> pb d'intégration intermodale

Boets et al. : conclusions

- les corrélations sont plus fortes au sein d'une catégorie qu'entre les catégories : signe la robustesse des représentations

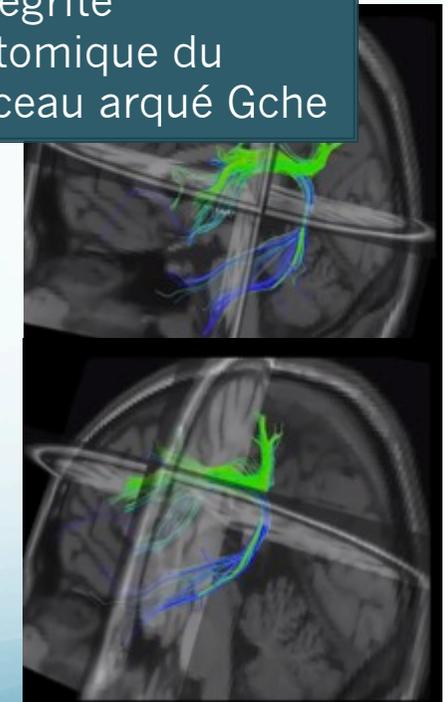
- les représentations sont aussi robustes chez les DYS que chez les NL : représentations ne sont pas altérées/dégradées chez les DYS

→ Les DYS auraient un problème **d'accès à des représentations intactes**

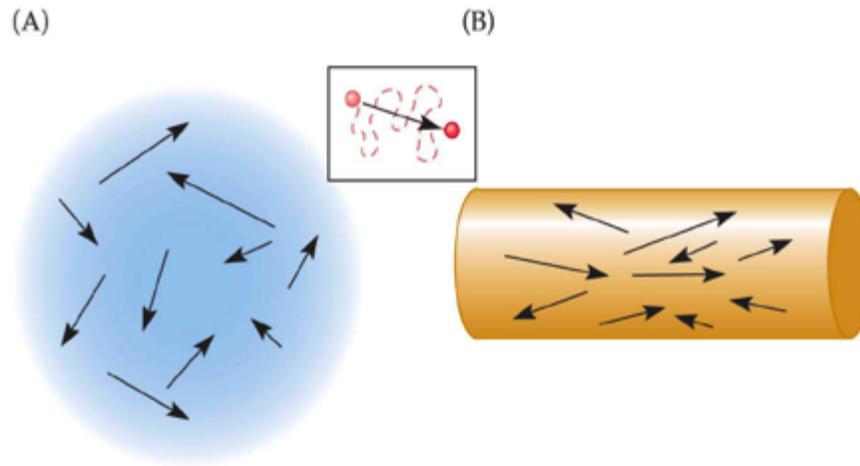


Défaut de connectivité fonctionnelle entre Broca et aires auditives D/G

Réduction de l'intégrité anatomique du faisceau arqué Gche

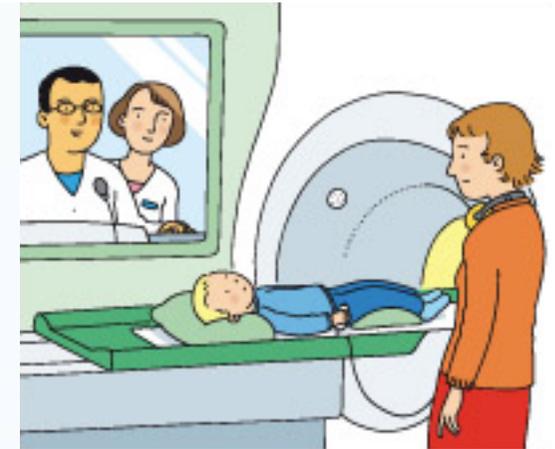


5.18 Isotropic and anisotropic diffusion.

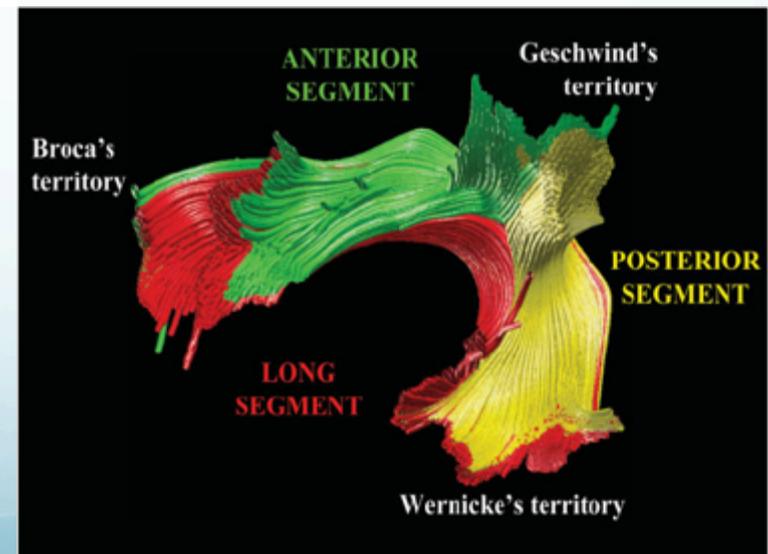


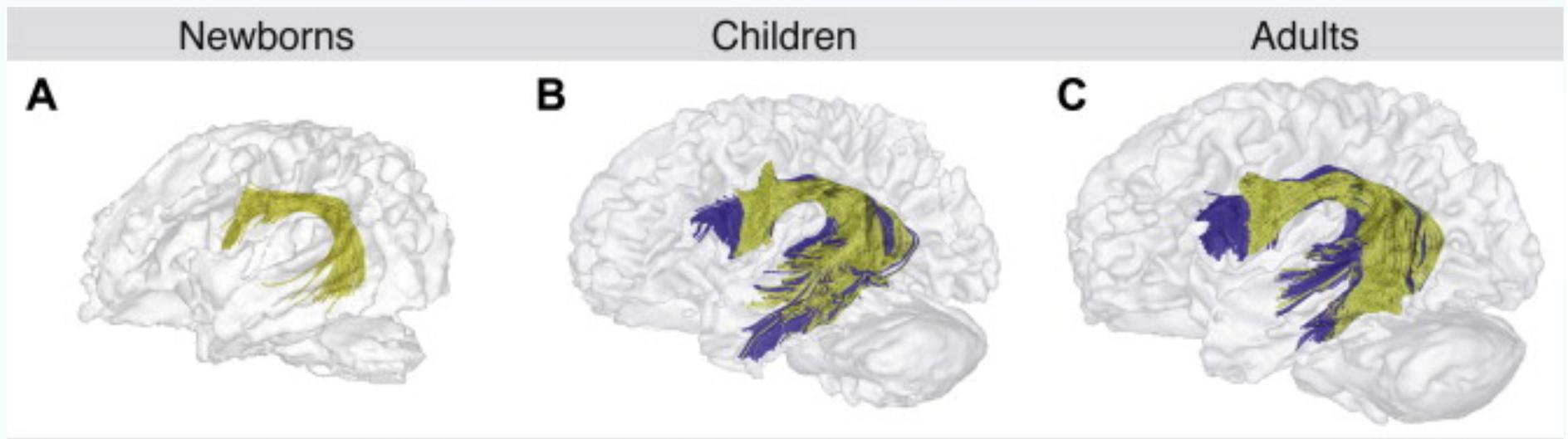
Diffusion tensor imaging (D.T.I.)

FUNCTIONAL MAGNETIC RESONANCE IMAGING Figure 5.18 © 2004 Saunders Associates, Inc.



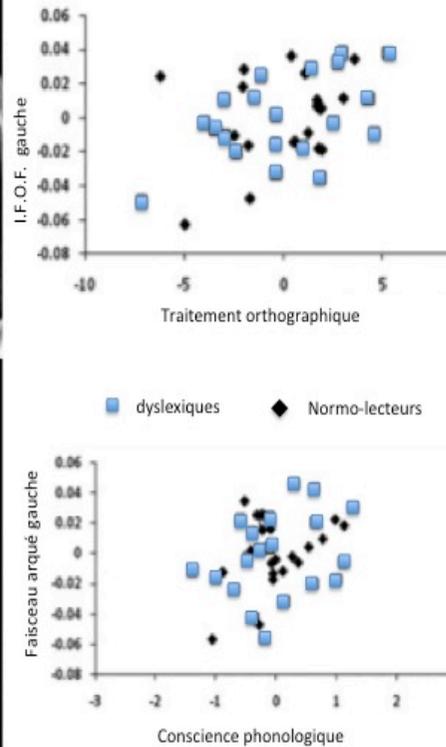
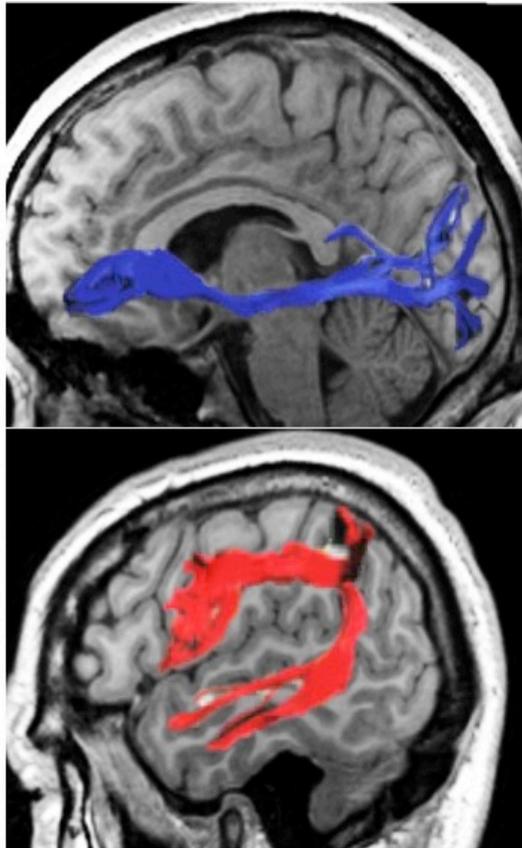
Le faisceau arqué : principal marqueur anatomique de la dyslexie





Le faisceau arqué, qui connecte les aires de Broca et de Wernicke est constitué de deux contingents : l'un ventral, présent dès la naissance, qui serait responsable du développement linguistique initial (fonctionnerait comme un extracteur de règles d'invariance dans la phonologie et la syntaxe). L'autre dorsal, n'apparaissant que vers 7ans, responsable de fonctions linguistiques plus complexes (sous l'influence de la lecture?).

[Brauer J, Anwander A, Perani D, Friederici AD.](#) Dorsal and ventral pathways in language development. [Brain Lang.](#) 2013 May 1.



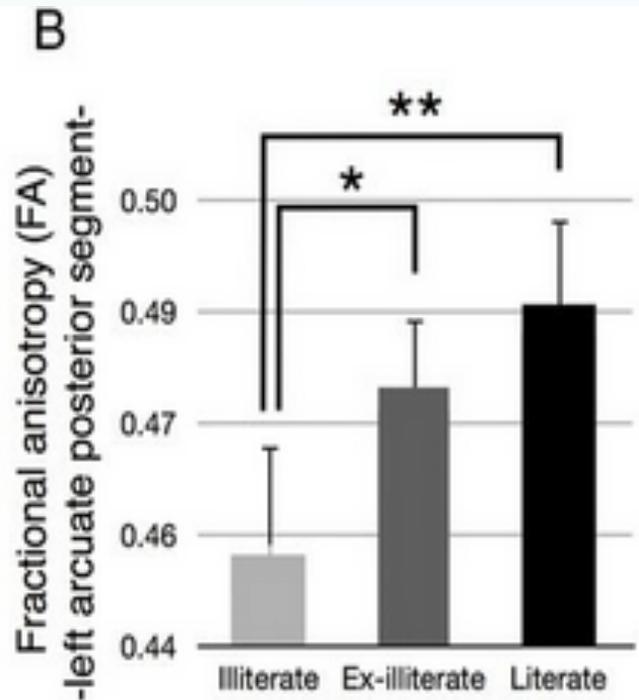
Étude en tractographie des déficits phono-auditifs et orthographiques dans la dyslexie : dissociation entre une voie inférieure (faisceau fronto-occipital inférieur ou I.F.O.F.) et supérieure (faisceau arqué) dans la substance blanche de l'hémisphère gauche.

La voie supérieure et la voie inférieure sont respectivement corrélées avec l'efficacité dans une tâche de conscience phonologique et dans une tâche de traitement orthographique en lecture.

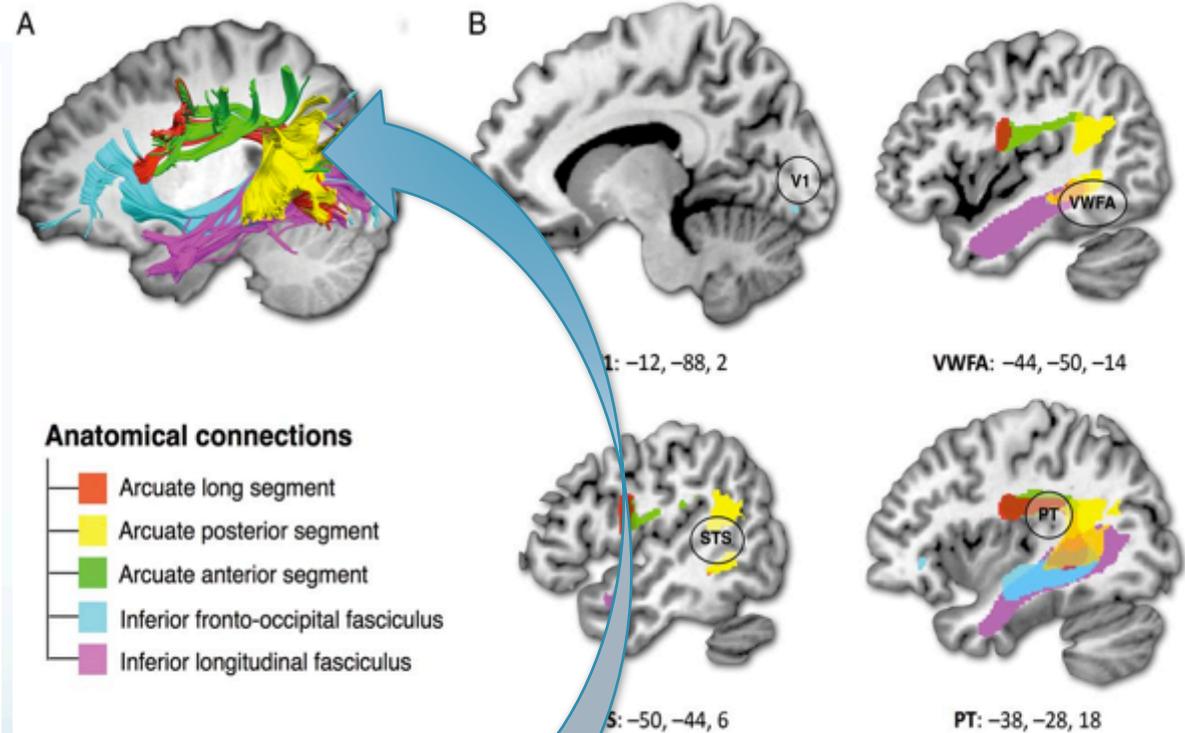
D'après Vandermosten et al., 2012.

Learning to Read Improves the Structure of the Arcuate Fasciculus

Michel Thiebaut de Schotten^{1,2,3,4}, Laurent Cohen^{3,4,5}, Eduardo Amemiya⁶, Lucia W. Braga⁶ and Stanislas Dehaene^{7,8,9,10}



- Illettrés (n= 10) : proviennent de la région rurale (5) ou urbaine (5) des environs de Brasilia
- « Participants were illiterates for social reasons, with no history of special difficulty other than the lack of access to schools. »
- Ex-illettrés (n= 10) : parcours similaire à celui des illettrés (parents illettrés de secteur rural) mais ont reçu un enseignement à l'âge adulte.
- Non-illettrés : (n= 11) proviennent de la même communauté sociale que les illettrés mais ont appris à lire pendant l'enfance.



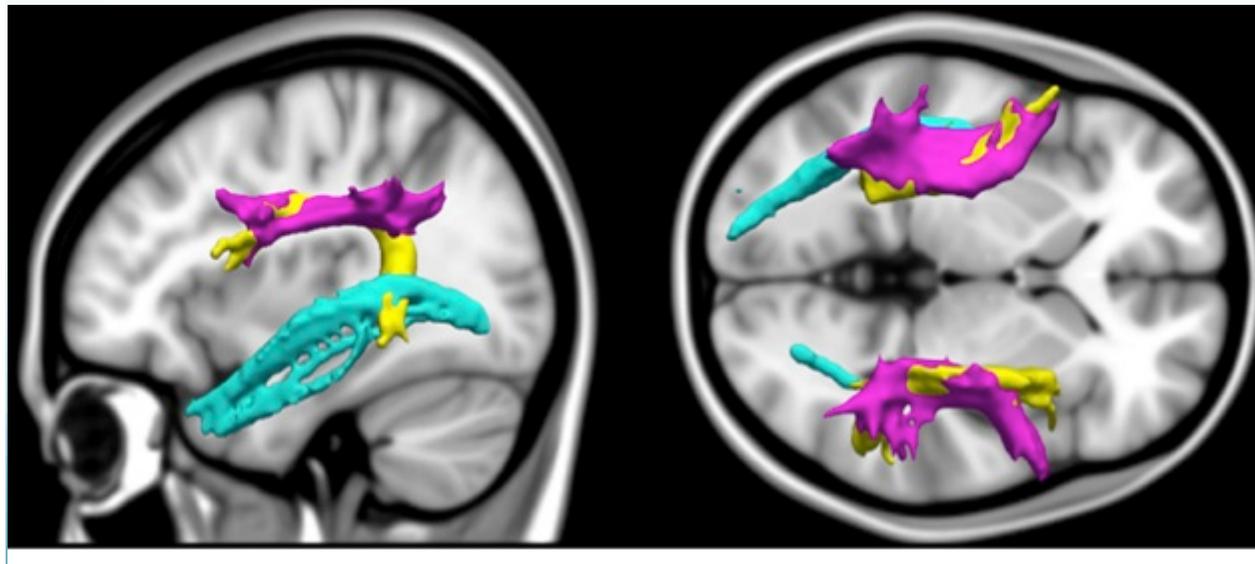
Partie postérieure du faisceau arque:
Volume inversement proportionnel au degré d'illettrisme

Behavioral/Cognitive

Tracking the Roots of Reading Ability: White Matter Volume and Integrity Correlate with Phonological Awareness in Prereading and Early-Reading Kindergarten Children

Zeynep M. Saygin,^{1*} Elizabeth S. Norton,^{1*} David E. Osher,¹ Sara D. Beach,¹ Abigail B. Cyr,¹ Ola Ozernov-Palchik,³ Anastasia Yendiki,⁴ Bruce Fischl,^{2,4} Nadine Gaab,³ and John D.E. Gabrieli¹

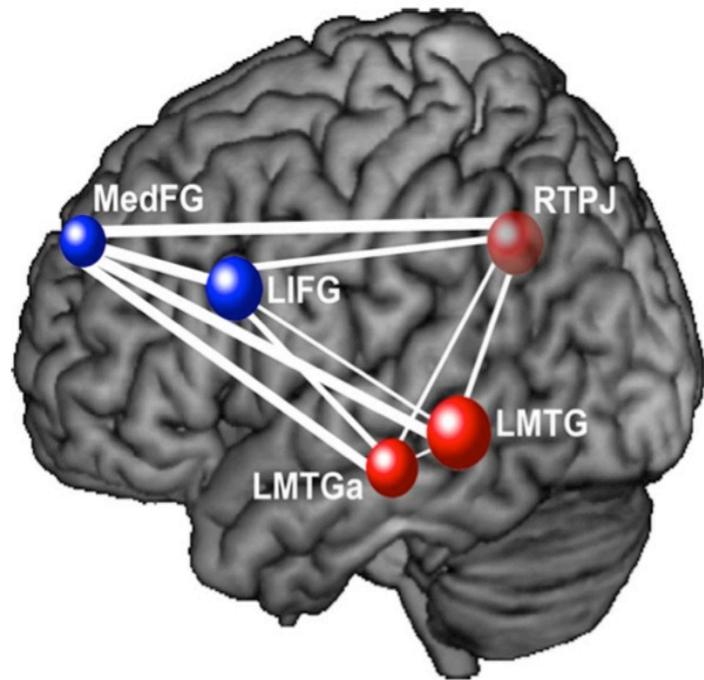
¹McGovern Institute for Brain Research and Department of Brain and Cognitive Sciences and ²Computer Science and Artificial Intelligence Laboratory



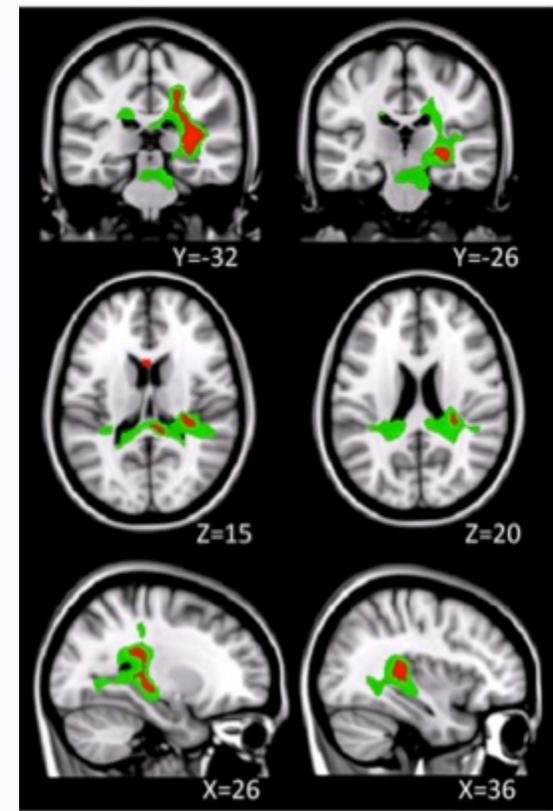
In kindergarten children, we found a correlation between phonological awareness for spoken language and indices of white matter organization of the left arcuate fasciculus, specifically volume and FA. This relationship was both anatomically and behaviorally specific; it was not observed in other tracts (left ILF, left SLFp, or right hemisphere homologs) or for other behavioral predictors of dyslexia. These results were observed in the whole group of 40 children with varied reading abilities in the first half of kindergarten and also in the subset of 18 children who were prereaders. The specific relation between phonological awareness and the left arcuate fasciculus was corroborated by an independent whole-brain analysis. The discovery that such a relation between white matter organization and one of the strongest behavioral predictors of dyslexia, poor phonological awareness, exists before formal reading instruction and substantial reading experience favors the view that differences in

En définitive

- Le faisceau arqué apparaît comme le principal et le plus robuste marqueur anatomique de la dyslexie
- Sa morphologie varie de façon notable chez l'adulte en fonction du degré d'illettrisme
- Chez l'enfant, son développement est en partie contemporain de l'acquisition de la lecture
- Les différences sont cependant déjà présentes avant l'apprentissage de la lecture et proportionnelles aux aptitudes phonologiques
- Elles s'atténuent après une rééducation efficace



Autisme: diagramme représentant le défaut de connectivité observé en IRMf lors d'une tâche de compréhension de texte. L'épaisseur des traits représente la significativité de la différence entre autistes et témoins. (Mason et al., 2008)



Dyscalculie : « DTI tractography suggests that long-range WM projection fibers linking the right fusiform gyrus with temporal-parietal GM are a specific source of vulnerability in DD » (Rykhlevskaia et al., 2009)

Dyscalculie : défaut de connectivité entre les zones du traitement analogique (aire du « sens des nombres ») et les zones du langage oral et écrit

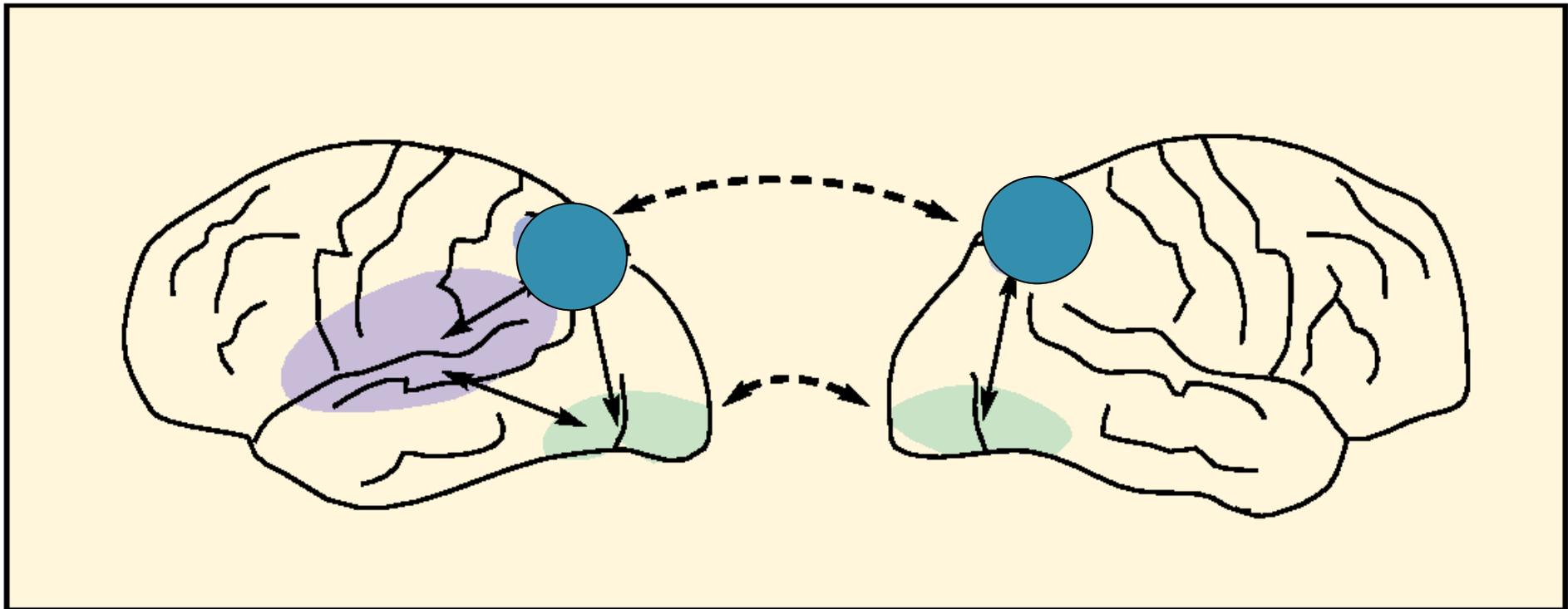
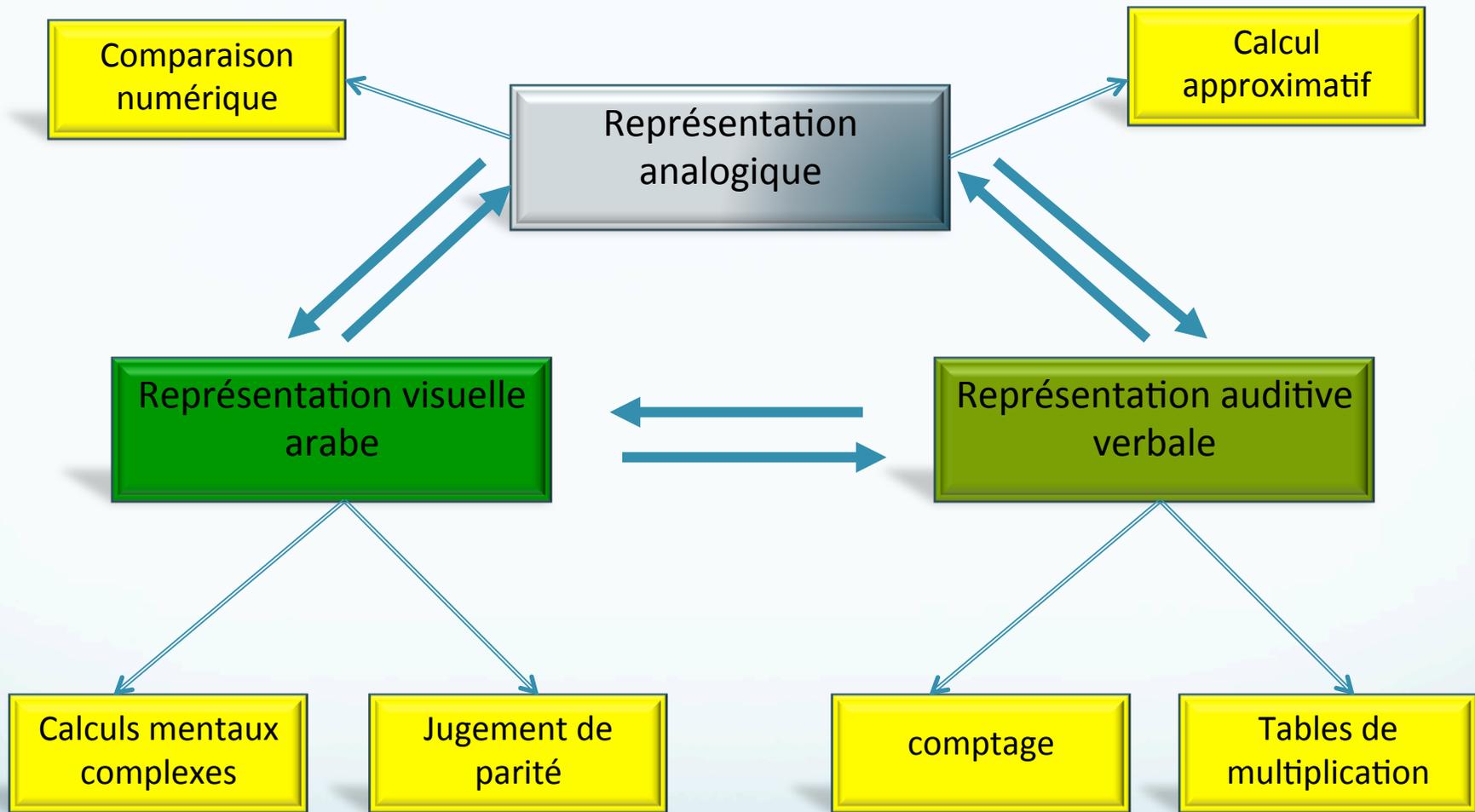


Figure 3 - Implémentation anatomique du triple code (traitement visuel arabe en vert, traitement analogique en bleu et traitement langagier en violet).



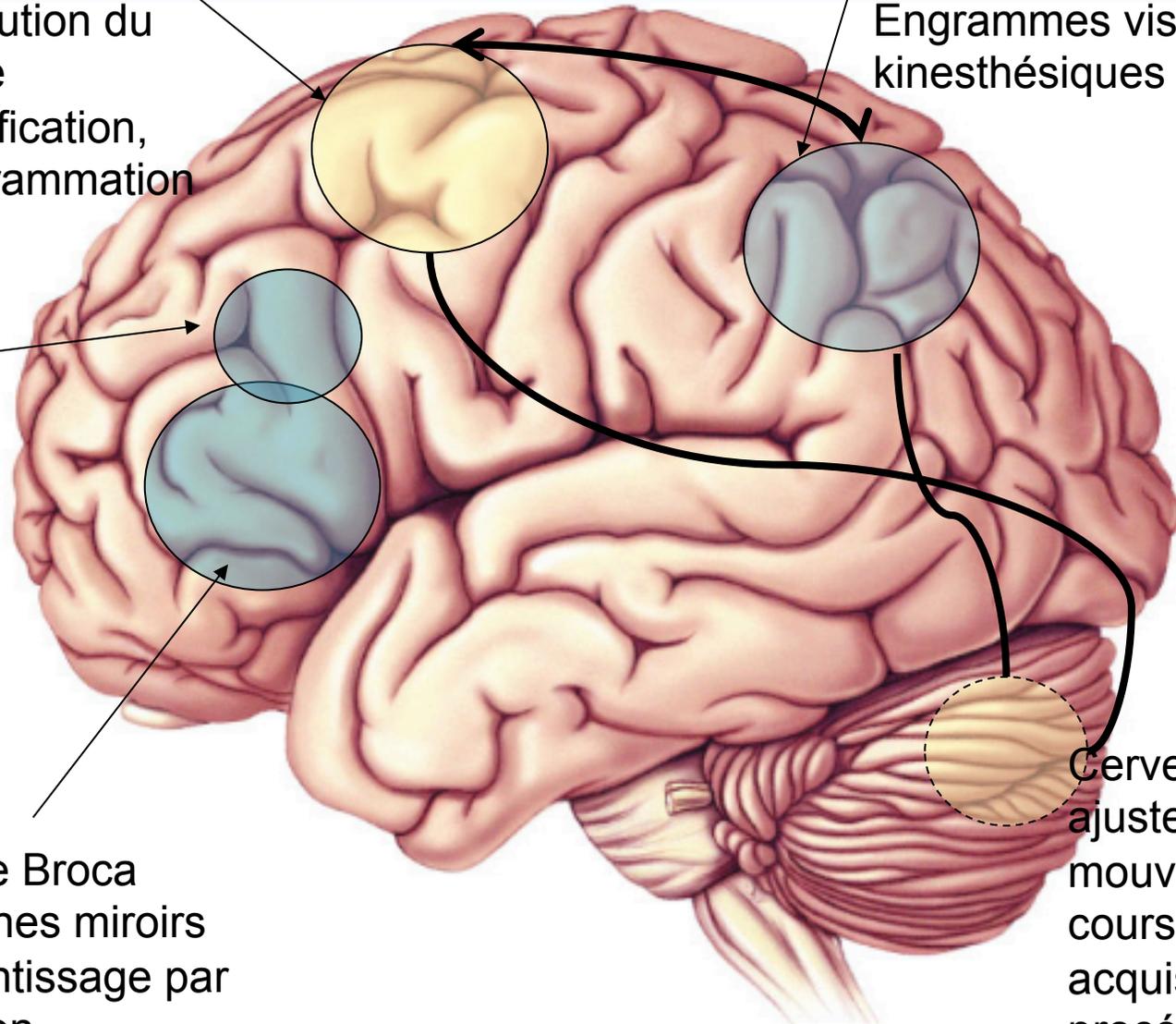
Cortex frontal
(DLPFC)
Exécution du geste
Planification,
programmation

Lobe pariétal :
préparation du geste
Engrammes visuo-
kinesthésiques

Aire d'Exner :
programmation
du geste
graphique

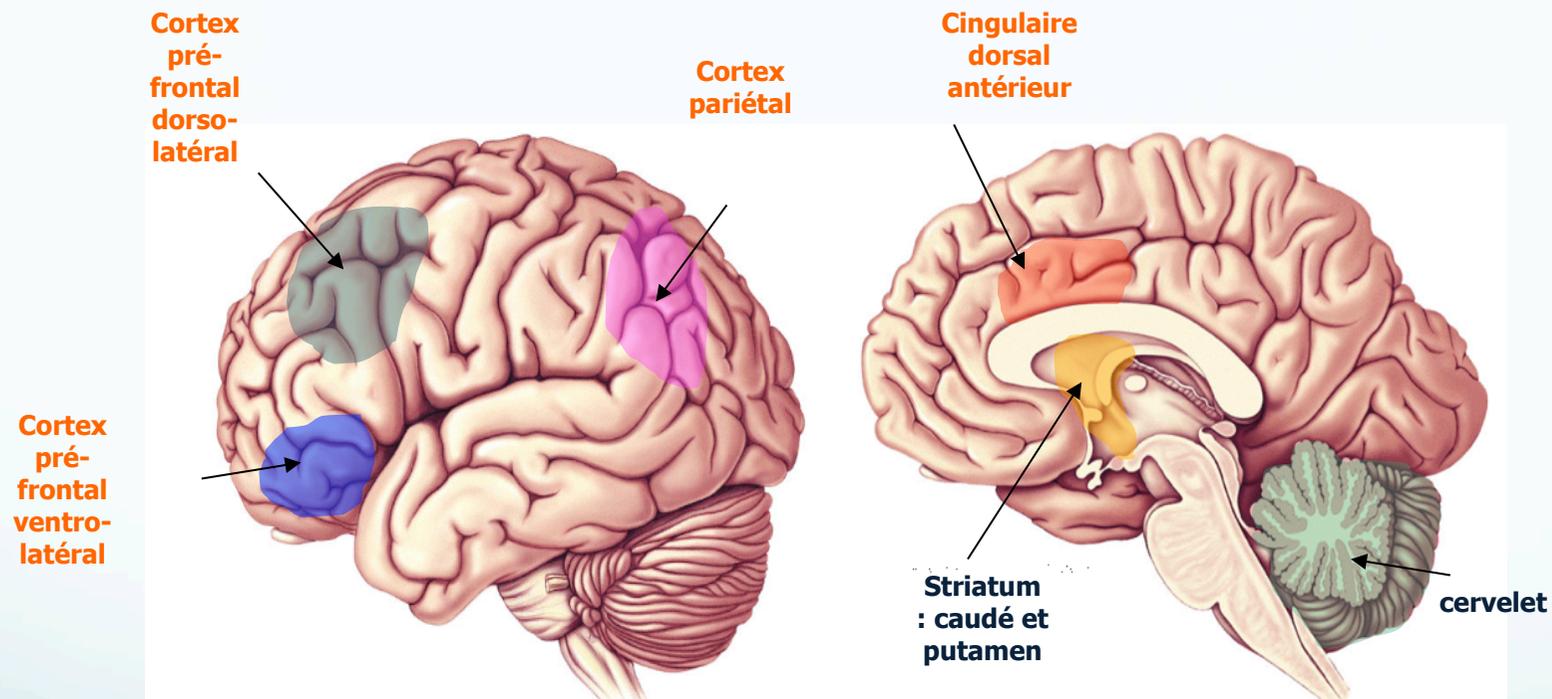
Aire de Broca
Neurones miroirs
Apprentissage par
imitation

Cervelet :
ajustement du
mouvement en
cours,
acquisition de
procédures,
timing du
mouvement



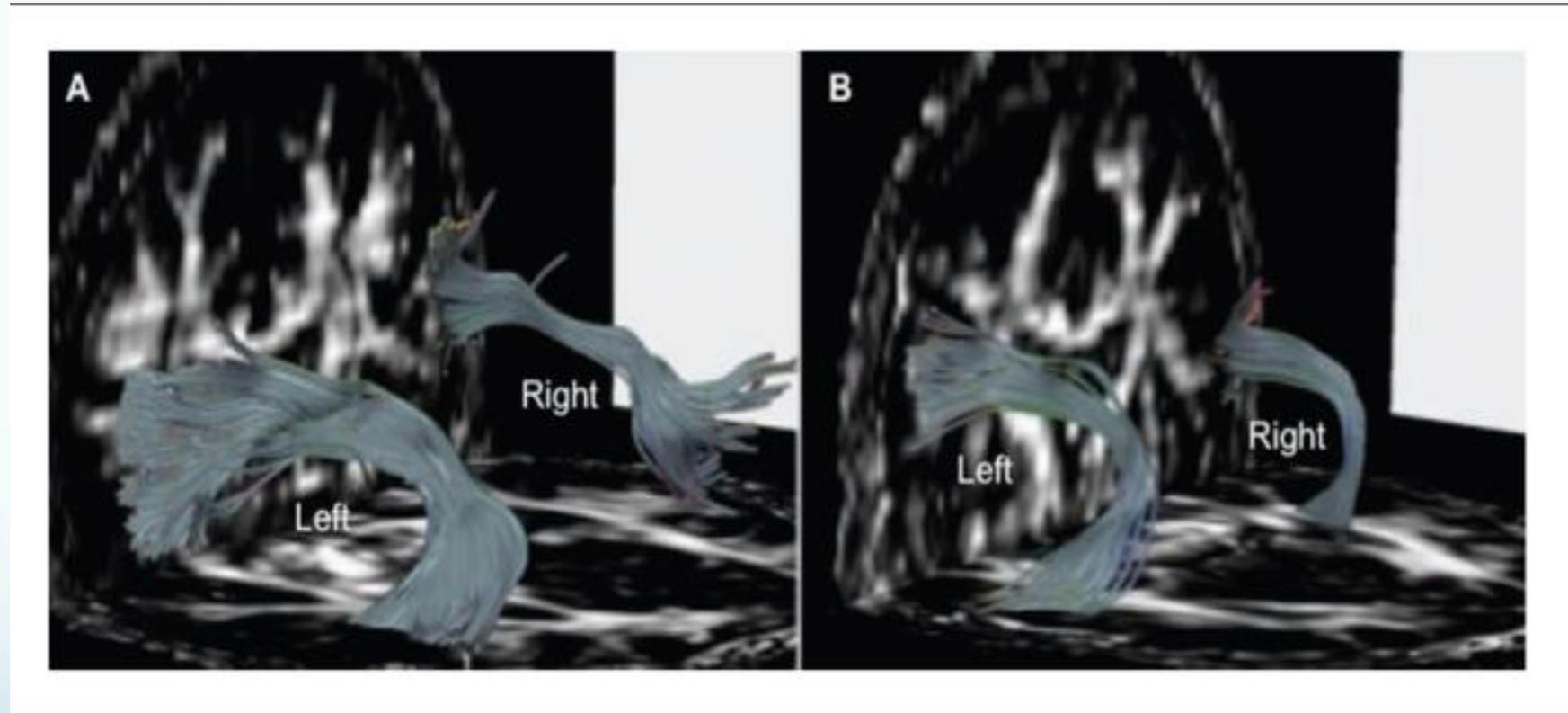
Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder and Attention Networks

George Bush^{1,2,3,4}



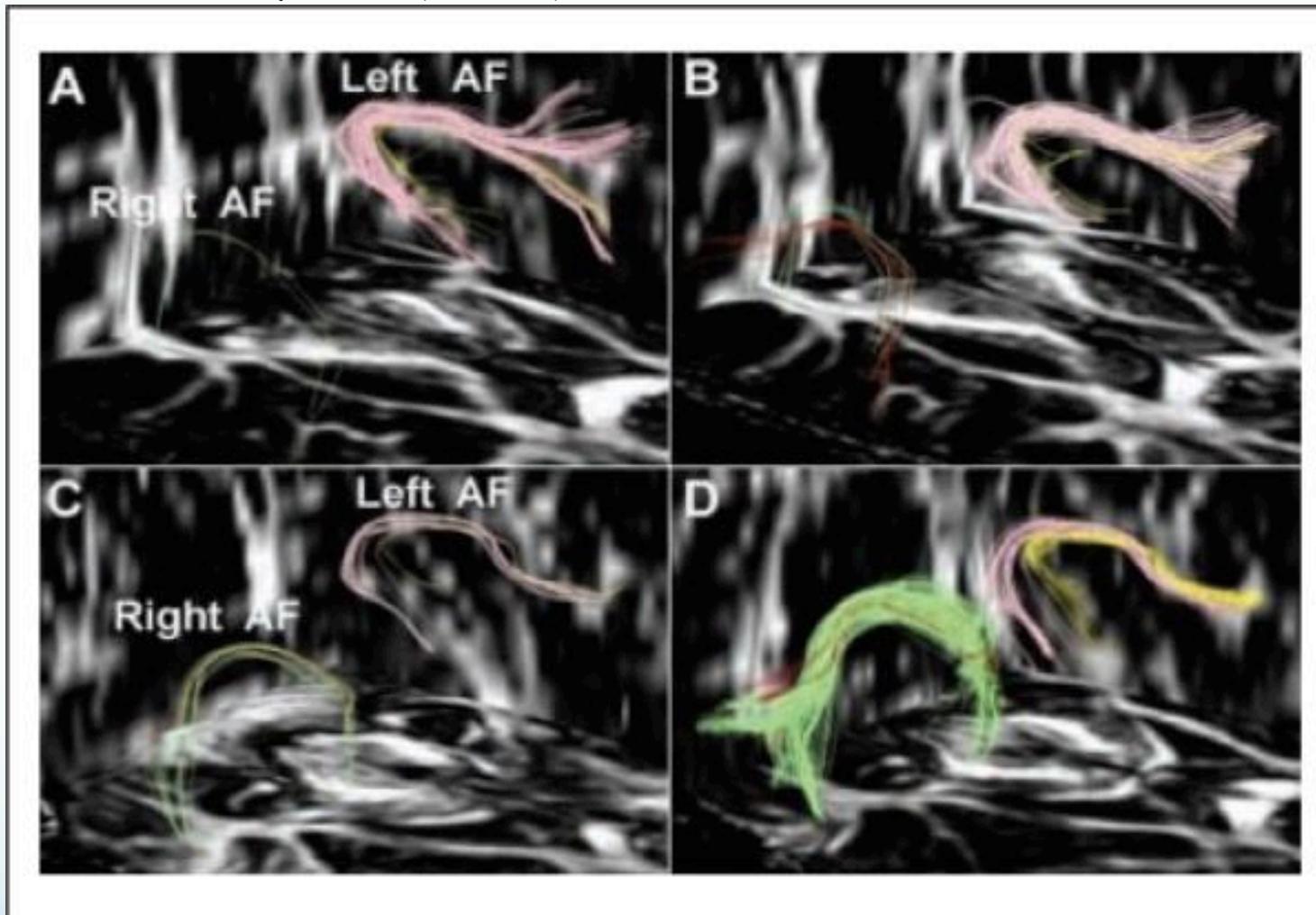
Les principales régions cérébrales dysfonctionnelles dans le TDAH (méta-analyse)

(A) Faisceau arqué d'un musicien instrumentiste de 65 ans



(B) Faisceau arqué d'un sujet non musicien de 63 ans, apparié par ailleurs sur la latéralité manuelle, le sexe et le QI global

Enfant de 8 ans sans aucune expérience musicale
scanné à deux reprises (A et B) à 2 ans d'intervalle



Enfant de 8 ans avant (C) et après (D) deux ans
d'apprentissage d'un instrument à cordes

Changements dans le faisceau arqué
après apprentissage d'un instrument



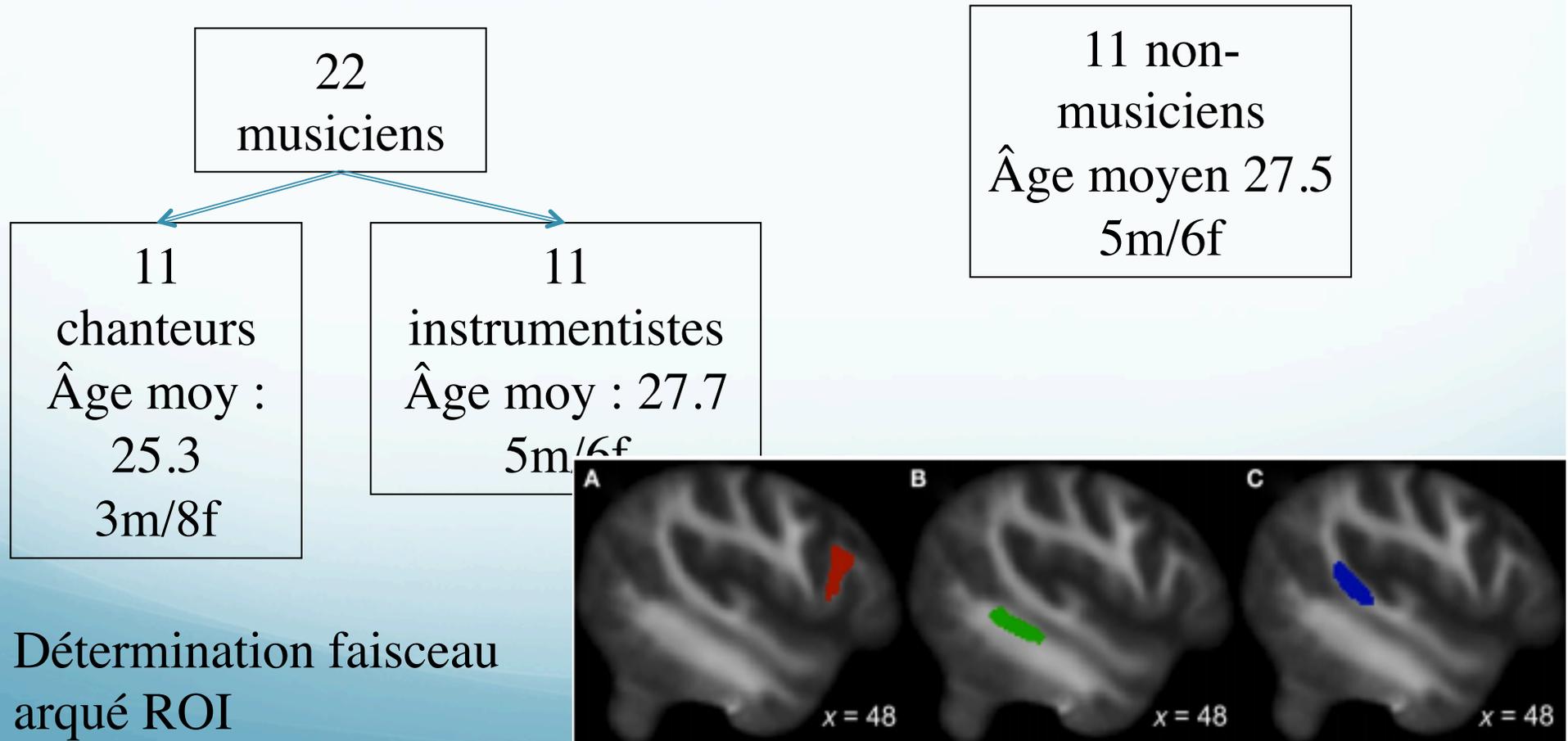
Effects of practice and experience on the arcuate fasciculus: comparing singers, instrumentalists, and non-musicians

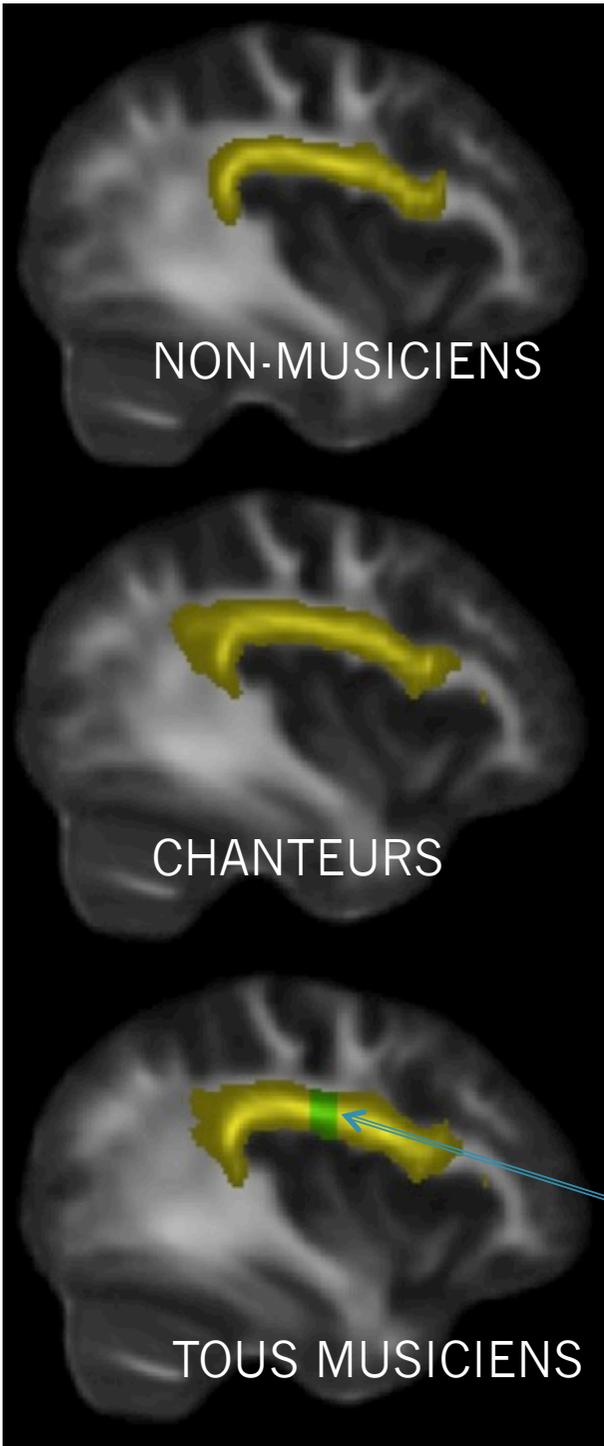
Gus F. Halwani^{1,2}, Psyche Loui², Theodor Rüber^{2,3} and Gottfried Schlaug^{2*}

¹ Program in Speech and Hearing Bioscience and Technology, Harvard-MIT Division of Health Sciences and Technology, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, USA

² Music and Neuroimaging Laboratory, Department of Neurology, Beth Israel Deaconess Medical Center/Harvard Medical School, Boston, MA, USA

³ Department of Epileptology, Bonn University Hospital, Bonn, Germany





Différences
prédominant
dans le faisceau
arqué gauche,
partie dorsale

anisotropie

Zone de
différence
d'anisotropie

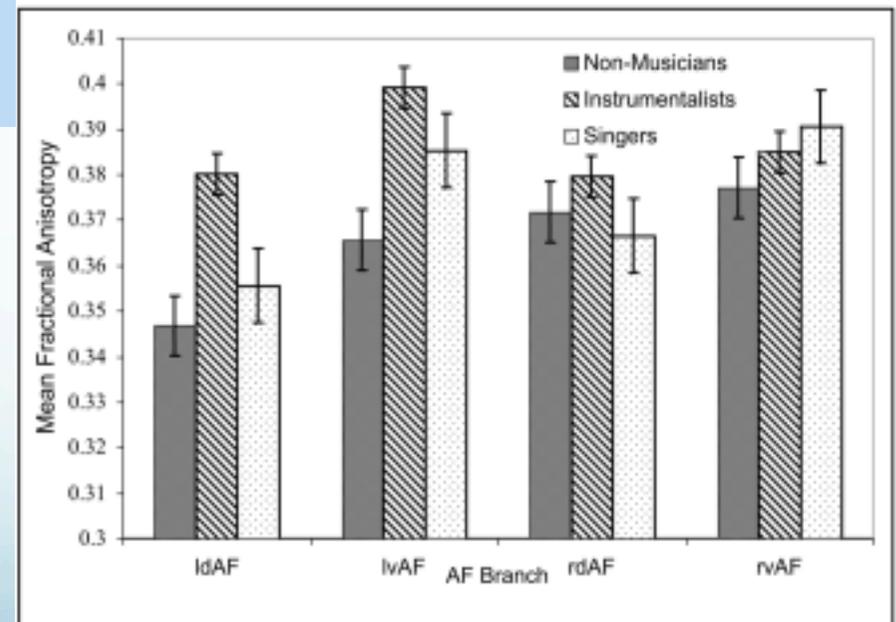
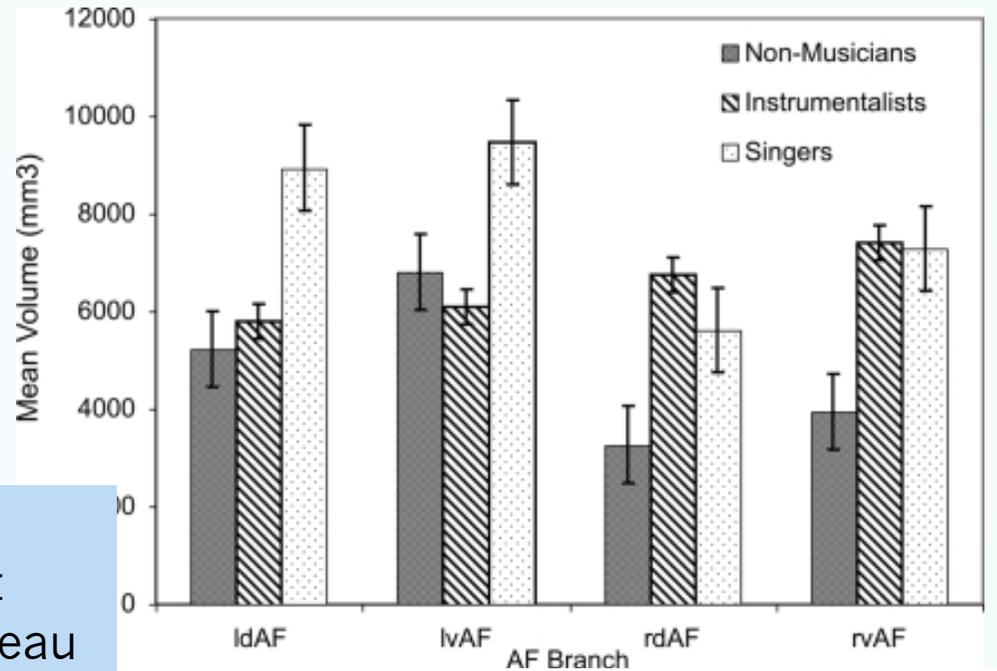


FIGURE 3 | Mean FA for all branches of the AF in both hemispheres for all groups (l = left, r = right, d = dorsal, v = ventral). Error bars represent SE of the mean.

Conclusion

- Les troubles « DYS » pourraient fort bien s'expliquer par un trouble de la connectivité inter-modalitaire (défaut dans les connexions à longue distance intra-cérébrales)
- La pratique d'un instrument de musique ou du chant est capable de modifier durablement la morphologie de ces connexions
- Un entraînement musical, et plus particulièrement l'apprentissage d'un instrument de musique, serait-il capable de modifier les connexions dysfonctionnelles chez les enfants souffrant de troubles DYS?

Transfer effect between music and non-musical abilities in children

- Literacy (Anvari et al., 2002; Moreno & Besson, 2007)
- Verbal memory (Chan et al., 1998; Ho et al., 2003)
- Vocabulary and non-verbal reasoning (Forgeard et al., 2008)
- Visuo-spatial processing (Costa-Giomi, 1999)
- Mathematics (Cheek & Smith, 1999)
- IQ (Schellenberg, 2004)
- Second language learning (White et al., 2013; Yang et al., 2014)
- Executive function & frontal activation during task-switching (Zuk et al., 2014)

Short-Term Music Training Enhances Verbal Intelligence and Executive Function

Sylvain Moreno¹, Ellen Bialystok², Raluca Barac²,
E. Glenn Schellenberg³, Nicholas J. Cepeda^{2,4},
and Tom Chau^{3,5}

¹Rotman Research Institute, Toronto, Ontario, Canada; ²Department of Psychology, York University;

Psychological Science
22(11) 1425–1433
© The Author(s) 2011
Reprints and permission:
sagepub.com/journalsPermissions.nav
DOI: 10.1177/0956797611416999
http://pss.sagepub.com
SAGE

Un entraînement musical d'à peine 20 jours est capable de modifier durablement les capacités de flexibilité mentale et d'intelligence verbale

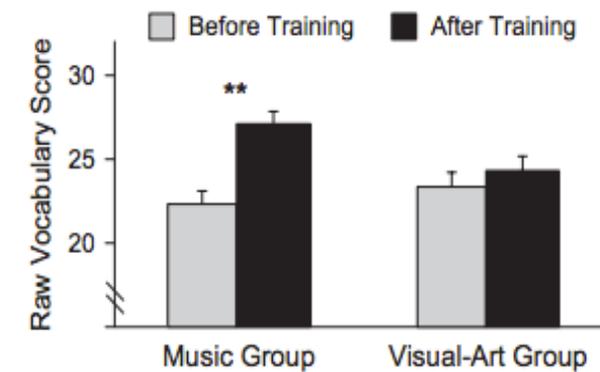
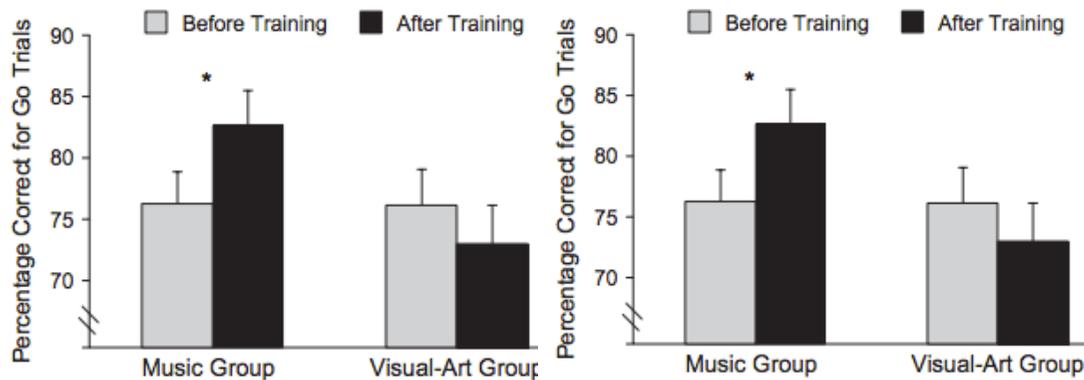
48 enfants 4-6 ans:

- 24 music group
- 24 : visual-art group

(2 programmes informatisés conçus pour l'occasion, parfaitement similaires en temps, nombre de sessions, difficulté attentionnelle)

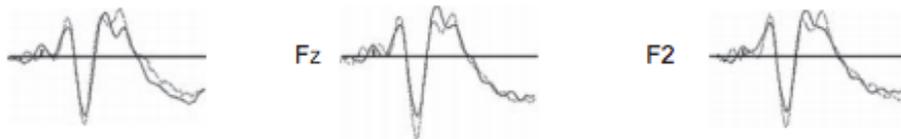
20 jours d'entraînement 45 mn/j.

Tâche go-nogo : appuyer pour les figures mauves, ne pas appuyer pour les blanches : deux mauves (carré triangle) deux blanches (carré, triangle)



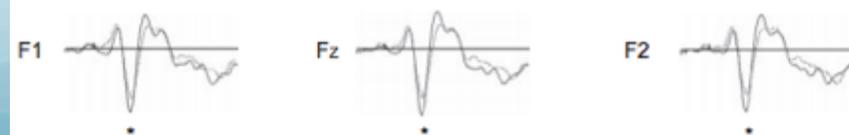
No-Go Trials Before Training

— Music Group ... Visual-Art Group



No-Go Trials After Training

— Music Group ... Visual-Art Group



Music Training for the Development of Reading Skills

Adam Tierney^{*†}, Nina Kraus^{*†,‡,§,¶,‡}

^{*}Auditory Neuroscience Laboratory, Northwestern University, Evanston, IL, USA

[†]Communication Sciences, Evanston, IL, USA

[‡]Institute for Neuroscience, Evanston, IL, USA

[§]Neurobiology and Physiology, Evanston, IL, USA

[¶]Otolaryngology, Evanston, IL, USA

[‡]Corresponding author: Phone: +847-491-3181,

e-mail address: nkraus@northwestern.edu

Table 2 Summary of longitudinal studies of the effect of music training on reading ability and phonological awareness

Study	Subjects	Music training	Control group	Improvements relative to control group
Without random assignment				
Hurwitz et al. (1975)	20 7-year-olds	Experimenter-designed	No training	Reading
Standley (1997)	32 4–5-year-olds	Experimenter-designed	No training	Pre-reading skills
Overy (2000, 2003)	9 dyslexic 9-year-olds	Experimenter-designed	None	Phonological awareness and spelling
Register (2004)	86 5–7-year-olds	Experimenter-designed to teach language skills	Literacy-training television show	None
Gromko (2005)	103 5-year-olds	Experimenter-designed	No training	Phoneme segmentation fluency
Rauscher and Hinton (2011)	75 5-year-olds	Private Suzuki violin instruction	Swimming lessons or no training	Word naming and phonemic awareness
Moritz et al. (2012)	30 5-year-olds	Preexisting school music classes	Less frequent music classes	Phonological awareness
Tierney et al. (2013)	43 adolescents	Preexisting school music classes	Fitness training	Earlier neural timing

With random assignment

Roskam (1979)	36 learning-disabled 6–9-year-olds	Experimenter-designed	Learning disability rehabilitation	None
Douglas and Willatts (1994)	12 reading-disabled 9-year-olds	Experimenter-designed	No training	Reading
Fisher (2001)	80 5-year-olds	Experimenter-designed to teach language skills	Language skill teaching without music	Phoneme segmentation and oral skills
Costa-Giomi (2004)	80 fourth-graders	Private piano instruction	No training	None
Register et al. (2007)	33 second-graders, 6 reading-disabled	Experimenter-designed to teach reading skills	No training	Word knowledge
Forgeard et al. (2008)	44 6-year-olds	Unclear	No training	Word reading
Moreno et al. (2009)	32 8-year-olds	Computer-based	Painting or no training	Reading
Degé and Schwarzer (2011)	41 5–6-year-olds	Experimenter-designed	Phonological skill training	Phonological awareness
Herrera et al. (2010)	97 4-year-olds	Experimenter-designed to teach phonological skills	Phonological skill training or no training	Phonological awareness
Taub and Lazarus (2012)	280 students, age unclear	Synchronization to metronome	No training	Reading
Bhide et al. (2013)	19 poor readers, 6–7 years old	Computer-based rhythm training	Reading intervention	None
Cogo-Moreira et al. (2013)	240 poor readers, 9 years old	Experimenter-designed	No training	Reading and phonological awareness
Rautenberg (2013)	159 7-year-olds	Experimenter-designed	Visual arts training or no training	Word reading
Slater et al. (2013)	42 6–9-year-olds	Previously existing music program	No training	Reading

The enigma of dyslexic musicians

Atalia H. Weiss^{a,d,*}, Roni Y. Granot^d, Merav Ahissar^{b,c}

^a Institute for Cognitive Science, Hebrew University, Mt. Scopus, Jerusalem 91905, Israel
^b Department of Psychology, Hebrew University, Mt. Scopus, Jerusalem 91905, Israel
^c Interdisciplinary Center for Neural Computation (ICNC), Hebrew University, Mt. Scopus, Jerusalem 91905, Israel
^d Department of Musicology, Hebrew University, Mt. Scopus, Jerusalem 91905, Is

Means and STDs of cognitive and reading related measures for the four groups of participants.

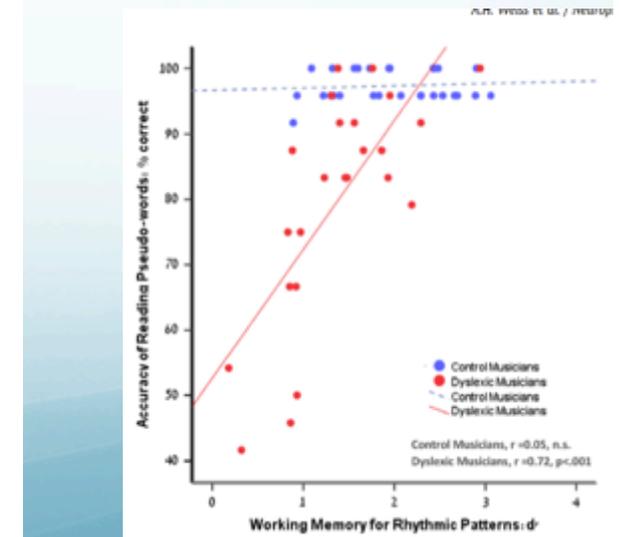
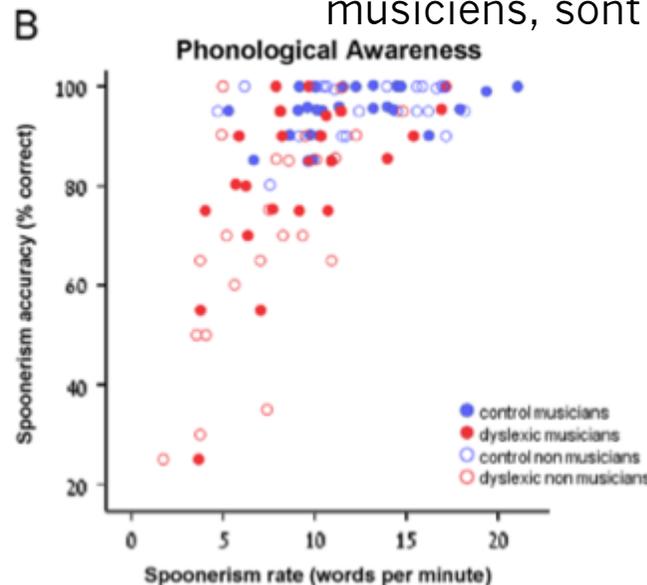
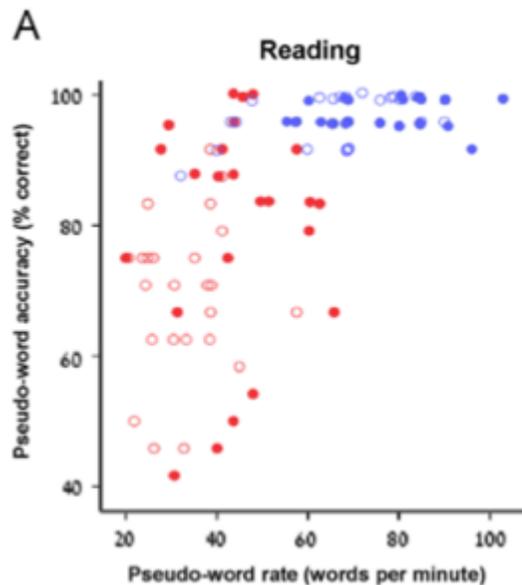
	Musicians			Non-musicians			Scheffé post-hoc comparison	
	Controls	Dyslexics	t	Controls	Dyslexics	t	Control groups	Dyslexic groups
	n=28	n=24		n=23s	n=24			
	19F	9F		12F	18F			
Age (years)	23.5 (2.1)	23.7 (2.7)	-0.3	24.8 (3.7)	25.6 (2.5)	1.2	p=.487	p=.998
Cognitive tests (scaled WAIS scores)								
Block design	12.9 (2.0)	12.2 (2.6)	1.2	12.2 (2.8)	11.1 (2.5)	1.4	p=.798	p=.519
Digit span	11.6 (2.9)	9.7 (2.1)	2.6*	11.7 (2.4)	8.0 (1.8)	5.9***	p=.999	p=.101
Reading accuracy (% correct)								
Words	98.9 (1.8)	94.1 (6.0)	4.1***	99.3 (1.6)	92.0 (6.5)	5.2***	p=.996	p=.478
Pseudo words	97.3 (2.3)	79.8 (17.3)	5.3***	96.4 (4.0)	69.4 (11.9)	10.1***	p=.992	p=.012*
Reading rate (words/min)								
Paragraph	130.8 (13.4)	109.3 (25.3)	3.9**	-	-	-	-	-
Words	122.2 (21.2)	88.8 (28.5)	4.8***	114.3 (34.7)	69.4 (20.9)	5.5***	p=.772	p=.096
Pseudo-words	76.6 (12.4)	44.1 (11.7)	9.6***	65.9 (15.2)	33.1 (8.8)	9.0***	P=.025*	P=.026*
Visual word recognition (words/min)								
	70.1 (11.7)	53.4 (12.6)	4.8***	-	-	-	-	-
Phonological awareness (spoonerism)								
Accuracy (% correct)	95.1 (5.0)	81.6 (17.4)	3.9***	95.4 (5.6)	72.7 (21.7)	4.9***	p=1.0	p=.152
Rate (items/min)	12.3 (3.7)	9.1 (3.8)	2.9**	12.7 (3.8)	7.5 (3.2)	5.0***	p=.983	p=.505

● 24 musiciens dyslexiques comparés à 24 dyslexiques non musiciens et ● 24 musiciens non dyslexiques

● > à ● En lecture de pseudomots

+ à un moindre degré en phonologie

Les meilleurs lecteurs, parmi les dyslexiques musiciens, sont ceux qui ont la meilleure MDT





cerveau, musique, dyslexie :

des ateliers pour rééduquer en apprenant un instrument



<http://www.resodys.org>



MéloDys

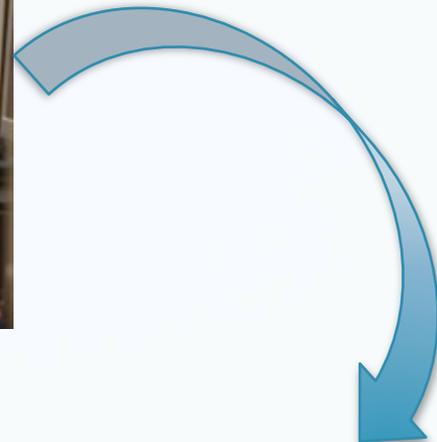
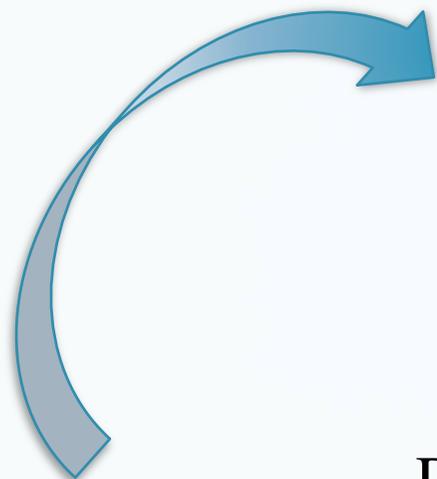
<http://melo-dys.e-monsite.com/>

Une double finalité

- Elaborer un outil de rééducation en complément de la rééducation classique
 - Vise principalement la dyslexie, mais peut aussi être efficace sur les autres troubles (calcul, attention, mémoire...)
 - De conception similaire aux matériels utilisés en rééducation orthophonique (mais avec des matériels musicaux)
- Développer une pédagogie spécifique pour enfants dyslexiques
 - A partir de l'observation de difficultés particulières rencontrées par les dyslexiques dans l'apprentissage de la musique et/ou d'un instrument
 - Construction d'outils pédagogiques spécialement conçus pour compenser le trouble
 - Objectif apprentissage d'un instrument (au delà d'écouter, chanter et lire la musique)

État des lieux: l'apprentissage de la musique chez les enfants dys »

- des déficits significatifs dans 3 domaines particuliers :
 - **des difficultés de nature perceptive** (soit auditive soit visuelle soit dans l'intégration des deux types d'information)
 - **des difficultés de nature motrice et ou rythmique** (se manifestant dans des tâches de reproduction de rythme et tout particulièrement dans l'apprentissage des gestes relatifs à l'exécution instrumentale)
 - **des troubles non spécifiques** (de la concentration, de la mémoire et plus généralement des fonctions dites exécutives)



Des ateliers intensifs,
complets et cohérents,
utilisant la musique
comme vecteur de
rééducation et visant
l'apprentissage
multimodal sous tous
ses aspects



Etude préliminaire d'un entraînement musical intensif

- 12 enfants dyslexie sévère (multi-dys)
- 3 jours, 6 heures/jour 3 ateliers tournants (de 4)
 - Pédagogique : initiation au piano
 - Orthophonique : exercices auditifs (hauteur, durée, timbres, rythme)
 - Psychomoteur : percussions (rythme, tempo, motricité); danse folklorique de groupe

Avec la participation de : Céline Commeiras (orthophoniste), Alice Dormoy (enseignante musique), Tristan Desiles (doctorant), Muriel Coulon (enseignante spécialisée), Elodie Dourver (psychomotricienne), Anne-Cendrine Segond (éducatrice), Lalaina Rasolo (orthophoniste).

Rééducation cognitivo-musicale

- exercices ciblés sur les différents paramètres du son (hauteur, durée, rythme, pulsation) en particulier sur les éléments relevés comme particulièrement difficiles à traiter pour les enfants dys
- progression au sein de la tâche
 - Matériel utilisé (intervalles plus faibles, écart de durées réduite, nombre d'items)
 - augmentation progressive de la charge cognitive en stimulant FE (dble tâche, mémoire de travail d'avantage sollicitée, attention soutenue/sélective),
- introduction de
 - supports visuels très simplifiés, le but n'étant pas de multiplier les codes déjà lourds à intégrer (portée, notation musicale)
 - tâches motrices

Auteurs :



Michel Habib est neurologue au CHU de Marseille, où il a exercé dans le domaine des troubles cognitifs de l'adulte et de l'enfant avant de se spécialiser progressivement dans les troubles d'apprentissage. Il enseigne la neuropsychologie dans plusieurs universités françaises et outre-Atlantique. Fondateur de la Revue de neuropsychologie, co-responsable de la revue *Développements*, et auteur de plusieurs ouvrages et articles, il a consacré ces dix dernières années à mettre en place un réseau de professionnels (Résodys) autour de la dyslexie et des autres troubles d'apprentissage.



Orthophoniste, Céline Commeiras est responsable du pôle orthophonie au CPA-Provence et travaille en collaboration avec Résodys depuis de nombreuses années. Maîtresse de stage d'étudiants en orthophonie de la faculté de Marseille, elle a également codirigé des mémoires de recherche sur la dyscalculie et le rôle de la musique dans la remédiation des enfants Dys.

www.deboeck.fr

La **rééducation par la musique** des personnes présentant des difficultés d'apprentissage n'est pas une idée nouvelle : depuis l'Antiquité, la musique fascine les observateurs par ses effets psychoaffectifs et le bien-être général qu'elle procure aux personnes qui l'écoutent.

La méthode présentée dans cet ouvrage ne se réclame pas de la musicothérapie, mais plutôt de la **rééducation fonctionnelle** : contrairement à la première, largement basée sur des constatations empiriques où le cerveau n'a qu'une place secondaire, le présent travail suit la démarche inverse, partant des données acquises par la **recherche en neurosciences** pour déboucher sur la construction d'outils de remédiation. Les auteurs proposent donc une véritable théorie du fonctionnement cérébral qui explique l'efficacité de la musique dans la rééducation.

Fondée sur du matériel musical, la méthode répond aux critères habituels de la **rééducation orthophonique**. Elle est, de ce fait, principalement destinée aux orthophonistes qui y trouveront une mine d'informations et d'idées pour leur tâche de rééducateur. Les thérapeutes et enseignants de diverses disciplines pourront également puiser dans ces pages des pistes et des outils transposables à leur pratique.

Public :

- Orthophonistes
- Neuropsychologues
- Psychomotriciens
- Ergothérapeutes
- Rééducateurs
- Professeurs de musique

REORMU
ISBN : 9 782353 272884



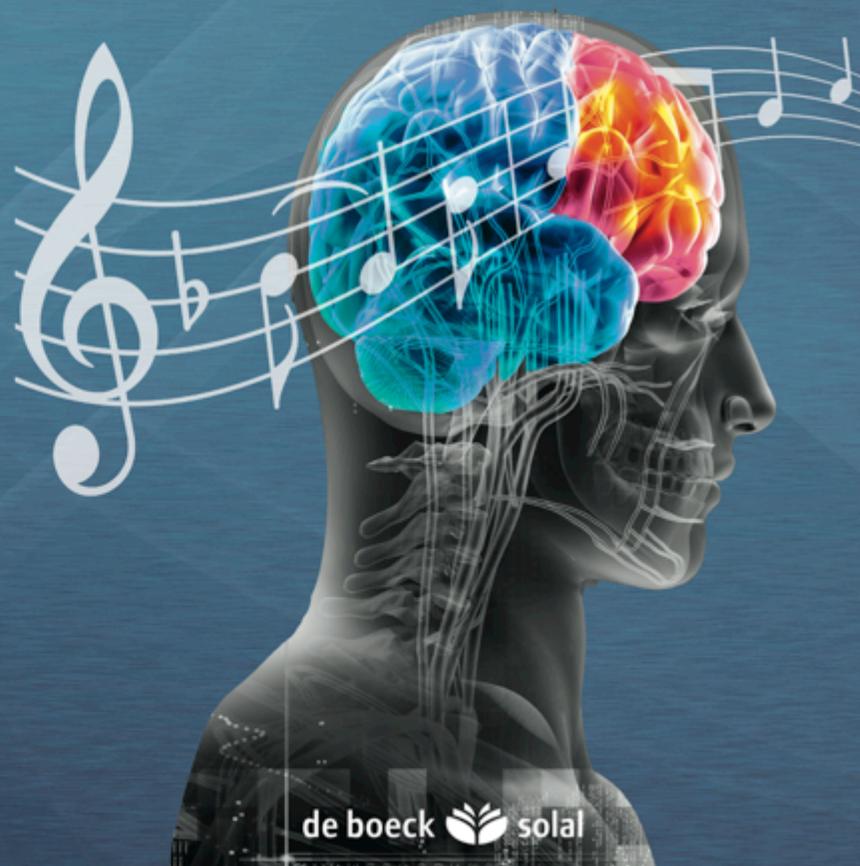
Mélodys

Michel Habib - Céline Commeiras

Mélodys

Remédiation cognitivo-musicale des troubles d'apprentissage

Michel Habib
Céline Commeiras



de boeck  solal

Conclusion

- Il existe à présent des arguments solides pour affirmer que la pratique de la musique, au-delà de l'effet anecdotique sur l'intelligence, le raisonnement, ou l'apprentissage de la lecture, possède un réel effet sculptant sur les connexions intra-cérébrales, précisément déficientes ou mal organisées chez beaucoup d'enfants souffrant de troubles spécifiques d'apprentissage
- La condition principale de cette efficacité est le caractère intensif, répétitif et surtout intermodalitaire (visuo-auditivo-sensori-moteur) de l'entraînement. La composante rythmique de l'entraînement a toutes chances d'être un élément crucial de l'efficacité.
- La modalité optimale semble être l'entraînement en petits groupes d'enfants de même niveau, en associant une partie rééducative et une partie pédagogique d'apprentissage de l'instrument.
- A cet égard, l'utilisation de la musique dans la rééducation des troubles dys réalise un modèle de choix pour la neuroéducation
 - Par la nécessité d'un lien fort entre le rééducateur et le pédagogue
 - Par le bénéfice clair que tire le pédagogue des données recueillies par le praticien de santé
 - Par l'effet fondamentalement curatif de l'apprentissage de l'instrument sur le mécanisme même du trouble