

La lecture et les dyslexies

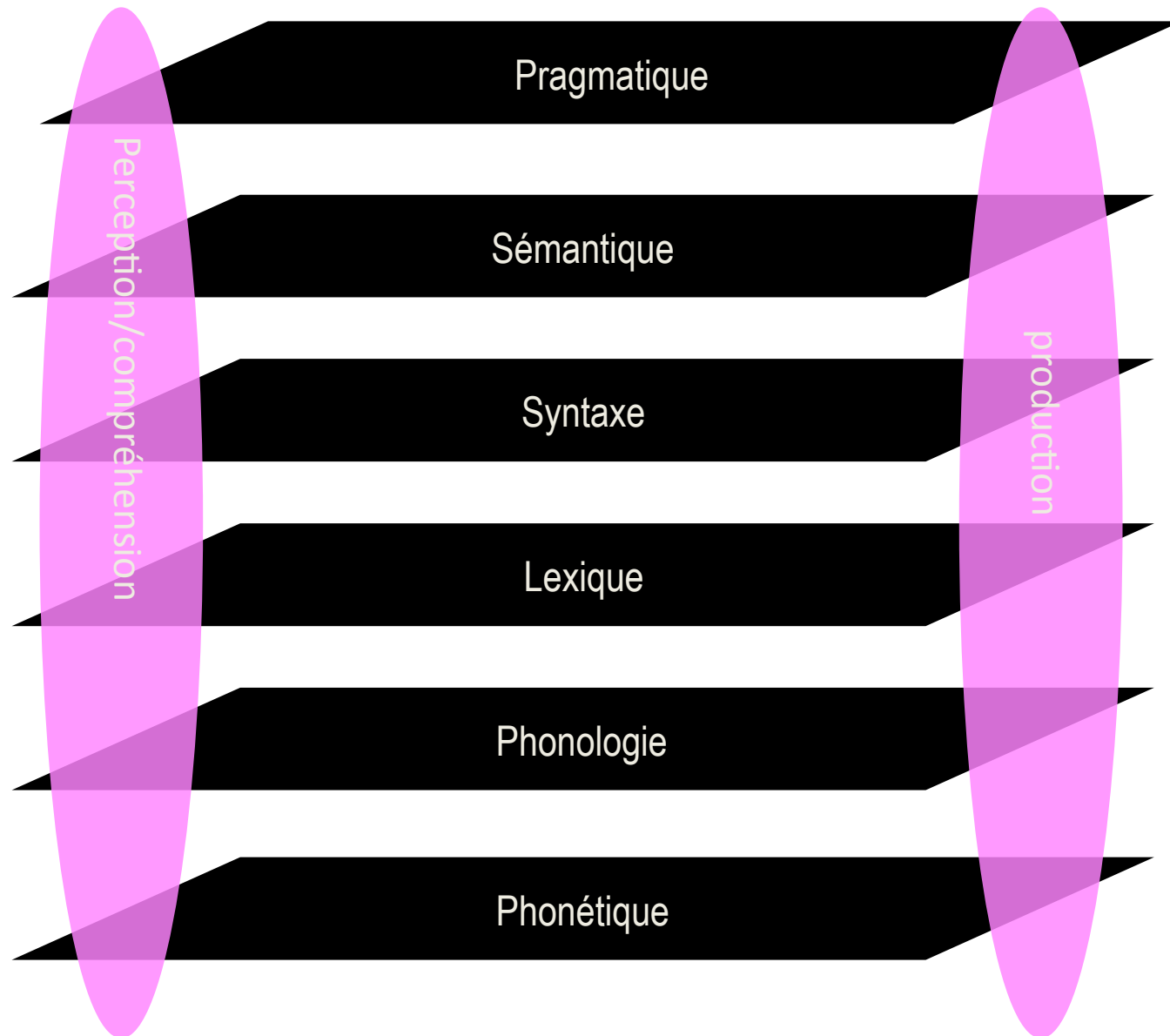
- La représentation du langage par des signes visibles, gravés, dessinés ou peints sur un support durable, permet d'échanger des informations à distance (spatiale ou temporelle) ou encore de les conserver (mémoire).
- Diverses formes d'écritures seraient apparues aux environ de 5000 avant J.C., dans différentes civilisations, servant essentiellement le commerce et les besoins comptables ;
 - les écritures cunéiformes datent de 3300 av. J.C. (empire Sumérien)
 - les hiéroglyphes (Egypte) les plus anciens dateraient de 2500 av. J.C.
- Il s'agit donc, au regard de l'Evolution, de temps « courts » : c'est pourquoi ce n'est pas une évolution du cerveau humain qui a permis l'apparition de l'écrit (nous ne disposons pas de « boîtes à outils » précablées pour développer la lecture !).

→ Recyclage neuronal (?)

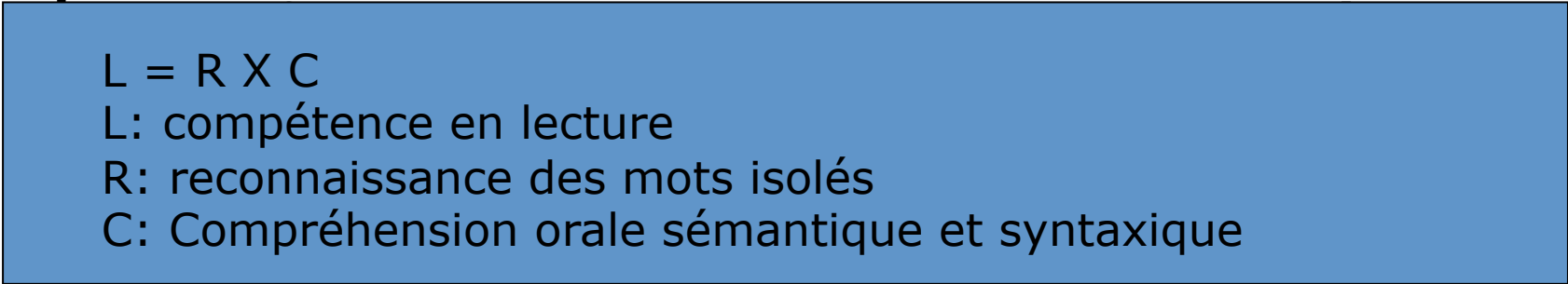
→ Ou créer de novo (par entraînement) des réseaux de neurones inédits qui mettront en relation, dans l'hémisphère gauche, certaines aires visuelles spécifiques (une fraction de la voie visuelle ventrale) et certaines aires spécifiques du langage (celles dédiées à la phonologie et au lexique).



Composantes du langage



QU' EST CE QUE LIRE ?

- **La lecture est une opération cognitive consistant à analyser un message écrit, codé en lettres, mots et phrases pour accéder à sa signification.**
- n.
$$L = R \times C$$

L: compétence en lecture
R: reconnaissance des mots isolés
C: Compréhension orale sémantique et syntaxique
- **Si seule la compréhension est altérée, on ne parlera pas de dyslexie mais cette difficulté peut être imputable à un problème linguistique.**
- **La dyslexie est un trouble de l'identification des mots**

**Les pré requis
pour l' apprentissage
de la lecture**

Les pré-requis pour apprendre à lire

- Langage oral vocabulaire syntaxe

Compréhension

Aide contextuelle à l'identification des mots

- Traitements métaphonologiques

Développement de la procédure analytique

Développement de la procédure lexicale

- Traitements visuels

Développement de la procédure lexicale

Développement de la procédure analytique

R = l'identification des mots

Traitement visuel

Le mot est un objet visuel particulier

- **Analyse des traits des lettres**

P R O Q C G E F h k a o n m

- **Prise en compte de l'orientation des lettres**

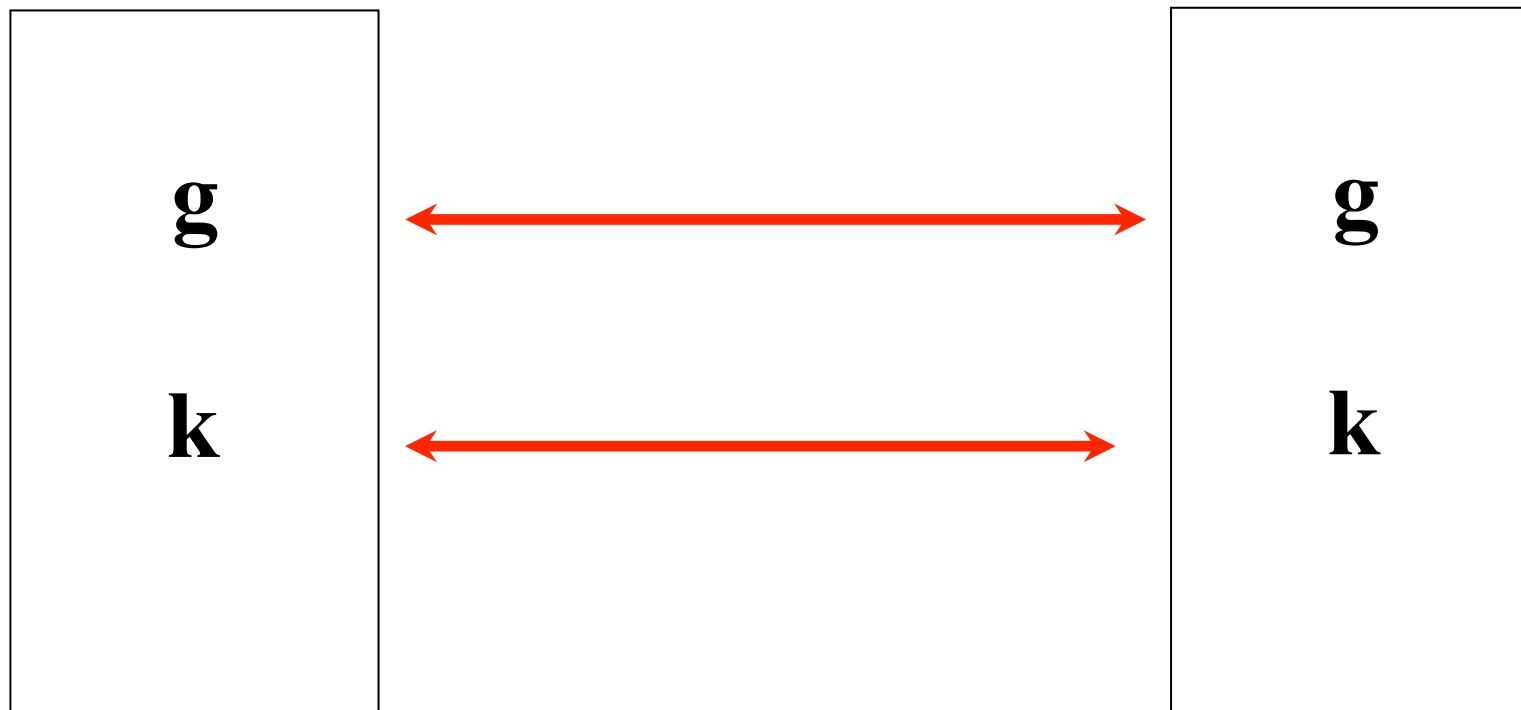
b d p q t f u n

- **Coder la position des lettres dans le mot**

chien / niche/chine proche/porche

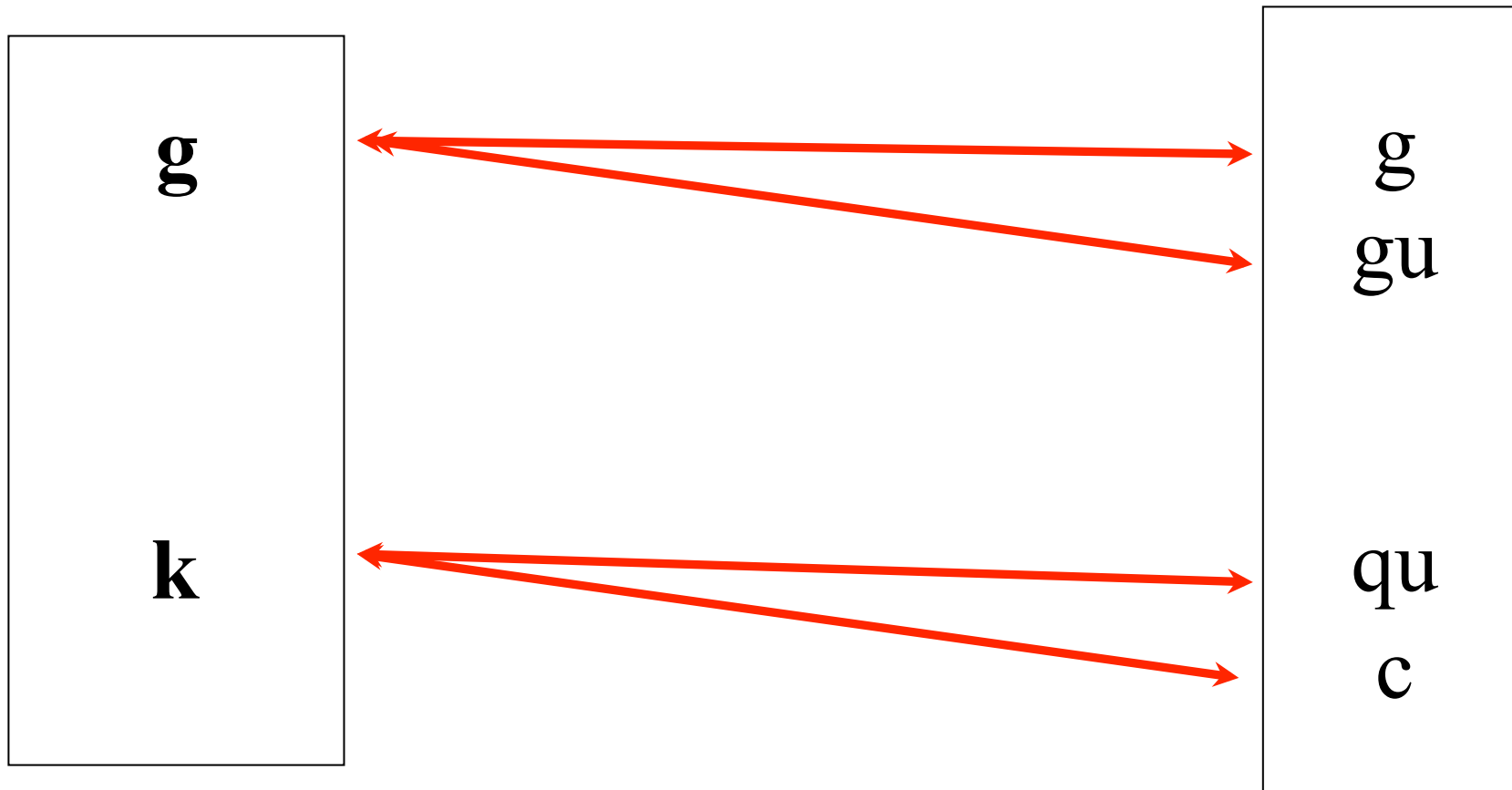
Normal
phonological
system (at the
phonemic level)

Shallow orthography



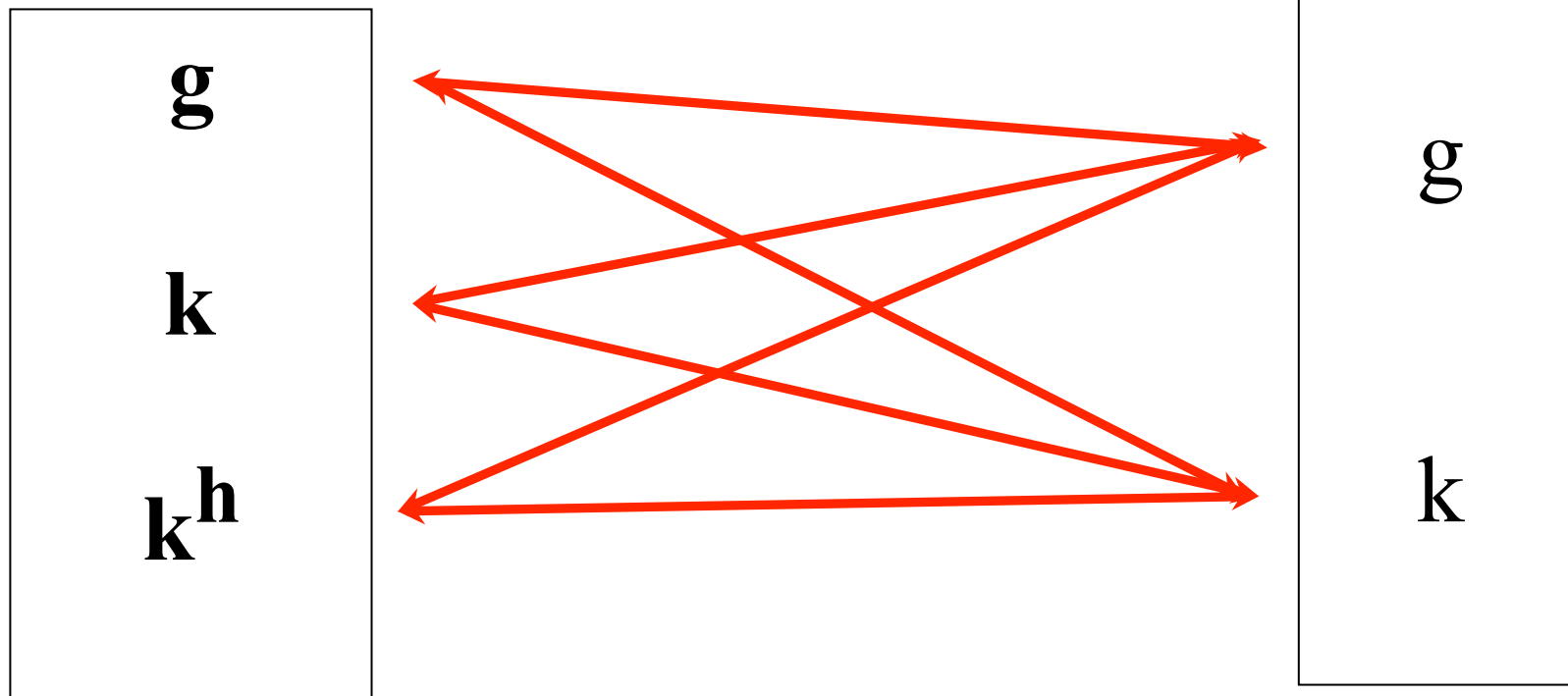
Normal
phonological
system (at the
phonemic level)

Deep orthography



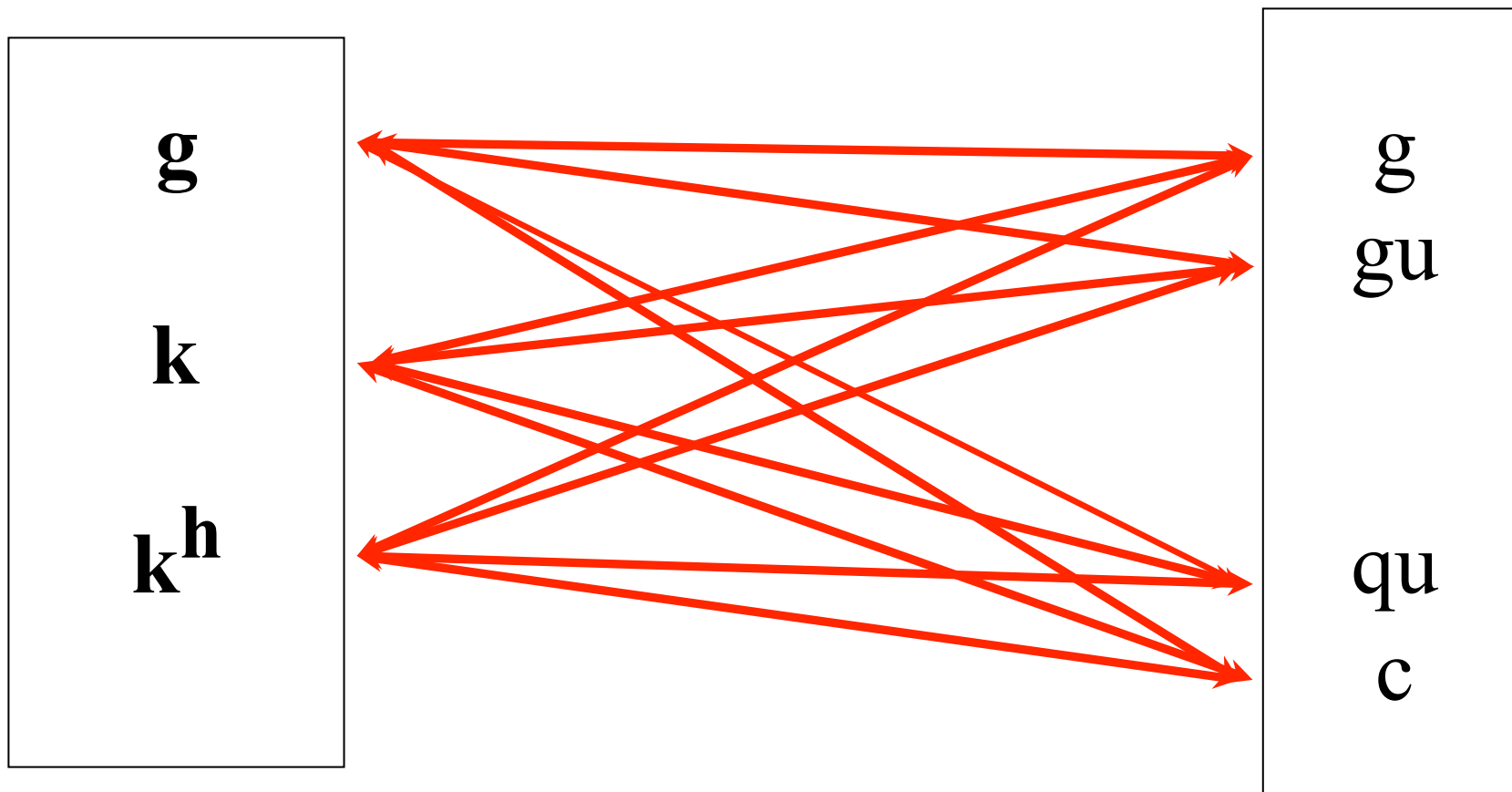
Impaired
phonological
system (at the
phonemic level)

Shallow orthography



Impaired
phonological
system (at the
phonemic level)

Deep orthography



Quelques épreuves de conscience phonologique

Épreuves de segmentation

Tapping, comptage, suppression, ajout,
Rech d'intrus
Spoonerism (acronymes auditifs)

Épreuves de répétition

Mots, non-mots, chiffres, (endroit, envers)

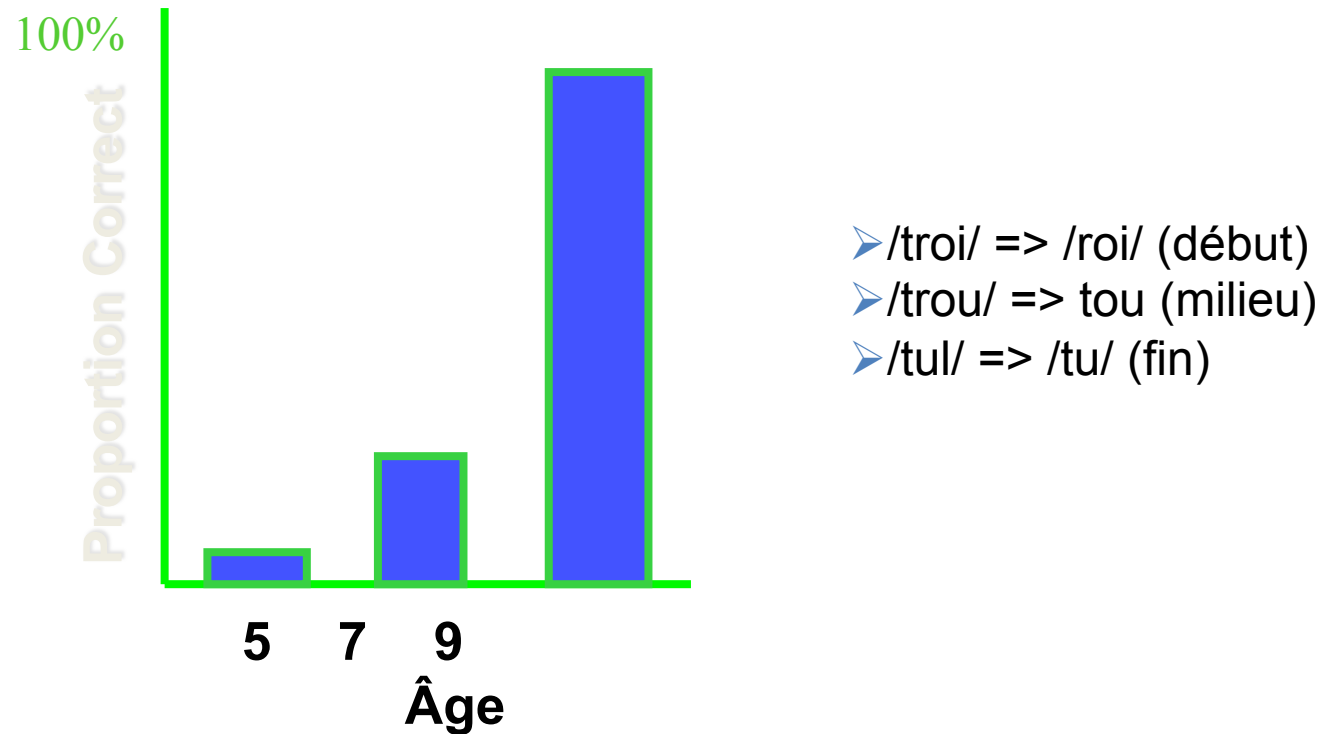
Épreuves de lecture et dictée de non-mots

Manipulation plus ou moins explicite du contenu sonore des mots, se développant des unités les plus larges (syllabes) aux plus petites (phonèmes)

La conscience phonémique: la possibilité de manipuler les syllabes et les phonèmes de notre langue

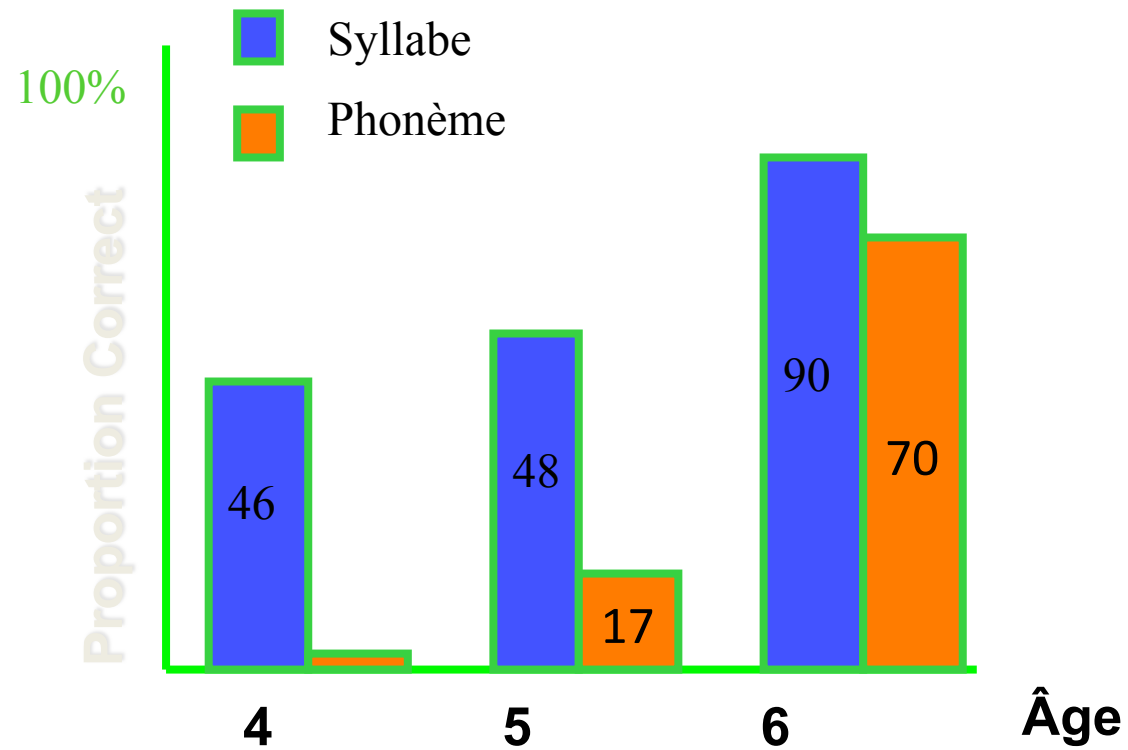
- **→ soustraction syllabique ou phonémique (habitude)**
- **→ acronymes (maman, urne, raisin)**
- **→ inversion syllabique ou phonémique (certain, os)**
- **→ fusion de 3 sons (ch/a/t)**
- **→ rimes entre 2 mots (album /gomme ; tabac/hamac)**
- **→ segmentation (maîtresse)**

Bruce (1964) : suppression de phonème



➤ Les enfants pré-lecteurs sont quasiment incapables de réaliser la tâche

Liberman et al (1974)

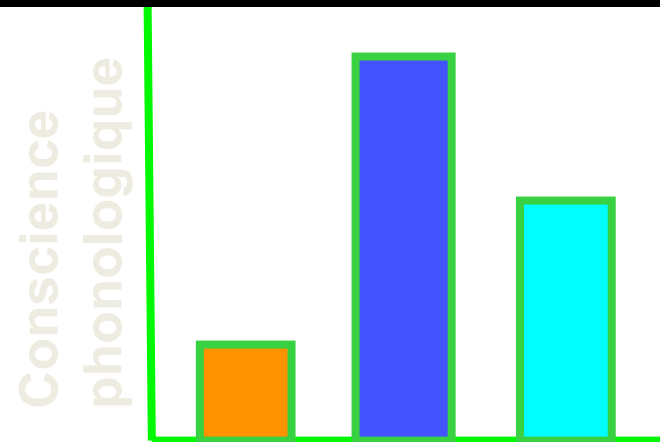


S' il existe une relation causale, les enfants en difficulté de lecture ont-ils un déficit de la conscience phonologique ?

3. Enfants dyslexiques

➤ Bradley & Bryant (1978), Difficulties in auditory organisation as a possible cause of reading backwardness, *Nature*

- Enfants de 10 ans en difficulté de lecture
- Enfants de 10 ans sans difficultés
- Enfants de 7 ans sans difficultés ayant le même niveau de lecture que les enfants en difficulté



Entraînement phonologique et dyslexie

- Hatcher et al., 1994 : enfants de 7 ans 5 mois en moyenne, âge de lecture 5;9.
- 3 groupes expérimentaux :
 - lecture seule
 - Phonologie seule
 - Lecture / phono

- Le groupe phono améliore significativement la phonologie
- Seul le groupe phono/lecture améliore significativement la lecture par rapport au témoin

Wise, Ring & Olson, 2000 : 122 enfants 7 à 11 ans
Entraînement phono (40 heures) selon 3 modalités :

- classique manipulation des sons
- focus d'attention sur mouvements articulatoires
- combinaisons 1+2

- Amélioration très significative des 3 groupes
- Pas d'avantage de conditions articulatoires

Conclusion n°1

- Les processus phonologiques sont fortement liés à l'efficiencia de la lecture, de manière causale, au moins pour les aptitudes concernant les unités de taille moyenne
- Les aires du langage sont insuffisamment activées chez le dyslexique lors d'exercices phonologiques, ce qui est généralement considéré comme la cause de leur difficulté en lecture
- Un entraînement intensif de quelques semaines, focalisé sur le système déficient, non seulement réactive les zones affaiblies mais sollicite des zones "muettes" des deux hémisphères
- En tout état de cause, l'apprentissage des règles de conversion grapho-phonémiques est, comme chez le normo-lecteur, l'étape cruciale de l'apprentissage

"CHAPEAU"



ANALYSE VISUELLE
(identité, position, etc...)

"CHAPEAU"



*lecture par
adressage*

LEXIQUE VISUEL
(ORTHOGRAPHIQUE)
reconnaissance
globale du mot

chapeau

SYSTEME
SEMANTIQUE
(sens du mot)



SYSTEME DE
CONVERSION
DES GRAPHIES
EN SONS

*lecture par
assemblage*

ch a p eau



/ʃ//a//p//o/

production
orale
/ʃ a p o /

bol

confortablement

tambenefoneclor

"CHAPEAU"



ANALYSE VISUELLE
(identité, position, etc...)

"CHAPEAU"



*lecture par
adressage*

chapeau

LEXIQUE VISUEL
(ORTHOGRAPHIQUE)
reconnaissance
globale du mot

SYSTEME
SEMANTIQUE
(sens du mot)



SYSTEME DE
CONVERSION
DES GRAPHIES
EN SONS

*lecture par
assemblage*

ch a p eau



/ʃ//a//p//o/

production
orale
/ʃ a p o /

chrysanthème

C
h
r
y
s
a
n
t
h
è
m
e

Notes and discussion

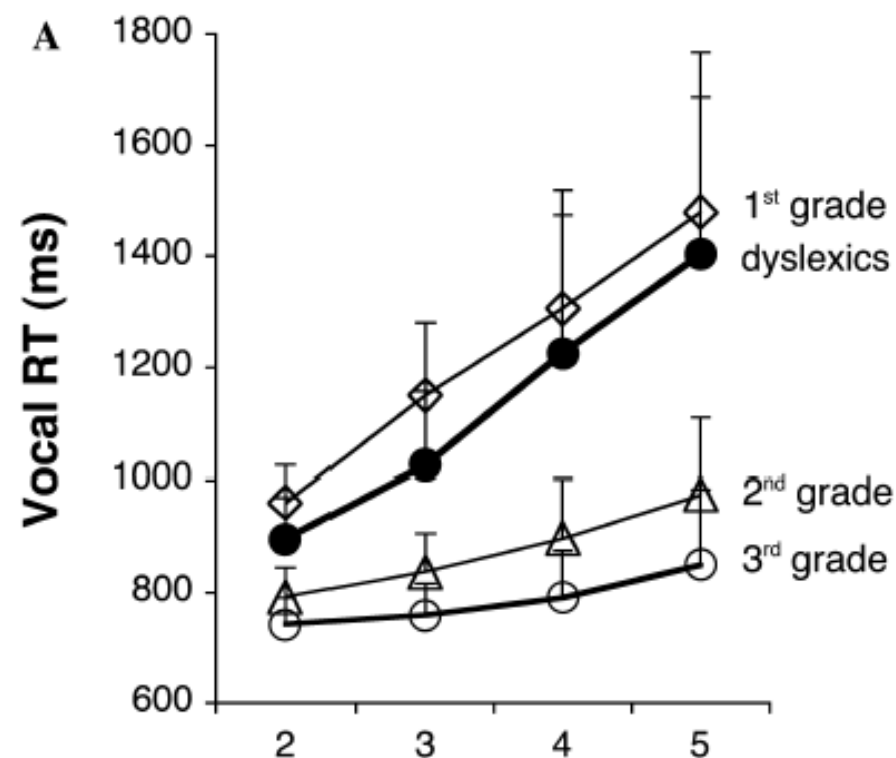
Word length effect in early reading and in developmental dyslexia

Pierluigi Zoccolotti^{a,b,*}, Maria De Luca^b, Enrico Di Pace^a, Filippo Gasperini^b,
Anna Judica^b, Donatella Spinelli^{b,c}

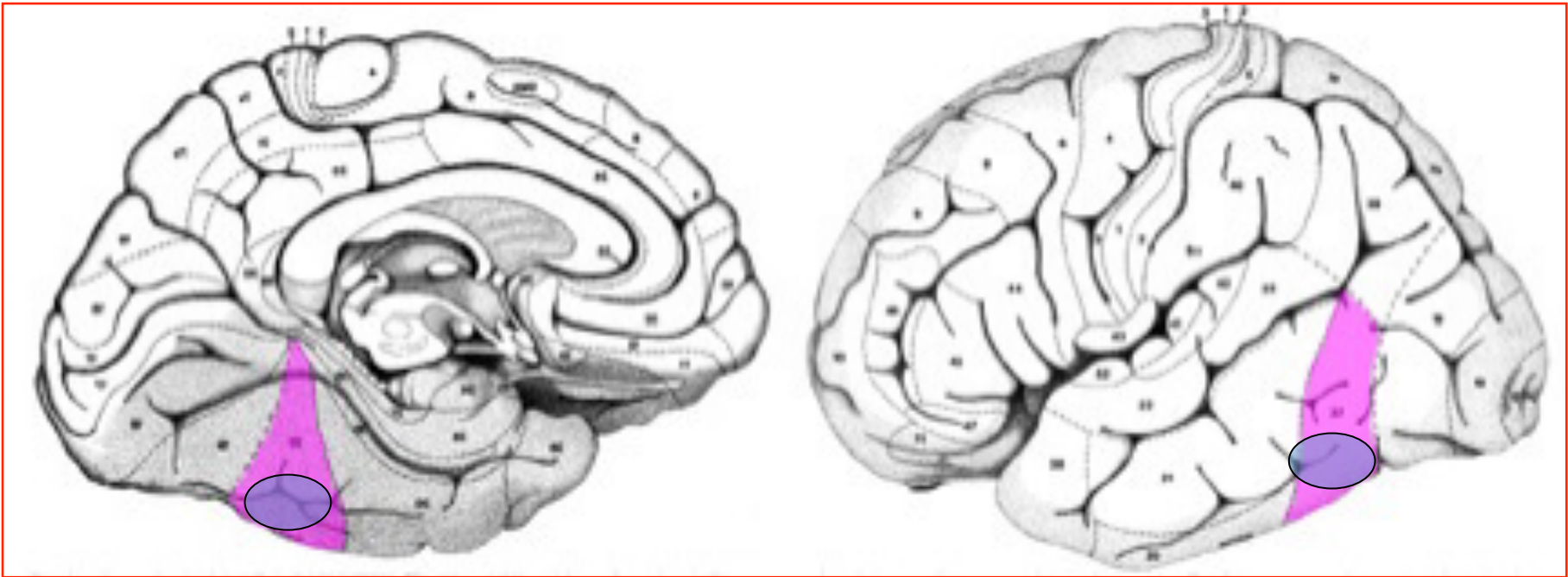
MT Reading test

		Speed	Accuracy	Comprehension
Controls	First grade	.39 (.35)	−.10 (.58)	.51 (.79)
	Second grade	.42 (.30)	.19 (.64)	.63 (.52)
	Third grade	.33 (.46)	−.005 (.57)	.63 (.65)
Dyslexics	Third grade	−2.45 (1.82)	−3.31 (.92)	−.70 (.92)

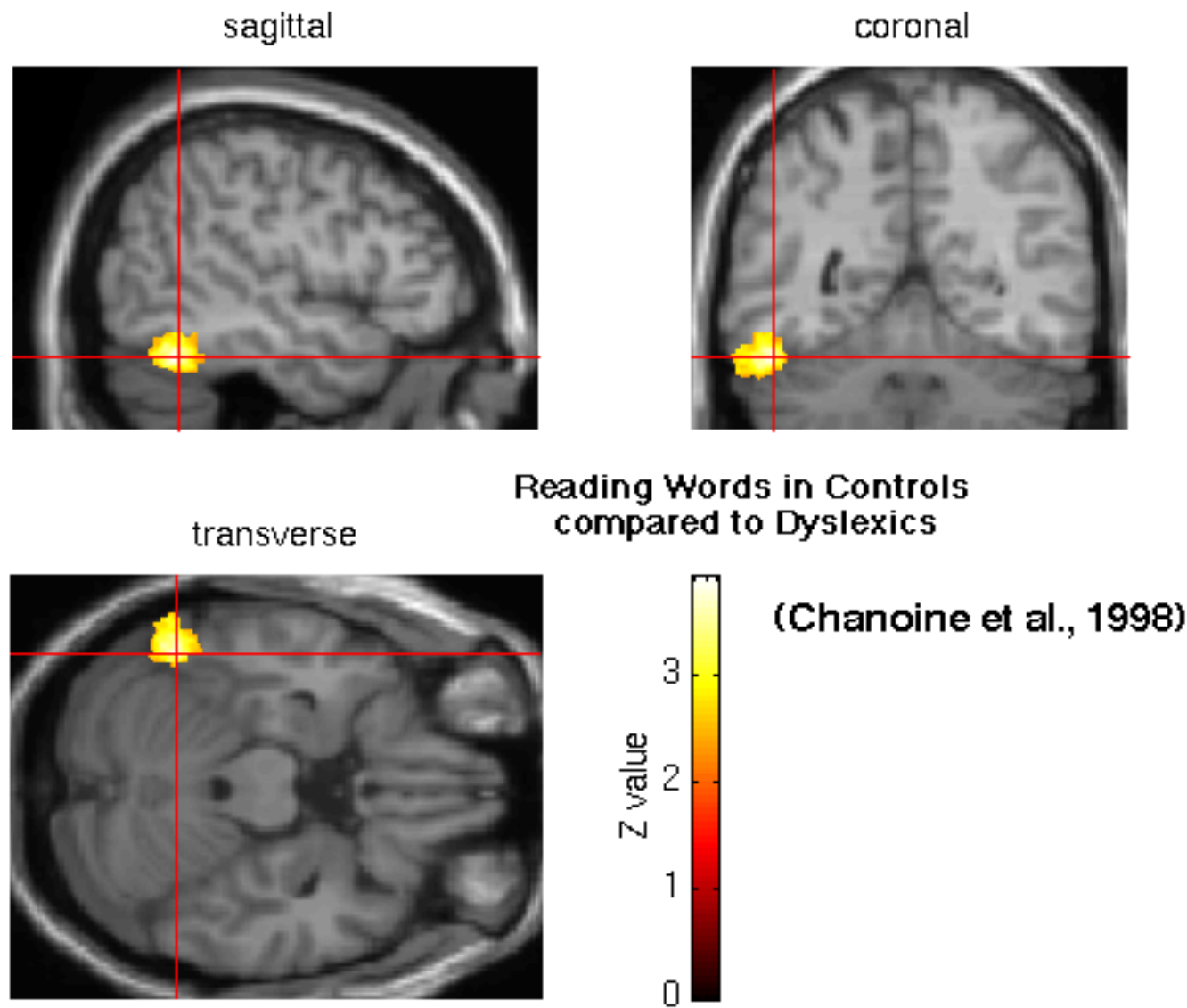
Performance of dyslexic and control subjects on the MT battery. *z* scores based on Italian normative data (Cornoldi & Colpo, 1988) are reported. Negative values indicate performances below the norm. *z* scores were used because subjects were of different ages (6–8 years) and norms vary with age.



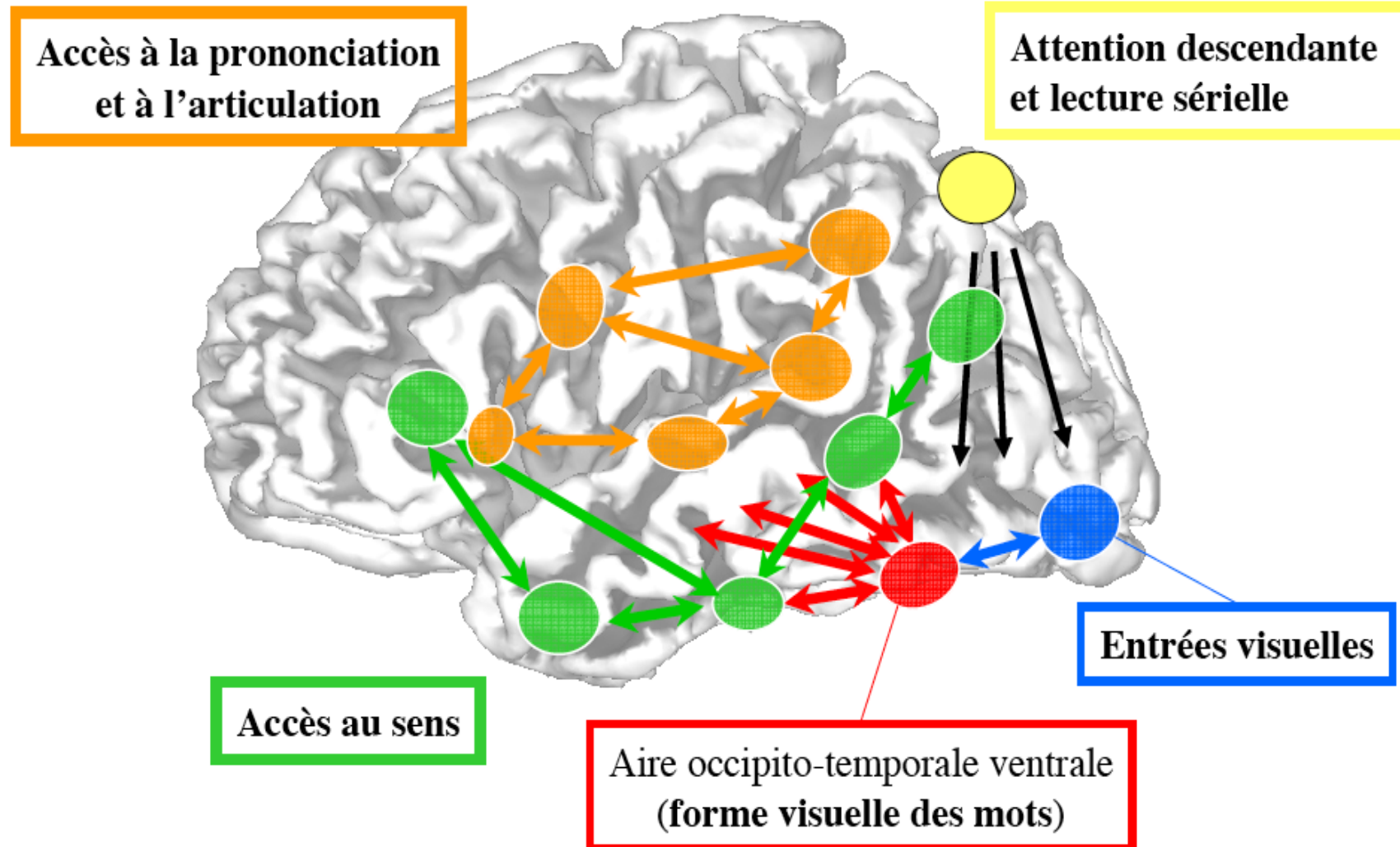
VWFA : aire de la forme visuelle des mots



Attribue un statut linguistique à une suite de lettres

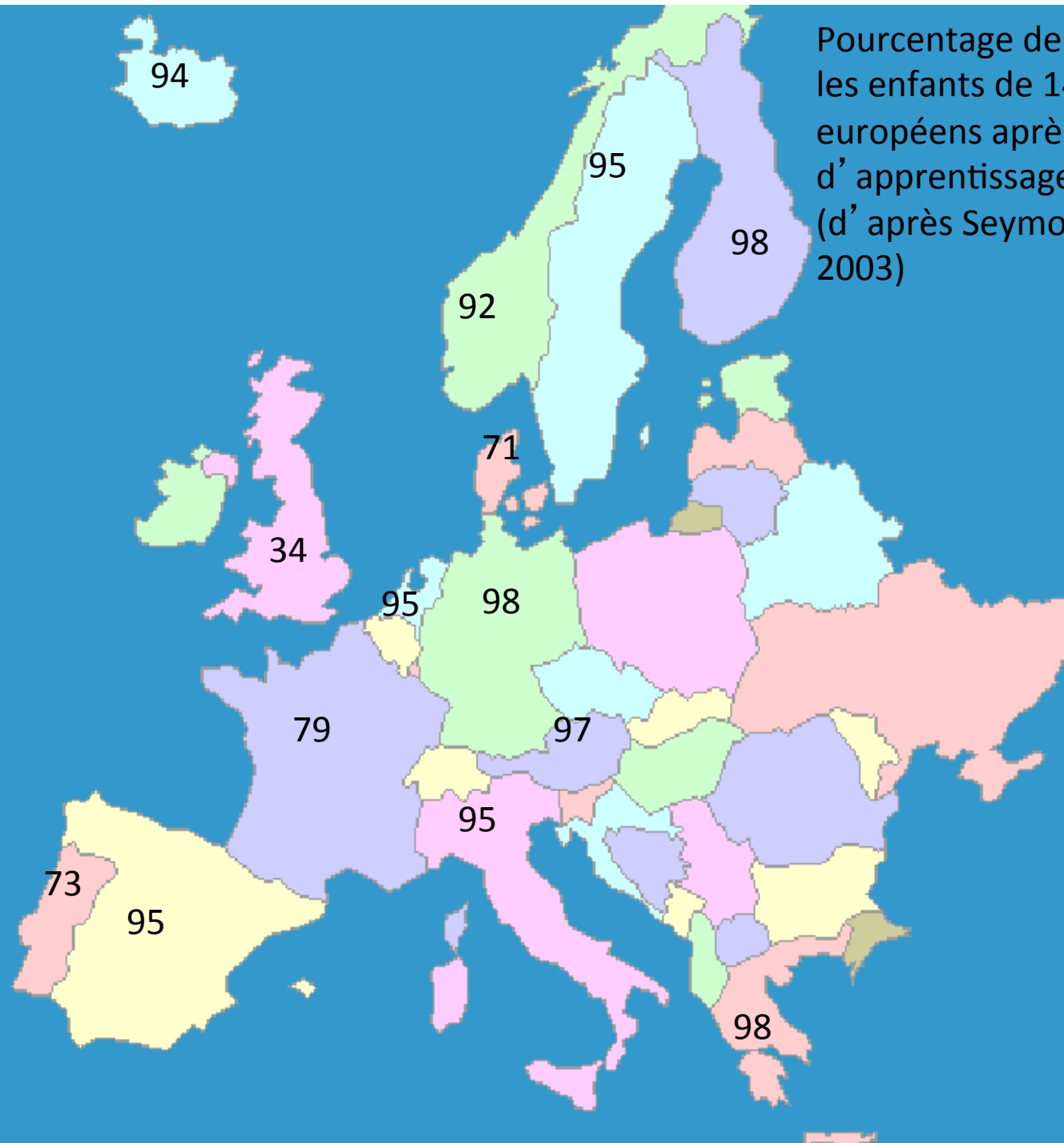


Aire 37 : zone de plus forte différence entre dyslexiques et témoins



Trois principaux réseaux de la lecture (d'après S. Dehaene) La région occipito-temporale gauche semble servir de voie d'entrée visuelle au système.

Pourcentage de mots lus par
les enfants de 14 pays
européens après une année
d'apprentissage
(d'après Seymour et al.,
2003)



*Data (% Correct) From Seymour, Aro, and Erskine's (2003)
Large-Scale Study of Reading Skills at the End of Grade 1 in 14
European Languages*

Language	Familiar real words	Pseudowords
Greek	98	92
Finnish	98	95
German	98	94
Austrian German	97	92
Italian	95	89
Spanish	95	89
Swedish	95	88
Dutch	95	82
Icelandic	94	86
Norwegian	92	91
French	79	85
Portuguese	73	77
Danish	71	54
Scottish English	34	29

Note. From "Foundation Literacy Acquisition in European Orthographies," by P. H. K. Seymour, M. Aro, and J. M. Erskine, 2003, *British Journal of Psychology*, 94, pp. 153, 156. Copyright 2003 by the British Psychological Society. Reprinted with permission.

Comparaison inter-langage

- En Anglais : 40 phonèmes - 1120 graphèmes
- En Italien : 25 phonèmes - 33 graphèmes
- Apprentis lecteurs italiens : 92% d'exactitude en lecture de mots après 6 mois d'apprentissage
- Exactitude et temps de lecture après 3 ans d'apprentissages très supérieurs chez les enfants allemands qu'anglais
- Lecture de non-mots très significativement plus lente chez les anglais que les italiens ou les serbo-croates

A cultural effect on brain function

E. Paulesu^a, E. McCrory^a, F. Fazio^a, L. Menoncello^a, N. Brunswick^a, S. F. Cappa^{a,m}, M. Cotelli^a, G. Cossu^a, F. Corte^a, M. Lorusso^a, S. Pesenti^a, A. Gallagher^a, D. Perani^a, C. Price^a, C. D. Frith^a, and U. Frith^b

^a Scientific Institute H.S. Raffaele, INB-CNR, University of Milan-Bicocca, Milan, Italy

^b Institute of Cognitive Neuroscience, University College London, 7 Queen Square, London WC1N 3AR, UK

^c Wellcome Department of Cognitive Neurology, Institute of Neurology, 12 Queen Square, London WC1N 3BG, UK

^d Neurology Department, University of Brescia, Brescia, Italy

^e Psychology Department, University Vita e Salute H San Raffaele, Milan, Italy

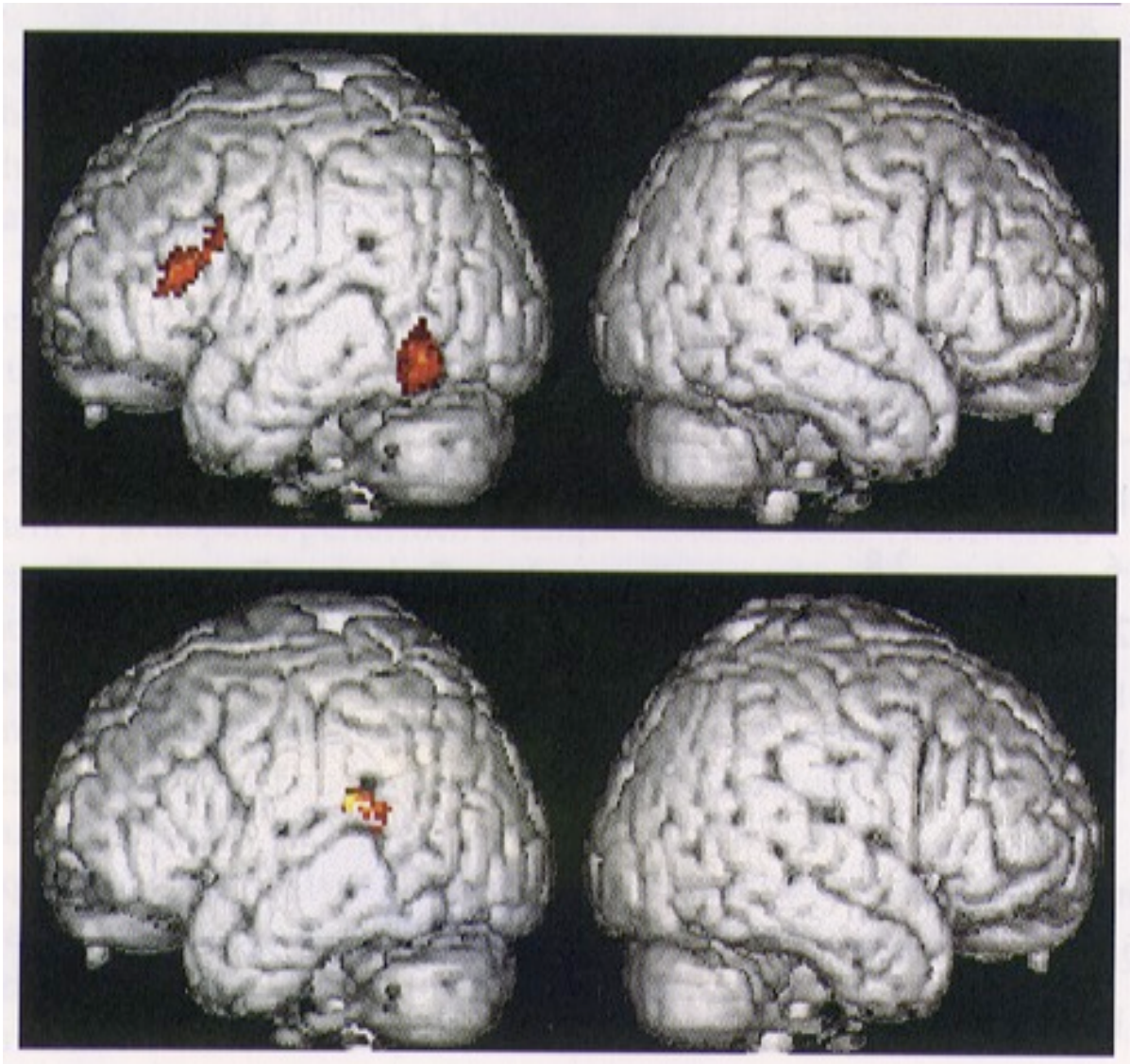
^f Istituto di Fisiologia Umana, University of Parma, Parma, Italy

^g Scientific Institute Eugenio Medea-La Nostra Famiglia, Bosio Parini, Italy

Correspondence should be addressed to U.F. (u.frith@ucl.ac.uk).

We present behavioral and anatomical evidence for a multi-component reading system in which different components are differentially weighted depending on culture-specific demands of orthography. Italian orthography is consistent, enabling reliable conversion of graphemes to phonemes to yield correct pronunciation of the word. English orthography is inconsistent, complicating mapping of letters to word sounds. In behavioral studies, Italian students showed faster word and non-word reading than English students. In two PET studies, Italians showed greater activation in left superior temporal regions associated with phoneme processing. In contrast, English readers showed greater activations, particularly for non-words, in left posterior inferior temporal gyrus and anterior inferior frontal gyrus, areas associated with word retrieval during both reading and naming tasks.

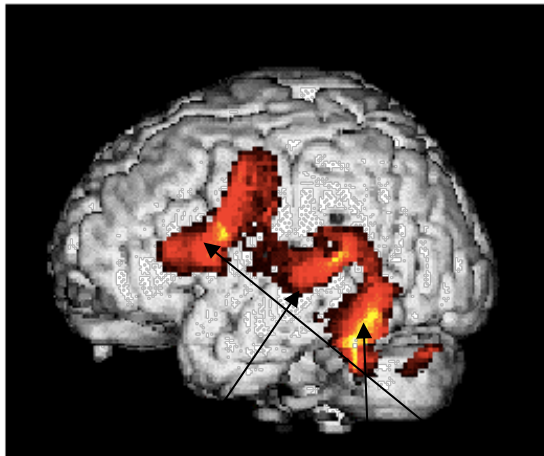
Paulesu et al. (2000)
A cultural effect on brain function



English > Italians :
(non-words)

Italians > English
(all word types)

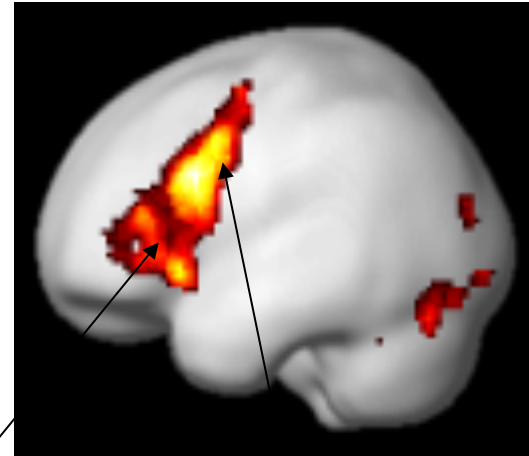
A



Wernicke's area

Posterior temporal lobe

B



Broca's area (BA45)

Middle frontal gyrus (BA9)

电
+
店

Siok et al., (2004)

La prise d'information visuelle

- Bien avant d'impliquer des traitements linguistiques, la lecture impose que l'information écrite soit saisie visuellement dans des conditions optimales.
- les mouvements du regard doivent déplacer les yeux à la fois très rapidement, très précisément et d'une façon spécialement organisée le long des lignes afin de balayer convenablement le texte
- Les yeux ne se déplacent pas régulièrement au fil du texte, mais ils effectuent une succession de petits sauts, appelés saccades, extrêmement rapides d'un mot à un autre (ou d'une partie de mot à une autre). Ces déplacements sont régulièrement interrompus par des pauses (appelées fixations) durant lesquelles le mot est « imprimé » sur la rétine et transmis au cerveau pour analyse, identification, compréhension

La lecture : une suite organisée de saccades et de fixations

Montoya S, Denhiere G, Baccino T., 2002,
Current psychology letters : behaviour, Brain & cognition, 8, 7-21



Les saccades sont organisées, pour l'essentiel de façon linéaire et de gauche à droite, permettant l'avancée dans le texte (en bleu : saccades de progression). De temps à autre, on peut cependant enregistrer quelques saccades de régression (en vert) qui interviennent s'il y a un mot long ou si la compréhension impose un retour en arrière. Enfin, on remarque les grandes saccades de retour à la ligne (en rouge), obliques de droite à gauche et orientées vers le bas.

Les fixations

- C'est pendant les fixations que s'effectuent les traitements cognitifs qui aboutiront à l'identification du mot et de son sens. Différents éléments caractérisent l'efficacité des fixations :
 - • La durée (~ 200 à 300 ms) : chez le lecteur expert le décodage du mot, très rapide, se fait dès le début de la fixation. Cependant, la présence de mots rares (du point de vue du lecteur) augmente la durée des fixations. La durée des fixations diminue avec l'âge et l'expertise en lecture, de même pour le nombre de fixations
 - • Le lieu de la fixation : la reconnaissance est optimale quand la fixation se situe légèrement à gauche du centre du mot (pour les lecteurs lisant de gauche à droite). Il est à noter que la qualité de l'information visuelle diminue rapidement dès que l'on s'éloigne du point de fixation (d'où l'absolue nécessité de saccades extrêmement précises).
 - • L'amplitude ou empan visuo-attentionnel (EVA) correspond à la quantité de lettres qui peuvent être traitées simultanément lors d'une fixation. Nous n'identifions vraiment que 10-12 lettres au maximum lors d'une fixation.. C'est entre 8 et 11 ans que l'empan visuel devient asymétrique, privilégiant la zone située à gauche de la fixation. Le comportement visuel de l'enfant normo-lecteur ressemble à celui de l'adulte aux alentours de l'âge de 12 ans.

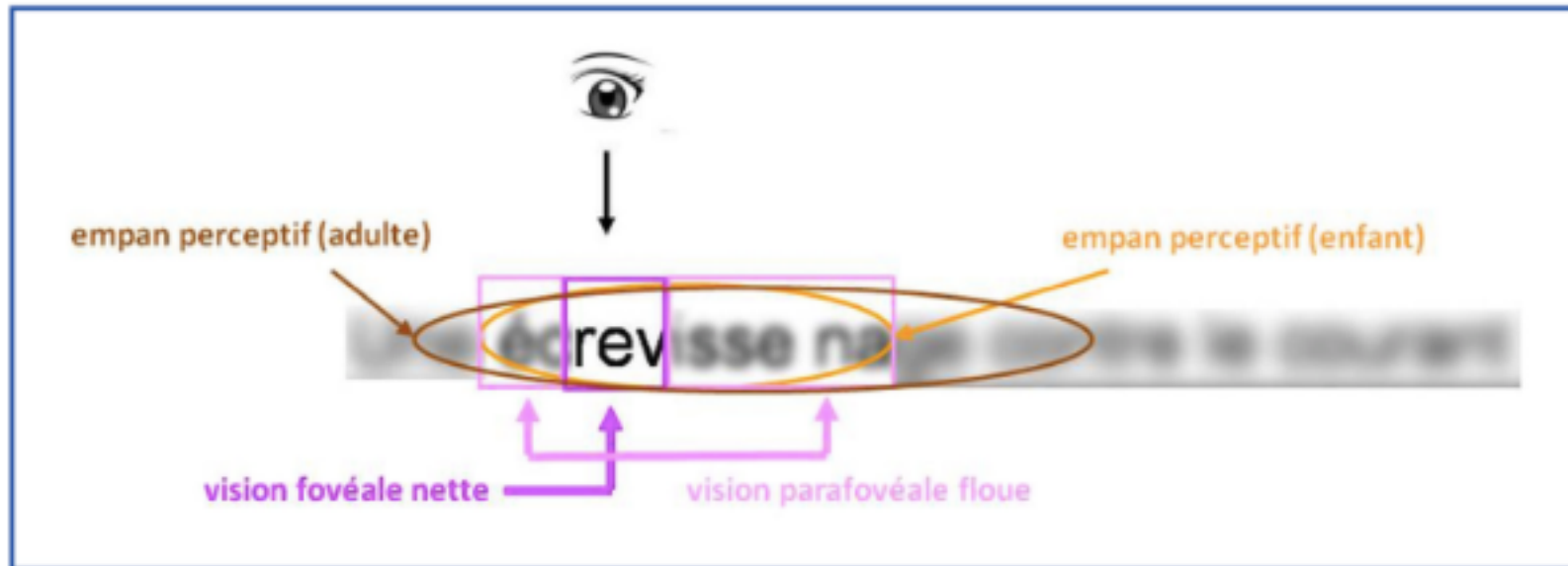


Figure 1. Empan perceptif et les zones fovéale et parafovéale (adulte et enfant).

La zone fovéale se limite à 2 degré d'angle visuel autour du point de fixation, autrement dit elle peut contenir moins d'une dizaine de caractères

Le prétraitement parafovéal et le traitement fovéal sont complémentaires. Le premier guide les saccades et le deuxième permet d'accéder précisément aux représentations lexicales

Tâche d'identification perceptive



X

bateau
bateau
bateau
bateau
bateau

#####

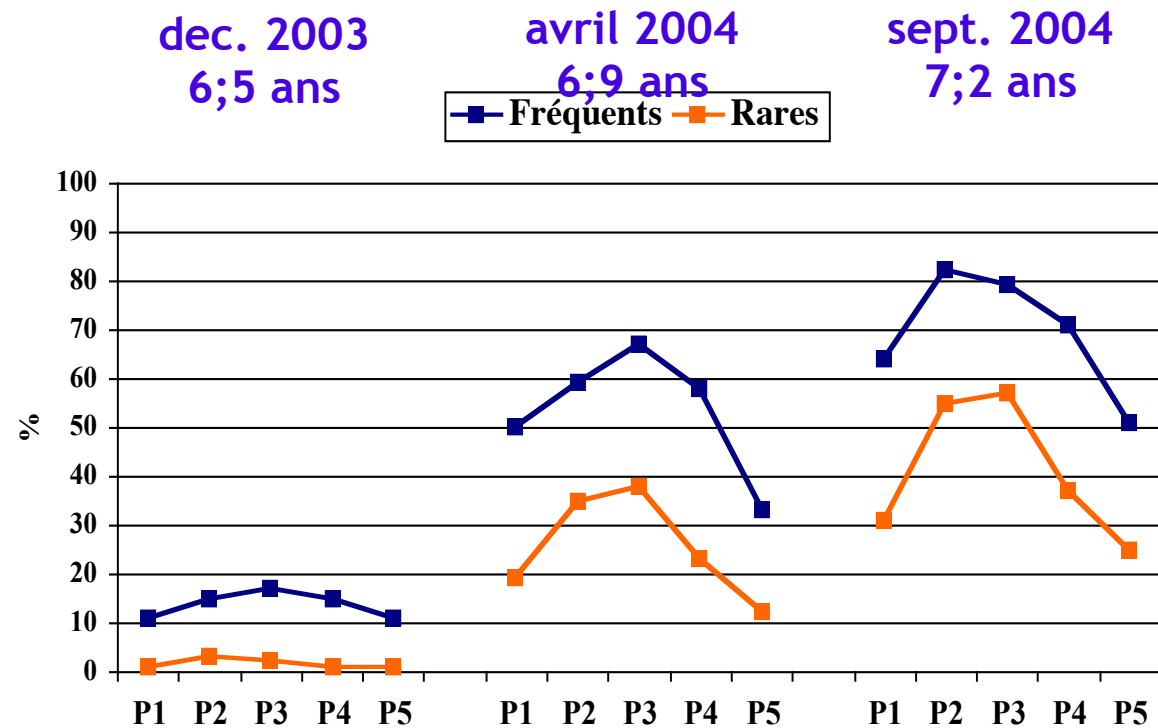


bateau

- **500 ms d' indice de fixation**
- **présentation de l' item**
(mesures des seuils perceptifs)
 - ≅ 250 ms en T1 (déc 2003)
 - ≅ 200 ms en T2 (avril 2004)
 - ≅ 150 ms en T3 (septembre 2004)
- **masque**
- **réponse de l' enfant : mot ou lettres**

Identifications correctes des mots

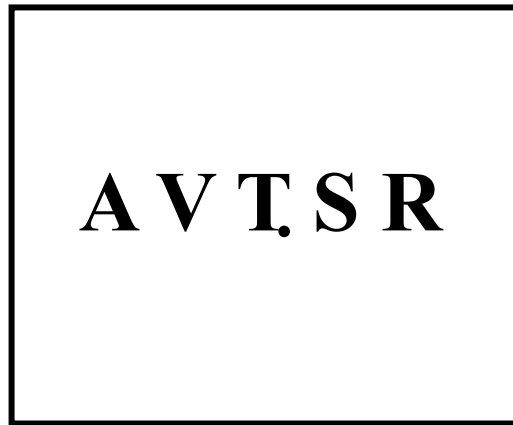
(poire → poire)



Notion de position optimale de fixation (Optimal Viewing Position ou OVP en anglais) : « atterrissage » automatique du regard un peu à gauche de la ligne médiane : acquis chez l'enfant en fin de CP

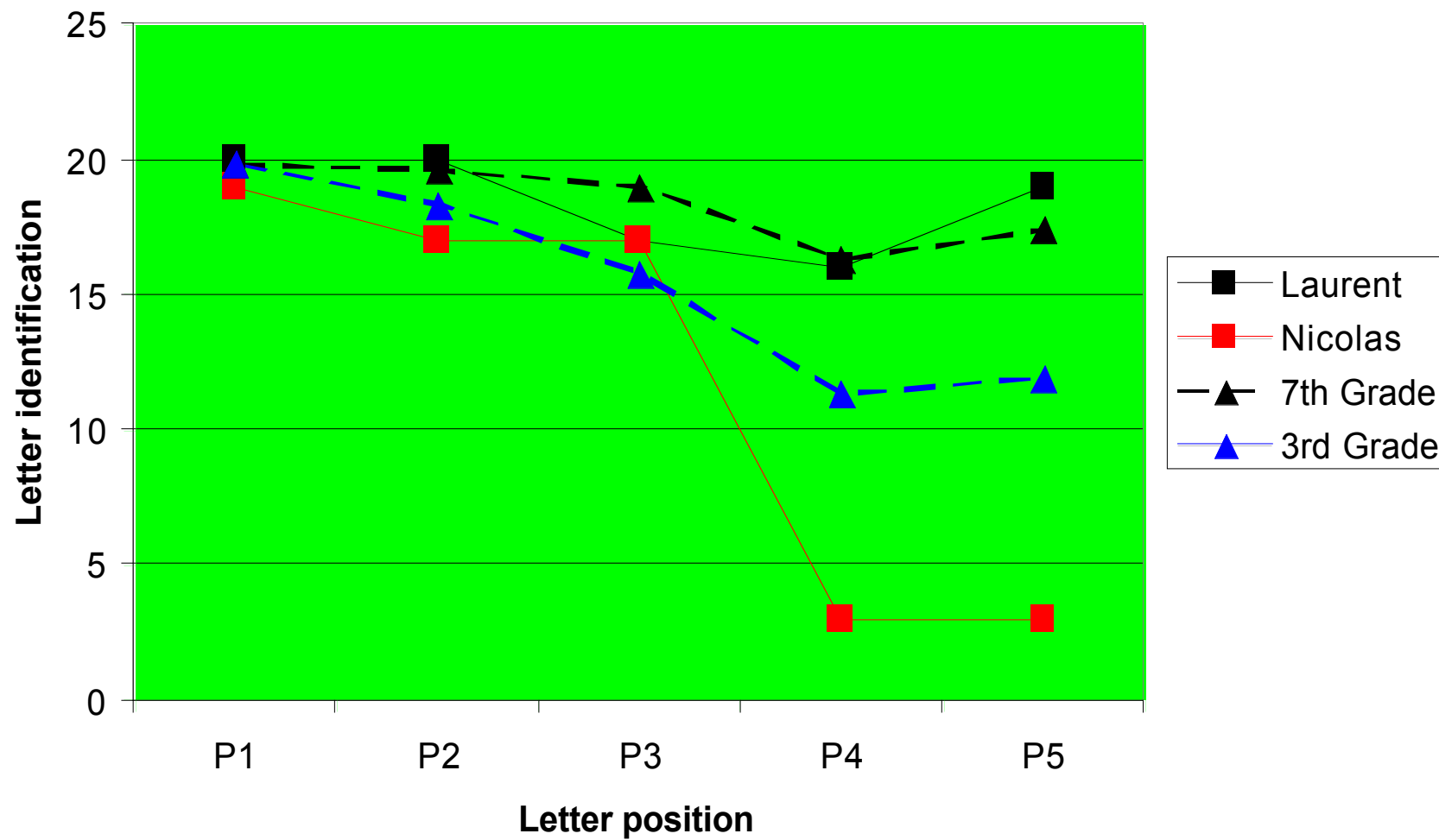
Epreuve visuo-attentionnelle (S. Valdois)

Report Global



Réponse → AVTSR

Whole report

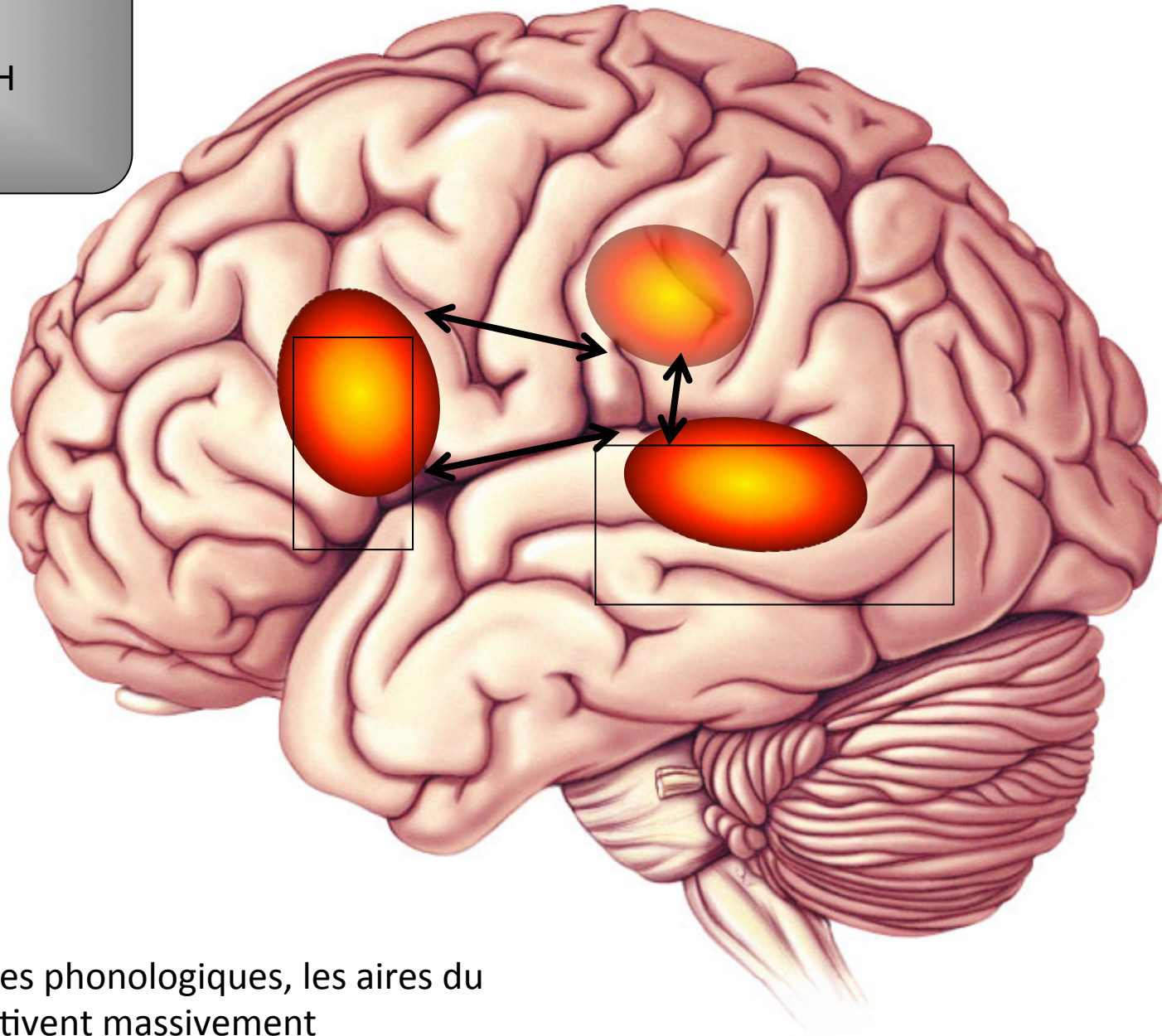


Trouble de la lecture

un élément causal : le trouble
phonologique

G H

Lettres
riment?

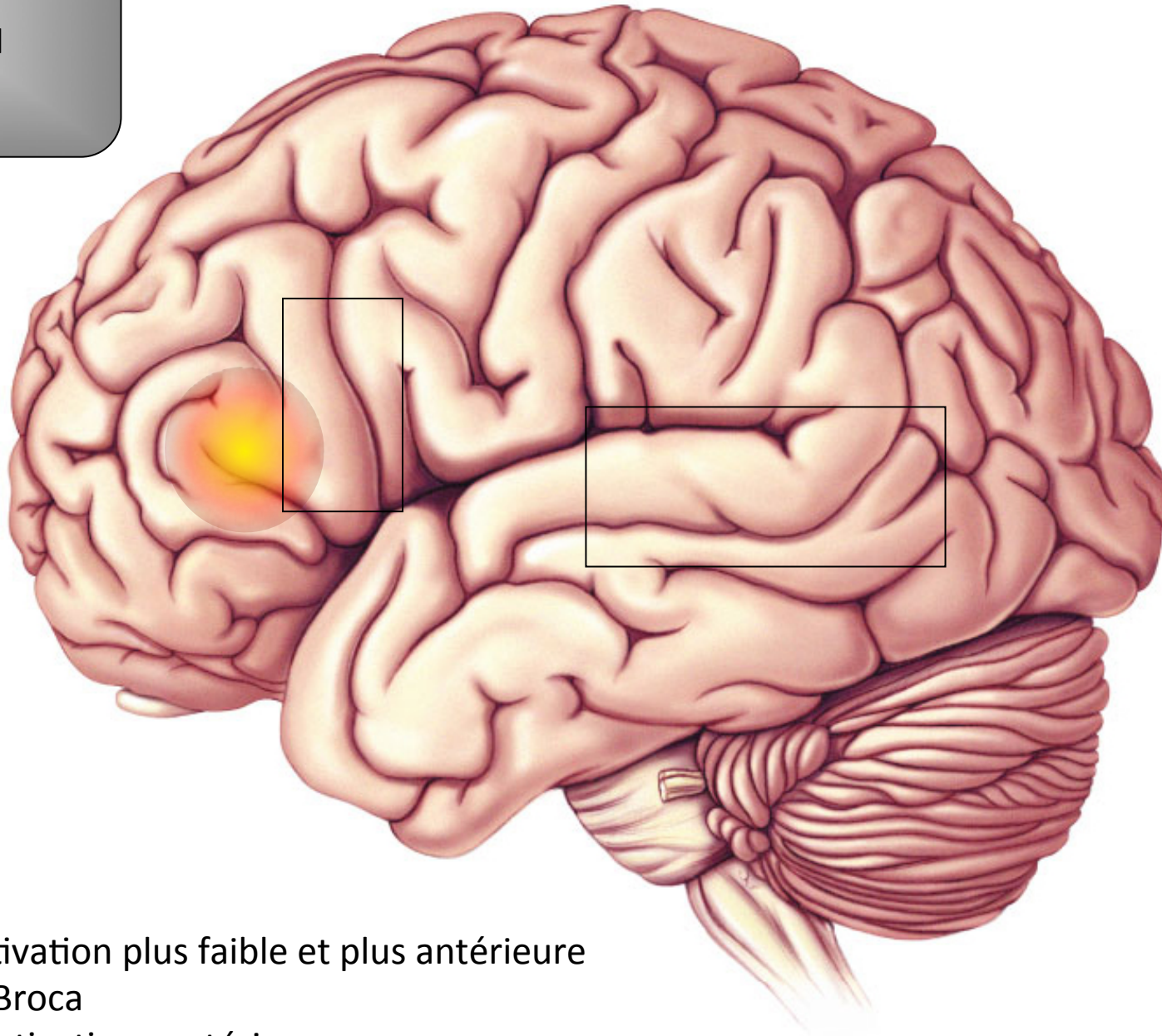


Lors de tâches phonologiques, les aires du
langage s'activent massivement

Temple et al., *P.N.A.S.* (2003)

Enfant dyslexique

G H

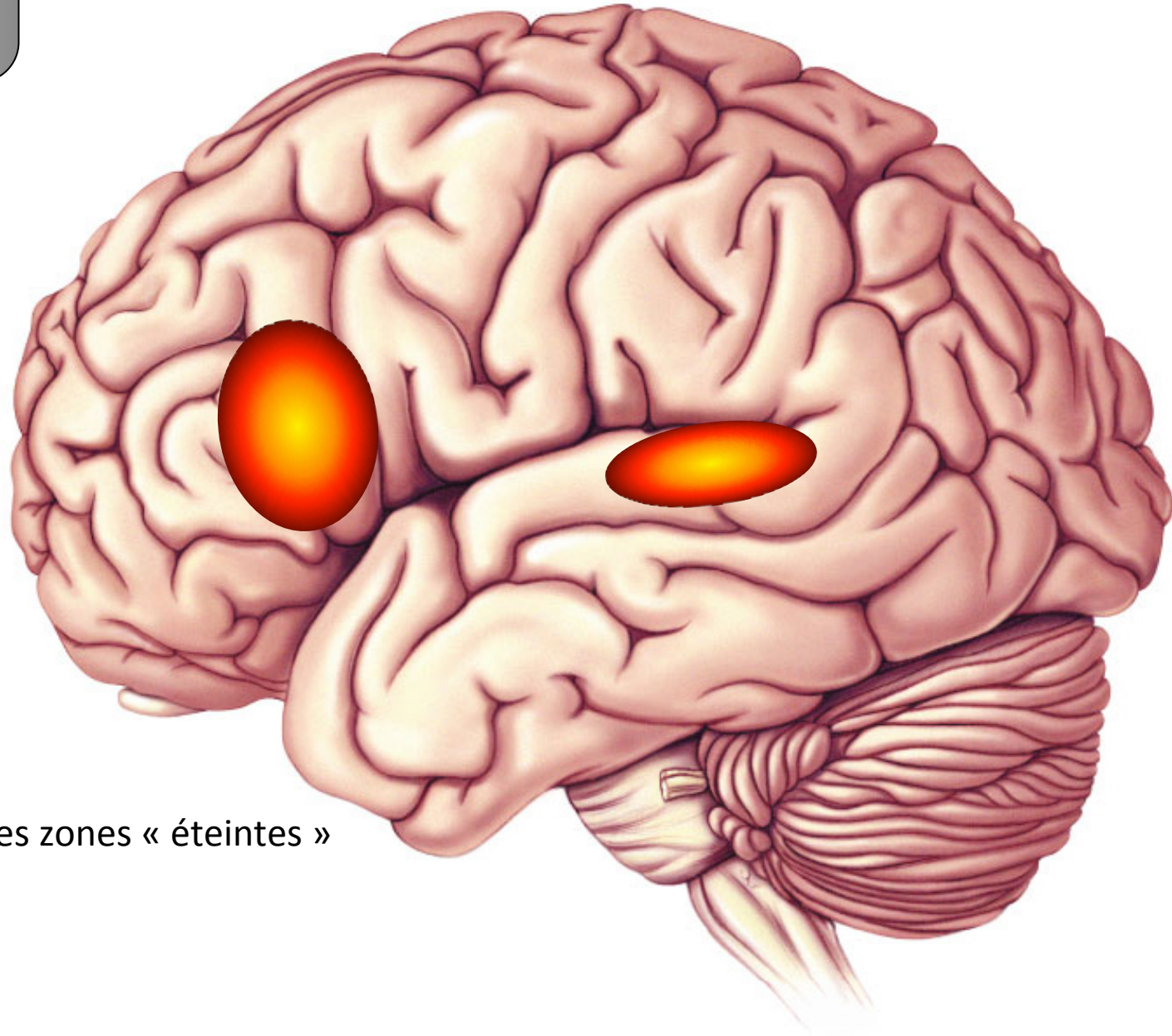


Dyslexie : activation plus faible et plus antérieure
de l'aire de Broca
Absence d'activation postérieure

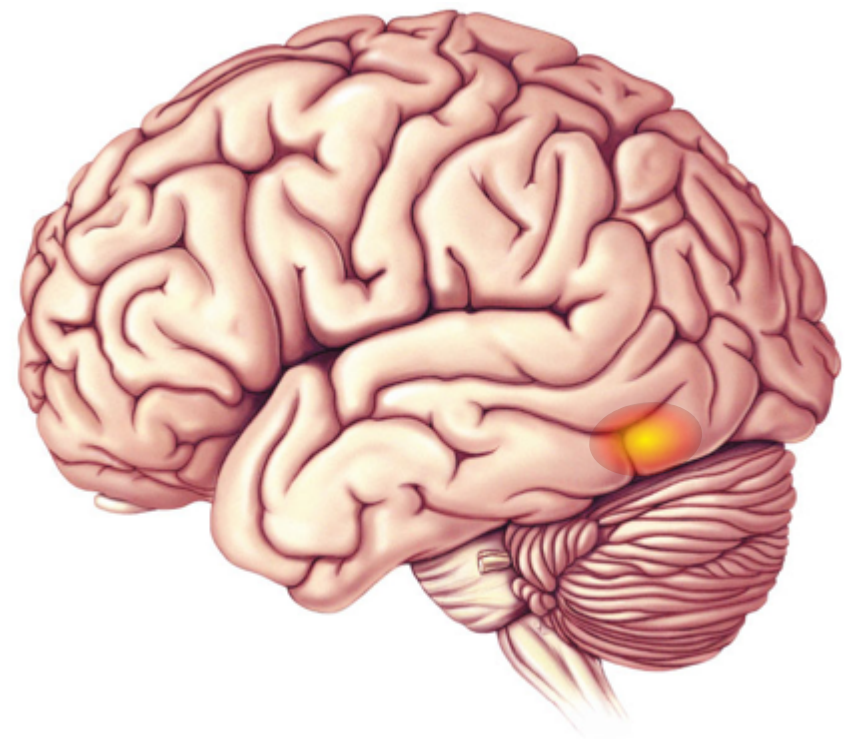
Temple et al., *P.N.A.S.* (2003)

Enfant dyslexique après entraînement (Fastforword®)

G H



Réapparition des zones « éteintes »
Mais aussi...



... apparition de zones non activées précédemment (et non activées chez le témoin) :
mécanisme de compensation? réorganisation?

Developmental dyslexia

Jean-François Démonet, Margot J Taylor, Yves Chaix

Lancet 2004; **363**: 1451–60

INSERM U455, Hôpital Purpan, IFR 96, Toulouse, France
(J-F Démonet MD); **CNRS UMR 5549, Faculté de Médecine de**
Toulouse-Rangueil, IFR 96, Toulouse, France (M J Taylor PhD); and
Unité de Neuro-Pédiatrie, Hôpital des Enfants, Toulouse, France
(Y Chaix MD)

Correspondence to: Dr J-F Démonet
(e-mail: demonet@toulouse.inserm.fr)

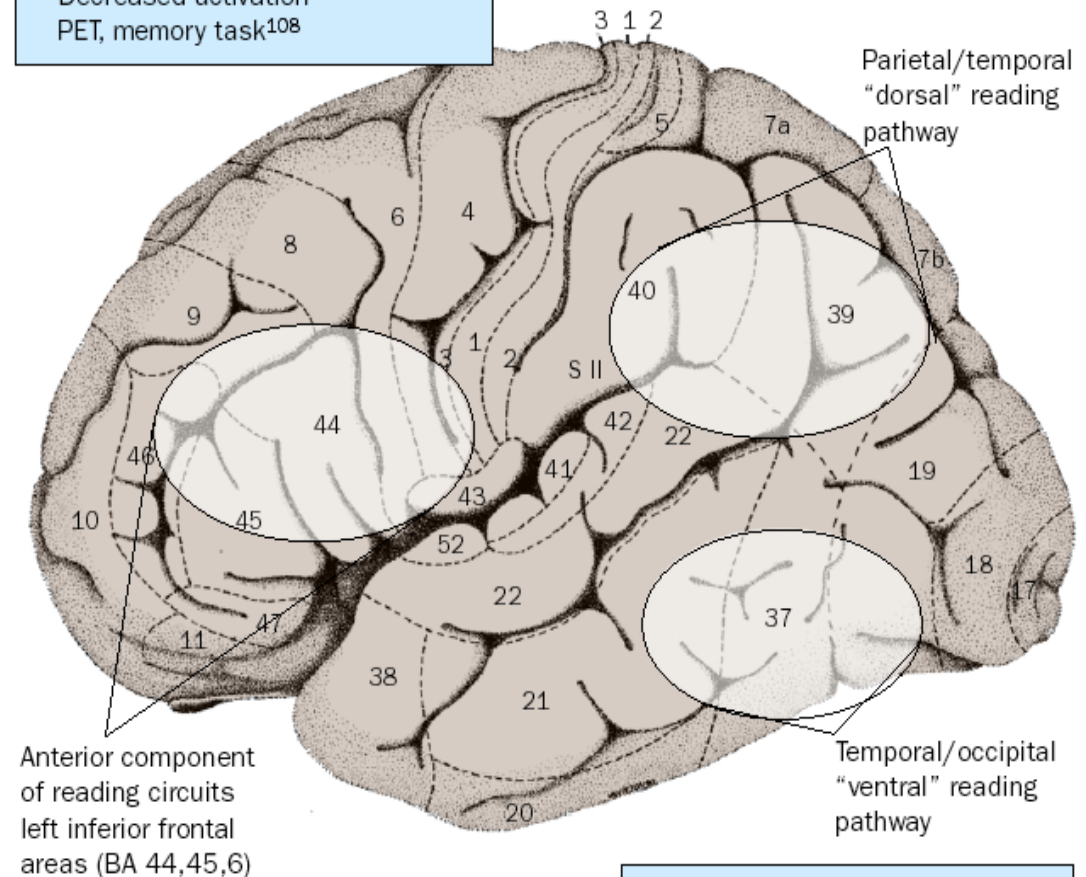
Dysfunction of left inferior frontal area

Increased activation:
fMRI, hierarchically organised
tasks with phonological process;¹⁰⁶
PET, implicit and explicit word
and pseudoword reading¹⁰⁷

Decreased activation
PET, memory task¹⁰⁸

Reduced activity in left parietal/ temporal regions

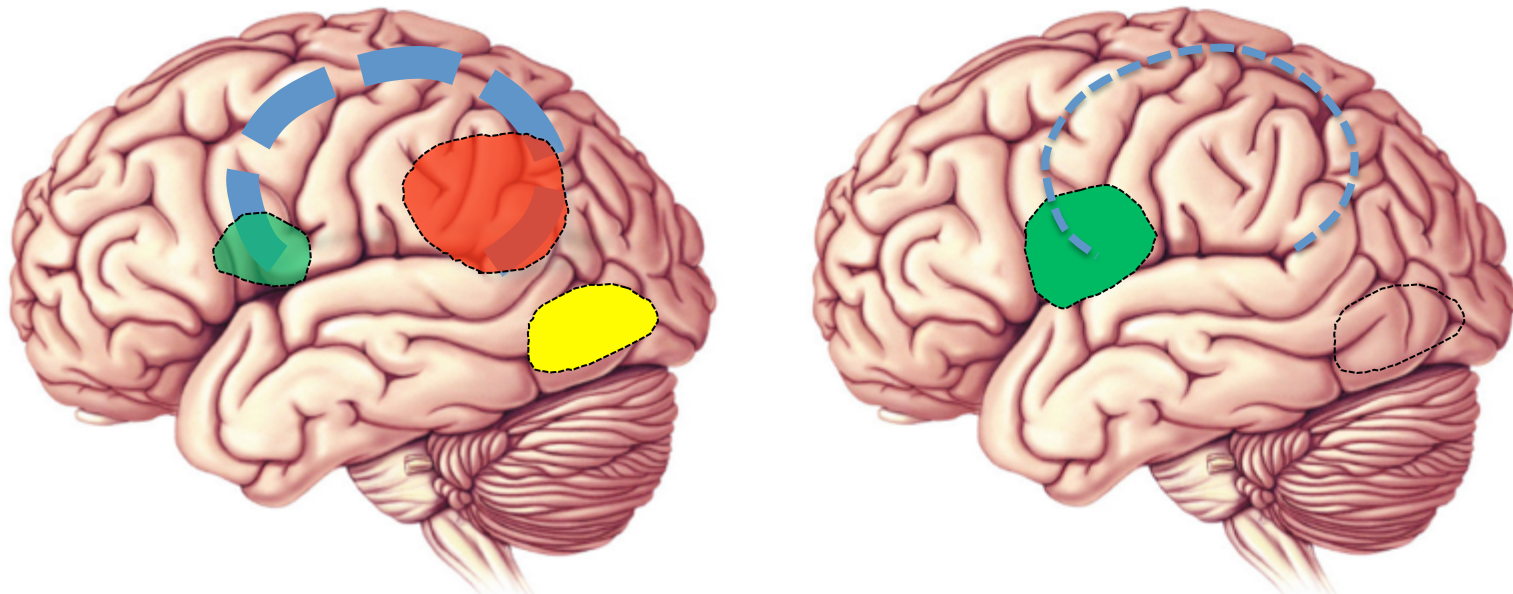
PET, rhyming task;^{108,109}
PET, pronunciation and decision
making tasks;¹¹⁰
fMRI, hierarchically organised tasks
with phonological process¹⁰⁶
PET, reading¹¹¹



Reduced activity in left inferior temporal/occipital area

MEG, letter perception¹⁰¹
PET, implicit and explicit word and
pseudoword reading^{107,112}

Dyslexique

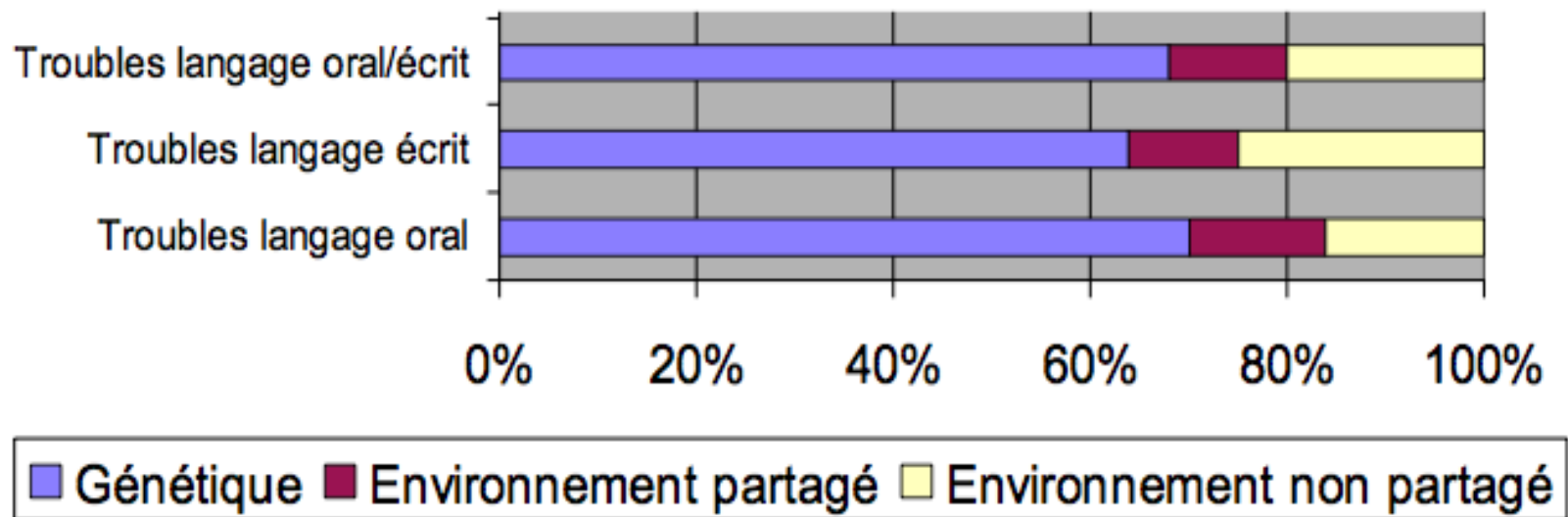


Le cerveau dyslexique (trouble phonologique): défaut d'activation et de connectivité dans l'hémisphère gauche

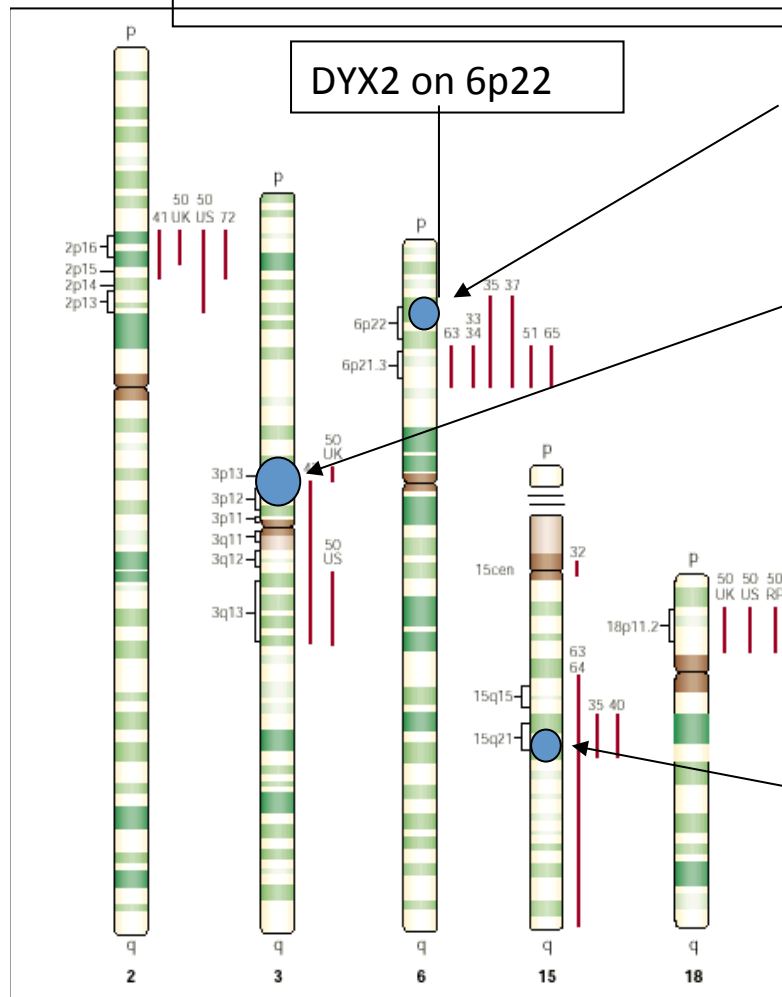
Origine génétique possible

- 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

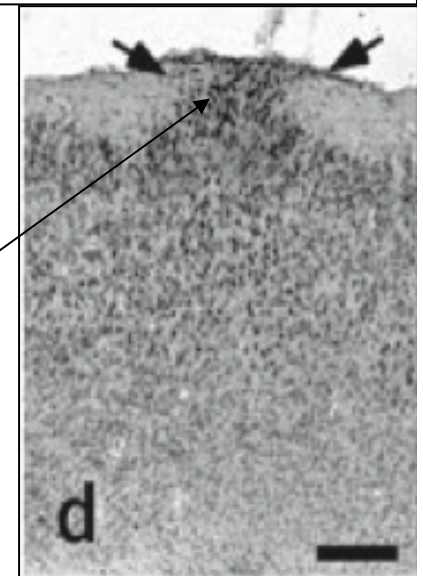


DYX2 on 6p22

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

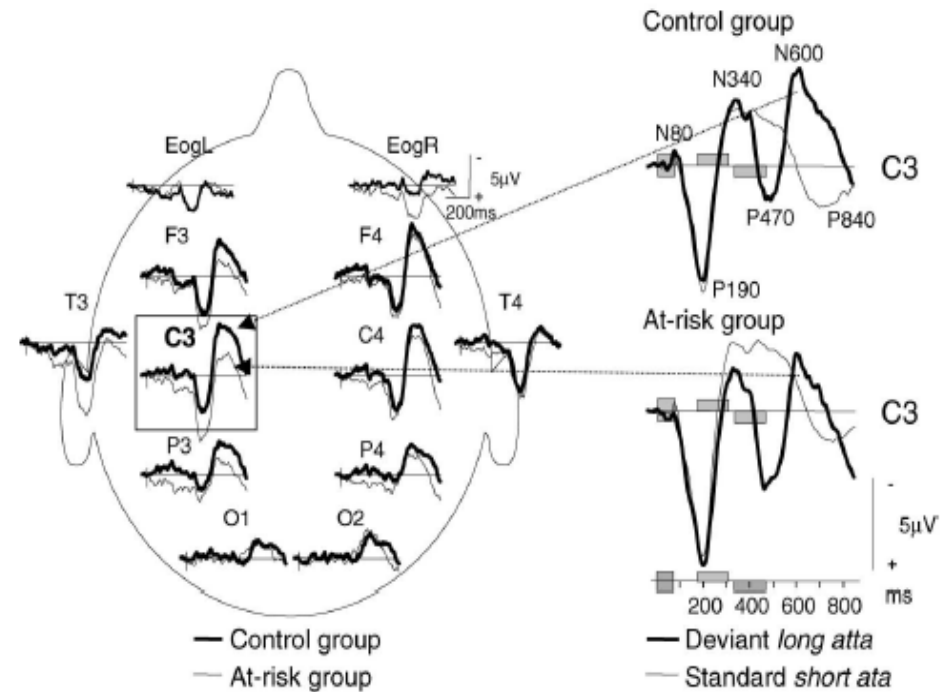
Une manipulation in utero de DYX1C1 provoque des ectopies similaires à celles des humains dyslexiques



Brain Responses to Changes in Speech Sound Durations Differ Between Infants With and Without Familial Risk for Dyslexia

Paavo H. T. Leppänen
*Department of Psychology
University of Jyväskylä*

Ulla Richardson



Enfants de 6 mois à risque familial de dyslexie : défaut d'activation cérébrale par un stimulus déviant quant à ses caractéristiques temporelles (/ata/ vs /atta/)

Infant brain responses associated with reading-related skills before school and at school age☆

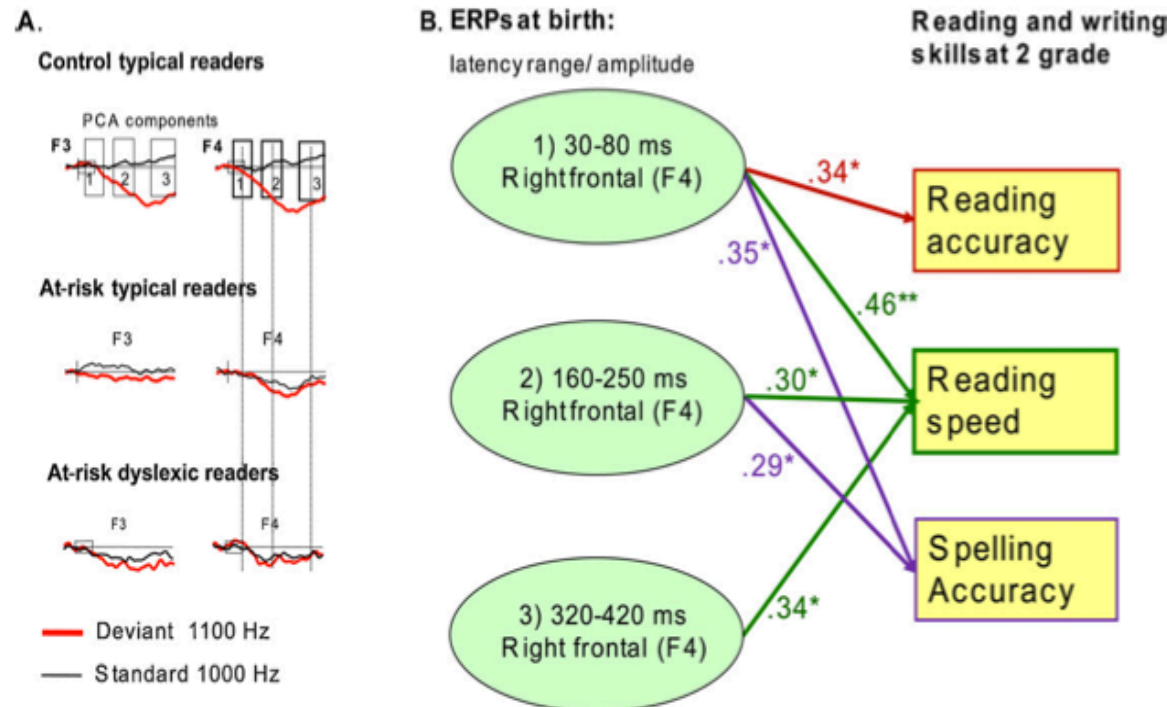
Les potentiels liés à l'événement (ERPs) chez le nouveau-né et le nourrisson permettent de prévoir les compétences en lecture en âge préscolaire et scolaire

P.H.T. Leppänen*, J.A. Hämäläinen, T.K. Guttorm, K.M. Eklund, H. Salminen, A. Tanskanen, M. Torppa, A. Puolakanaho, U. Richardson, R. Pennala, H. Lyytinen

University of Jyväskylä, Finnish Center of Excellence for Learning and Motivation, Department of Psychology, P.O. Box 35, 40014, Finland

Received 26 May 2011; accepted 24 August 2011
Available online 17 September 2011

Infant brain responses are associated with reading-related skills



Patients et méthodes. ERP à la naissance, à 6 mois et en "grade 2" La moitié des enfants venaient de familles dont au moins un des parents était dyslexique (groupe à risque), l'autre moitié (groupe témoin) n'avaient aucun antécédent familial de dyslexie. *Résultats.* Les ERPs précoces étaient corrélés aux traitements phonologiques en âge préscolaire, aux capacités de dénomination de lettres et de perception de la durée des phonèmes ainsi qu'aux performances de lecture et d'écriture en âge scolaire. Ces corrélations étaient généralement plus fortes chez les enfants à risque.

also the at-risk children with later typical reading skills showed differences already in their responses to the pitch change at birth as compared to the control group typical readers. The smaller responses in both of the at-risk groups compared to the control group could suggest a genetically driven difference in the auditory system of at least a subgroup of at-risk children.

■ Precursors of Developmental Dyslexia: An Overview of the Longitudinal Dutch Dyslexia Programme Study

Aryan van der Leij^{1*}, Elsje van Bergen^{1,2}, Titia van Zuijlen¹, Peter de Jong¹,
Natasha Maurits³ and Ben Maassen⁴

¹Research Institute of Child Development and Education, University of Amsterdam, Amsterdam, The Netherlands

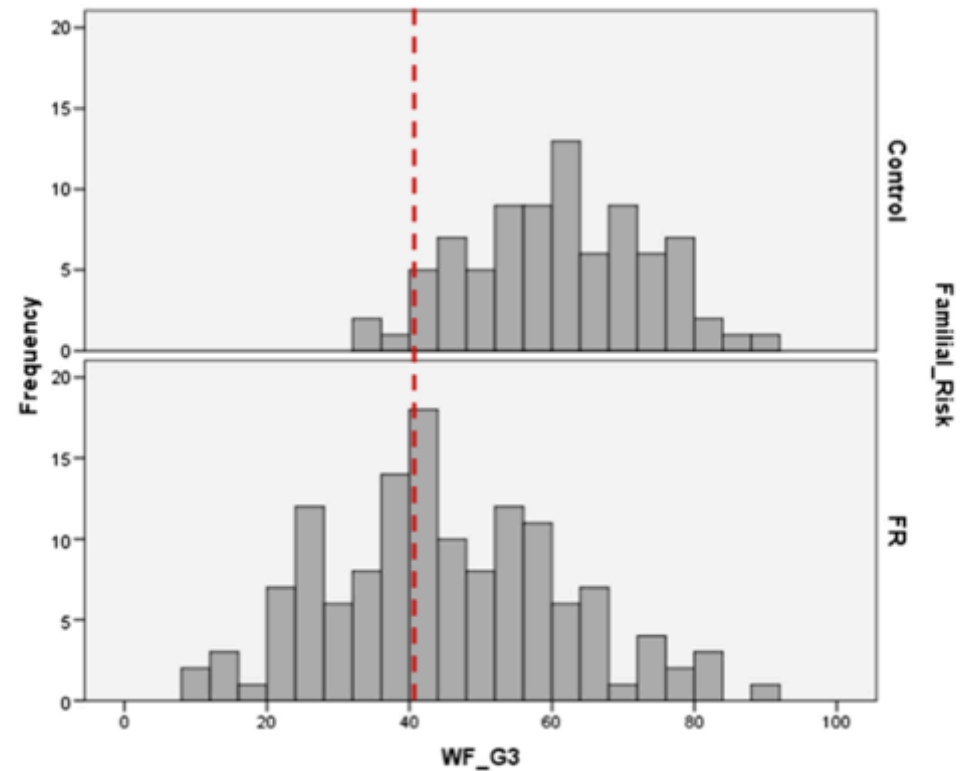
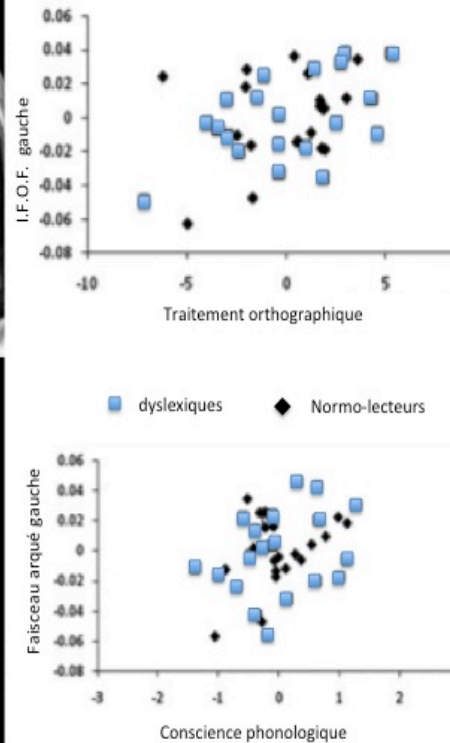
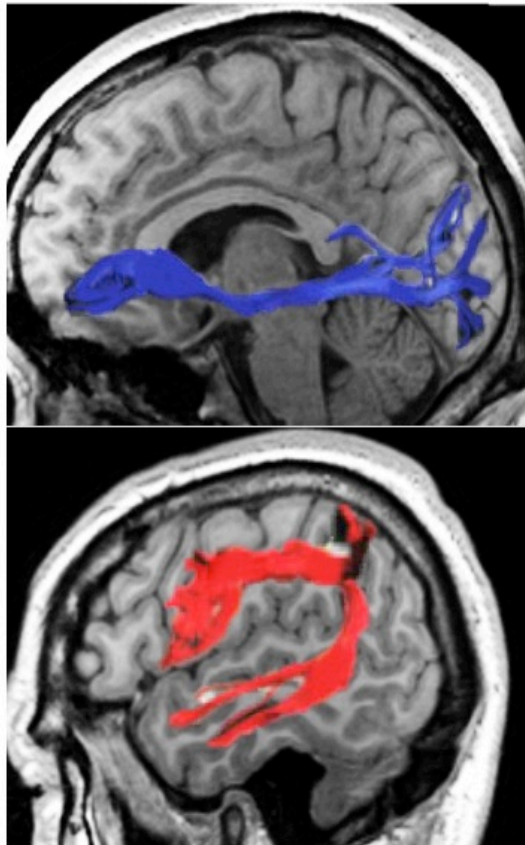


Figure 1. The distribution of word reading fluency in Grade 3 (WF_G3) for the children with and without familial risk; red vertical dotted line indicates the bottom 10% on national norms.

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



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.

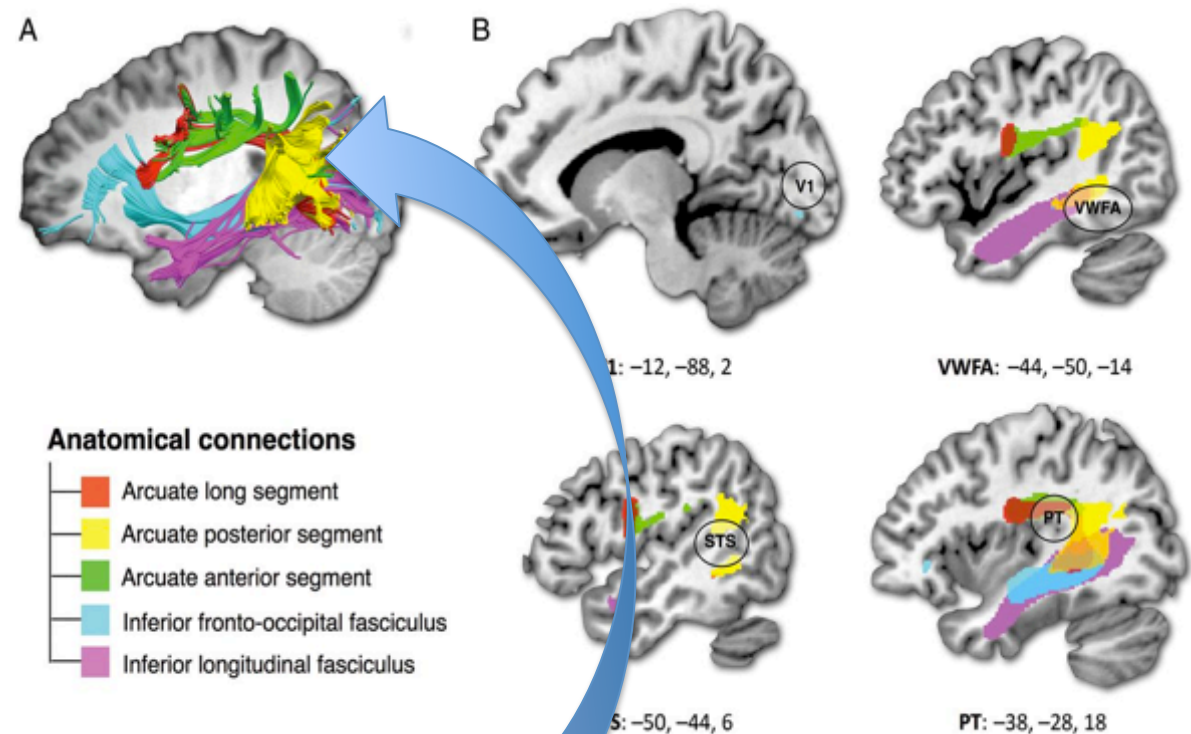
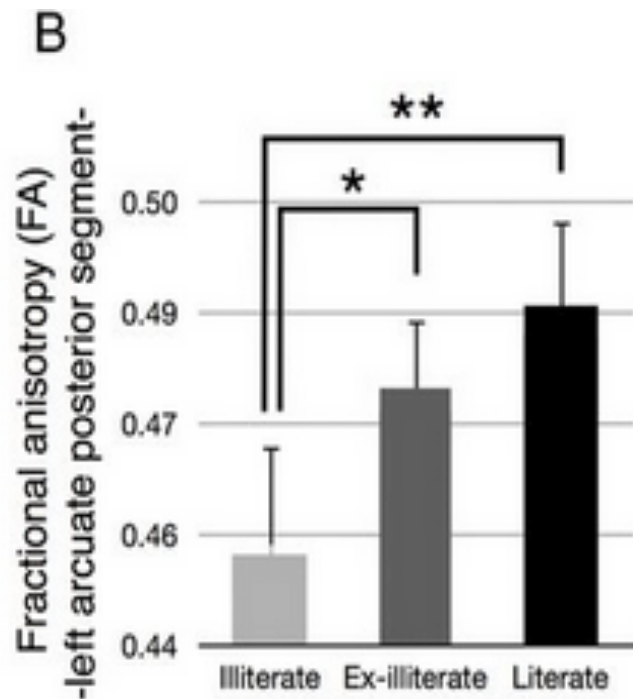
La voie supérieure et la voie inférieure sont respectivement corrélées avec l'efficacité dans une tâche de conscience phonologique et dans une tâche de traitement orthographique en lecture.

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.

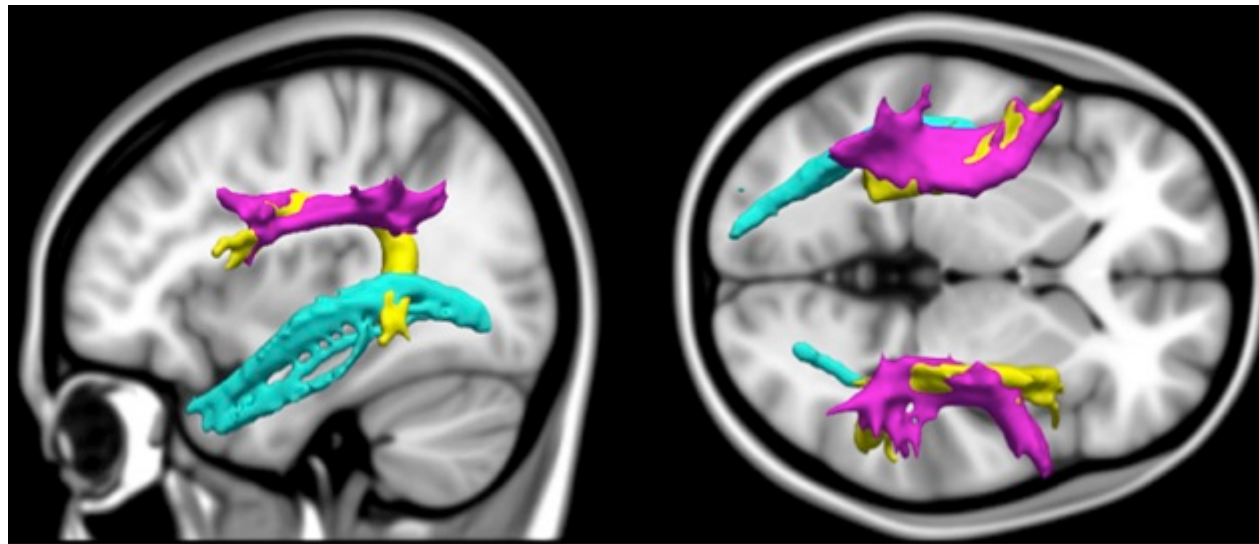


Partie postérieure du faisceau arque:
Volume inversement proportionnel au degré d'illettrisme

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

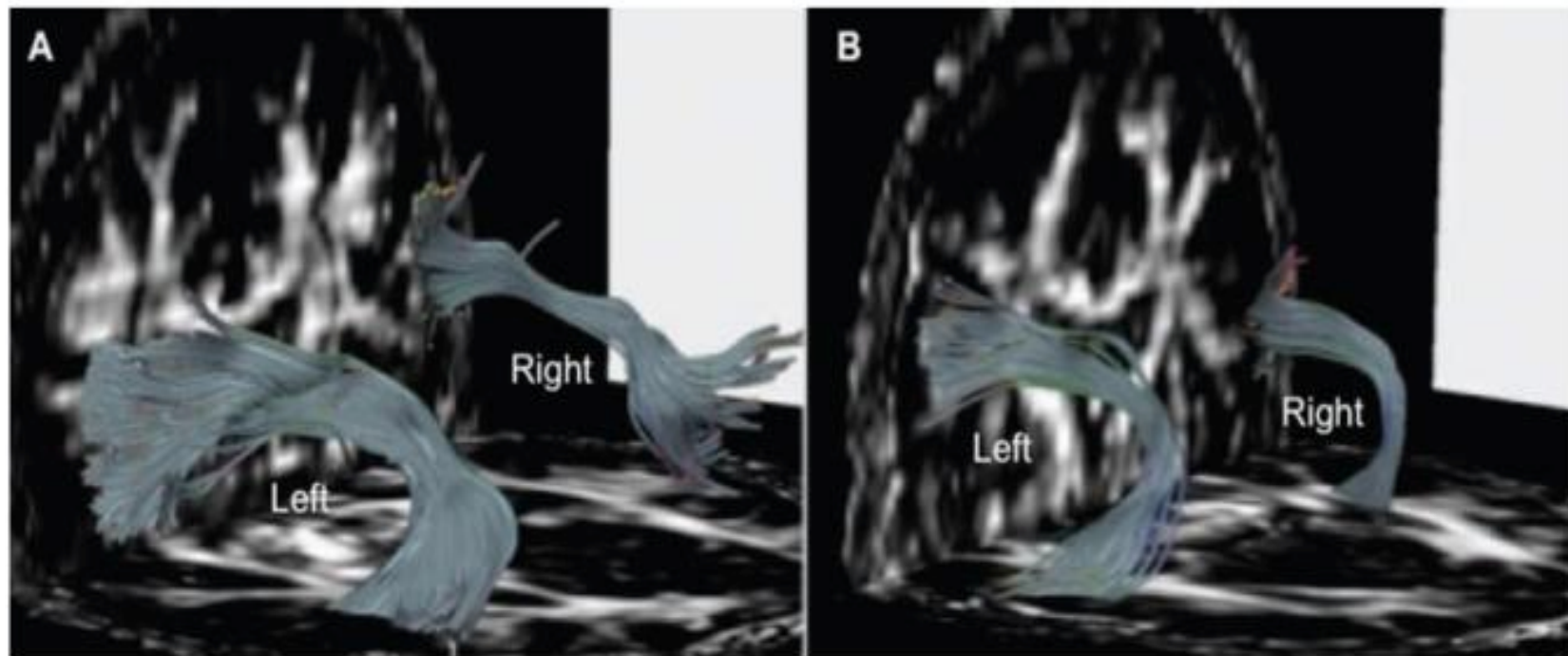


In kindergarten children, we found a correlation between phonological awareness for spoken language and indices of white matter organization of the left arcuate fasciculus, specifically volume and FA. This relationship was both anatomically and behaviorally specific; it was not observed in other tracts (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

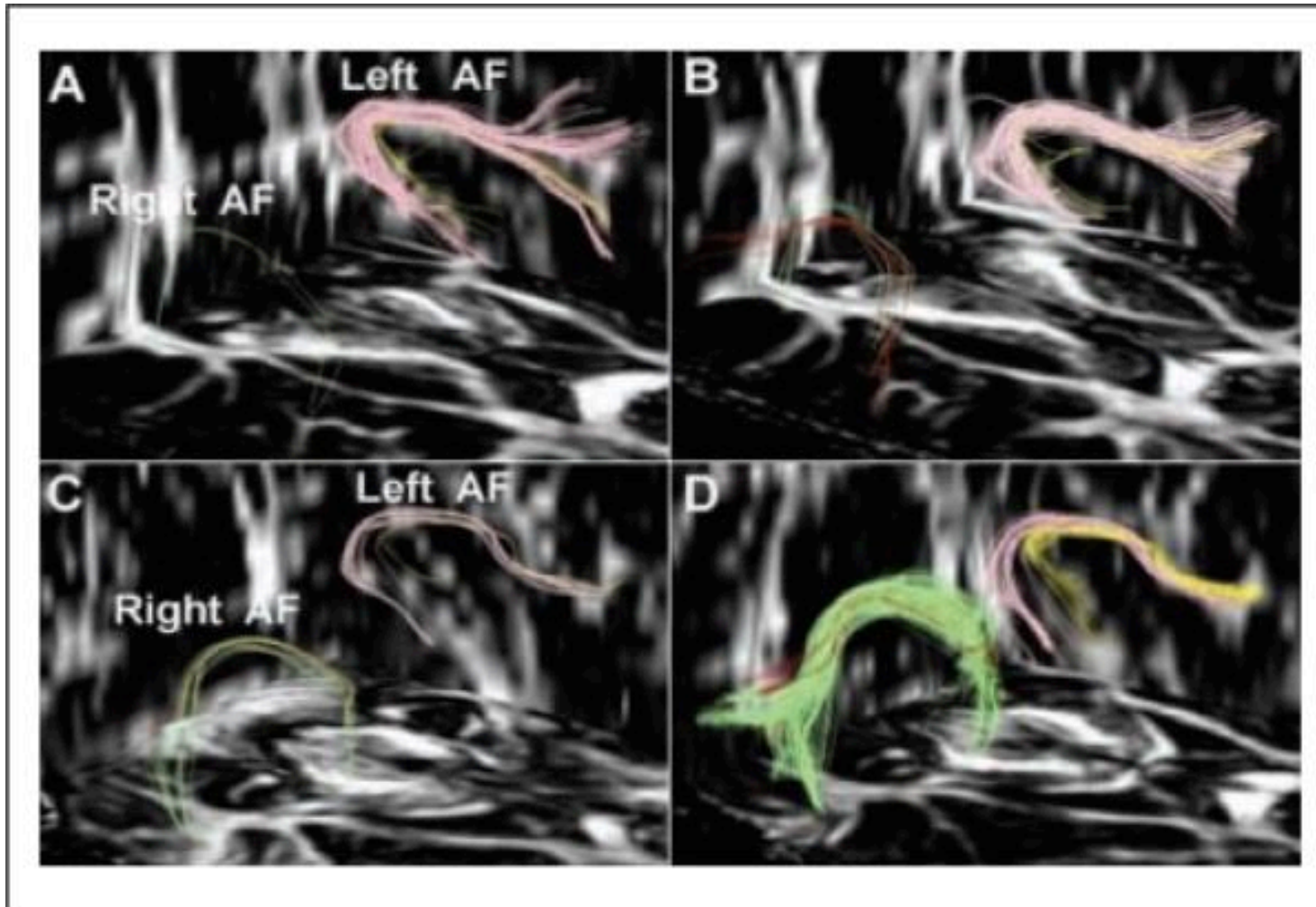
- Le faisceau arqué apparaît comme le principal et le plus robuste marqueur anatomique de la dyslexie
- Sa morphologie varie de façon notable chez l'adulte en fonction du degré d'illettrisme
- Chez l'enfant, son développement est en partie contemporain de l'acquisition de la lecture
- Les différences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

(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

ESPE Strasbourg, July 2015



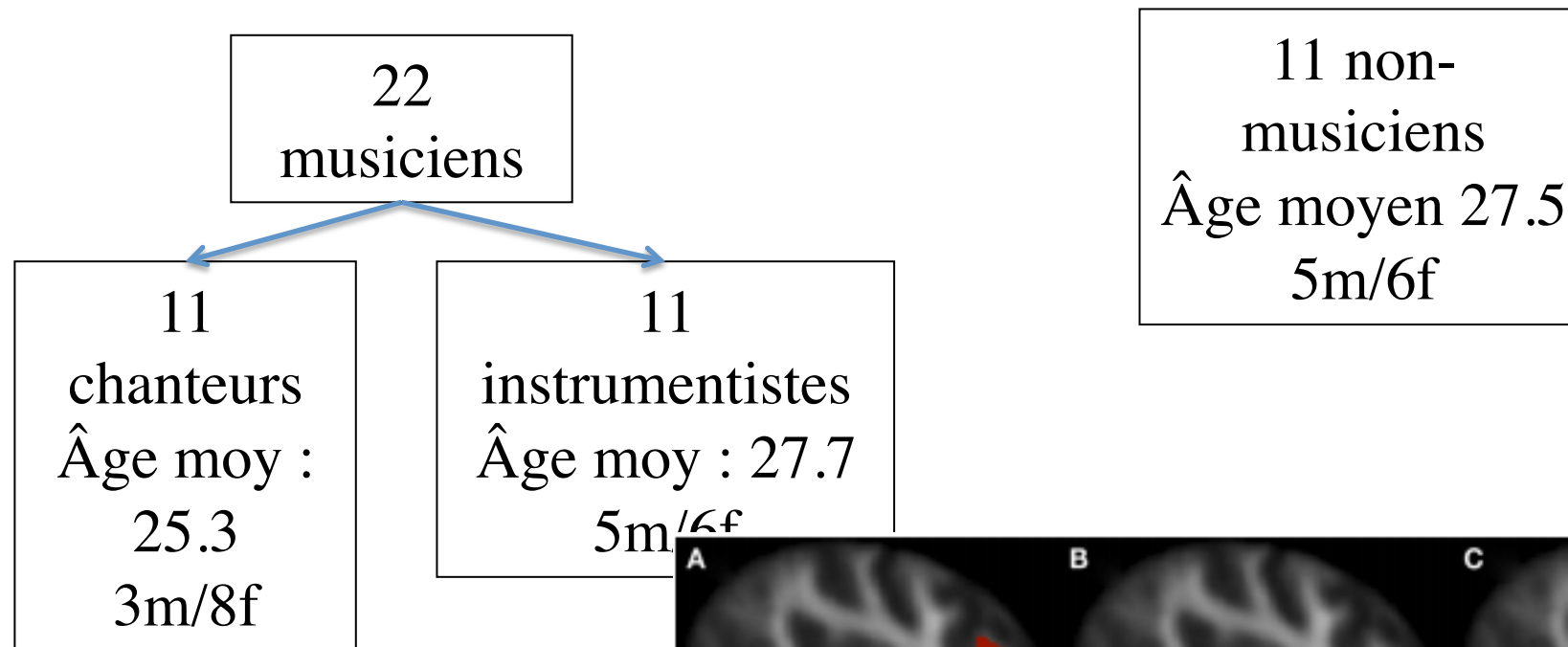
Effects of practice and experience on the arcuate fasciculus: comparing singers, instrumentalists, and non-musicians

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

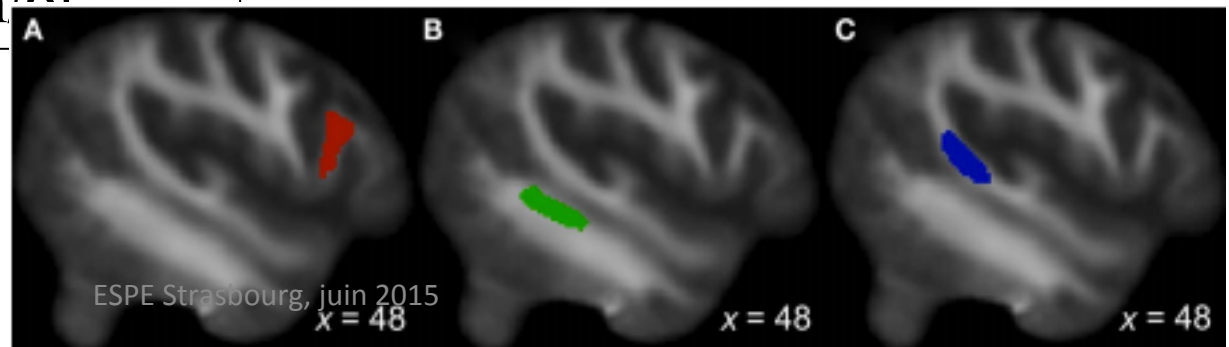
¹ Program in Speech and Hearing Bioscience and Technology, Harvard-MIT Division of Health Sciences and Technology, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, USA

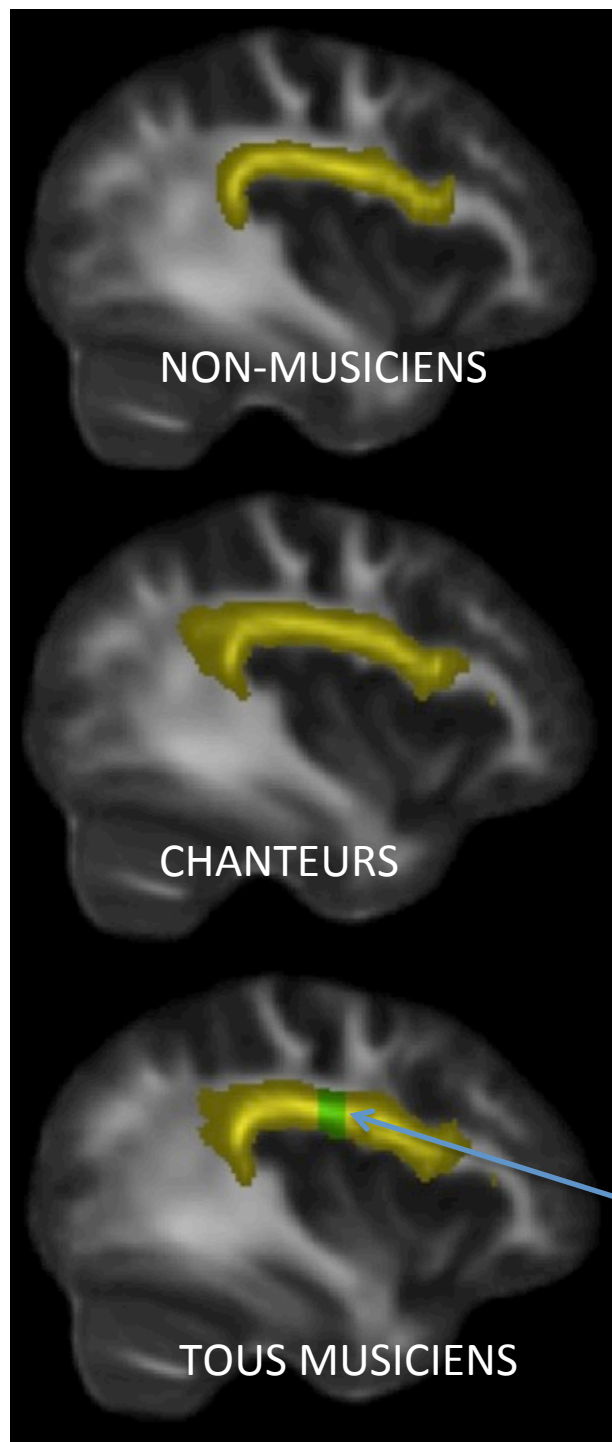
² Music and Neuroimaging Laboratory, Department of Neurology, Beth Israel Deaconess Medical Center/Harvard Medical School, Boston, MA, USA

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



Détermination faisceau
arqué ROI





Différences
prédominant dans
le faisceau arqué
gauche, partie
dorsale

anisotropie

Zone de différence
d'anisotropie

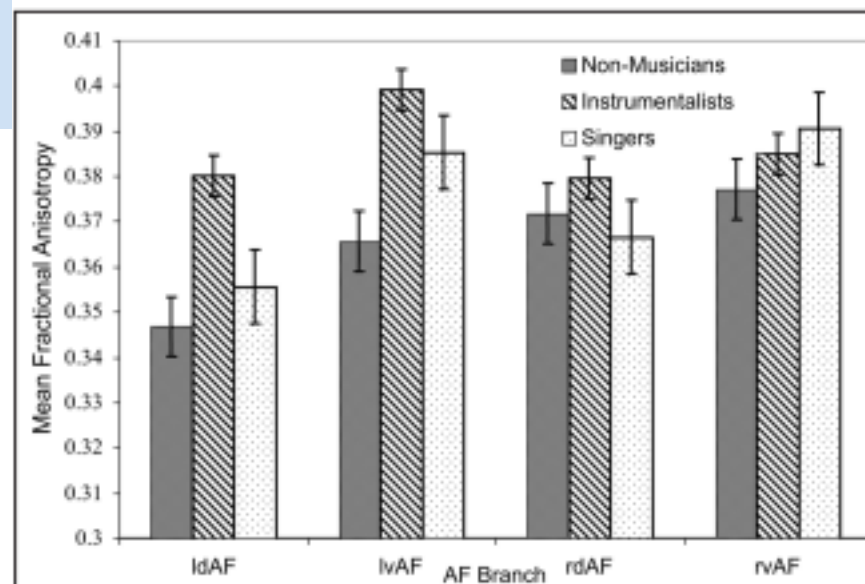
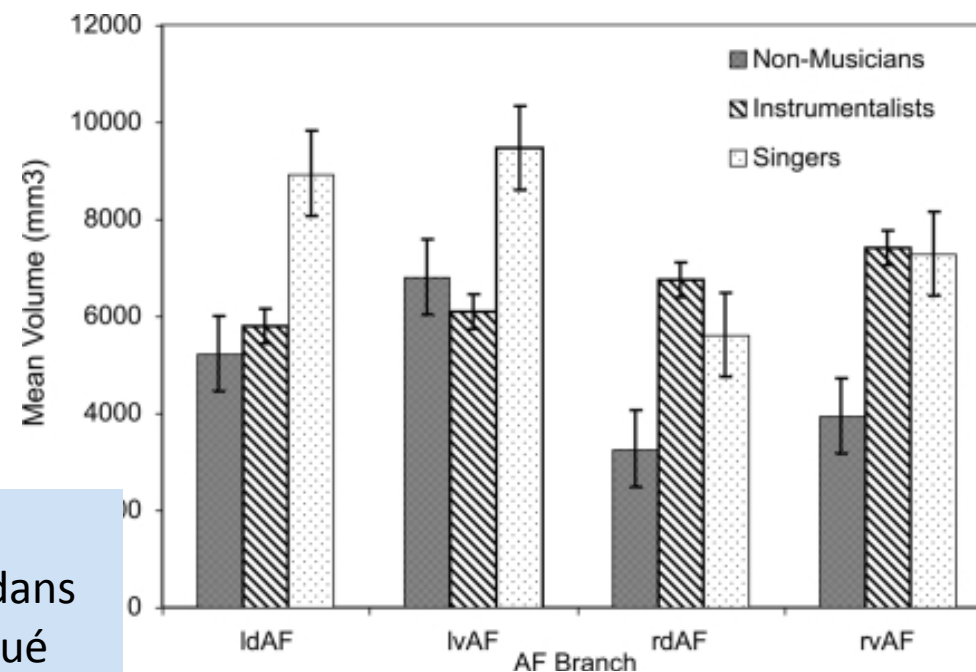


FIGURE 3 | Mean FA for all branches of the AF in both hemispheres for all groups (l = left, r = right, d = dorsal, v = ventral). Error bars represent SE of the mean.

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?