

Colloque ANPEIP 14 novembre 2014

Dyslexie et troubles d'apprentissage chez l'enfant HP

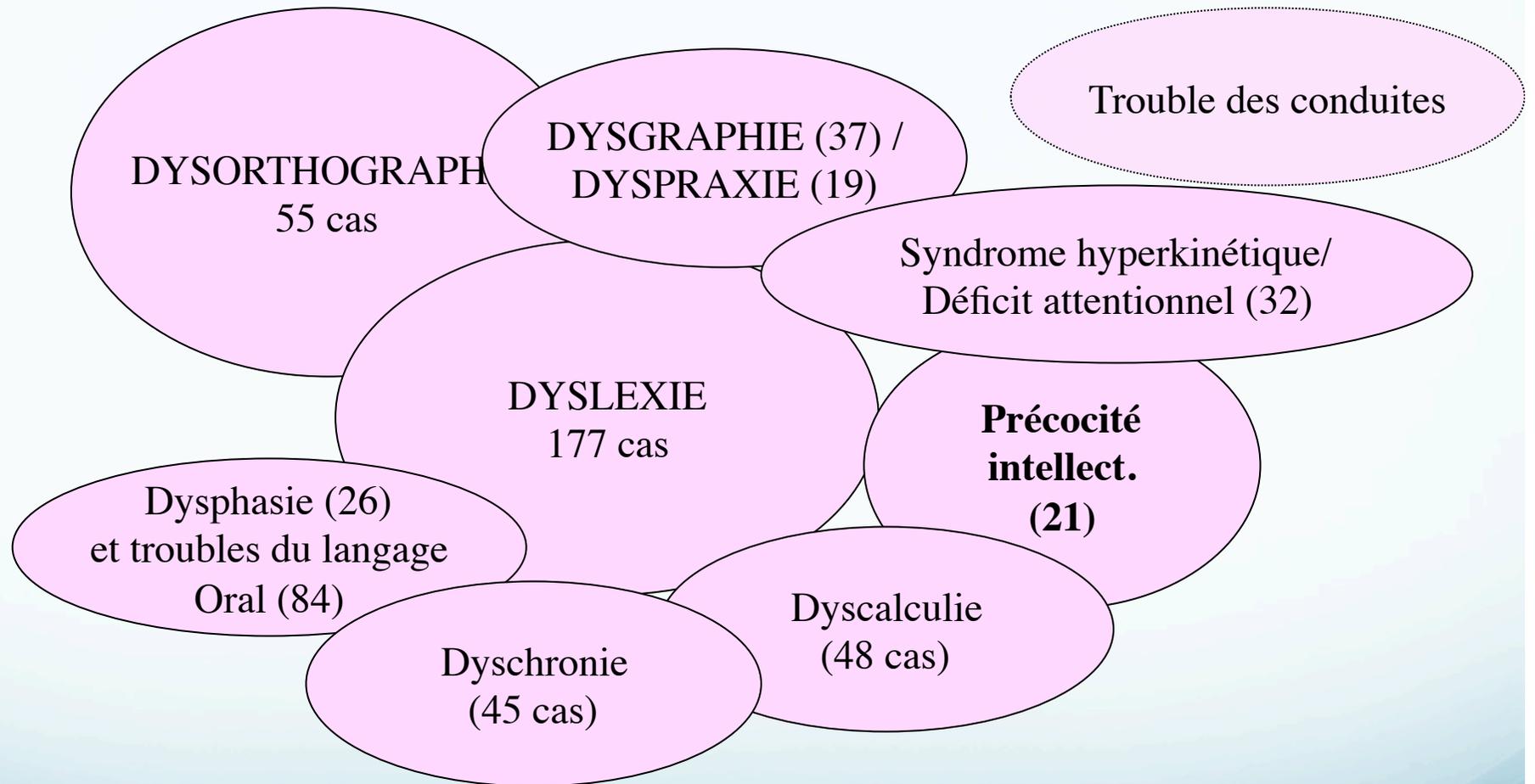
Michel Habib, neurologue
CHU de Marseille



<http://www.resodys.org>

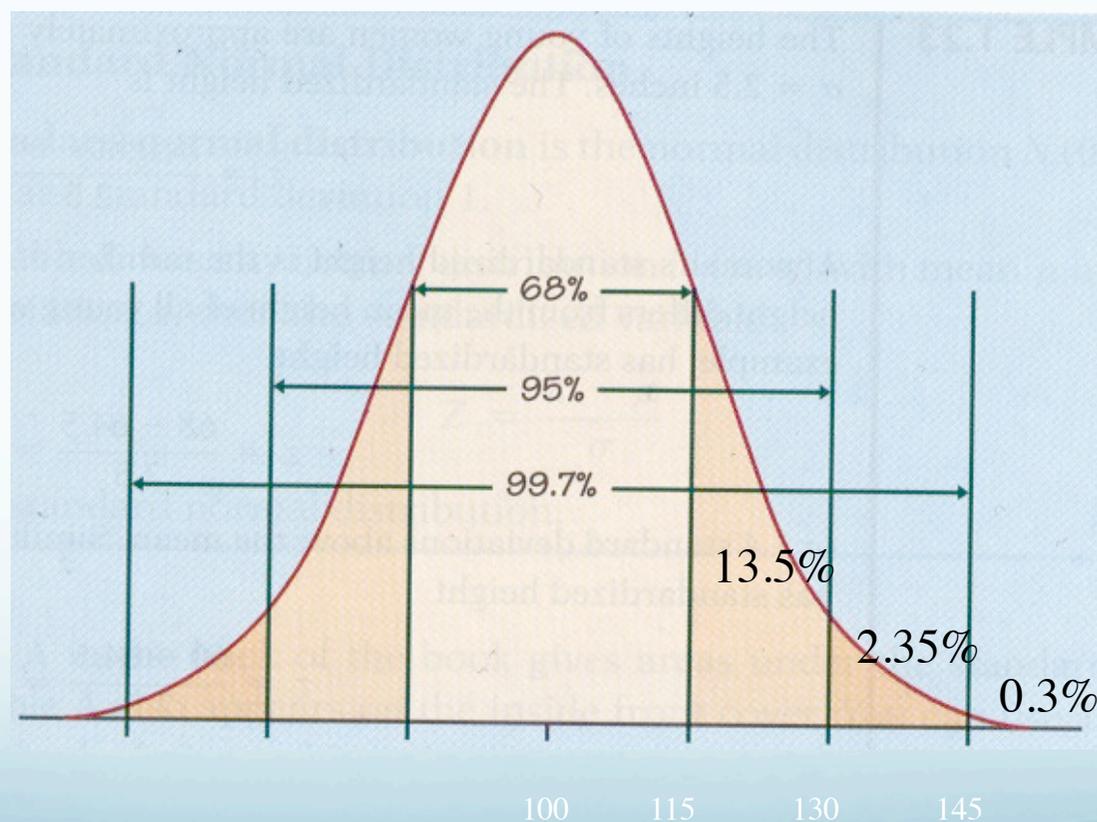
Synopsis

- Dyslexie et troubles d'apprentissage :
 - nouvelles conceptions et classifications
 - vers une explication unitaire
- Caractéristiques cognitives des HP avec trouble dys
- Caractérisation de la dyslexie chez l'enfant HP : étude pilote
- Quelques hypothèses sur les mécanismes



Diagnostiques posés sur 206 dossiers consécutifs d'une consultation spécialisée de trouble d'apprentissage : il y a plus de diagnostics que de patients

Distribution "normale"



Precocité : théorique < à 2%/ observé : $21/209 = >10\%$

(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 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 de lecture 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.

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

- A. Les aptitudes en calcul, 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 escompté 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 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 de calcul 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.

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 escompté 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, défauts 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-IV: TROUBLES D'APPRENTISSAGE
(CIM-10 : du développpt des aptitudes scolaires)

Tr de la communication et du langage

Dysphasie (SL)

Retard de parole/langage

DYSLEXIE

Tr. ECRITURE

DYSCALCULIE

Tr. de l'acquisition des coordinations

dysgraphie

dyspraxie

Autisme

Asperger

Précocité intellectuelle inhomogène

TDAH

CD

TOP

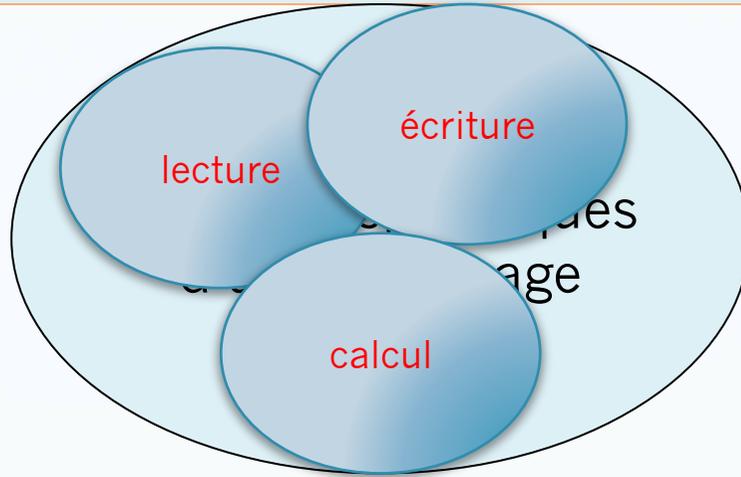
Troubles du spectre autistique

Troubles de l'attention et comportements perturbateur

DSM-5: TROUBLES neurodéveloppementaux

Déficience intellectuelle

Tr de la communication



Troubles du langage

Trouble de production du langage (speech sound disorder)

Trouble (pragmatique) de la communication sociale

Autisme

Asperger

Troubles du spectre autistique

Troubles moteurs

Tr. de l'acquisition des coordinations

Mvts stéréotypés

Disruptive, impulse control & conduct disorders

TDAH

CD

TOP

Intermittent explosive disorder

Trouble déficitaire de l'attention avec hyperactivité

**Incapacité d'Apprentissage Non-Verbal (NLD).
Critères proposés pour la recherche.**

Rourke & al. 2002 : Annual Review of Psychology, 53, 309-339.

1. Déficit bilatéral de la perception tactile, souvent plus marqué du côté gauche du corps. La perception tactile élémentaire peut devenir normale avec l'âge, mais l'interprétation des stimulations tactiles complexes demeure perturbée.
2. Déficiences bilatérales de la coordination psychomotrice, souvent plus marquées du côté gauche du corps. Les habiletés motrices simples et routinières peuvent devenir normales avec l'âge, mais les organisations complexes restent déficitaires ou se dégradent.
3. Déficience sévère des capacités d'organisation visuo-spatiale. La discrimination visuelle peut atteindre des niveaux normaux avec l'âge, en particulier si les informations sont simples. Mais les capacités d'organisation visuo-spatiale complexe se détériorent avec l'âge par rapport aux normes.
4. Difficulté substantielle dans la maîtrise des informations complexes et dans l'adaptation aux situations nouvelles. Forte tendance à recourir à la reproduction de schémas routiniers, à des réactions mémorisées et automatisées (souvent inappropriées au contexte), et incapacité à tenir compte du changement. Utilisation très fréquente de réponses verbales, en dépit des exigences de la situation. Ces propensions persistent ou s'aggravent avec l'âge.
5. Difficulté notable dans la résolution de problèmes non-verbaux et l'élaboration des concepts abstraits.
6. Distorsion de l'appréciation du temps. L'évaluation des durées et l'estimation des heures de la journée sont nettement perturbées.
7. Les mécanismes verbaux sont bien développés (par ex. la lecture de mots isolés, l'orthographe), voire supérieurs à l'âge, dans un contexte de défaut de compréhension de la lecture (surtout chez les grands enfants).
8. Verbose, propos répétitifs et verbalisation redondante, avec des anomalies du contenu du discours, et des troubles des aspects fonctionnels et pragmatiques du langage.
9. Déficiences substantielles des procédures opératoires des mathématiques et de la compréhension de la lecture des phrases, qui contrastent avec des capacités relativement bonnes dans la lecture des mots et en orthographe.
10. Déficiences sévères de la perception sociale, du jugement, et des interactions, aboutissant souvent à l'isolement ou à l'évitement. Facilement bouleversés dans des situations inhabituelles, avec une tendance marquée à l'anxiété, voire à la panique. Haut risque d'apparition de formes internalisées de psychopathologie (par ex. dépression) à la fin de l'enfance ou à l'adolescence.

Syndrome non-verbal
développemental de Rourke (1989)

=

Syndrome hémisphérique droit
développemental de Weintraub et
Mesulam (1983) :

- trouble spatial
- trouble d'attention
- trouble du calcul
- défaut de coordination
- acquisitions langagières
normales ou supérieures mais :
 - discours verbeux et redondant (trouble pragmatique)
 - défaut de perception sociale, humour, métaphores
 - défaut d'adaptation sociale :
timidité excessive, isolement
 - composante génétique
 - question des limites avec s.
d'Asperger

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!

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)*

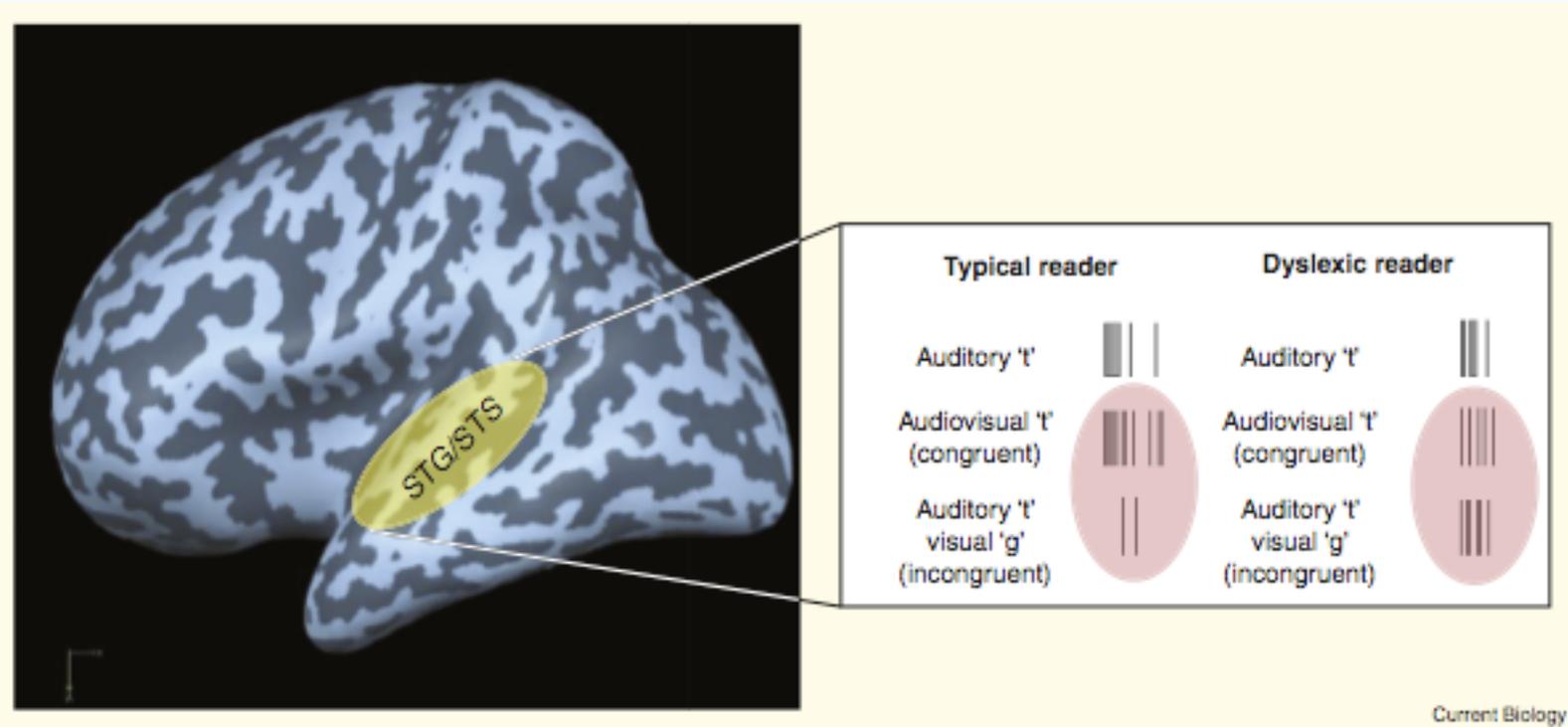
7- *théorie de la mini-négligence gauche (Hari et al.)*

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)*



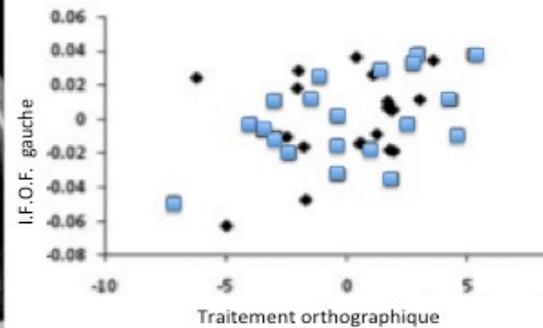
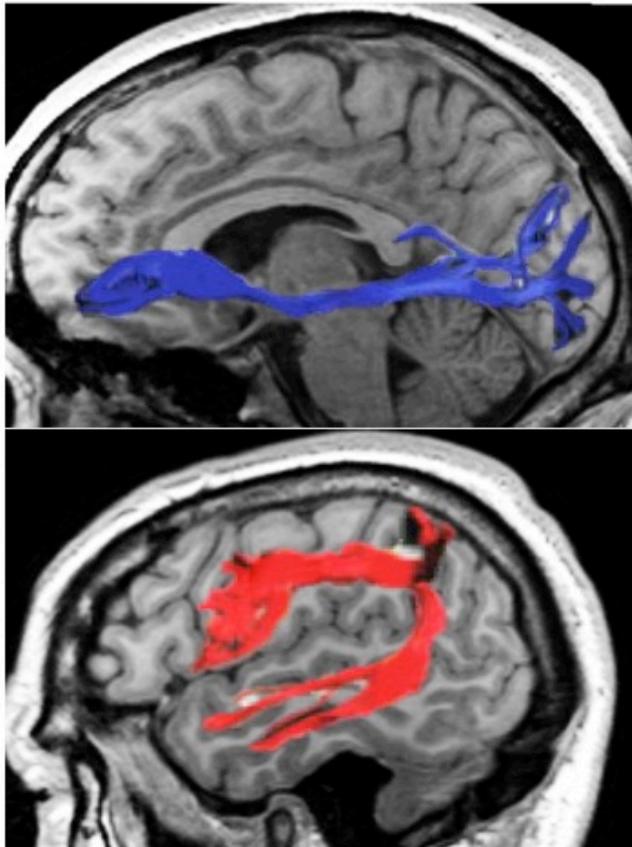
lorsque le stimulus est congruent (le sujet entend 't' et voit la lettre T), la décharge neuronale est moins bien organisée que chez le témoin; en outre, celle-ci est beaucoup plus importante qu'elle ne devrait l'être pour un stimulus incongruent (le sujet entend 't' et voit la lettre G).

--> pb d'intégration intermodale

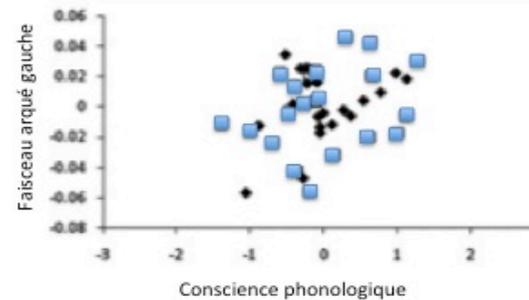
A tractography study in dyslexia: neuroanatomic correlates of orthographic, phonological and speech processing

Maijke Vandermosten,^{1,2,3} Bart Boets,^{1,2,4} Hanne Poelmans,^{1,2} Stefan Sunaert,³ Jan Wouters² and Pol Ghesquière¹

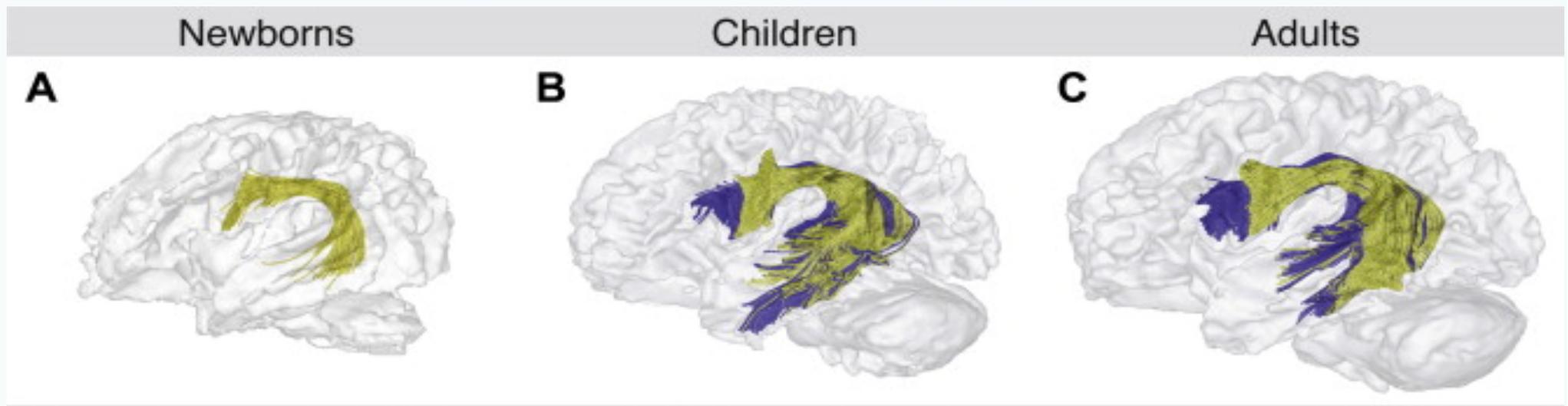
¹ Parenting and Special Education Research Unit, Katholieke Universiteit Leuven, A. Vesaliusstraat 2, PO Box 3706, 3000 Leuven, Belgium



■ dyslexiques ◆ Normo-lecteurs



Etude en tractographie des déficits auditif et orthographique chez les dyslexiques ; dissociation entre une voie inférieure (orthographique) et une voie dorsale (phonologique et perception de la parole)



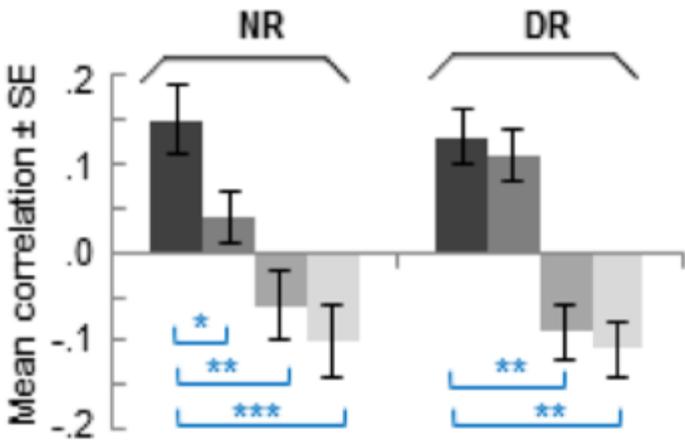
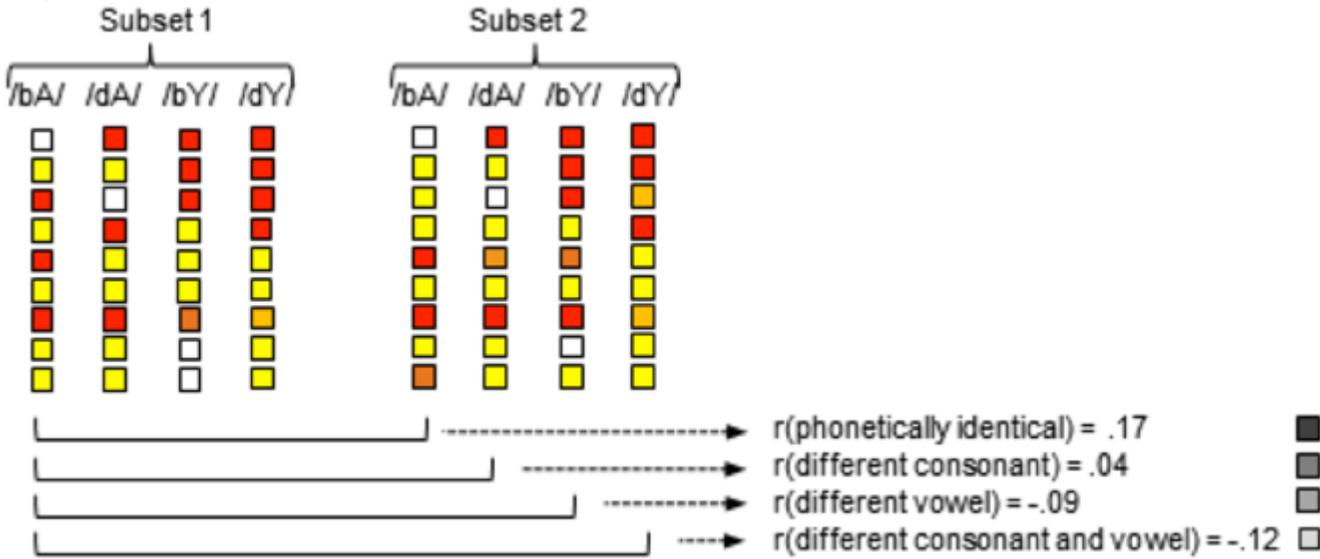
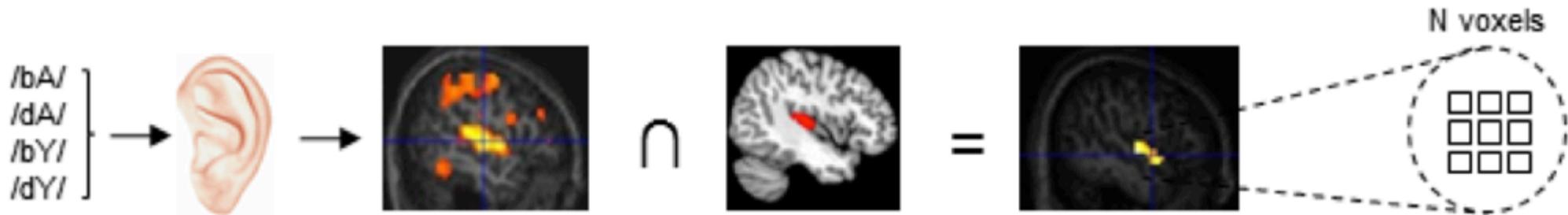
Le faisceau arqué, qui connecte les aires de Broca et de Wernicke (22) est constitué de deux contingents : l'un ventral, présent dès la naissance, qui serait responsable du développement linguistique initial (fonctionnerait comme un extracteur de règles d'invariance dans la phonologie et la syntaxe). L'autre dorsale, 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.



Intact But Less Accessible Phonetic Representations in Adults with Dyslexia

Bart Boets *et al.*
Science **342**, 1251 (2013);
 DOI: 10.1126/science.1244333

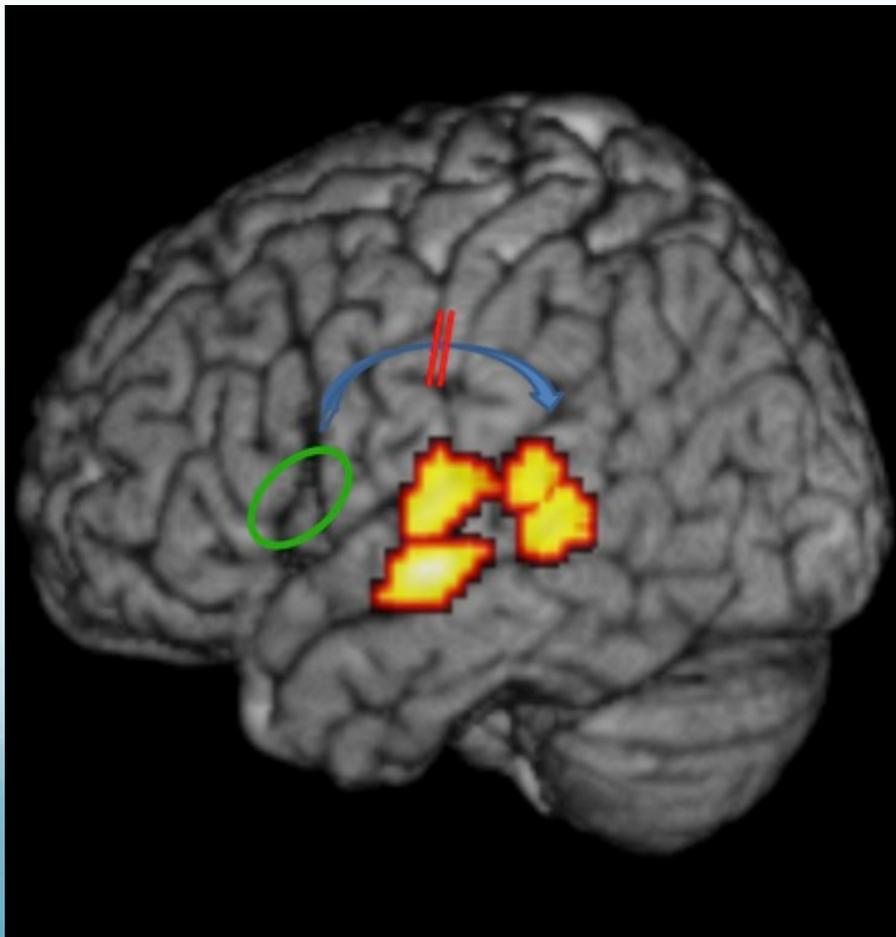


Boets et al. : conclusions

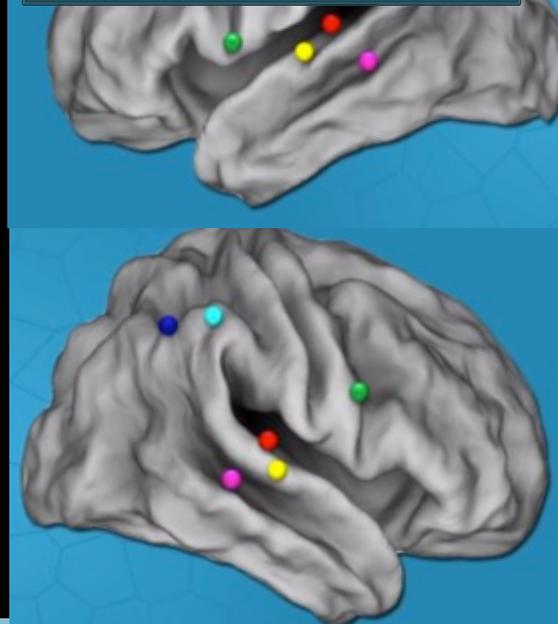
- les corrélations sont plus fortes au sein d'une catégorie qu'entre les catégories : signe la robustesse des représentations

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

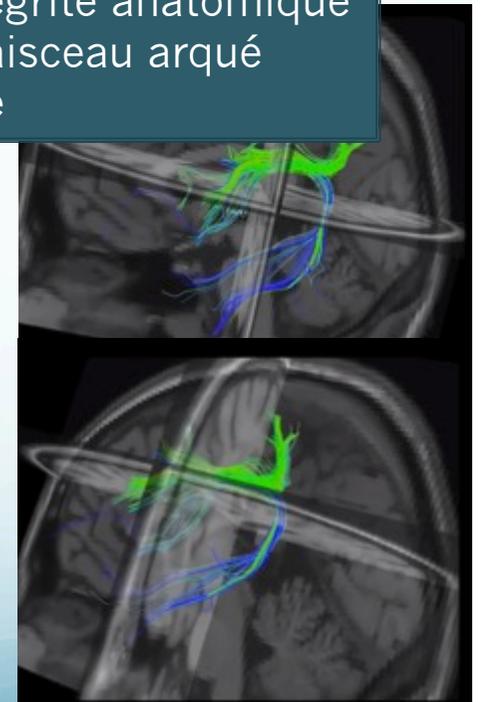
→ Les DYS auraient un problème **d'accès à des représentations intactes**



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



Réduction de l'intégrité anatomique du faisceau arcué Gche

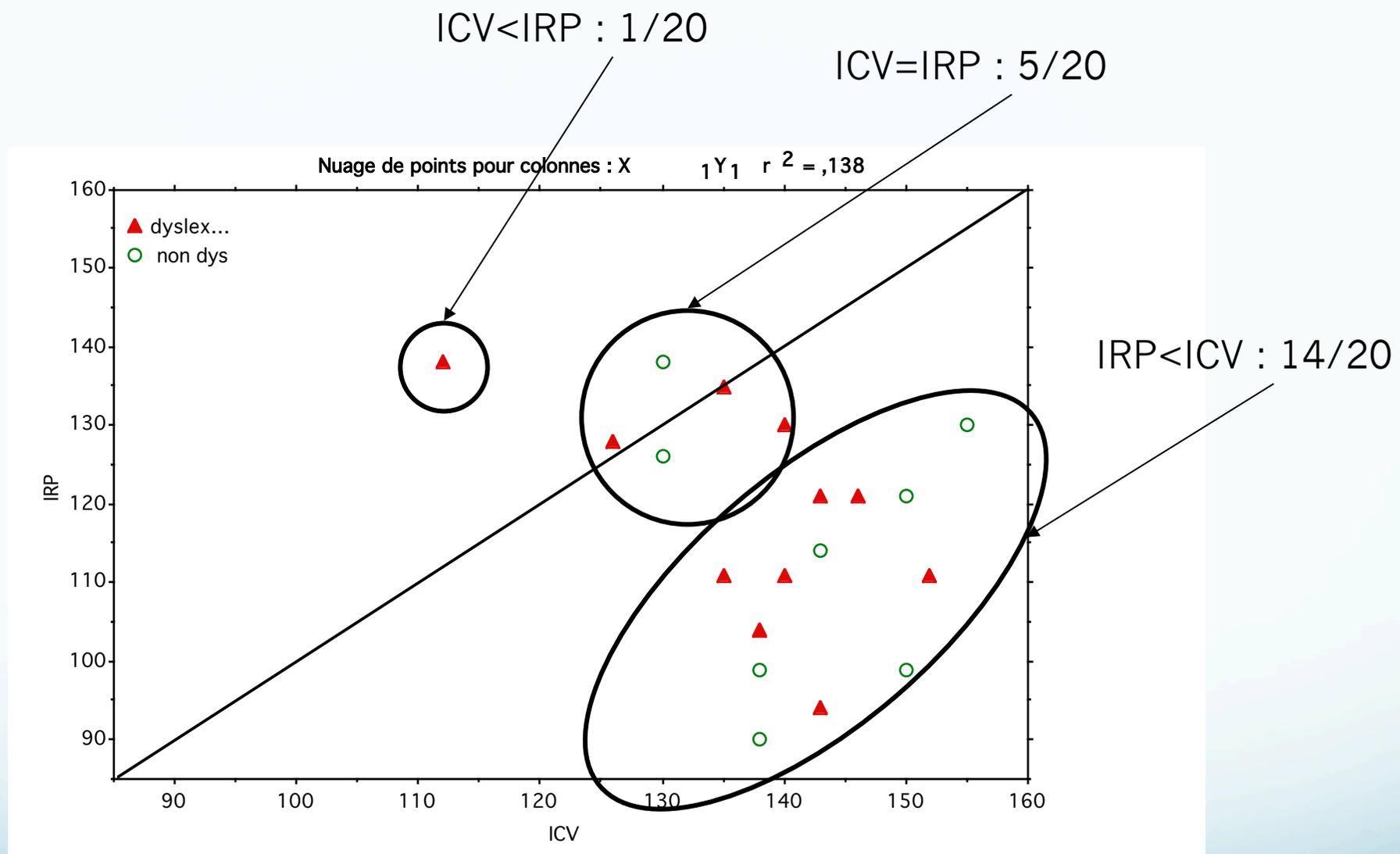


En résumé, le cerveau du dyslexique

- Est caractérisé par un défaut de connectivité entre les régions antérieure (motrice) et postérieures (auditive et visuelle) de l'hémisphère gauche du langage
- Ce défaut de connectivité entrave l'accès du processeur phonologique (Broca) aux traces en mémoire des phonèmes individuels
- Un défaut de connectivité similaire pourrait évoqué pour expliquer les autres troubles d'apprentissage : calcul, écriture, mais aussi TDAH, voire autisme...
- Mais comment expliquer la fréquence de l'association avec la précocité intellectuelle?

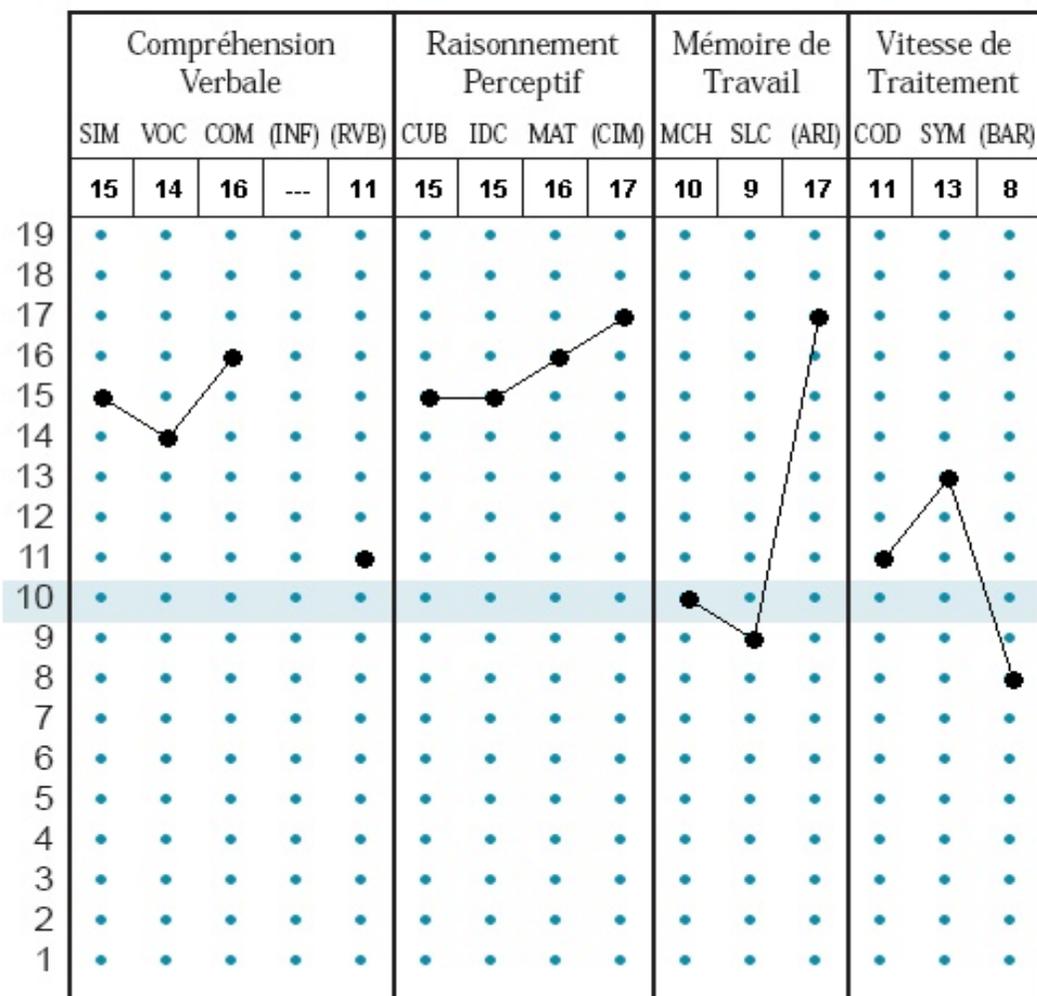
Caractéristiques des HP avec troubles (spécifiques) d'apprentissage

À propos de 20 enfants et adolescents HP reçus dans un centre de référence des troubles d'apprentissage

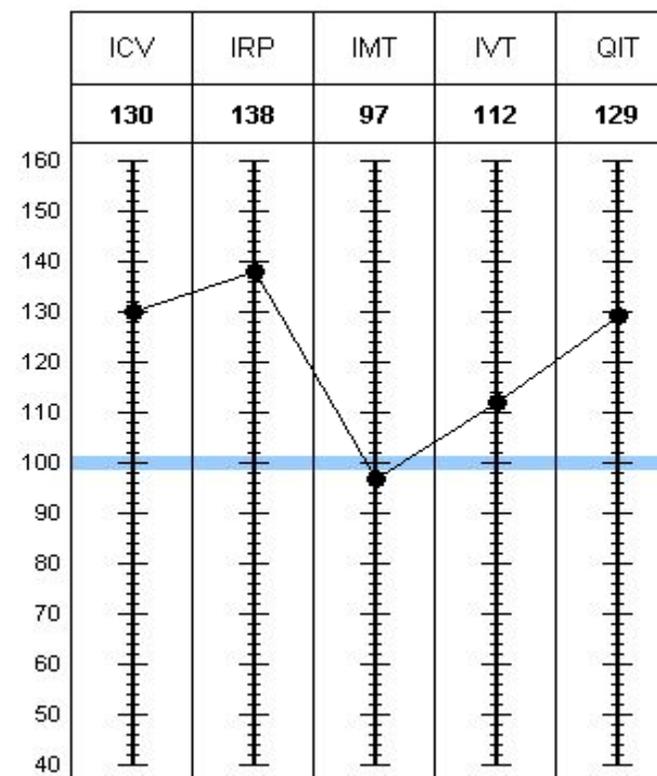


profil cognitif de 20 enfants à haut potentiel intellectuel en difficulté scolaire (dont 12 en difficulté de lecture)

Profil des notes standard

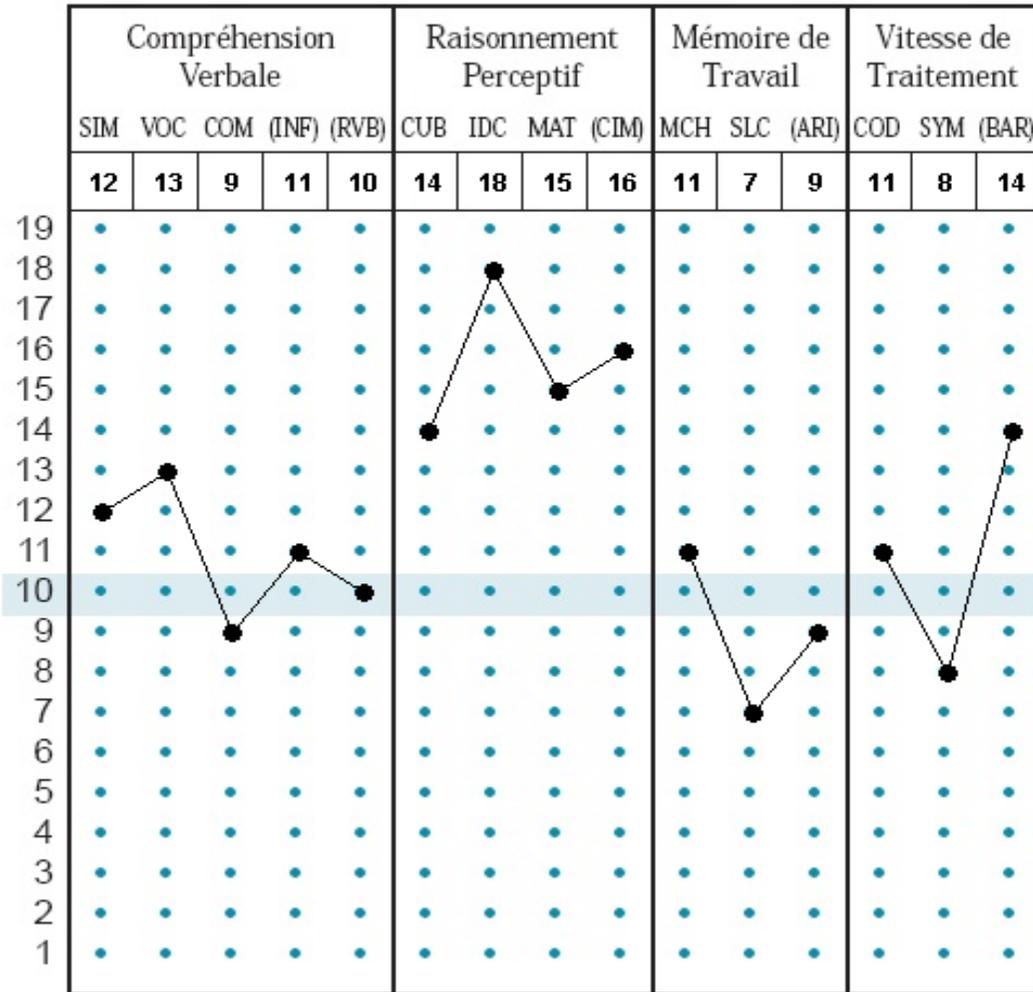


A... Perrine 8;11

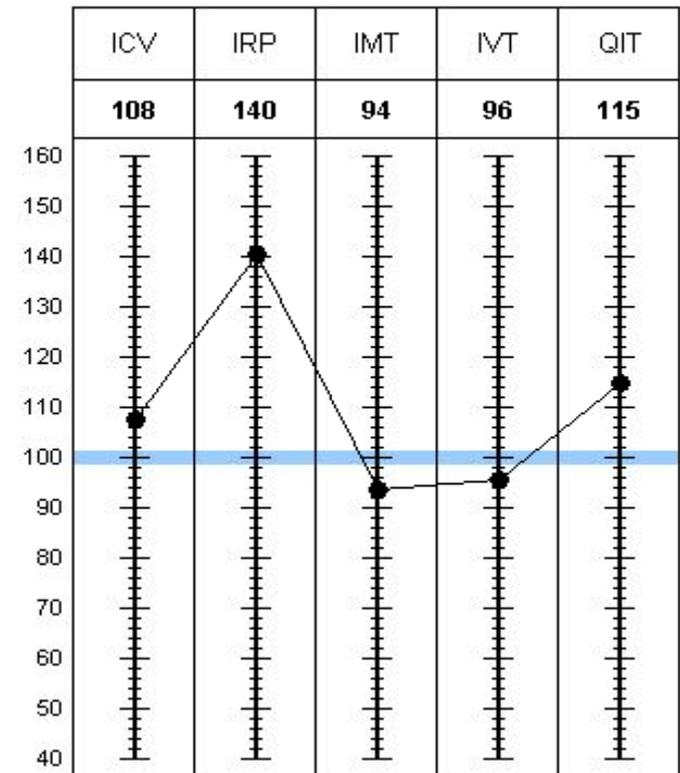


On relève par ailleurs des difficultés certes modérées mais patentes concernant la sphère attentionnelle à savoir un défaut de mémoire de travail, composante attentionnelle de la mémoire, ne permettant pas toujours à Perrine de simultanément stocker et traiter les données en mémoire. Cette limitation se répercute dans les tâches à charge cognitive élevée et plus largement au niveau de la vitesse de traitement des informations

Profil des notes standard

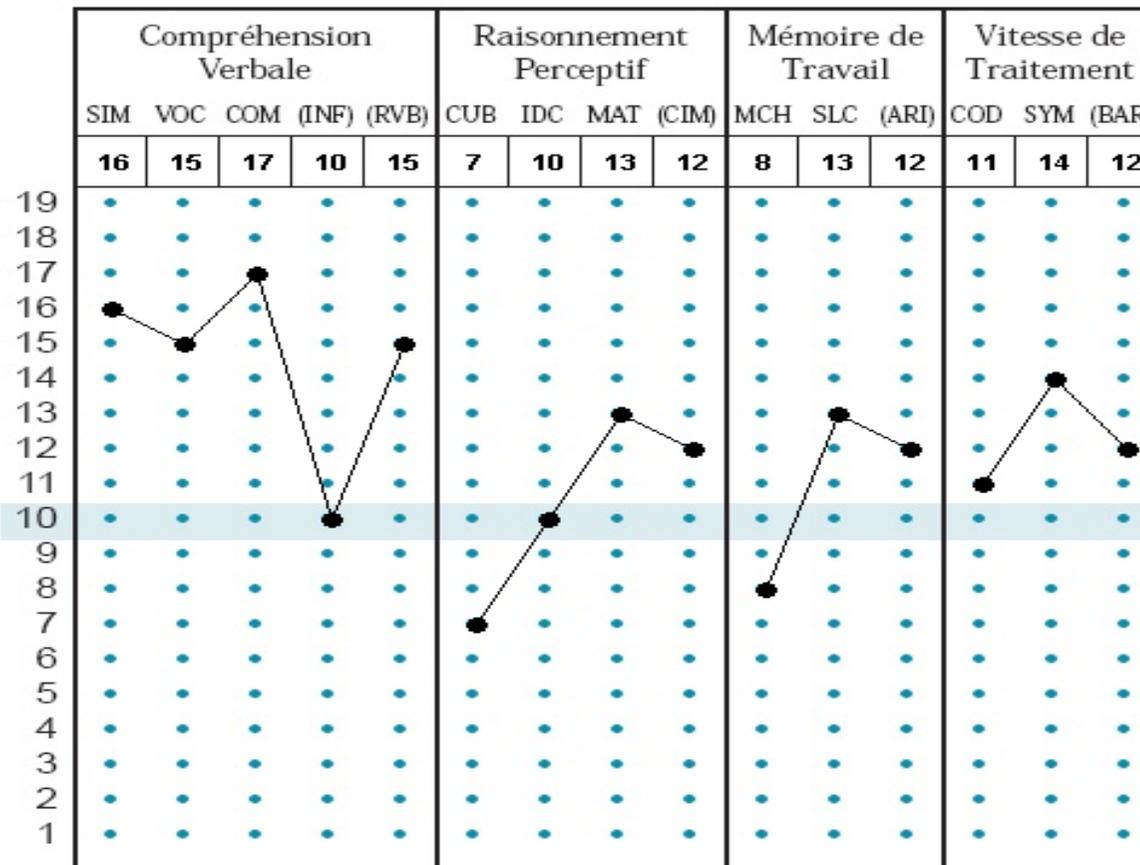


Profil des notes composites

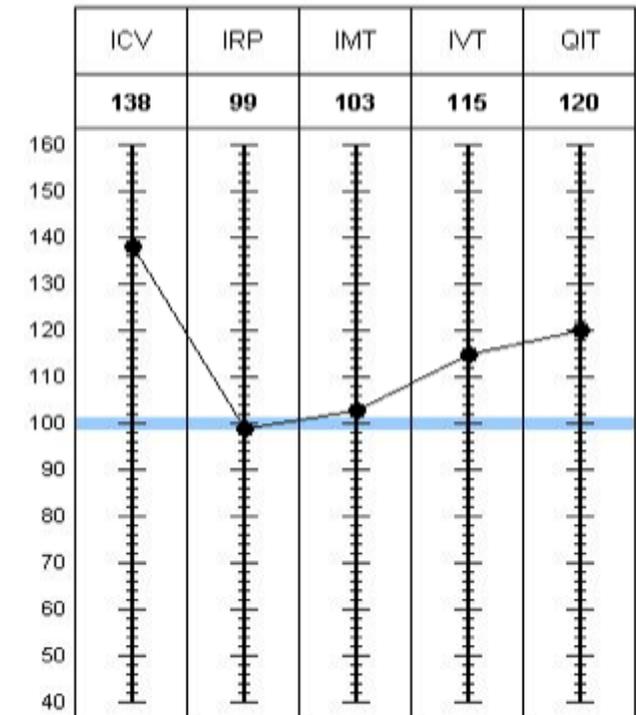


C... Mathis (13,2) Motif : situation d'exclusion scolaire, tr des conduites

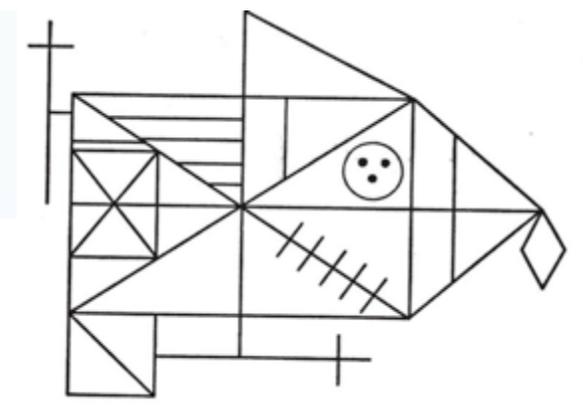
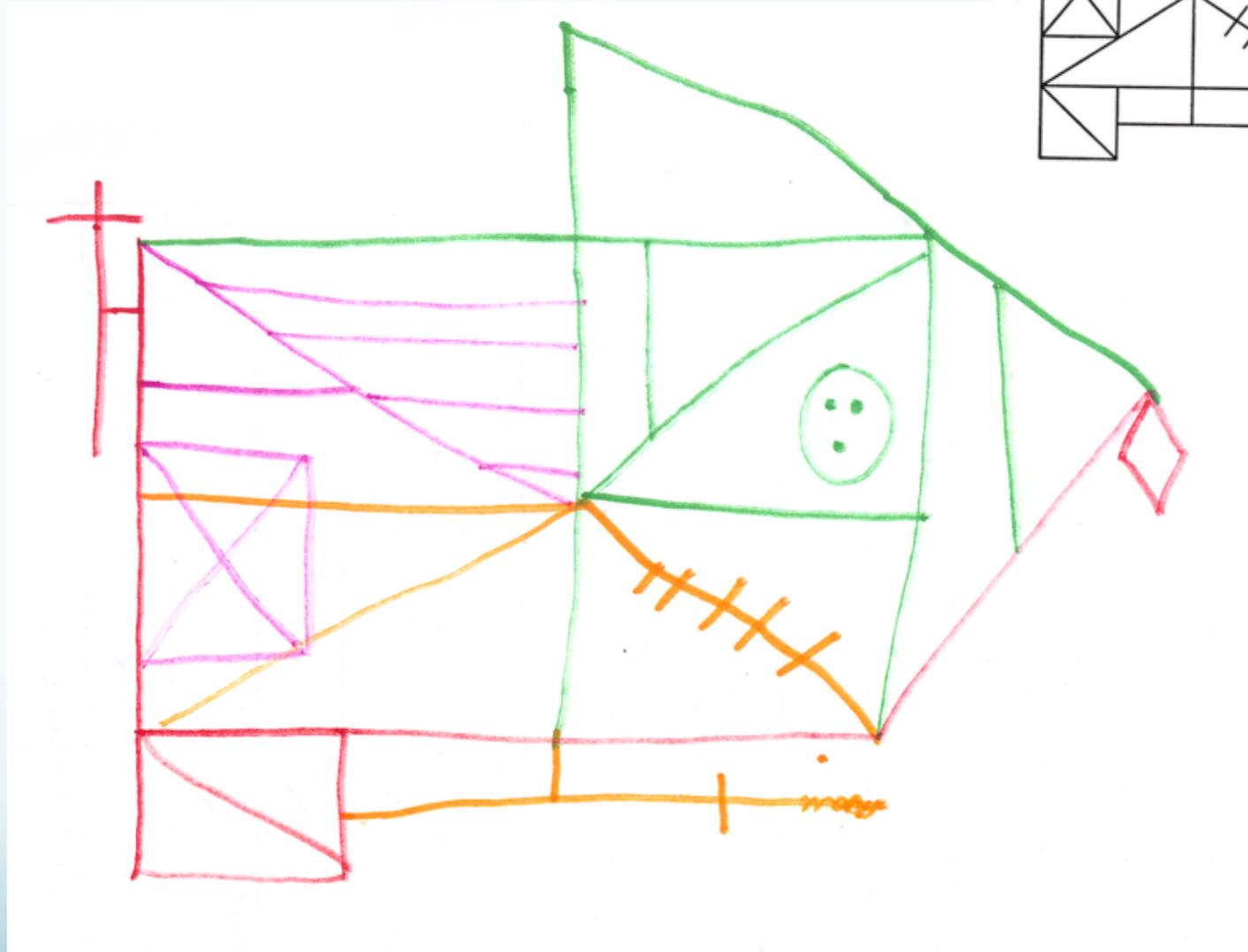
Profil des notes standard



M... Félix (13;2)



Motif : tr comportement à l'école, travaille peu, perturbe

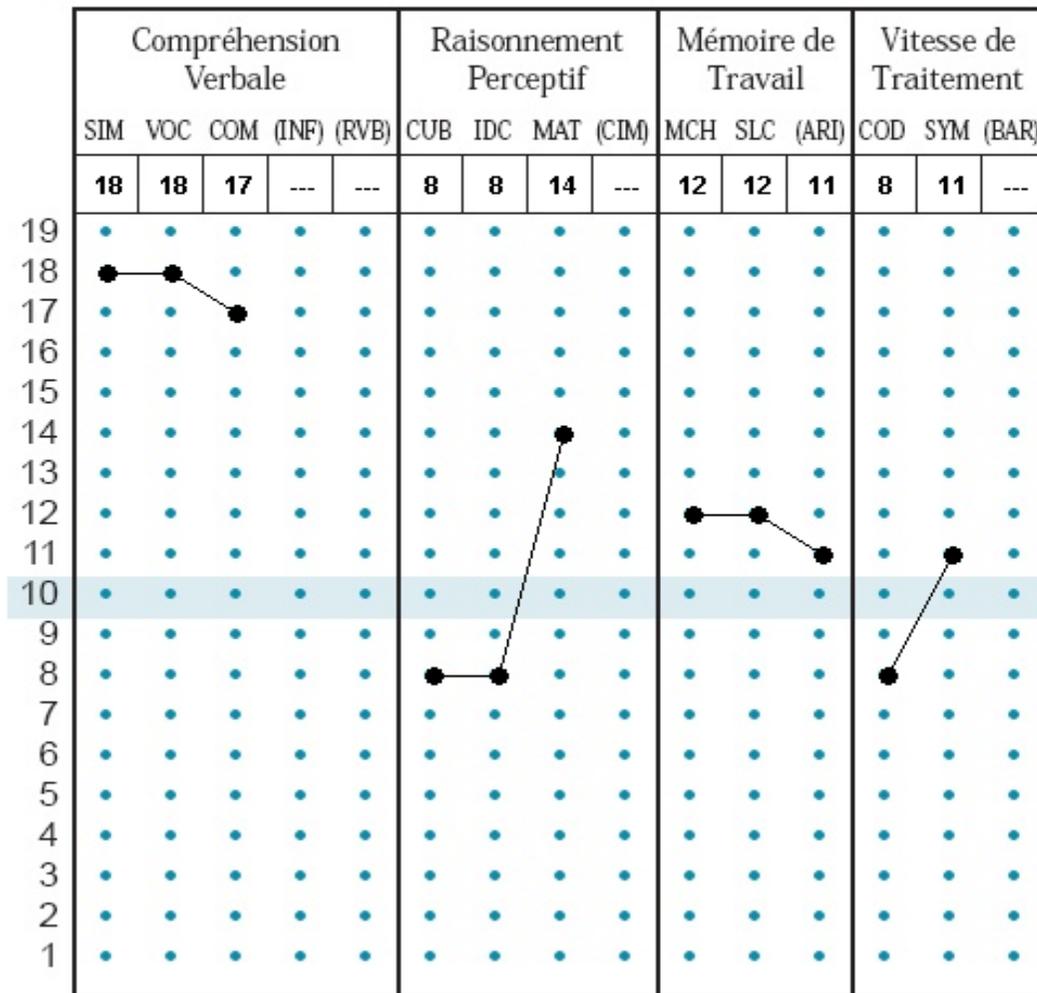


Félix : copie figure de Rey

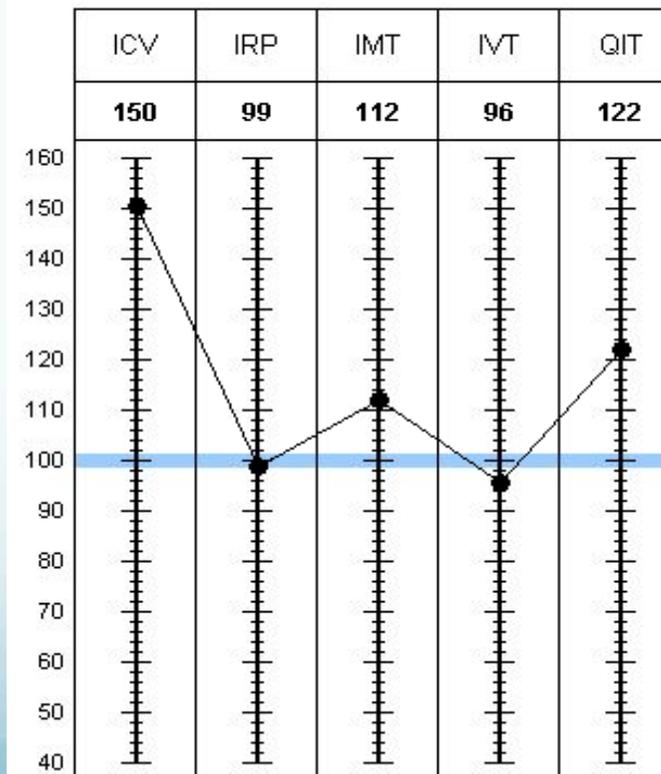
Lolita : 6 ans 11 mois. CE1. aucun retard ni moteur ni langage ni écriture. Lecture acquise après un mois de CP. S'ennuie en classe, turbulente.

Difficultés en mathématiques.

Profil des notes standard

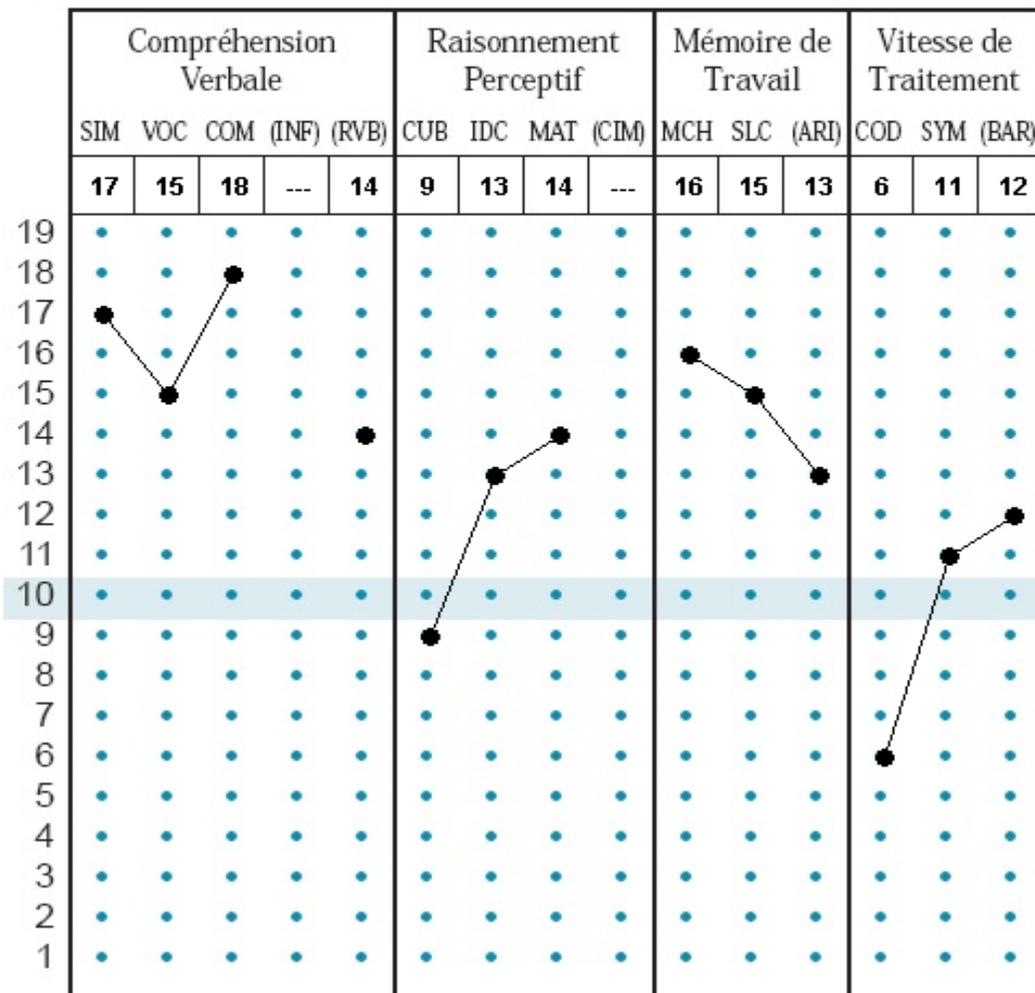


Profil des notes composites

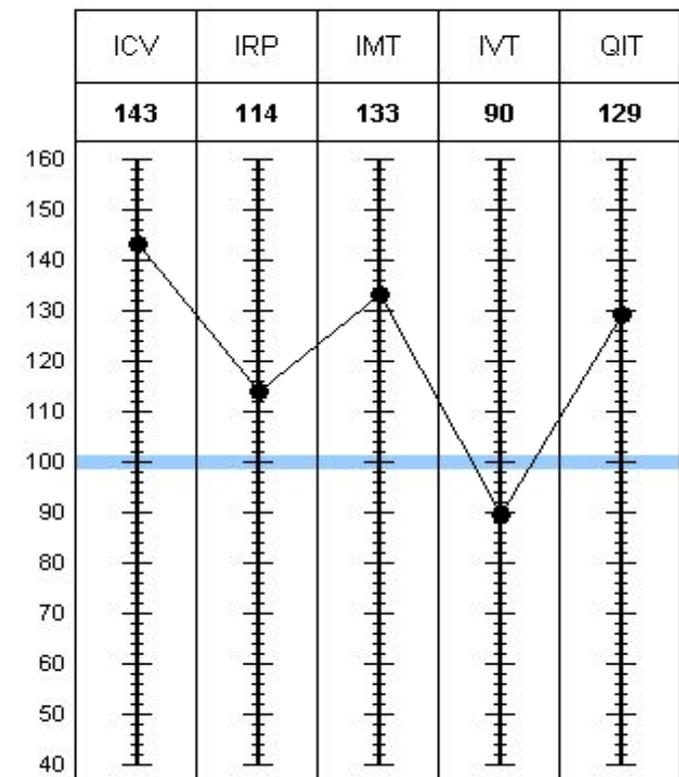


Leny (frère de Lolita) : 10 ans 4 mois. Aucun retard ni de motricité ni de parole mais ne sait pas encore faire ses lacets. Tenue du crayon non acquise. Dysgraphie. Refus de passage à l'écrit. Aucun respect des règles. Comportement à risque et troubles des conduites. Conners-hyperactivité : 22/30

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 :

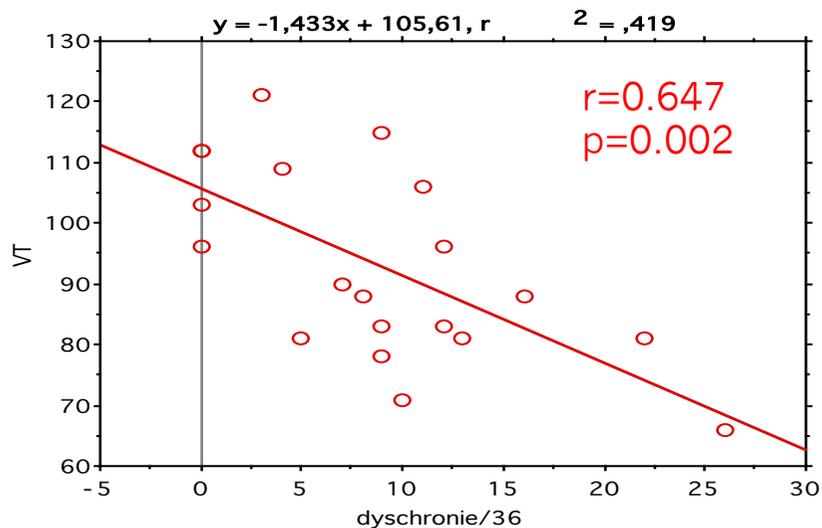
Pied :

Tonus :

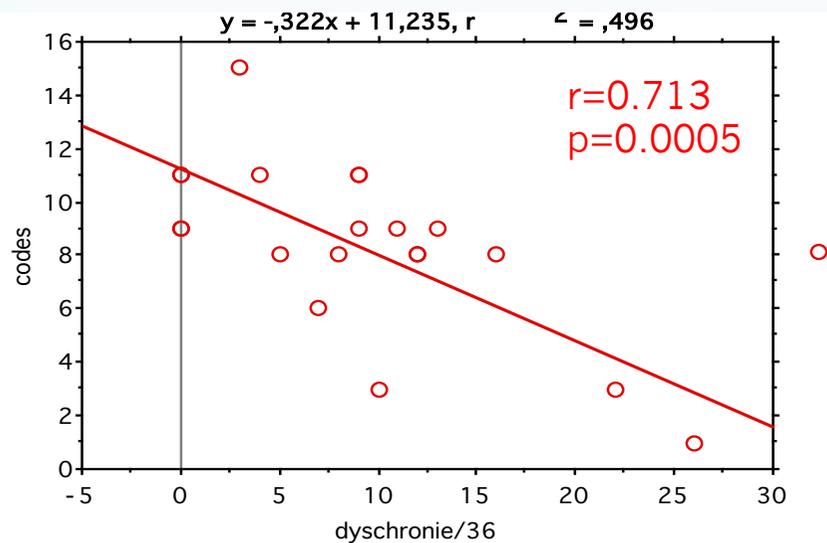
D'action :

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



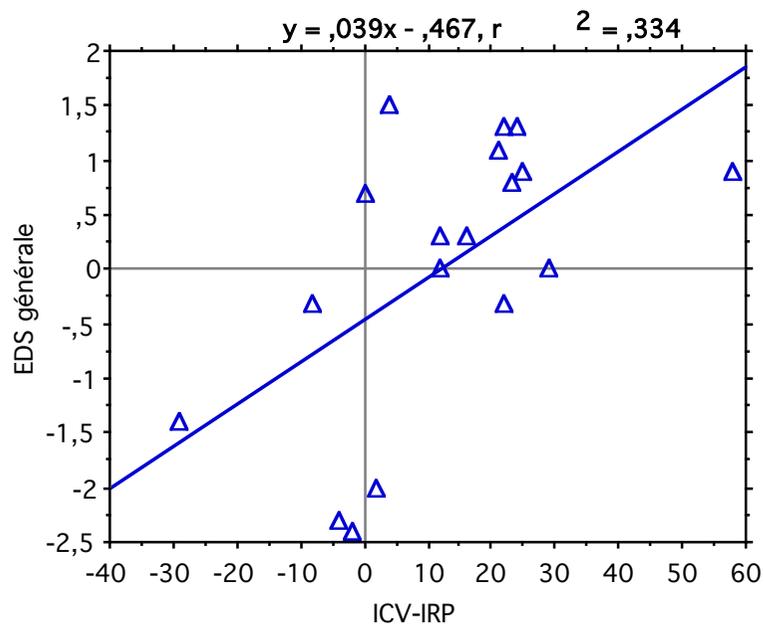
corrélation dyschronie / IVT



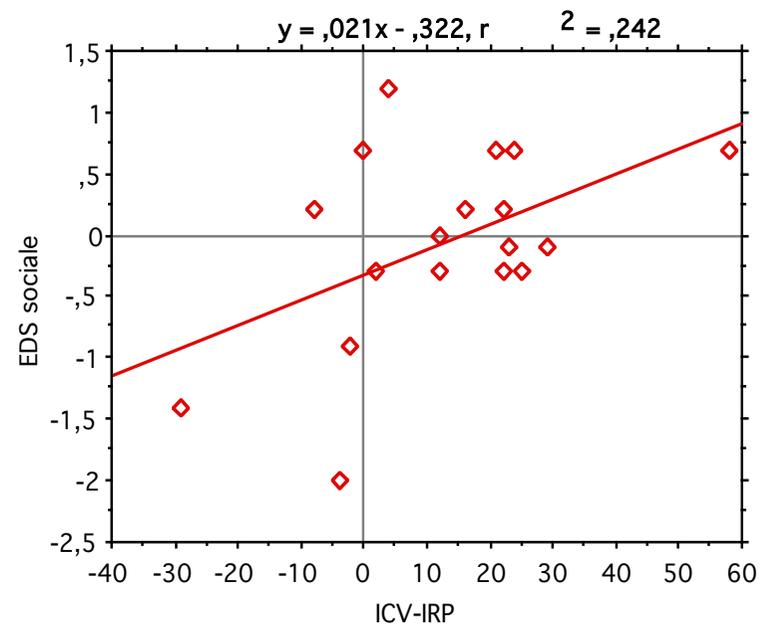
corrélation dyschronie / codes

	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 (elle) 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 ...).					

Corrélation écart verb/non-verb avec estime de soi (questionnaire de Coopersmith)

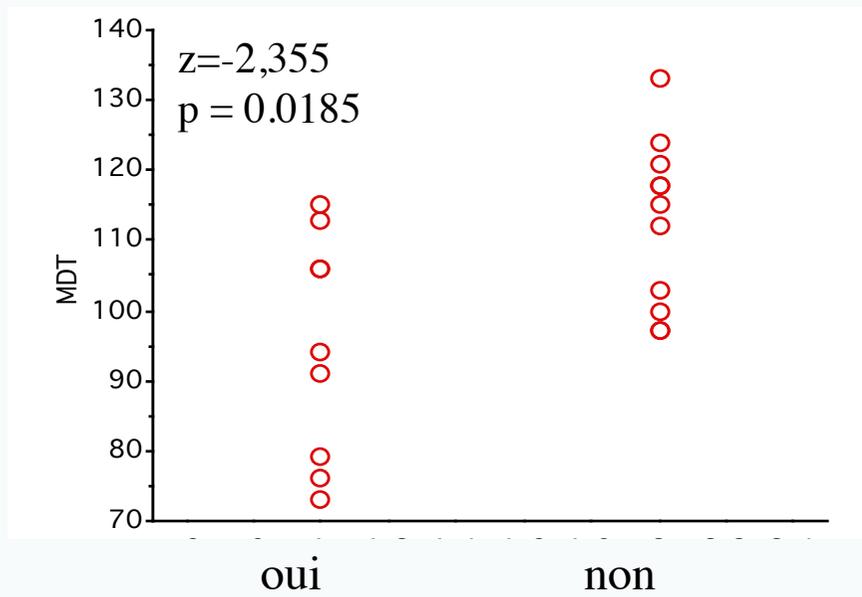


Estime de soi : score global. **$r=0.578$** ,
 $p=0.012$

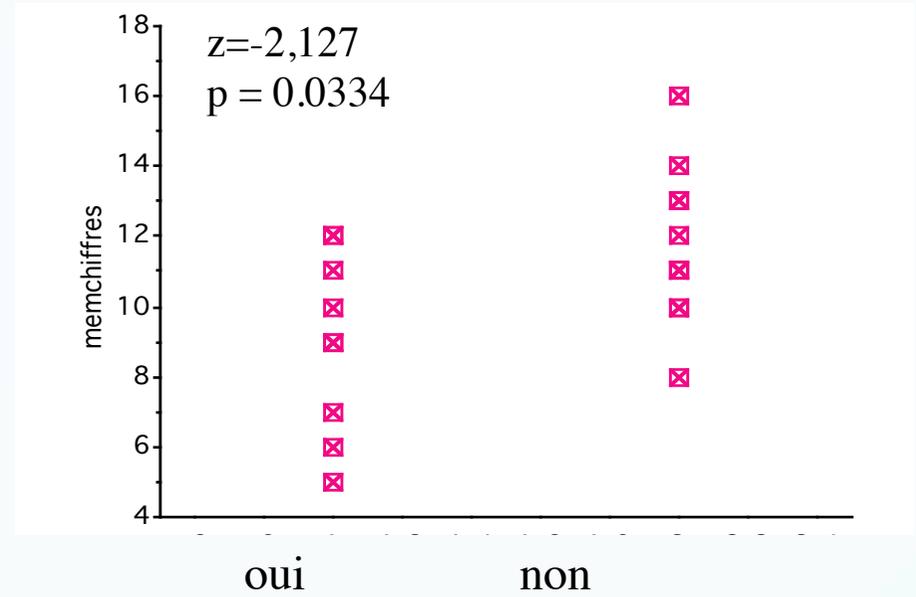


Estime de soi : score social **$r=0.492$** ,
 $p=0.0383$

MDT

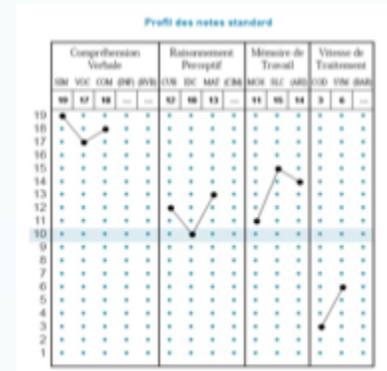


mem chiffres



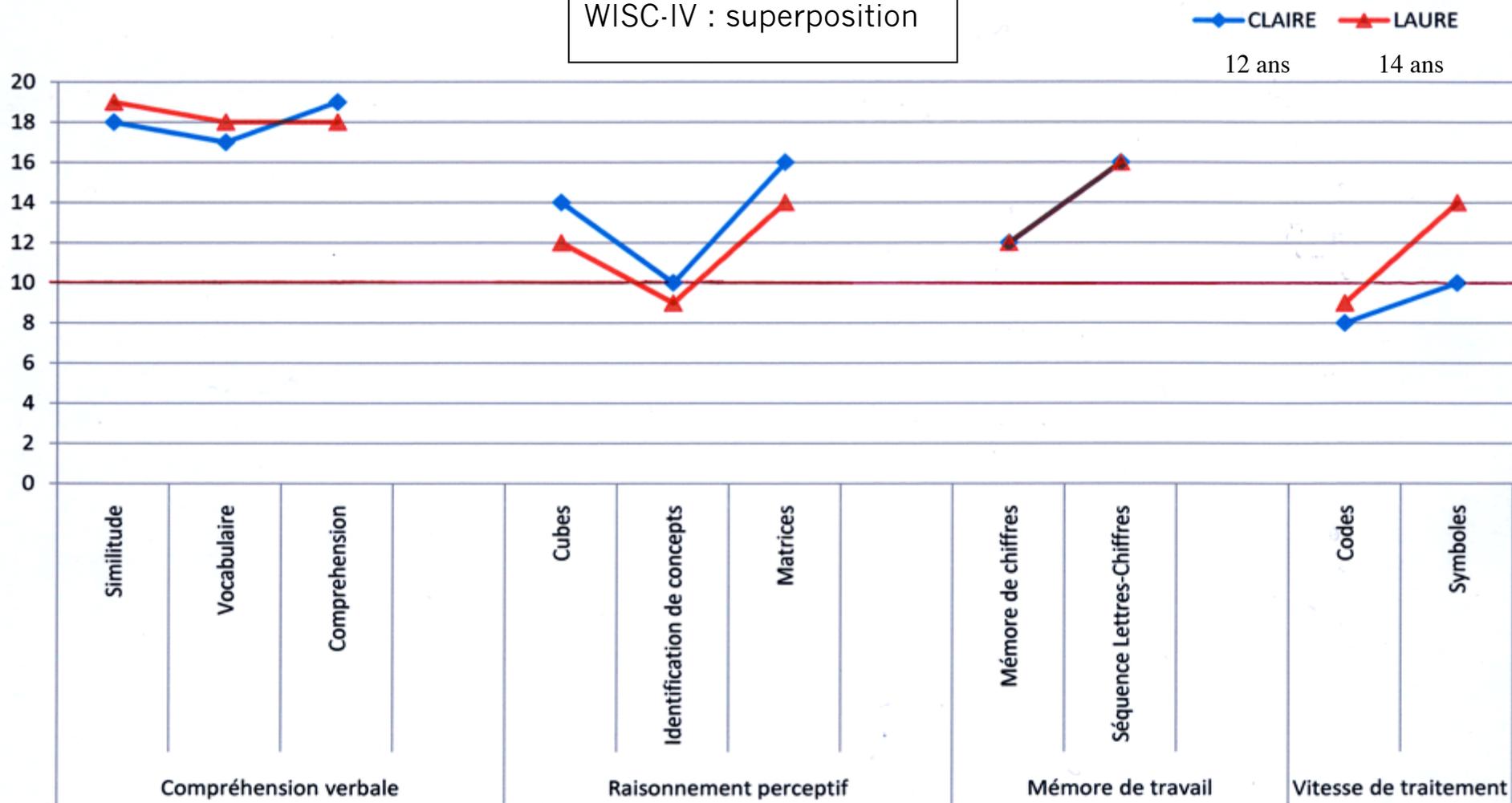
problèmes de lecture au CP

En résumé (1)



- Le profil des enfants à haut potentiel en difficulté, qu'ils aient ou non connu des difficultés d'acquisition de la lecture, est différent de celui de la majorité des dyslexiques
- Il est caractérisé dans la grande majorité des cas par un écart moyen de plus de 20 points en faveur de l'indice de compréhension verbale, suggérant un excellent raisonnement verbal et un profil relatif de dyspraxie ou de "syndrome hémisphérique droit", incluant souvent des difficultés d'acquisition des coordinations, des notions spatiales et des notions temporelles
- Plus de la moitié des enfants ont souffert de difficultés de lecture.
- Les enfants en difficulté de lecture avaient tendance à souffrir d'une limitation de la mémoire de travail, suggérant un trouble attentionnel associé.
- Chez un quart des enfants, les performances en calcul étaient en-dessous du niveau escompté

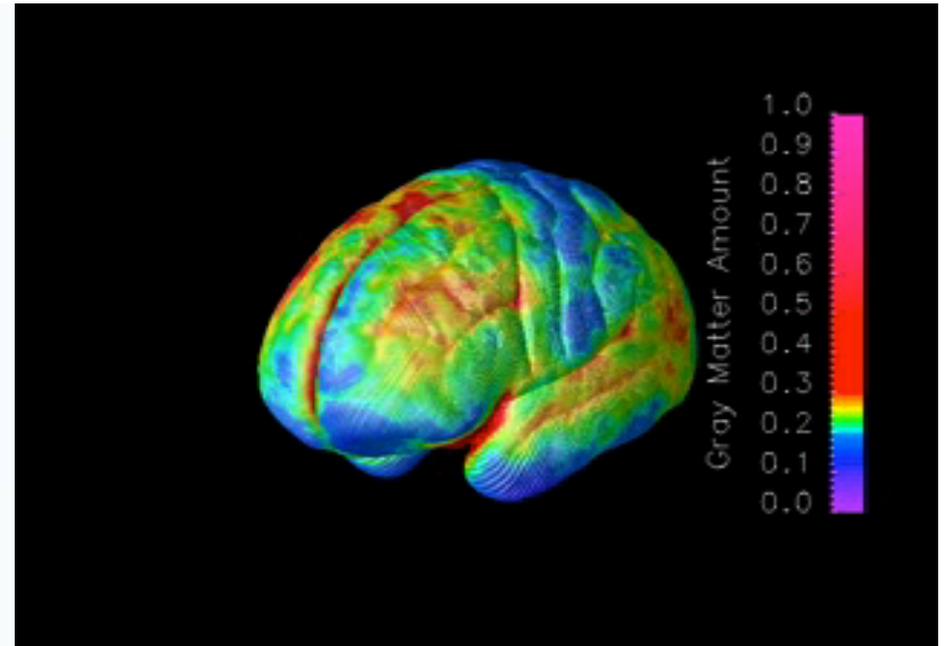
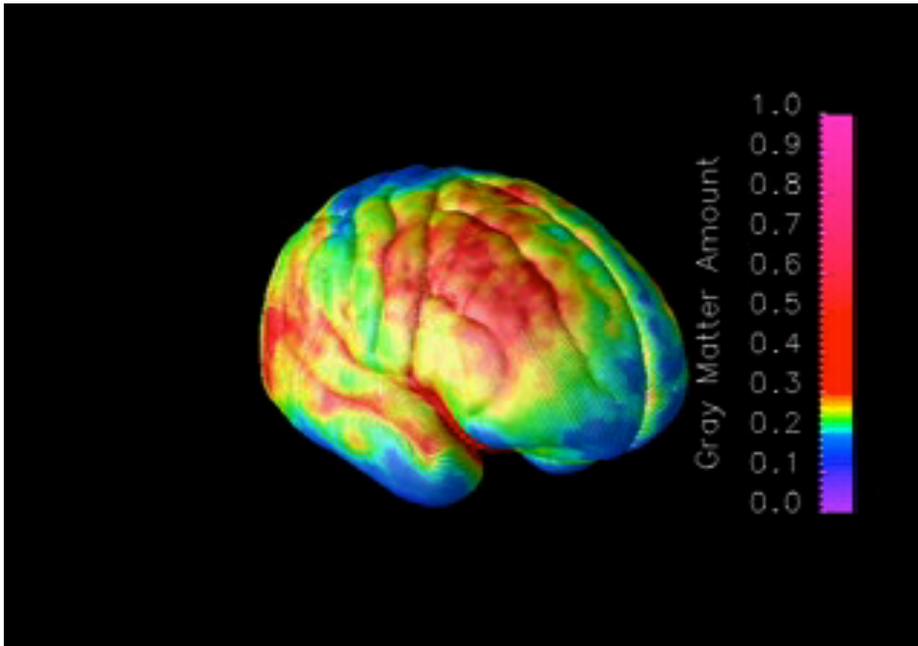
WISC-IV : superposition



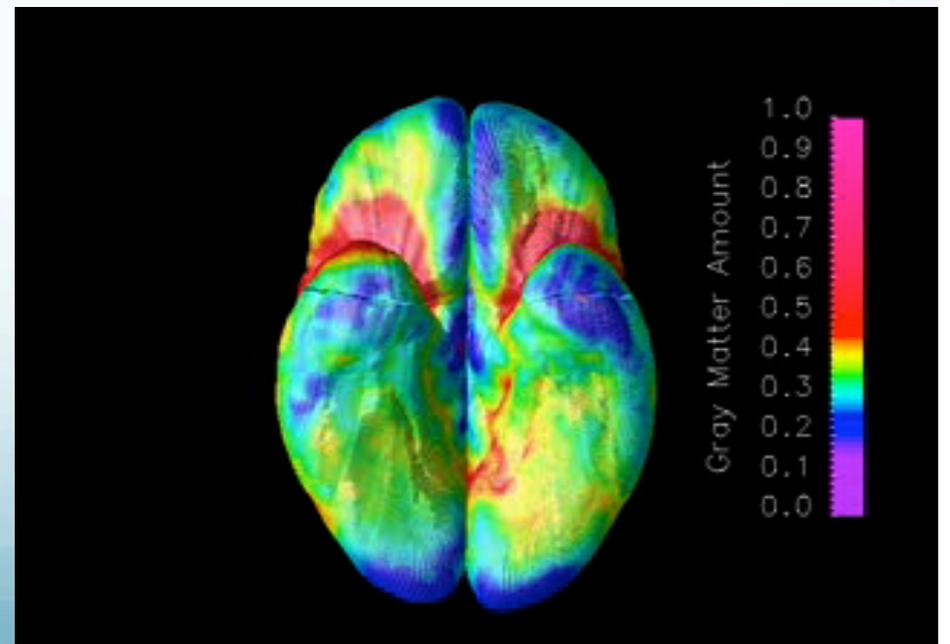
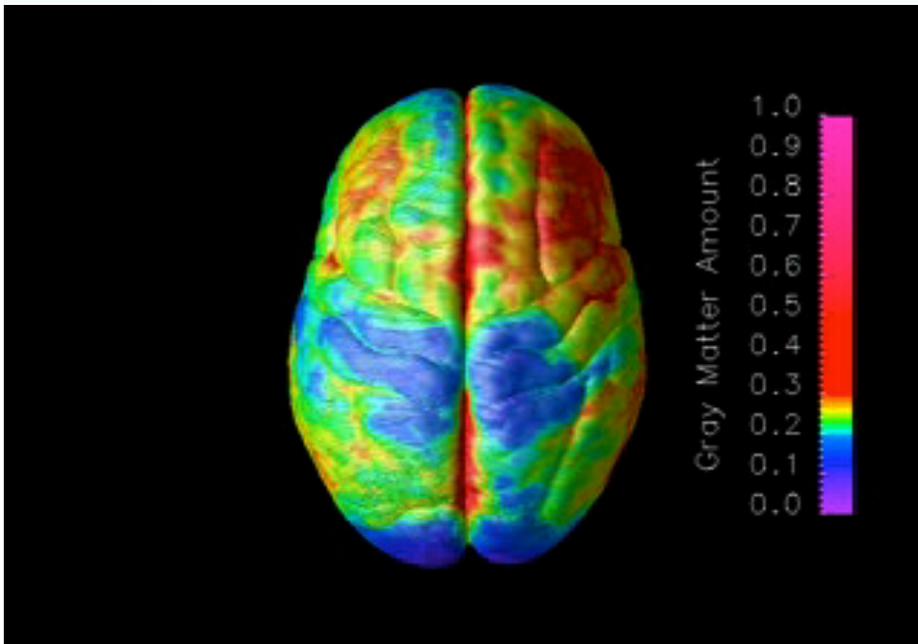
Deux sœurs ayant un profil cognitif très similaire et hétérogène. L'une dyslexique, l'autre excellente lectrice.

L'hétérogénéité du profil n'est pas en soi la cause de la dyslexie

Quels mécanismes sous-jacents?



gray matter maturation over the cortical surface between ages 4 and 21 (Gogtay et al. /pnas, 2004)



LETTERS

Intellectual ability and cortical development in children and adolescents

P. Shaw¹, D. Greenstein¹, J. Lerch², L. Clasen¹, R. Lenroot¹, N. Gogtay¹, A. Evans², J. Rapoport¹ & J. Giedd¹

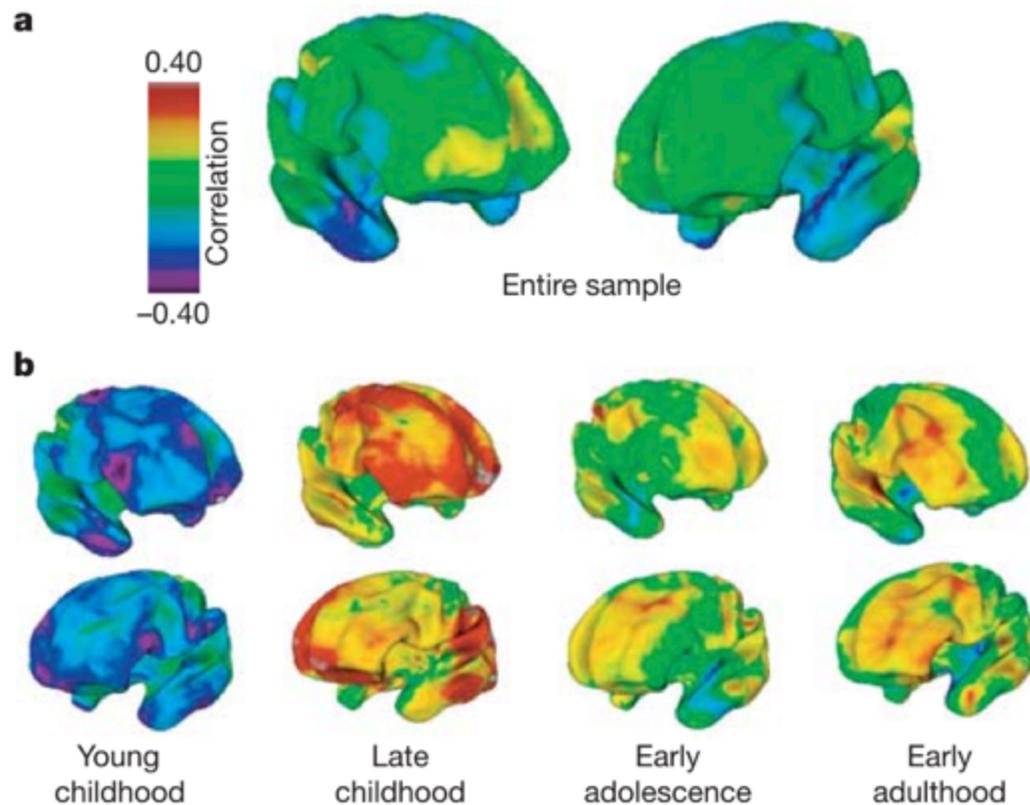
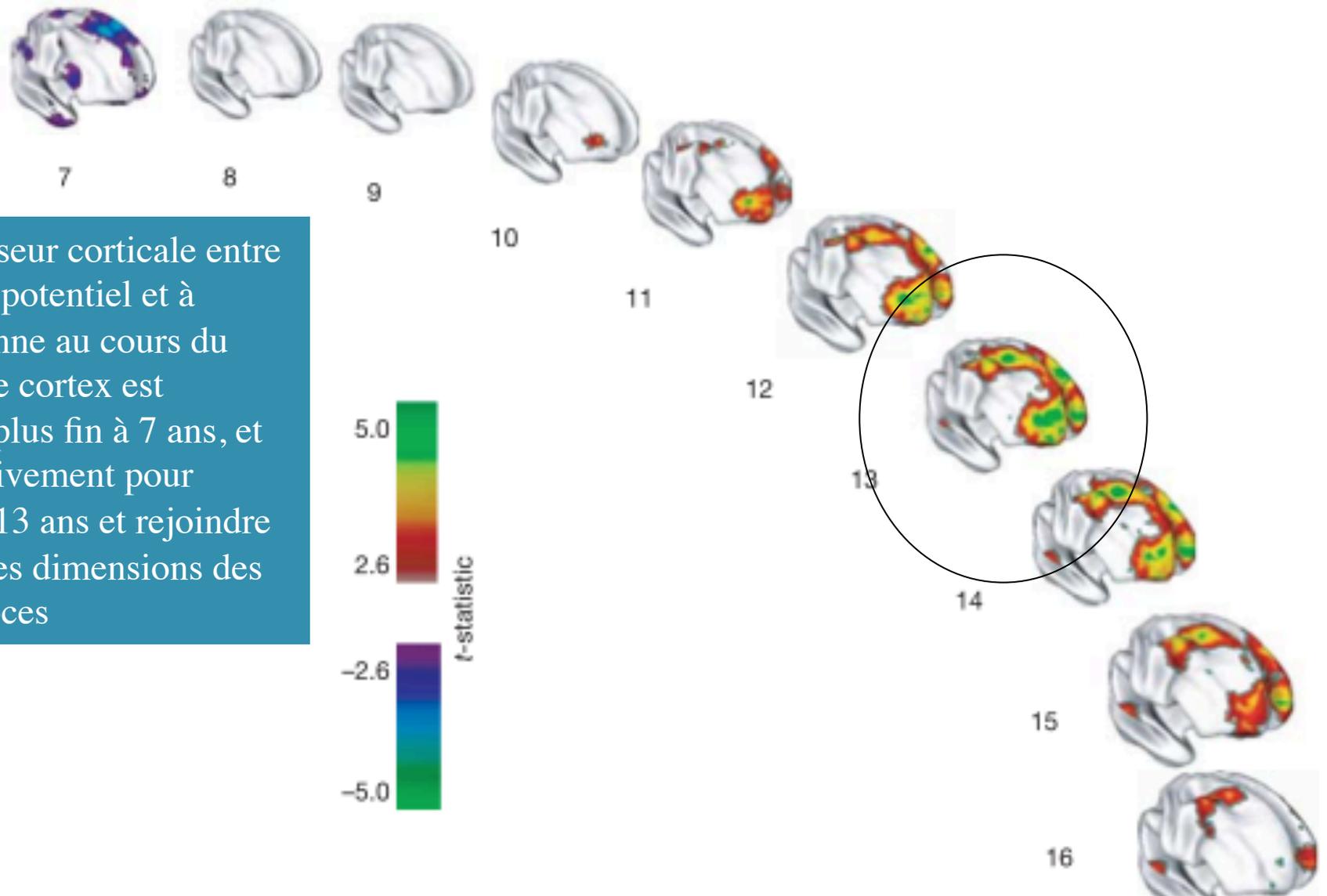


Figure 1 | Correlations between IQ and cortical thickness. a, Pearson's correlations for all 207 subjects were generally positive and modest

Corrélation entre l'épaisseur corticale et le QI en fonction de l'âge: corrélation négative dans la petite enfance, très positive chez les grands enfants, positive à un moindre degré à l'adolescence

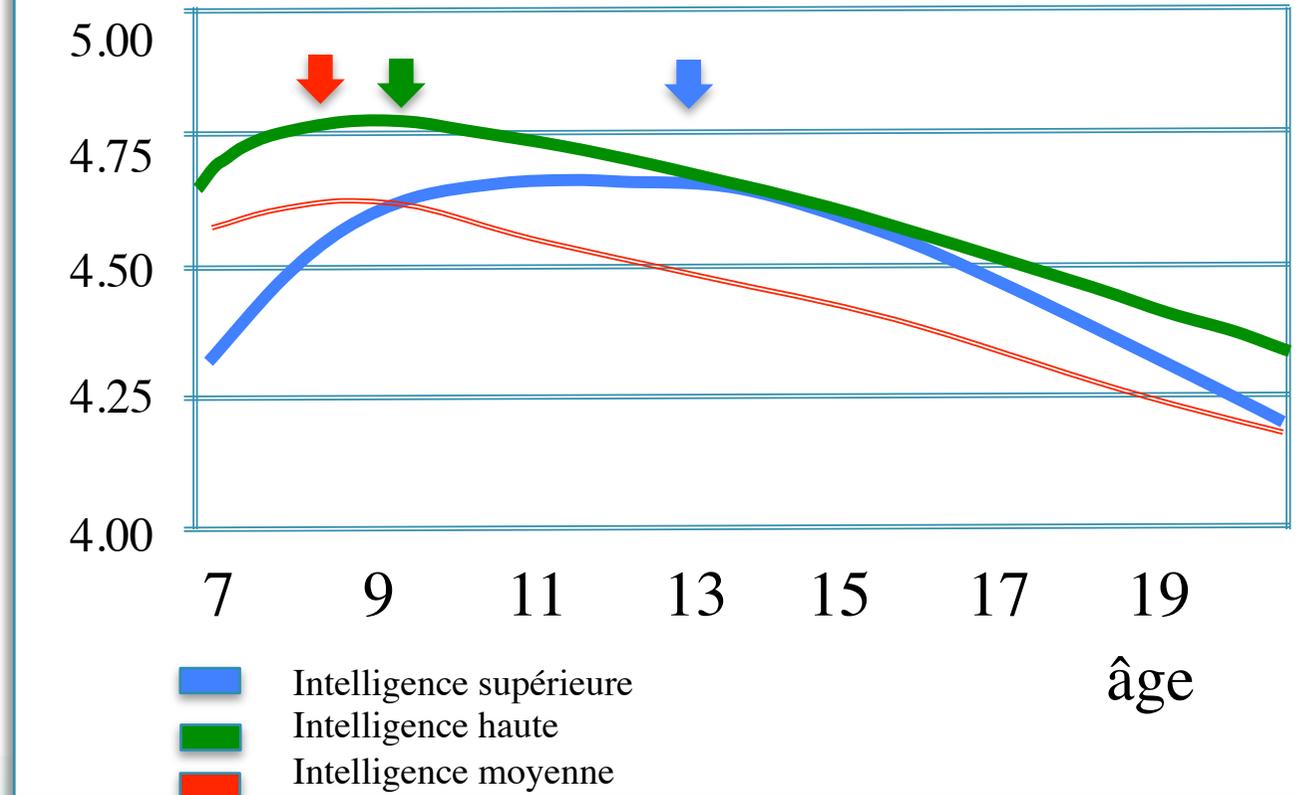


Différence d'épaisseur corticale entre des enfants à haut potentiel et à intelligence moyenne au cours du développement : le cortex est significativement plus fin à 7 ans, et s'épaissit progressivement pour atteindre un pic à 13 ans et rejoindre progressivement les dimensions des témoins non précoces

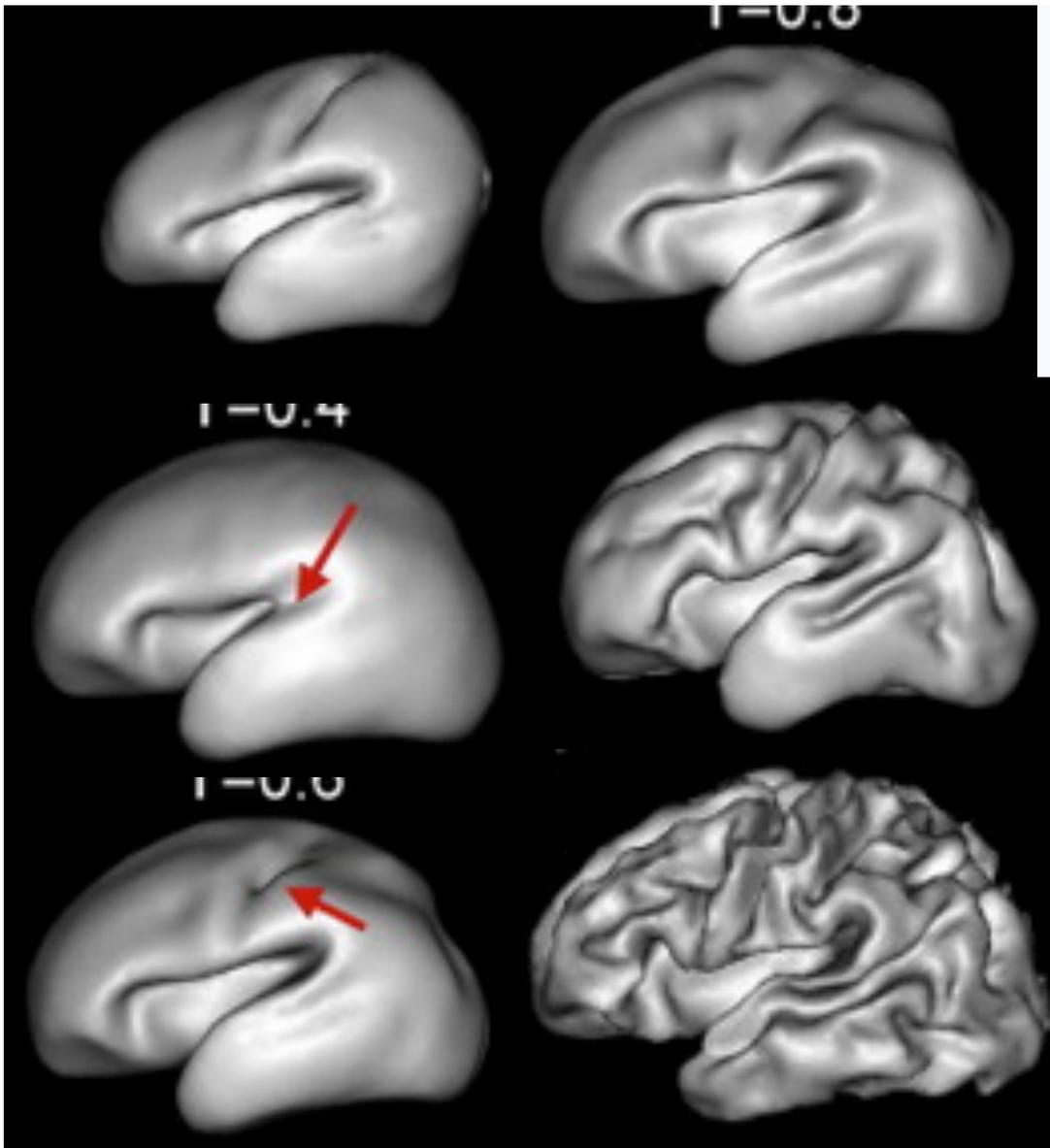
Figure 4 | Developing differences in cortical thickness between the superior and average intelligence groups. Group differences are represented by *t*-statistics ($t > 2.6$), and show that the superior intelligence group has a thinner superior prefrontal cortex at the earliest age (purple

regions). There is then a rapid increase in cortical thickness (red, green and yellow regions) in the superior intelligence group, peaking at age 13 and waning in late adolescence.

26

T
st
at
st
o
c

300 IRM d'enfants de 7 à 18 ans: la dynamique structurale (évolution de l'épaisseur du cortex) est différente entre enfants à haut QI (121-145) par rapport à ceux à QI supra-moyen (109-120) et moyen (83-108) Donc la phase de croissance dendritique et synaptogenèse dure plus longtemps avant que ne commence la phase d'élimination des connexions superflues.



Brain (1997), 120, 1057–1065

The right brain hemisphere is dominant in human infants

C. Chiron,^{1,2} I. Jambaque,² R. Nabbout,¹ R. Lounes,³ A. Syrota¹ and O. Dulac²



NeuroImage 52 (2010) 32–42

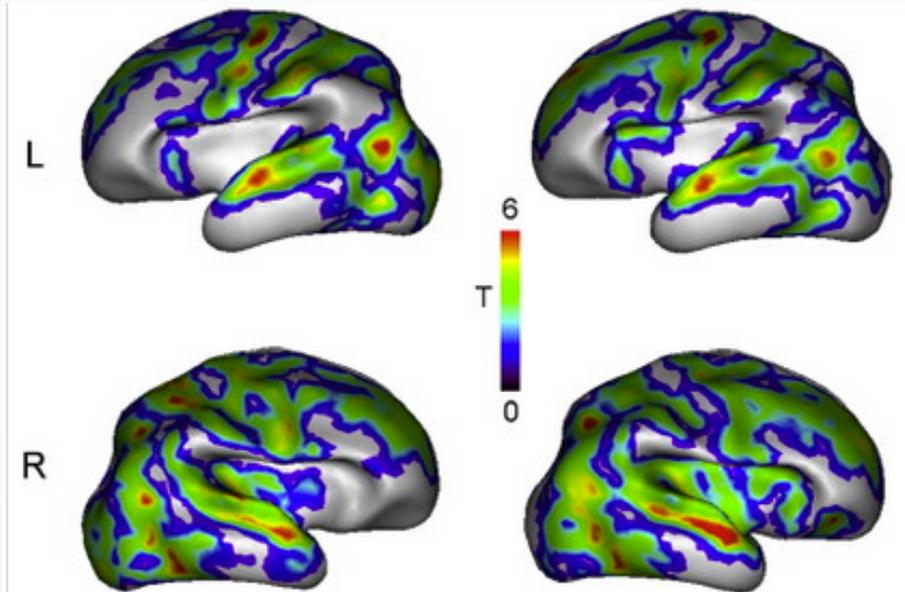
Contents lists available at ScienceDirect

NeuroImage

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ynimg

Structural asymmetries of perisylvian regions in the preterm newborn

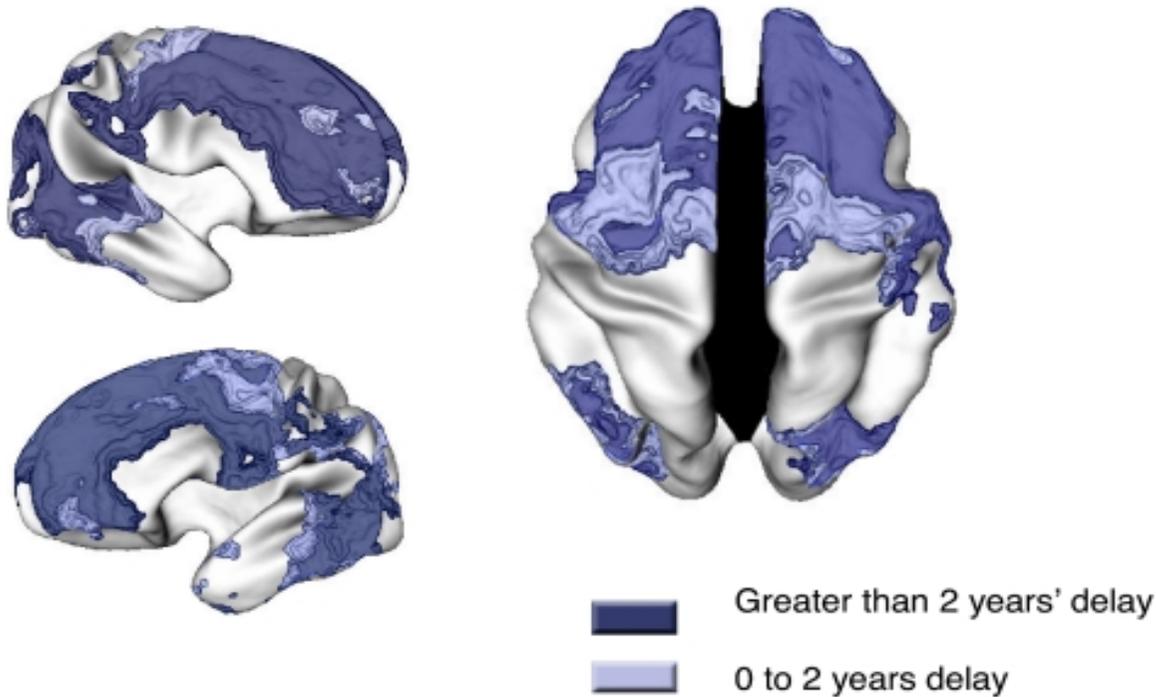
J. Dubois^{a,b,*}, M. Benders^{a,c}, F. Lazeyras^d, C. Borradori-Tolsa^a, R. Ha-Vinh Leuchter^a, J.F. Mangin^e, P.S. Hüppi^{a,f}



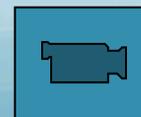
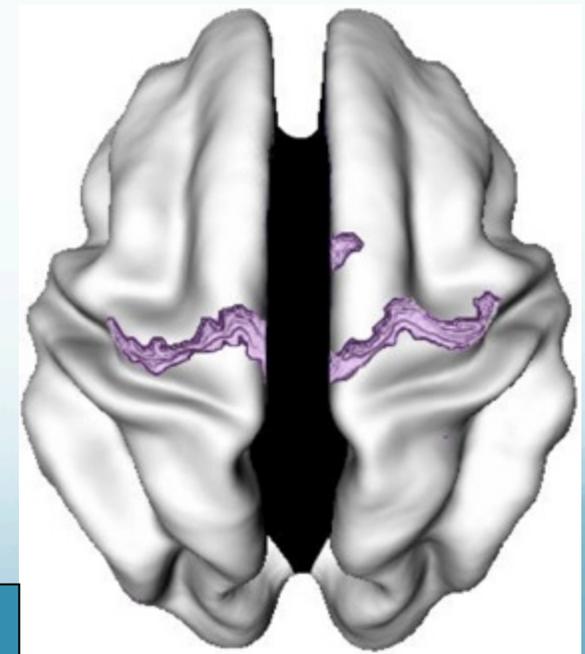
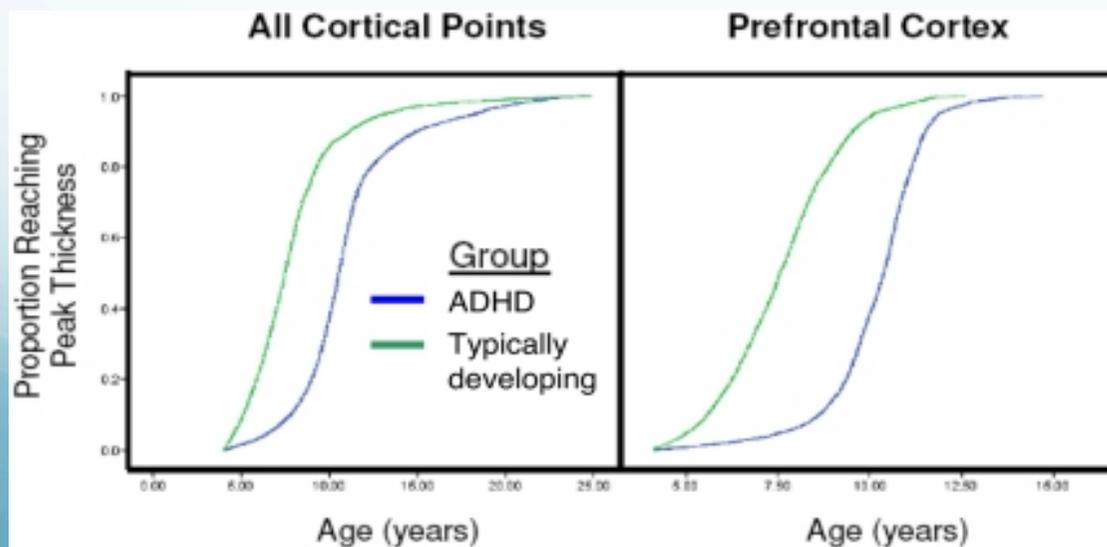
Asymétrie d'apparition et de développement des sillons entre 26 et 36 semaines de gestation : avance de l'hémisphère droit

Hypothèse

- Une plus longue période de croissance du cortex pré-frontal avant que ne débute la période d'élagage des synapses, pourrait augmenter la période critique durant laquelle s'installent des connexions cruciales, mais aussi augmenter la probabilité d'un déséquilibre interhémisphérique de l'installation de ces connexions.
- Les symptômes dyspraxiques et visuo-spatiaux seraient alors la conséquence de l'exagération du décalage initial de maturation de l'hémisphère droit, qui pourrait s'accroître au fur et à mesure de la spécialisation de l'hémisphère gauche.



Regions where the ADHD group had delayed cortical maturation, as indicated by an older age of attaining peak cortical thickness.



Pour conclure (1)

- Une partie conséquente des HP en difficulté scolaire le sont en raison d'une association non fortuite entre les particularités neurobiologiques, sans doute en grande partie génétiques, qui sont à l'origine de leur "précocité" et celles qui provoquent le défaut de mise en place d'une (ou plusieurs) des fonctions cognitives

(2)

- Les connaissances sur les mécanismes sous-jacents sont encore rudimentaires mais commencent à se dessiner :
 - Les fonctions déficitaires résulteraient essentiellement de défauts de connectivité entre des régions distantes impliquées dans chacune de ces fonctions
 - Les traits de haut potentiel pourraient provenir de particularités du tempo développemental qui favoriseraient le développement d'aptitudes intellectuelles, en particulier verbales, mais qui amplifieraient les conséquences de la dysconnectivité, pouvant prendre différentes formes selon les circuits concernés :
 - symptômes dyspraxiques, dyslatéralité, trouble repérage temporel
 - Troubles de l'attention, TDAH, dyslexie visuo-attentionnelle
 - Troubles de la communication non verbale et de la perception sociale
 - Plus rarement troubles du langage et dyslexie phonologique classique

(3)

- D'un point de vue pratique, le message principal est l'extraordinaire propension de ces enfants "twice exceptionals" à masquer/compenser/minimiser leur trouble, d'où le risque majeur de le sous-estimer
 - Pour les enseignants : ne pas se contenter d'un élève qui "a de bonnes notes", encore faut-il qu'elles soient à la hauteur de l'intelligence mesurée et des efforts nécessaires à leur obtention
 - Pour professionnels de santé : se méfier de la "normalité" des tests : un score à 10 sur des tests d'orthophonie ou de psychomotricité équivaut à un déficit sévère pour un enfant ayant 140 de QI!